

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202390025 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.06.13

(51) Int. Cl. E04F 15/02 (2006.01)
E04F 15/10 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.07.27

(54) ПАНЕЛЬ И ПОКРЫТИЕ

(31) 2026191; 2026188; 2026559;
PCT/EP2021/070758

(71) Заявитель:
И4Ф ЛАЙЦЕНЗИНГ НВ (BE)

(32) 2020.07.31; 2020.07.31; 2020.09.28;
2021.07.23

(72) Изобретатель:
Боуке Эдди Алберик (BE)

(33) NL; NL; NL; EP

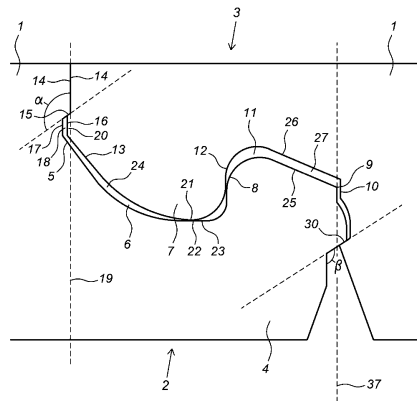
(86) PCT/EP2021/070967

(74) Представитель:

(87) WO 2022/023320 2022.02.03

Суюндуков М.Ж. (KZ)

(57) В последние десятилетия произошел огромный прогресс на рынке напольных покрытий для пола. Известно, что панели для пола устанавливаются на основание пола различными способами. Настоящее изобретение относится к улучшенной панели, такой как панель для пола, в частности декоративной панели для пола. Изобретение также относится к покрытию, в частности к напольному покрытию, содержащему множество соединенных между собой панелей согласно изобретению.



A1

202390025

202390025

A1

ПАНЕЛЬ И ПОКРЫТИЕ

Настоящее изобретение относится к панели, в частности к панели для пола, и покрытию, в частности к напольному покрытию, содержащему множество панелей согласно изобретению.

В последние десятилетия произошел огромный прогресс на рынке напольных покрытий для пола. Известно, что панели для пола устанавливаются на основание пола различными способами. Известно, например, что панели для пола крепятся к основанию пола либо путем приклеивания, либо путем прибивания. Недостатком этой технологии является то, что она довольно сложна и последующие изменения могут быть сделаны только путем выламывания панелей для пола. В соответствии с альтернативным способом установки панели для пола свободно укладываются на черновой пол, при этом панели для пола взаимно совмещаются друг с другом посредством соединения язычка и канавки, при этом в большинстве случаев они также склеиваются вместе в соединении язычка и канавки. Пол, полученный таким образом, также называемый плавающим паркетным напольным покрытием, имеет преимущество в том, что его легко укладывать и что вся поверхность пола может перемещаться, что часто является удобным для получения возможных явлений расширения и усадки.

Варианты и требования к напольным покрытиям также изменились. В то время как напольные покрытия раньше изготавливались из дерева или продуктов, полученных из древесины, в последнее время рынок эволюционировал в сторону панелей на основе пластика, таких как PVC панели, и даже панелей на минеральной основе, таких как панели на основе оксида магния. Каждая из этих альтернатив имеет свои преимущества и недостатки. Одним из недостатков является то, что может быть трудно соединить и зафиксировать панели вместе, а также зафиксировать их таким образом, чтобы между панелями было выполнено водонепроницаемое соединение.

Таким образом, целью настоящего изобретения является обеспечение улучшенного соединения между панелями, в частности водонепроницаемого соединения.

В соответствии с настоящим изобретением предоставляется панель, в частности панель для пола, содержащая: по меньшей мере одну первую соединительную часть и по

меньшей мере одну вторую соединительную часть, расположенные на противоположных сторонах панели, при этом первая соединительная часть и вторая соединительная часть другой панели выполнены с возможностью соединения посредством движения вниз; первая соединительная часть содержит направленный вверх язычок, по меньшей мере одну направленную вверх боковую поверхность, лежащую на расстоянии от направленного вверх язычка, и направленную вверх канавку, образованную между направленным вверх язычком и направленной вверх боковой поверхностью, при этом направленная вверх канавка выполнена с возможностью приема по меньшей мере части направленного вниз язычка второй соединительной части другой панели, при этом сторона направленного вверх язычка, обращенная к направленной вверх боковой поверхности, является внутренней стороной направленного вверх язычка, а сторона направленного вверх язычка, обращенная от направленной вверх боковой поверхности, является внешней стороной направленного вверх язычка; при этом вторая соединительная часть содержит направленный вниз язычок, по меньшей мере одну направленную вниз боковую поверхность, лежащую на расстоянии от направленного вниз язычка, и направленную вниз канавку, образованную между направленным вниз язычком и направленной вниз боковой поверхностью, при этом направленная вниз канавка выполнена с возможностью приема по меньшей мере части направленного вверх язычка первой соединительной части другой панели, при этом сторона направленного вниз язычка, обращенная к направленной вниз боковой поверхности, является внутренней частью направленного вниз язычка, а сторона направленного вниз язычка, обращенная в сторону от направленной вниз боковой поверхности, является внешней стороной направленного вниз язычка; при этом внешняя сторона направленного вниз язычка и направленная вверх боковая поверхность содержат верхнюю контактную поверхность рядом с верхней стороной панели или на ней, или примыкающую, или направленную к верхней стороне панели, причем эти верхние контактные поверхности находятся в контакте в соединенном состоянии панелей, и при этом по меньшей мере одна верхняя контактная поверхность предпочтительно проходит вертикально по меньшей мере частично; при этом внешняя сторона направленного вверх язычка содержит первый фиксирующий элемент в виде наружной выпуклости, и при этом направленная вниз боковая поверхность содержит второй фиксирующий элемент в виде углубления, при этом по меньшей мере часть первого и по меньшей мере часть второго фиксирующего элемента находятся в контакте в соединенном состоянии панелей и образуют поверхность фиксирующего элемента; при этом внешняя сторона наружной выпуклости содержит верхнюю часть и примыкающую к ней нижнюю часть, при этом нижняя часть содержит

наклонную фиксирующую поверхность, а верхняя часть содержит предпочтительно изогнутую направляющую поверхность; при этом углубление содержит верхнюю часть и примыкающую к ней нижнюю часть, при этом нижняя часть содержит наклонную фиксирующую поверхность; при этом части первого и второго фиксирующих элементов, которые находятся в контакте в соединенном состоянии панелей представляют собой наклонные фиксирующие поверхности фиксирующих элементов и/или при этом в соединенном состоянии панелей верхние части первого и второго фиксирующих элементов разнесены по меньшей мере частично.

Следует отметить, что при описании изобретения такие термины, как «верх», «низ», «верхний», «нижний», «горизонтальный» и «вертикальный», используются в зависимости от конфигурации напольного покрытия, при этом сторона, обращенная вверх, является верхом или верхней стороной, сторона на черновом полу является низом или нижней стороной и панели лежат горизонтально или в горизонтальной плоскости. При использовании в качестве стенового покрытия, что также возможно с панелями согласно настоящему изобретению, панели обычно монтируют вертикально. Сторона, обращенная к стене, является низом, сторона, обращенная к комнате, является верхом, а вертикальная и горизонтальная сторона меняются местами. Сами стеновые панели также можно оценить лежащими на полу, как если бы они лежали как панели для пола. То же самое относится к потолочным покрытиям, что также возможно с панелями согласно настоящему изобретению, в которых панели монтируются на потолке. Затем верх и низ меняются местами. Сами потолочные панели также можно оценить лежащими на полу, как если бы они лежали как панели для пола.

Соединительные части двух панелей взаимодействуют и обеспечивают фиксацию панелей, как правило, в горизонтальном и вертикальном направлениях. Направленный вверх язычок помещается в направленную вниз канавку, а направленный вниз язычок помещается в направленную вверх канавку, что обеспечивает фиксацию в плоскости панели или горизонтальном направлении, например, для напольных покрытий.

Предпочтительно по меньшей мере часть внутренней стороны, а более предпочтительно, вся внутренняя сторона направленного вверх язычка наклонена к направленной вверх боковой поверхности, и по меньшей мере часть внутренней стороны, а более предпочтительно, вся внутренняя сторона направленного вниз язычка наклонена к направленной вниз боковой поверхности. Это обычно приводит к полезному эффекту,

закрывающемся в том, что направленный вверх язычок по меньшей мере частично окружен и закреплен и, возможно, зажат направленной вниз канавкой, и что направленный вниз язычок по меньшей мере частично окружен и закреплен и, возможно, зажат направленной вверх канавкой.

Панели обычно выполнены таким образом, чтобы они соединялись движением вниз. Такое движение также называется падающим или вертикальным движением и может означать, что новую панель можно вставить в уже размещенную панель. Такое соединение также возможно, когда панели соединяются застегивающимся движением или ножничным движением. В качестве альтернативы панели могут быть расположены так, чтобы они соединялись наклонным движением (вниз). Такое движение также может называться вращательным движением, при котором часть новой панели вставляется в часть уже размещенной панели и полностью вставляется за счет наклонного движения. В предпочтительном варианте осуществления панель содержит по меньшей мере одну третью соединительную часть и по меньшей мере одну четвертую соединительную часть, расположенные на другой паре противоположных сторон панели, при этом третья соединительная часть указанной панели и четвертая соединительная часть другой панели предпочтительно выполнены с возможностью соединения посредством наклонного движения вниз. Предпочтительно, третья соединительная часть содержит: направленный вбок язычок, проходящий в направлении по существу параллельном верхней стороне сердцевины, по меньшей мере одну вторую направленную вниз боковую поверхность, лежащую на расстоянии от направленного вбок язычка, и вторую направленную вниз канавку, образованную между направленным вбок язычком и второй направленной вниз боковой поверхностью, и при этом четвертая соединительная часть содержит: третью канавку, выполненную с возможностью размещения по меньшей мере части направленного вбок язычка третьего соединительного профиля соседней панели, при этом указанная третья канавка определена верхней губой и нижней губой, при этом указанная нижняя губа обеспечена направленным вверх фиксирующим элементом, при этом третья соединительная часть и четвертая соединительная часть выполнены таким образом, что две такие панели имеют возможность соединения друг с другом посредством поворотного движения, при этом в соединенном состоянии: по меньшей мере часть направленного вбок язычка первой панели вставлена в третью канавку соседней второй панели, и при этом по меньшей мере часть направленного вверх фиксирующего элемента указанной второй панели вставлена во вторую направленную вниз канавку указанной первой панели.

Для образования плотного соединения сверху панели находятся в контакте с верхними контактными поверхностями. Предпочтительно эти верхние контактные поверхности являются по существу плоскопараллельными и обе контактные поверхности могут проходить вертикально для увеличения контактной поверхности. Часто бывает предпочтительным, чтобы по меньшей мере одна верхняя контактная поверхность была слегка наклонена относительно вертикальной плоскости, при этом эта по меньшей мере одна слегка наклоненная контактная поверхность и указанная вертикальная плоскость предпочтительно образуют угол от 0 до 2 градусов, предпочтительно от 0 до 1 градуса, более предпочтительно от 0 до 0,5 градуса, еще более предпочтительно от 0 до 0,3 градуса. Предпочтительно верхняя контактная поверхность направленного вниз язычка проходит в вертикальном направлении, и при этом верхняя контактная поверхность направленной вверх боковой поверхности наклонена вниз в направлении от направленного вверх язычка, при этом, предпочтительно, при этом, более предпочтительно, вертикальная верхняя контактная поверхность направленного вниз язычка и наклонная верхняя контактная поверхность направленной вверх боковой поверхности взаимно образуют угол от 0 до 2 градусов, предпочтительно от 0 до 1 градуса, более предпочтительно от 0 до 0,5 градуса, еще более предпочтительно от 0 до 0,3 градуса. Также можно представить, что верхняя контактная поверхность направленного вверх язычка проходит в вертикальном направлении, и при этом верхняя контактная поверхность направленного вниз язычка наклонена вниз в направлении к направленной вниз боковой поверхности. Предпочтительно наклонная верхняя контактная поверхность направленного вниз язычка и вертикальная верхняя контактная поверхность направленной вверх боковой поверхности взаимно образуют угол от 0 до 2 градусов, предпочтительно от 0 до 1 градуса, более предпочтительно от 0 до 0,5 градусов, еще более предпочтительно от 0 до 0,3 градуса. Кроме того, возможно, чтобы каждая из верхней контактной поверхности направленного вниз язычка и верхней контактной поверхности направленной вверх боковой поверхности была по меньшей мере частично наклонена по отношению к вертикальной плоскости (т. е. плоскости, перпендикулярной панелям). Этот наклон предпочтительно таков, что обе верхние контактные поверхности наклонены вниз друг от друга. Технический эффект этих вариантов осуществления заключается в том, что в верхнем шве, образованном между панелями, может быть реализован более интенсивный контакт между верхними контактными поверхностями, что способствует созданию водонепроницаемого барьера. Кроме того, вышеупомянутый наклон обычно снижает чувствительность к допускам и точности при изготовлении и соединении. Слегка наклоненная верхняя контактная поверхность предотвращает возникновение скрипа

между взаимосоединяемыми панелями. Наклон дополнительно обеспечивает более прочное или лучшее соединение соединенных панелей сверху, где панели выполнены таким образом, чтобы находиться в полном контакте при соединении.

Верхние контактные поверхности не обязательно являются верхними поверхностями панелей, например, можно снабдить панели фасочной или скошенной верхней поверхностью или затиркой, которая будет выполнять декоративную функцию на поверхности панелей. Предпочтительно верхние контактные поверхности представляют собой верхние поверхности, на которых две панели находятся в контакте.

Кроме того, в одном из вариантов осуществления внешняя сторона направленного вниз язычка содержит между верхней контактной поверхностью и наклонной контактной поверхностью направленного вниз язычка по меньшей мере одно углубление предпочтительно в форме трапеции, при этом в соединенном состоянии соседних панелей указанное углубление предпочтительно расположено на расстоянии от верхней контактной поверхности направленной вверх боковой поверхности.

Указанное углубление обеспечивает (локальное) расширение или набухание материала панели, предотвращая нарушение или смещение соединения между двумя взаимосоединяемыми панелями. Углубление также выполняет функцию дополнительной пылевой камеры, предотвращая попадание пыли в контакт верхних контактных поверхностей. Углубление может быть расположено между верхней контактной поверхностью направленного вниз язычка и наклонной контактной поверхностью и/или третьим фиксирующим элементом направленного вниз язычка или на переходе верхней контактной поверхности и указанной наклонной контактной поверхности и/или указанным третьим фиксирующим элементом направленного вниз язычка.

Предпочтительно панели или соединительные части панелей выполнены таким образом, что в соединенном состоянии они прилагают определенную фиксирующую силу, прижимая панели друг к другу. Такая фиксирующая сила может быть достигнута, например, за счет конфигурации с предварительным натяжением или за счет небольшого увеличения размера одной соединительной части по сравнению с другой. В панелях для пола это создает силу в горизонтальном направлении или в плоскости панели для пола. Эта фиксирующая сила предпочтительно прижимает панели друг к другу в основной плоскости панелей и, таким образом, прижимает верхние контактные поверхности друг к

другу, причем это предварительное натяжение улучшает соединение между панелями и предпочтительно создает водонепроницаемое уплотнение на верху панелей.

Возможно, что из-за фиксирующей силы или зажимной силы область или зона на или вокруг наклонной контактной поверхности направленного вниз язычка упруго или пластически деформируется во время зацепления соседних наклонных контактных поверхностей. Тип степени деформации обычно зависит от характеристик материала панели и конкретной конструкции соединительных частей.

На внешней стороне направленного вверх язычка содержится первый фиксирующий элемент, например, в виде наружной выпуклости, а направленная вниз боковая поверхность может быть снабжена вторым фиксирующим элементом, например, в виде углубления, в котором по меньшей мере часть первого и по меньшей мере часть второго фиксирующего элемента находятся в контакте, в соединенном состоянии панелей и образуют поверхность фиксирующего элемента. Таким образом, два фиксирующих элемента могут взаимодействовать для обеспечения фиксации, в частности, фиксации в вертикальном направлении или перпендикулярно (основной) плоскости панелей. Первый и второй фиксирующие элементы предпочтительно выполнены за одно целое с панелью и могут быть, например, выфрезерованы в материале панели. Применение взаимодействующих фиксирующих элементов предотвращает по существу вертикальное смещение двух панелей друг относительно друга. Любой или оба из первого фиксирующего элемента и второго фиксирующего элемента предпочтительно по существу жестко соединены соответственно с остальной частью панели, так что может быть реализовано относительно надежная и прочная фиксация, поскольку не используются относительно слабые упругие фиксирующие части, в которых кроме того, относительно быстро может произойти усталость материала. Первый фиксирующий элемент может образовывать неотъемлемую часть направленного вверх язычка, при этом первый фиксирующий элемент может быть образован, например, за счет выступающей (наружу выпуклости) или заглубленной (внутри выпуклости) деформации грани направленного вверх язычка.

Первый фиксирующий элемент может представлять собой наружную выпуклость, при этом внешняя сторона наружной выпуклости содержит верхнюю часть и примыкающую нижнюю часть, при этом нижняя часть содержит наклонную фиксирующую поверхность, а верхняя часть содержит, предпочтительно изогнутую, направляющую поверхность. Первый фиксирующий элемент на внешней стороне направленного вверх язычка во время

соединения упирается в направленную вниз боковую поверхность другой панели, поскольку он является выступающей частью панели и, как правило, является самой внешней частью панели с одной стороны, и требуется сила, которую необходимо преодолеть во время соединения, чтобы вдавить одну панель в другую. За счет обеспечения (изогнутой) направляющей поверхности на верхней части дополнительная или другая панель направляется вниз, так что соединение может происходить постепенно и могут быть предотвращены большие деформации материала и/или пиковые напряжения. Таким образом, нижняя часть может быть наклонена и образует часть выпуклости, которая от самой внешней части выпуклости возвращается к направленному вверх язычку. Также эта наклонная поверхность выполняет направляющую функцию, направляя панели к их окончательной стадии. Наклон фиксирующей поверхности дополнительно позволяет потенциальной направленной вверх силе или движению панелей привести к вертикальному и горизонтальному компоненту силы. Горизонтальный компонент может использоваться для удерживания панелей вместе, прижимая панели друг к другу, для улучшения соединения и водонепроницаемых свойств соединения между панелями. Второй фиксирующий элемент может представлять собой углубление, содержащее верхнюю часть и примыкающую нижнюю часть, при этом нижняя часть содержит наклонную фиксирующую поверхность для взаимодействия с первым фиксирующим элементом. Кроме того, наклонные поверхности имеют то преимущество, например, по сравнению с закругленными поверхностями, что их относительно легко изготовить или фрезеровать, и относительно легко обеспечить относительно большую контактную поверхность между ними для распределения фиксирующих сил в соединенных панелях. Предпочтительно каждая наклонная фиксирующая поверхность представляет собой плоскую определяющую поверхность (плоскую поверхность), которая образует складку или излом с изогнутой верхней частью соответствующего фиксирующего элемента. Указанная плоскость предпочтительно расположена параллельно плоскости, образованной наклонной контактной поверхностью панели. Для плавного направления предпочтительнее, чем для направленного вверх язычка: внешняя сторона направленного вверх язычка проходит вертикально вниз по направлению к наружной выпуклости и вверх. Пересечение верхней части наружной выпуклости и вертикальной внешней стороны направленного вверх языка образует складку или излом. Указанная наружная выпуклость предпочтительно состоит из изогнутой верхней части, кривая которой постепенно уплощается вблизи нижней области верхней части по направлению к по существу вертикали. Верхние части проходят вниз к нижней части, причем нижняя часть состоит из плоской наклонной фиксирующей поверхности. Наклонная фиксирующая

поверхность образует складку или излом с уплощенной нижней областью верхней части наружной выпуклости. Углубление на направленной вниз боковой поверхности предпочтительно является комплементарным (облегающим по форме) наружной выпуклости, и поэтому предпочтительно, чтобы направленная вверх боковая поверхность содержала вертикальную внешнюю сторону, которая проходит от верхней поверхности направленной вниз канавки к углублению и вверх до него. Внутреннее углубление содержит изогнутую верхнюю часть, кривая которой постепенно уплощается вблизи нижней области верхней части по направлению к предпочтительно по существу вертикали. Наклонная фиксирующая поверхность образует складку или излом с уплощенной нижней областью верхней части углубления. Указанные наклонные фиксирующие поверхности имеют по существу одинаковый угол наклона по отношению к вертикальной плоскости.

Предпочтительно, в соединенном состоянии соседних панелей верхние части первого фиксирующего элемента и второго фиксирующего элемента полностью разнесены друг от друга. Обычно это приводит к ситуации, когда в соединенном состоянии соседних панелей наружная выпуклость и углубление взаимодействуют друг с другом исключительно посредством наклонных фиксирующих поверхностей. Таким образом, функциональность и действие наклонных фиксирующих поверхностей могут быть улучшены. Предпочтительно, в соединенном состоянии соседних панелей только часть наклонной фиксирующей поверхности нижней части наружной выпуклости взаимодействует только с частью наклонной фиксирующей поверхности нижней части углубления. Предпочтительно длина наклонной фиксирующей поверхности нижней части наружной выпуклости больше, предпочтительно по меньшей мере в 1,5 раза больше, чем наклонная фиксирующая поверхность нижней части углубления.

Предпочтительно верхняя внешняя сторона является по существу вертикальной и определяет внешнюю вертикальную плоскость, при этом по меньшей мере часть первого фиксирующего элемента выступает из внешней вертикальной плоскости по меньшей мере частично, предпочтительно максимально на 2 мм, более предпочтительно максимально на 1 мм, в горизонтальном направлении. Внешняя вертикальная плоскость обычно делит направленный вверх язычок на внутреннюю секцию, направленную в сторону направленной вверх боковой поверхности, и внешнюю секцию, которая содержит первый фиксирующий элемент, при этом максимальная ширина внутренней секции предпочтительно составляет не менее 8 раз, предпочтительно не менее 10 раз, максимальной ширины внешней секции.

Первый фиксирующий элемент и второй фиксирующий элемент предпочтительно расположены на уровне ниже уровня наклонных контактных поверхностей (если они используются) и/или третьего и четвертого фиксирующих элементов (если они используются) направленного вниз язычка и направленной вверх боковой поверхности. Обычно это снижает степень деформации соединительных частей в процессе соединения, что способствует увеличению срока службы и надежности соединительных частей. Предпочтительно уровень наклонных контактных поверхностей направленного вниз язычка и направленной вверх боковой поверхности находится выше уровня самой высокой точки направленного вверх язычка. Как правило, это благоприятно для создания водонепроницаемого барьера как можно ближе к верхней поверхности панелей.

Предпочтительно, по меньшей мере часть верхней части наружной выпуклости, расположенной на внешней стороне направленного вверх язычка, расположена на более высоком уровне, чем уровень, определяемый самой нижней точкой направленной вверх канавки, и, предпочтительно, по меньшей мере часть верхней части углубления, расположенная на направленной вниз боковой поверхности, расположена на более высоком уровне, чем уровень, определяемый самой нижней точкой направленной вверх канавки. Наклонные контактные поверхности указанной выпуклости и углубления предпочтительно расположены ниже самой нижней точки направленной вверх канавки. Обычно это облегчает процесс соединения, но также может быть благоприятным для разъединения соединенных между собой панелей посредством направленного вниз наклонного движения панелей по отношению друг к другу.

Верхняя часть может проходить над большей вертикальной секцией по сравнению с нижней частью, чтобы постепенно направлять панели на место. Верхняя часть обычно не обеспечивает вертикальный фиксирующий эффект (поскольку верхние части наружной выпуклости и углубления предпочтительно разнесены друг от друга при соединении), так что ее горизонтальные части имеют меньшее значение по сравнению с нижней частью, которая обычно обеспечивает вертикальный фиксирующий эффект. Части первого и второго фиксирующих элементов, которые находятся в контакте в соединенном состоянии панелей, обычно образованы наклонными фиксирующими поверхностями фиксирующих элементов, то есть нижними частями. В соединенном состоянии панелей верхние части первого и второго фиксирующих элементов могут быть разнесены по меньшей мере частично. Это расстояние позволяет направленному вверх язычку двигаться вверх, не встречая препятствий со стороны направленной вниз боковой поверхности, что движение

вверх, в свою очередь, может быть передано и переведено в закрывающее горизонтальное движение для улучшения соединения или фиксации панелей, прижимая панели друг к другу.

Внешняя сторона направленного вверх язычка может содержать верхнюю внешнюю часть и нижнюю внешнюю часть, при этом первый фиксирующий элемент расположен между верхней и нижней внешними частями, при этом нижняя внешняя часть расположена ближе к внутренней стороне направленного вверх язычка по сравнению с верхней внешней частью. Верхняя внешняя сторона может быть по существу вертикальной и определяет внешнюю вертикальную плоскость, при этом первый фиксирующий элемент выступает из внешней вертикальной плоскости по меньшей мере частично, предпочтительно максимально на 2 мм. Например, верхняя внешняя часть над первым фиксирующим элементом определяет вертикальную плоскость, а нижняя внешняя часть под первым фиксирующим элементом определяет другую вертикальную плоскость, параллельную, но смещенную, при этом вертикальная плоскость нижней внешней части расположена ближе к направленной вверх боковой поверхности. Эта разница создает относительно большое расстояние между панелями в месте пересечения между наклонной фиксирующей поверхностью направленного вверх язычка и нижней внешней частью, что допускает больший угол наклона вверх или вращательное движение направленного вверх язычка и, таким образом, потенциально большее закрытие или силу натяжения фиксирующих элементов для улучшения соединения и гидроизоляционных свойств панелей.

Нижняя внешняя сторона может быть по существу вертикальной, а наклонная фиксирующая поверхность или нижняя часть и нижняя внешняя часть образуют угол от 100 до 175 градусов, в частности, от 100 до 150 градусов, более конкретно, от 110 до 135 градусов. Такой угол обеспечивает наилучшее сочетание фиксирующих и направляющих свойств. Угол, образованный между верхними контактными поверхностями и наклонными контактными поверхностями, и угол, образованный между нижней внешней частью и наклонной фиксирующей поверхностью или нижней частью, могут отличаться в пределах 20 градусов и предпочтительно должны быть одинаковыми. Это обеспечивает относительно простое изготовление, при котором один и тот же или аналогичный инструмент можно использовать для фрезерования обоих элементов из панели.

Самая внешняя часть первого фиксирующего элемента может быть расположена на горизонтальном уровне, который ниже по сравнению с направленной вверх канавкой.

Таким образом, во время движения панелей вниз во время соединения самая широкая или самая внешняя часть первого фиксирующего элемента встречается относительно поздно, что облегчает соединение двух панелей.

Предпочтительно ниже и предпочтительно рядом с верхними контактными поверхностями направленного вниз язычка и направленной вверх боковой поверхности внешняя сторона направленного вниз язычка содержит третий фиксирующий элемент, а направленная вверх боковая поверхность содержит четвертый фиксирующий элемент, при этом в соединенном состоянии соседних панелей по меньшей мере часть третьего фиксирующего элемента указанной панели и по меньшей мере часть второго фиксирующего элемента другой панели находятся в контакте для реализации фиксирующего эффекта, предпочтительно вертикального фиксирующего эффекта панелей по отношению друг к другу. Предпочтительно при этом в соединенном состоянии соседних панелей верхние контактные поверхности определяют внутреннюю вертикальную плоскость, при этом третий фиксирующий элемент и четвертый фиксирующий элемент расположены на одной и той же, более предпочтительно, на одной стороне указанной внутренней вертикальной плоскости, обращенной от направленного вверх язычка. Предпочтительно третий фиксирующий элемент и четвертый фиксирующий элемент проходят максимально на 1 мм, предпочтительно максимально на 0,5 мм, более предпочтительно максимально на 0,2 мм в горизонтальном направлении по отношению к указанной внутренней вертикальной плоскости. Каждый из третьего фиксирующего элемента и четвертого фиксирующего элемента может содержать выпуклость и/или углубление, при этом предпочтительно третий фиксирующий элемент содержит выпуклость, а четвертый фиксирующий элемент содержит углубление.

Предпочтительно уровень третьего фиксирующего элемента и четвертого фиксирующего элемента находится выше уровня самой высокой точки направленного вверх язычка, что снижает деформацию материала и, следовательно, напряжение материала во время соединения и разъединения. Предпочтительно первый фиксирующий элемент и второй фиксирующий элемент расположены на уровне ниже уровня третьего фиксирующего элемента и четвертого фиксирующего элемента, что (также) снижает деформацию материала и, следовательно, напряжение материала во время соединения и разъединения.

Внешняя сторона направленного вниз язычка предпочтительно содержит между верхней контактной поверхностью и третьим фиксирующим элементом направленного вниз

язычка по меньшей мере одно углубление, при этом в соединенном состоянии соседних панелей указанное углубление предпочтительно расположено на расстоянии от верхней контактной поверхности направленной вверх боковой поверхности. Указанное углубление обеспечивает (локальное) расширение или набухание материала панели, предотвращая нарушение или смещение соединения между двумя взаимосоединяемыми панелями. Углубление также выполняет функцию дополнительной пылевой камеры, предотвращая попадание пыли в контакт верхних контактных поверхностей. Углубление может быть расположено между верхней контактной поверхностью направленного вниз язычка и третьим фиксирующим элементом направленного вниз язычка или на переходе верхней контактной поверхности и третьего фиксирующего элемента.

Может иметься наклонная контактная поверхность, примыкающая к верхним контактным поверхностям и обычно непосредственно примыкающая к ним или непосредственно под ними. На наклонных поверхностях панели находятся в контакте, создавая соединение или уплотнение между панелями. Наклон предпочтительно таков, что, если смотреть на направленный вниз язычок, наклонная поверхность проходит наружу, а если смотреть на направленную вверх боковую поверхность, наклонная поверхность проходит внутрь. Угол наклона делает его таким, что направленный вниз язычок, таким образом, имеет выступающую часть, а направленная вверх боковая поверхность имеет углубленную часть, которые в сцепленном состоянии находятся в контакте и, таким образом, обеспечивают эффект вертикальной фиксации. Наклон также создает небольшой лабиринт, улучшающий водонепроницаемые свойства соединения.

Предпочтительно наклонная контактная поверхность направленного вниз язычка проходит максимально на 1 мм, предпочтительно максимально на 0,5 мм, более предпочтительно максимально на 0,2 мм в горизонтальном направлении относительно внутренней вертикальной плоскости, определяемой (контактной частью) верхних контактных поверхностей двух панелей в соединенном состоянии. Предпочтительно уровень наклонных контактных поверхностей направленного вниз язычка и направленной вверх боковой поверхности находится выше уровня самой высокой точки направленного вверх язычка. Это снижает напряжение материала в процессе соединения, что будет способствовать надежности долговечности соединения соседних панелей. Как правило, наклонная контактная поверхность направленного вниз язычка образует по меньшей мере часть третьего фиксирующего элемента, а наклонная контактная поверхность

направленной вверх боковой поверхности образует по меньшей мере часть четвертого фиксирующего элемента.

Направленный вниз язычок, примыкающий к наклонной контактной поверхности, обычно непосредственно примыкающий или непосредственно под ней, может содержать внешнюю поверхность. Эта внешняя поверхность может быть, например, самой внешней поверхностью направленного вниз язычка или поверхностью внешнего язычка, наиболее удаленной от направленной вниз боковой поверхности. Аналогично, направленная вверх боковая поверхность, примыкающая к наклонной контактной поверхности, обычно непосредственно примыкающая или непосредственно под ней, содержит внутреннюю поверхность. Между внутренней поверхностью и внешней поверхностью имеется пространство. Это пространство предназначено для предотвращения того, чтобы любая сила, воздействующая на панели или с помощью них, приводила к прижатию панелей друг с другом где-либо еще, кроме верхних контактных поверхностей и/или наклонных контактных поверхностей. Если бы внутренняя и внешняя поверхности находились в контакте, они могли бы помешать контакту верхних контактных поверхностей, что отрицательно сказалось бы на водонепроницаемых свойствах соединения. Наверху, на верхних контактных поверхностях и наклонных контактных поверхностях цель состоит в том, чтобы создать соединение между панелями, тогда как под этими контактными поверхностями цель состоит в том, чтобы избежать такого соединения.

Верхние контактные поверхности могут быть по меньшей мере частично вертикальными и определять внутреннюю вертикальную плоскость, при этом наклонная контактная поверхность направленного вниз язычка проходит за внутреннюю вертикальную плоскость, предпочтительно максимально на 1 мм в горизонтальном направлении, и при этом наклонная контактная поверхность направленной вверх боковой поверхности лежит внутри по сравнению с внутренней вертикальной плоскостью. Такая конфигурация такова, что направленный вниз язычок локально выступает из внутренней вертикальной плоскости, а направленная вверх боковая поверхность локально заглублена, при этом в соединенном состоянии наклонные контактные поверхности могут зацепляться друг за друга, создавая вертикальный фиксирующий эффект. Ограничивая горизонтальную протяженность выступа, направленный вниз язычок по-прежнему может быть соединен с помощью движения вниз или вертикального движения, обеспечивая при этом вертикальный фиксирующий эффект. Таким образом, часть направленного вниз язычка может проходить за пределы внутренней вертикальной плоскости, причем эта часть

может быть удлинена за счет большей вертикальной части по сравнению с горизонтальной частью, при этом предпочтительно вертикальная часть по меньшей мере в 3 раза больше горизонтальной части. Это обеспечивает относительно небольшую горизонтальную часть, так что панели все еще могут быть соединены вертикальным или нисходящим движением.

Таким образом, часть направленного вниз язычка может проходить за пределы внутренней вертикальной плоскости, при этом указанная часть может иметь по существу форму трапеции или клиновидную форму. Такая форма позволяет части, когда она подвергается любой фиксирующей, соединяющей или другой силе в плоскости панелей, вклиниваться в пространство, обеспеченное в направленной вверх боковой поверхности, а также обеспечивает прочную часть, способную выдерживать силы, для создания плотного соединения между панелями. Это, в свою очередь, улучшает водонепроницаемые свойства соединения между панелями.

Наклонные контактные поверхности могут быть как расположены с внешней стороны и/или примыкающими к внутренней вертикальной плоскости, так и предпочтительно полностью расположены с внешней стороны внутренней вертикальной плоскости или полностью расположены на одной стороне внутренней вертикальной плоскости. Это обеспечивает относительно простую конструкцию, которая обеспечивает плотное соединение между двумя панелями. Предпочтительно верхние контактные поверхности, которые определяют вертикальную плоскость, непосредственно переходят в наклонные контактные поверхности. В такой конфигурации соединение контактных поверхностей продолжается от верхних контактных поверхностей к наклонным контактным поверхностям, увеличивая непрерывную поверхность, тем самым улучшая соединение между панелями и водонепроницаемые свойства соединения.

В соединенном состоянии низ направленного вниз язычка может соприкасаться с верхней стороной направленной вверх канавки на контактной поверхности канавки, при этом между первой и второй соединительными частями имеется зазор, проходящий от наклонных контактных поверхностей к контактной поверхности канавки. Такой зазор можно использовать для сбора, например, пыли или стружки с панелей, которые могут образовываться при соединении двух панелей. Кроме этого, такой зазор предназначен для предотвращения того, чтобы любая сила, воздействующая на панели или с помощью них, приводила к прижатию панелей друг с другом где-либо еще, кроме верхних контактных поверхностей и/или наклонных контактных поверхностей. Контактная поверхность

канавки предпочтительно является в основном горизонтальной и позволяет силам, воздействующим на панель и, в частности, на соединение между двумя панелями, как правило, в направлении вниз при наступании на панель, передаваться на черновой пол или поверхность под панелями. Предпочтительно, чтобы направленная вверх канавка и направленный вниз язычок имели такую форму, чтобы зазор между контактной поверхностью канавки и наружной поверхностью низа направленного вниз язычка перекрывал ширину зазора, при этом ширина зазора проходила по меньшей мере на четверть ширины канавки, более предпочтительно по меньшей мере на треть и еще более предпочтительно на более половины ширины канавки. Указанная ширина канавки определяется наименьшей горизонтальной шириной между наружной поверхностью направленного вверх язычка и направленной вверх боковой поверхностью.

Верхняя поверхность направленного вверх язычка и верхняя поверхность направленной вниз канавки могут в соединенном состоянии быть на расстоянии друг от друга, так что между двумя поверхностями имеется зазор. Опять же, такой зазор предназначен для предотвращения того, чтобы любая сила, воздействующая на панели или с помощью них, приводила к прижатию панелей друг с другом где-либо еще, кроме верхних контактных поверхностей и/или наклонных контактных поверхностей. Движение вверх направленного вверх язычка может, например, привести к возникновению горизонтальной силы, которая закрывает или сжимает соединение между двумя панелями, в частности, в так называемых замковых соединениях с закрытым пазом. Чтобы обеспечить это движение вверх, обеспечен зазор между направленным вверх язычком и направленной вниз канавкой. Верхняя поверхность направленной вниз канавки может быть, например, образована нижней поверхностью переходной части, соединяющей направленный вниз язычок с остальной частью панели.

Верхняя контактная поверхность и наклонная контактная поверхность направленной вверх боковой поверхности могут взаимно образовывать первый угол, а верхняя контактная поверхность и наклонная контактная поверхность направленного вниз язычка могут взаимно образовывать второй угол, при этом первый и второй углы находятся в пределах разницы в 20 градусов. Например, наклонная контактная поверхность направленной вверх боковой поверхности может взаимно образовывать первый угол 120 градусов, а верхняя контактная поверхность и наклонная контактная поверхность направленного вниз язычка могут взаимно образовывать второй угол 125 градусов. Разница между двумя углами составляет 5 градусов, что находится в пределах 20

градусов, так как меньше 20 градусов. За счет создания разницы между углами может быть обеспечена конфигурация, в которой может быть достигнуто расклинивающее действие, чтобы увеличить фиксирующие силы и водонепроницаемые свойства в соединении. Прижатие или вклинивание фиксирующих элементов друг в друга может привести к увеличению фиксирующих сил или соединений в панелях.

Предпочтительно, в соединенном состоянии соседних панелей, имеется пространство между по меньшей мере частью внешней поверхности указанной панели и по меньшей мере частью внутренней поверхности соседней панели. Предпочтительно внешняя сторона направленного вверх язычка содержит верхнюю внешнюю часть, которая определяет внешнюю вертикальную плоскость, которая делит направленный вверх язычок на внутреннюю секцию, направленную в сторону направленной вверх боковой поверхности, и внешнюю секцию, которая содержит первый фиксирующий элемент, при этом максимальная ширина внутренней секции составляет не менее 8 раз, предпочтительно не менее 10 раз, максимальной ширины внешней секции. В результате получается ограниченная эффективная ширина первого фиксирующего элемента, что облегчает процесс соединения и снижает степень деформации материала в процессе соединения, что способствует надежности и долговечности соединения соединяемых между собой панелей.

Панели согласно изобретению, например, по меньшей мере частично изготовлены из оксида магния или основаны на оксиде магния. Панель в соответствии с изобретением может содержать: сердцевину, имеющую верхнюю и нижнюю стороны, декоративную верхнюю структуру (или верхнюю секцию), прикрепленную прямо или косвенно к указанной верхней стороне сердцевины, при этом указанная сердцевина содержит: по меньшей мере один композитный слой, содержащий: по меньшей мере одну композицию на основе оксида магния (магнезии) и/или гидроксида магния, в частности магнезиальный цемент. Частицы, в частности частицы на основе целлюлозы и/или силикона, могут быть диспергированы в указанном магнезиальном цементе. Необязательно один или несколько армирующих слоев, таких как слои из стекловолокна, могут быть встроены в указанный композитный слой. Композиция сердцевины может также содержать хлорид магния, приводящий к получению цемента на основе оксихлорида магния (МОС), и/или сульфат магния, приводящий к получению цемента на основе оксисульфата магния (МОС).

Было обнаружено, что применение композиции на основе оксида магния и/или гидроксида магния и, в частности, магнезиального цемента, включающего MOS и МОС, значительно улучшает воспламеняемость (негорючесть) декоративной панели как таковой. Кроме того, относительно огнестойкая панель также имеет значительно улучшенную стабильность размеров при колебаниях температуры при обычном использовании. Цемент на основе магнезии представляет собой цемент, основанный на магнезии (оксиде магния), в котором цемент является продуктом химической реакции, в которой оксид магния выступает в качестве одного из реагентов. В магнезиальном цементе магнезия все еще может присутствовать и/или подверглась химической реакции, при которой образуется другая химическая связь, как будет более подробно разъяснено ниже. Ниже представлены дополнительные преимущества магнезиального цемента по сравнению с другими типами цемента. Первое дополнительное преимущество заключается в том, что магнезиальный цемент можно производить относительно энергоэффективным и, следовательно, рентабельным способом. Кроме того, магнезиальный цемент имеет относительно большую прочность на сжатие и растяжение. Еще одним преимуществом магнезиального цемента является то, что этот цемент имеет естественное сродство к - обычно недорогим - целлюлозным материалам, таким как древесный порошок из растительных волокон (древесная пыль) и/или древесная стружка; это не только улучшает сцепление магнезиального цемента, но также приводит к снижению массы и большей звукоизоляции (демпфированию). Оксид магния в сочетании с целлюлозой и, необязательно, глиной образует магнезиальные цементы, пропускающие водяной пар; этот цемент не портится (гниет), потому что этот цемент эффективно вытесняет влагу. Кроме того, магнезиальный цемент является относительно хорошим изоляционным материалом, как с точки зрения термической, так и с электрической точки зрения, что делает панель особенно подходящей для напольного покрытия в радиолокационных станциях и операционных больничных палат. Дополнительным преимуществом магнезиального цемента является то, что он имеет относительно низкий уровень pH по сравнению с другими типами цемента, что в совокупности обеспечивает большую долговечность стекловолокна как в виде дисперсных частиц в цементной матрице, так и (в виде стекловолокна) в качестве армирующего слоя, и, кроме того, позволяет использовать другие виды волокон долговечным образом. При этом дополнительным преимуществом декоративной панели является то, что она подходит как для внутренних, так и для наружных работ.

Как уже упоминалось, магнезиальный цемент основан на оксиде магния и/или гидроксиде магния. Магнезиальный цемент как таковой может не содержать оксида магния, в зависимости от дополнительных реагентов, используемых для получения магнезиального цемента. В данном случае, например, вполне возможно, что магнезия в качестве реагента превращается в гидроксид магния в процессе производства магнезиального цемента. Следовательно, магнезиальный цемент как таковой может содержать гидроксид магния. Обычно магнезиальный цемент содержит воду, в частности гидратированную воду. Вода обычно используется в качестве связующего для создания прочной и связной цементной матрицы.

Композиция на основе магнезии, в частности магнезиальный цемент, может содержать хлорид магния ($MgCl_2$). Как правило, при смешивании магнезии (MgO) с хлоридом магния в водном растворе образуется магнезиальный цемент, содержащий оксихлорид магния (МОС). Связующими фазами являются $Mg(OH)_2$, $5Mg(OH)_2 \cdot MgCl_2 \cdot 8H_2O$ (форма 5), $3Mg(OH)_2 \cdot MgCl_2 \cdot 8H_2O$ (форма 3), и $Mg_2(OH)ClCO_3 \cdot 3H_2O$. Форма 5 является предпочтительной фазой, так как эта фаза имеет превосходные механические свойства. По сравнению с другими типами цемента, такими как портландцемент, МОС обладает превосходными свойствами. МОС не требует мокрого отверждения, обладает высокой огнестойкостью, низкой теплопроводностью, хорошей стойкостью к истиранию. Цемент МОС может использоваться с различными заполнителями (добавками) и волокнами с хорошей адгезией. Он также может получать различные виды обработки поверхности. МОС развивает высокую прочность на сжатие в течение 48 часов (например, 8000 – 10000 фунтов на квадратный дюйм). Прирост прочности на сжатие происходит на ранней стадии отверждения - 48-часовая прочность будет составлять не менее 80% от предела прочности. Прочность на сжатие МОС предпочтительно находится в пределах от 40 до 100 Н/мм². Предел прочности при изгибе предпочтительно составляет 10-17 Н/мм². Поверхностная твердость МОС предпочтительно составляет 50-250 Н/мм². Модуль упругости предпочтительно составляет 1-3 10^4 Н/мм². Прочность при изгибе МОС относительно низкая, но ее можно значительно улучшить путем добавления волокон, в частности волокон на основе целлюлозы. МОС совместим с широким спектром пластиковых волокон, минеральных волокон (таких как базальтовые волокна) и органических волокон, таких как багасса, древесные волокна и пенька. МОС, используемый в панели согласно изобретению, может быть обогащен одним или несколькими из этих типов волокон. МОС не дает усадки, устойчив к истиранию и допустимому износу, ударам, вмятинам и царапинам. МОС устойчив к циклам нагревания и замораживания-оттаивания и не

требует вовлечения воздуха для повышения долговечности. Кроме того, МОС обладает отличной теплопроводностью, низкой электропроводностью и отличным сцеплением с различными субстратами и добавками, а также имеет приемлемые свойства огнестойкости. МОС менее предпочтителен, если панель подвергается воздействию относительно экстремальных погодных условий (температура и влажность), которые влияют как на свойства схватывания, так и на образование фазы оксихлорида магния. Со временем атмосферный углекислый газ будет реагировать с оксихлоридом магния с образованием поверхностного слоя $Mg_2(OH)ClCO_3 \cdot 3H_2O$. Этот слой служит для замедления процесса выщелачивания. В конечном итоге дополнительное выщелачивание приводит к образованию гидромагнезита $4MgO \cdot 3CO_3 \cdot 4H_2O$, который является нерастворимым и позволяет цементу сохранять структурную целостность.

Композиция на основе магния и, в частности, магнезиальный цемент могут быть основаны на сульфате магния, в частности на гептагидрате сульфатного минерала эпсомита ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$). Эта последняя соль также известна как соль Эпсома. В водном растворе MgO реагирует с $MgSO_4$, что приводит к образованию оксисульфатно-магниевого цемента (MOS), обладающего очень хорошими вяжущими свойствами. В MOS наиболее часто встречающейся химической фазой является $5Mg(OH)_2 \cdot MgSO_4 \cdot 8H_2O$. Хотя MOS не так прочен, как МОС, MOS лучше подходит для огнестойких применений, поскольку MOS начинает разлагаться при температурах, более чем в два раза превышающих температуру МОС, что обеспечивает более длительную защиту от огня. Кроме того, продукты их разложения при повышенных температурах менее вредны (диоксид серы), чем продукты оксихлорида (соляная кислота), и, кроме того, менее агрессивны. Кроме того, погодные условия (влажность, температура и ветер) во время нанесения не так критичны для MOS, как для МОС. Механическая прочность цемента МОС зависит главным образом от типа и относительного содержания кристаллических фаз в цементе. Было обнаружено, что четыре основные соли магния, которые могут вносить вклад в механическую прочность цемента MOS, существуют в тройной системе $MgO-MgSO_4-H_2O$ при различных температурах от 30 до 120 градусов Цельсия $5Mg(OH)_2 \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$ (фаза 513), $3Mg(OH)_2 \cdot MgSO_4 \cdot 8H_2O$ (фаза 318), $Mg(OH)_2 \cdot 2MgSO_4 \cdot 3H_2O$ (фаза 123), и $Mg(OH)_2 \cdot MgSO_4 \cdot 5H_2O$ (фаза 115). Обычно фазу 513 и фазу 318 можно было получить только путем отверждения цемента в условиях насыщенного пара, когда молярное соотношение MgO и $MgSO_4$ было зафиксировано (приблизительно) на уровне 5:1. Было обнаружено, что фаза 318 вносит значительный вклад в механическую прочность и стабильна при комнатной температуре, и поэтому предпочтительно, чтобы она

присутствовала в применяемом MOS. Это также относится к фазе 513. Указанная фаза 513 обычно имеет (микро)структуру, включающую игольчатую структуру. Это можно проверить с помощью SEM анализа. Иглы оксисульфата магния ($5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) могут быть практически однородными и обычно имеют длину 10-15 мкм и диаметр 0,4-1,0 мкм. Когда речь идет об игольчатой структуре, может также подразумеваться чешуйчатая структура и/или нитевидная структура. На практике не представляется возможным получить MOS, содержащий более 50 % фазы 513 или 318, но путем регулирования состава кристаллической фазы можно повысить механическую прочность MOS. Предпочтительно магнезиальный цемент содержит по меньшей мере 10%, предпочтительно по меньшей мере 20% и более предпочтительно по меньшей мере 30% $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (фаза 513). Этот предпочтительный вариант осуществления обеспечивает получение магнезиального цемента, имеющего достаточную механическую прочность для использования в сердцевинном слое панели для пола.

Кристаллическую фазу MOS можно регулировать путем модификации MOS с использованием органической кислоты, предпочтительно лимонной кислоты, и/или фосфорной кислоты, и/или фосфатов. В ходе этой модификации могут быть получены новые фазы MOS, которые могут быть выражены как $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (фаза 515) и $\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (фаза 517). Фаза 515 может быть получена путем модификации MOS с использованием лимонной кислоты. Фаза 517 может быть получена путем модификации MOS с использованием фосфорной кислоты и/или фосфатов (H_3PO_4 , KH_2PO_4 , K_3PO_4 и K_2HPO_4). Эти фаза 515 и фаза 517 могут быть определены химическим элементным анализом, при этом SEM анализ доказывает, что микроструктура как фазы 515, так и фазы 517 представляет собой игольчатый кристалл, нерастворимый в воде. В частности, прочность на сжатие и водостойкость MOS можно улучшить добавлением лимонной кислоты. Следовательно, предпочтительно, чтобы MOS, если его применяют в панели согласно изобретению, содержал $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (фаза 515) и/или $\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (фаза 517). Как указано выше, добавление фосфорной кислоты и фосфатов может увеличить время схватывания и улучшить прочность на сжатие и водостойкость MOS цемента за счет изменения процесса гидратации MgO и фазового состава. В этом случае фосфорная кислота или фосфаты ионизируются в растворе с образованием H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , и/или PO_4^{3-} , где эти анионы адсорбируются на $[\text{Mg}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})^x]^+$, ингибируя образование $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и еще больше способствует образованию новой фазы субсульфата магния, что приводит к компактной структуре, высокой механической прочности и хорошей водостойкости MOS цемента. Улучшение,

вызываемое добавлением фосфорной кислоты или фосфатов в цемент MOS, следует порядку $\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{KH}_2\text{PO}_4 \gg \text{K}_2\text{HPO}_4 \gg \text{K}_3\text{PO}_4$. MOS обладает лучшей объемной стабильностью, меньшей усадкой, лучшими связывающими свойствами и меньшей коррозионной активностью при значительно более широком диапазоне погодных условий, чем МОС, и поэтому может быть предпочтительнее МОС. Плотность MOS обычно колеблется от 350 до 650 кг/м³. Предел прочности при изгибе предпочтительно составляет 1-7 Н/мм².

Композиция магниевого цемента предпочтительно содержит одну или несколько добавок на основе силикона. Можно использовать различные добавки на основе силикона, включая, но не ограничиваясь ими, силиконовые масла, силиконы нейтрального отверждения, силанолы, силанольные жидкости, силиконовые (микро)сферы, а также их смеси и производные. Силиконовые масла включают жидкие полимеризованные силоксаны с органическими боковыми цепями, включая, но не ограничиваясь ими, полиметилсилоксан и его производные. Силиконы нейтрального отверждения включают силиконы, которые выделяют спирт или другие летучие органические соединения (ЛОС) при отверждении. Другие добавки на основе силикона и/или силоксаны (например, силоксановые полимеры) также могут быть использованы, включая, помимо прочего, силоксаны с гидроксильными (или гидроксидными) концевыми группами и/или силоксаны с другими реакционноспособными группами, акриловые силоксаны, уретансилоксаны, эпоксидные силоксаны и их смеси и производные. Как подробно описано ниже, также можно использовать один или несколько сшивающих агентов (например, сшивающие агенты на основе силикона). Вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) может составлять около 100 сСт (при 25 °С), что называется низковязким. В альтернативных вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 20 сСт (25 °С) до около 2000 сСт (25 °С). В других вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 100 сСт (25 °С) до около 1250 сСт (25 °С). В других вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 250 сСт (25

°C) до 1000 сСт (25 °C). В других вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 400 сСт (25 °C) до 800 сСт (25 °C). И в конкретных вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 800 сСт (25 °C) до около 1250 сСт (25 °C). Также можно использовать одну или несколько добавок на основе силикона, имеющих более высокую и/или более низкую вязкость. Например, в дополнительных вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 20 сСт (25 °C) до около 200000 (25 °C) сСт, от около 1000 сСт (25 °C) до около 100000 сСт (25 °C) или от около 80000 сСт (25 °C) до около 150000 сСт (25 °C). В других вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 1000 сСт (25°C) до около 20000 сСт (25° C), от около 1000 сСт (25 °C) до около 10000 сСт (25 °C), от около 1000 сСт (25 °C) до около 2000 сСт (25 °C) или от около 10000 сСт (25 °C) до около 20000 сСт (25 °C). В еще других вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 1000 сСт (25 °C) до около 80000 (25 °C) сСт, от около 50000 сСт (25 °C) до около 100000 сСт (25 °C) или от около 80000 сСт (25 °C) до около 200000 сСт (25 °C). И в еще дополнительных вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 20 сСт (25 °C) до около 100 сСт (25 °C). Другие вязкости также могут быть использованы по желанию.

В предпочтительном варианте осуществления магниевая цементная композиция, в частности цементная композиция на основе оксихлорида магния, содержит один тип добавки на основе силикона. В других вариантах осуществления используется смесь двух или более типов добавок на основе силикона. Например, в некоторых вариантах осуществления цементная композиция на основе оксихлорида магния может включать смесь одного или нескольких силиконовых масел и силиконов нейтрального отверждения.

конкретных вариантах осуществления отношение силиконового масла к силикону нейтрального отверждения может составлять от около 1:5 до около 5:1 по массе. В других вариантах осуществления отношение силиконового масла к силикону нейтрального отверждения может составлять от около 1:4 до около 4:1 по массе. В других вариантах осуществления отношение силиконового масла к силикону нейтрального отверждения может составлять от около 1:3 до около 3:1 по массе. В еще других вариантах осуществления отношение силиконового масла к силикону нейтрального отверждения может составлять от около 1:2 до около 2:1 по массе. В дополнительных вариантах осуществления отношение силиконового масла к силикону нейтрального отверждения может составлять около 1:1 по массе.

Можно представить, что в магнезиальном цементе используется один или несколько сшивающих агентов. В некоторых вариантах осуществления сшивающие агенты представляют собой сшивающие агенты на основе силикона. Примеры сшивающих агентов включают, но не ограничиваются ими, метилриметоксисилан, метилтриэтоксисилан, метилтрис(метилэтилкетоксимино)силан и их смеси и производные. Также могут быть использованы другие сшивающие агенты (включая другие сшивающие агенты на основе силикона). В некоторых вариантах осуществления цементная композиция на основе оксихлорида магния содержит одну или несколько добавок на основе силикона (например, один или несколько силанолов и/или силанольных жидкостей) и один или несколько сшивающих агентов. Отношение одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силанолов и/или силанольных жидкостей) к сшивающему агенту может составлять от около 1:20 до около 20:1 по массе, от около 1:10 до около 10:1 по массе, или от около 1:1 до около 10:1 по массе.

Цементные композиции на основе магния (оксихлорида), содержащие одну или несколько добавок на основе силикона, могут проявлять пониженную чувствительность к воде по сравнению с традиционными композициями цемента на основе магния (оксихлорида). Кроме того, в некоторых вариантах осуществления цементные композиции на основе магния (оксихлорида), включающие одну или несколько добавок на основе силикона, могут проявлять небольшую чувствительность к воде или не проявлять ее вообще. Цементные композиции на основе магния (оксихлорида), содержащие одну или несколько добавок на основе силикона, могут дополнительно проявлять гидрофобные и водостойкие свойства.

Кроме того, цементные композиции на основе магнезия (оксихлорида), содержащие одну или несколько добавок на основе силикона, могут демонстрировать улучшенные характеристики отверждения. Например, цементные композиции на основе магнезия (оксихлорида) отверждаются с образованием различных продуктов реакции, включая кристаллические структуры $3\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 3) и $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5). В некоторых ситуациях предпочтительны более высокие проценты кристаллической структуры $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5). В таких ситуациях добавление одной или нескольких добавок на основе силикона к цементным композициям на основе оксихлорида магнезия может стабилизировать процесс отверждения, что может повысить процентный выход кристаллических структур $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5). Например, в некоторых вариантах осуществления композиции оксихлорида магнезия, включающие одну или несколько добавок на основе силикона, могут отверждаться с образованием более чем 80% кристаллических структур $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5). В других вариантах осуществления композиции оксихлорида магнезия, включающие одну или несколько добавок на основе силикона, могут отверждаться с образованием более чем 85% кристаллических структур $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5). В еще других вариантах осуществления композиции оксихлорида магнезия, включающие одну или несколько добавок на основе силикона, могут отверждаться с образованием более чем 90% кристаллических структур $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5). В еще других вариантах осуществления композиции оксихлорида магнезия, включающие одну или несколько добавок на основе силикона, могут отверждаться с образованием более чем 95% кристаллических структур $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5). В еще других вариантах осуществления композиции оксихлорида магнезия, включающие одну или несколько добавок на основе силикона, могут отверждаться с образованием более чем 98% кристаллических структур $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5). В еще других вариантах осуществления композиции оксихлорида магнезия, включающие одну или несколько добавок на основе силикона, могут отверждаться с образованием около 100% кристаллических структур $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5).

Кроме того, цементные композиции на основе магнезия (оксихлорида), содержащие одну или несколько добавок на основе силикона, также могут проявлять повышенные характеристики прочности и сцепления. Если желательно, цементные композиции на основе магнезия (оксихлорида), включающие одну или более добавок на основе силикона, также могут быть использованы для производства цемента на основе магнезия (оксихлорида) или бетонных конструкций, которые являются относительно тонкими.

Например, цементные композиции на основе магнезия (оксихлорида), содержащие одну или несколько добавок на основе силикона, могут быть использованы для изготовления цементных или бетонных конструкций или слоев, имеющих толщину менее 8 мм, предпочтительно менее 6 мм.

Для осуществления соединения между соединительной частью может быть желательной и/или даже необходимой временная деформация соединительной части(ей), в результате чего выгодно смешивать оксид магнезия, и/или гидроксид магнезия, и/или хлорид магнезия, и/или сульфат магнезия с одной или несколькими добавками на основе силикона, поскольку это приводит к повышению степени гибкости и/или эластичности. Например, в некоторых вариантах осуществления цементные и бетонные конструкции, сформированные с использованием цементных композиций на основе оксихлорида магнезия, могут изгибаться или изгибаться без растрескивания или разрушения.

Цементные композиции на основе магнезия (оксихлорида), содержащие одну или несколько добавок на основе силикона, могут дополнительно содержать одну или несколько дополнительных добавок. Дополнительные добавки могут быть использованы для улучшения конкретных характеристик композиции. Например, в некоторых вариантах осуществления дополнительные добавки можно использовать для придания структурам, образованным с использованием раскрытых цементных композиций на основе оксихлорида магнезия, внешнего вида камня (например, гранита, мрамора, песчаника и т. д.). В конкретных вариантах осуществления дополнительные добавки могут включать один или несколько пигментов или красителей. В других вариантах осуществления дополнительные добавки могут включать волокна, включая бумажные волокна, древесные волокна, полимерные волокна, органические волокна и стекловолокно, но не ограничиваясь ими. Цементные композиции на основе оксихлорида магнезия также могут образовывать структуры, устойчивые к УФ-излучению, так что цвет и/или внешний вид не подвержены существенному выцветанию под воздействием УФ-излучения с течением времени. В композицию также могут быть включены другие добавки, включая, помимо прочего, пластификаторы (например, пластификаторы поликарбоневой кислоты, пластификаторы на основе поликарбосилатного эфира и т. д.), поверхностно-активные вещества, воду и их смеси и комбинации. Как указано выше, цементная композиция на основе оксихлорида магнезия, если она применяется, может содержать оксид магнезия (MgO), водный раствор хлорида магнезия ($MgCl_2$ (водный)) и одну или несколько добавок на основе силикона. Вместо водного раствора хлорида магнезия ($MgCl_2$) также можно

использовать порошок хлорида магния ($MgCl_2$). Например, порошок хлорида магния ($MgCl_2$) можно использовать в сочетании с количеством воды, которое было бы эквивалентно или иным образом аналогично добавлению водного хлорида магния ($MgCl_2$ (водный)).

В некоторых вариантах осуществления отношение оксида магния (MgO) к водному хлориду магния ($MgCl_2$ (водный)), если оно применяется, в цементной композиции с оксихлоридом магния, может варьироваться. В некоторых из таких вариантов осуществления отношение оксида магния (MgO) к водному хлориду магния ($MgCl_2$ (водный)) составляет от около 0,3:1 до около 1,2:1 по массе. В других вариантах осуществления отношение оксида магния (MgO) к водному хлориду магния ($MgCl_2$ (водный)) составляет от около 0,4:1 до около 1,2:1 по массе. В еще других вариантах осуществления отношение оксида магния (MgO) к водному хлориду магния ($MgCl_2$ (водный)) составляет от около 0,5:1 до около 1,2:1 по массе.

Водный хлорид магния ($MgCl_2$ (водный)) может быть описан как (или получен из него) соляной раствор хлорида магния. Водный раствор хлорида магния ($MgCl_2$ (водный)) (или рассол хлорида магния) также может включать относительно небольшие количества других соединений или веществ, включая, но не ограничиваясь ими, сульфат магния, фосфат магния, соляную кислоту, фосфорную кислоту и так далее.

В предпочтительном варианте осуществления количество одной или более (жидких) добавок на основе силикона в цементной композиции на основе оксихлорида магния может быть определено как отношение добавок на основе силикона к оксиду магния (MgO). Например, в некоторых вариантах осуществления массовое отношение добавок на основе силикона к оксиду магния (MgO) составляет от 0,06 до 0,6.

Предпочтительно также вообразить и даже благоприятно включить в сердцевинный слой по меньшей мере одно масло, такое как льняное масло или силиконовое масло. Это придает сердцевинному слою на основе магния и/или среднему слою на основе термопласта большую гибкость и снижает риск поломки. Вместо масла или в дополнение к нему также можно вообразить включение в сердцевинный слой одного или нескольких водорастворимых полимеров или поликонденсированных (синтетических) смол, таких как поликарбоновая кислота. Это приводит к тому преимуществу, что во время сушки/отверждения/схватывания панель не дает усадки, что предотвращает образование

трещин, и, кроме того, придает основному слою после сушки/отверждения/схватывания более гидрофобный характер, что препятствует проникновению воды (влаги) при последующем хранении и использовании.

Можно представить, что сердцевинный слой содержит поликапролактон (PCL). Этот биоразлагаемый полимер является особенно предпочтительным, так как было обнаружено, что он плавится в результате экзотермической реакции реакционной смеси. Он имеет температуру плавления около 60 °С. PCL может быть низкой плотности или высокой плотности. Последний вариант особенно предпочтителен, поскольку он обеспечивает более прочный сердцевинный слой. Вместо или в дополнение к другим полимерам можно использовать другие полимеры, предпочтительно полимер, выбранный из группы, состоящей из: других поли(молочно-гликолевой кислоты) (PLGA), поли(молочной кислоты) (PLA), поли(гликолевой кислоты) (PGA), семейство полигидроксиалканоатов (PHA), полиэтиленгликоль (PEG), полипропиленгликоль (PPG), полиэфирамид (PEA), поли(молочная кислота-со-капролактон), поли(лактид-со-триметиленкарбонат), поли(себациновая кислота-корицинолевая кислота) и их комбинация.

Альтернативно, панель, в частности сердцевинный слой, может быть по меньшей мере частично изготовлен из PVC, PET, PP, PS или (термопластичного) полиуретана (PUR). PS может быть в форме расширенного PS (EPS) для дальнейшего снижения плотности панели, что приводит к экономии затрат и облегчает обращение с панелями. Предпочтительно, по меньшей мере часть используемого полимера может быть образована переработанным термопластом, таким как переработанный PVC или переработанный PUR. Переработанный PUR может быть изготовлен на основе перерабатываемых полимеров, например, на основе перерабатываемого PET. PET можно перерабатывать химически, используя гликолиз или деполимеризацию PET в мономеры или олигомеры, а затем, в конце концов, в полиуретанполиолы. Также возможно, чтобы резиновые и/или эластомерные части (частицы) были диспергированы внутри, по меньшей мере, одного композитного слоя для улучшения гибкости и/или ударопрочности, по меньшей мере, до некоторой степени. Вполне возможно, что смесь первичных и переработанных термопластичных материалов используется для изготовления по меньшей мере части сердцевины. Предпочтительно, чтобы в этой смеси первичный термопластичный материал и переработанный термопластичный материал были в основном одинаковыми. Например, такая смесь может быть полностью на основе PVC

или полностью на основе PUR. Сердцевина может быть твердой или вспененной, или и той, и другой в случае, если сердцевина состоит из множества частей/слоев.

Это может быть выгодно, если сердцевинный слой содержит пористые гранулы, в частности, пористые керамические гранулы. Предпочтительно гранулы имеют множество микропор со средним диаметром от 1 микрон до 10 микрон, предпочтительно от 4 до 5 микрон. То есть отдельные гранулы предпочтительно имеют микропоры. Предпочтительно микропоры являются взаимосвязанными. Предпочтительно они не ограничены поверхностью гранул, а находятся по существу по всему поперечному сечению гранул. Предпочтительно размер гранул составляет от 200 микрон до 900 микрон, предпочтительно от 250 микрон до 850 микрон, особенно от 250 до 500 микрон или от 500 до 850 микрон. Предпочтительно используют по меньшей мере два разных размера гранул, наиболее предпочтительно два. Предпочтительно используют мелкие и/или крупные гранулы. Небольшие гранулы могут иметь размер от 250 до 500 микрон. Предпочтительно крупные гранулы имеют диаметр от 500 микрон до 850 микрон. Каждая гранула может иметь по существу один и тот же размер или два или более заранее определенных размера. В качестве альтернативы можно использовать два или более различных диапазона размеров с множеством частиц разного размера в пределах каждого диапазона. Предпочтительно используют два разных размера или диапазона размеров. Предпочтительно каждая гранула содержит множество микрочастиц, по существу каждая микрочастица частично сплавлена с одной или несколькими соседними микрочастицами, образуя решетку, определяющую микропоры. Каждая микрочастица предпочтительно имеет средний размер от 1 микрона до 10 микрон, в среднем от 4 до 5 микрон. Предпочтительно средний размер микропор составляет от 2 до 8 микрон, наиболее предпочтительно от 4 до 6 микрон. Микропоры могут иметь неправильную форму. Соответственно, размер микропор и даже пор среднего размера, упомянутых ниже, определяется путем прибавления самого широкого диаметра поры к самому узкому диаметру поры и деления на 2. Предпочтительно керамический материал равномерно распределяется по поперечному сечению сердцевинного слоя, то есть по существу без образования комков керамического материала. Предпочтительно микрочастицы имеют средний размер по меньшей мере 2 микрона или 4 микрона и/или менее 10 микрон или менее 6 микрон, наиболее предпочтительно от 5 до 6 микрон. Было обнаружено, что этот диапазон размеров частиц обеспечивает контролируемое образование микропор.

Гранулы могут также содержать множество по существу сферических пор среднего размера, имеющих средний диаметр от 10 до 100 микрон. Они существенно увеличивают общую пористость керамического материала без ущерба для механической прочности материалов. Поры среднего размера предпочтительно соединены между собой через множество микропор. То есть поры среднего размера могут находиться в гидравлической связи друг с другом через микропоры. Средняя пористость самого керамического материала предпочтительно составляет по меньшей мере 50%, более предпочтительно более 60%, наиболее предпочтительно от 70 до 75% средней пористости. Керамический материал, используемый для изготовления гранул, может представлять собой любую (нетоксичную) керамику, известную в данной области техники, такую как фосфат кальция и стеклокерамика. Керамика может быть силикатной, хотя предпочтительно она представляет собой фосфат кальция, особенно α - или β -трикальцийфосфат или гидроксиапатит, или их смеси. Наиболее предпочтительно смесь представляет собой гидроксиапатит и β -трикальцийфосфат, особенно более 50% по массе β -трикальция, наиболее предпочтительно 85% β -трикальцийфосфата и 15% гидроксиапатита. Наиболее предпочтительно материал представляет собой 100% гидроксиапатит. Предпочтительно цементная композиция или сухой премикс содержит от 15 до 30% по массе гранул от общего сухого веса композиции или премикса.

Пористые частицы могут привести к более низкой средней плотности сердцевинного слоя и, следовательно, к уменьшению массы, что благоприятно с экономической точки зрения и с точки зрения обращения. Кроме того, наличие пористых частиц в сердцевинном слое обычно приводит, по крайней мере, в некоторой степени к повышенной пористости пористой верхней поверхности и нижней поверхности сердцевинного слоя, что благоприятно для прикрепления дополнительного слоя к верхней поверхности и/или нижней поверхности сердцевинного слоя, такого как, например, грунтовочный слой, (изначально жидкий) адгезивный слой или другой декоративный или функциональный слой. Часто эти слои первоначально наносятся в жидком состоянии, при этом поры позволяют жидкому веществу всасываться (проникать) в поры, что увеличивает площадь поверхности контакта между слоями и, следовательно, улучшает прочность сцепления между указанными слоями.

Панели могут иметь многослойную структуру, содержащую, например, центральную сердцевину (или сердцевинный слой) и по меньшей мере одну декоративную верхнюю секцию, прямо или косвенно прикрепленную к указанному сердцевинному слою или

объединенную с указанным сердцевинным слоем, при этом верхняя секция образует верхнюю поверхность панели. Верхняя секция предпочтительно содержит по меньшей мере один декоративный слой, прикрепленный прямо или косвенно к верхней поверхности сердцевинного слоя. Декоративный слой может представлять собой печатный слой, такой как печатный слой из PVC, печатный слой из PU или бумажный слой с печатным рисунком, и/или может быть покрыт по меньшей мере одним защитным (верхним) слоем, покрывающим указанный декоративный слой. Защитный слой также является частью декоративной верхней секции. Наличие печатного слоя и/или защитного слоя может предотвратить повреждение плитки из-за царапин и/или из-за факторов окружающей среды, таких как ультрафиолетовое излучение/влажность и/или износ и разрыв. Печатный слой может быть образован пленкой, на которую нанесена декоративная печать, при этом пленка прикреплена к слою подложки и/или промежуточному слою, такому как грунтовочный слой, расположенный между слоем подложки и декоративным слоем. Печатный слой также может быть образован по меньшей мере одним слоем краски, который наносится непосредственно на верхнюю поверхность сердцевинного слоя или на грунтовочный слой, нанесенный на слой подложки. Панель может содержать по меньшей мере один износостойкий слой, прикрепленный прямо или косвенно к верхней поверхности декоративного слоя. Износостойкий слой также является частью декоративной верхней секции. Каждая панель может содержать по меньшей мере один лаковый слой, прикрепленный прямо или косвенно к верхней поверхности декоративного слоя, предпочтительно к верхней поверхности износостойкого слоя.

Нижняя сторона (тыльная сторона) сердцевины (сердцевинного слоя(ев)) также может составлять нижнюю сторону (тыльную сторону) панели как таковой. Однако возможно и может быть даже предпочтительным, чтобы панель содержала подстилочный слой, прямо или косвенно прикрепленный к указанной нижней части сердцевины. Как правило, защитный слой действует как уравнивающий слой для стабилизации формы, в частности, плоскостности панели как таковой. Более того, подстилочный слой обычно вносит вклад в звукопоглощающие свойства панели как таковой. Поскольку подстилочный слой обычно представляет собой закрытый слой, нанесение подстилочного слоя на нижнюю сторону сердцевины покрывает канавки сердцевины по меньшей мере частично, а предпочтительно полностью. В данном случае длина каждой канавки сердцевины предпочтительно меньше длины указанного подстилочного слоя. Подстилочный слой может быть снабжен вырезанными частями, при этом по меньшей мере часть указанных вырезанных частей перекрывается по меньшей мере одной канавкой

сердцевины. По меньшей мере один подстилочный слой предпочтительно, по меньшей мере, частично изготовлен из гибкого материала, предпочтительно из эластомера. Толщина подстилочного слоя обычно варьируется от около 0,1 до 2,5 мм. Неограничивающими примерами материалов, из которых подстилочный слой может быть по меньшей мере частично составлен, являются полиэтилен, пробка, полиуретан, поливинилхлорид и этилен-винилацетат. Необязательно подстилочный слой содержит одну или несколько добавок, таких как наполнители (например, мел), красители, смолы и/или один или несколько пластификаторов. В конкретном варианте осуществления подстилочный слой по меньшей мере частично изготовлен из композита измельченных (или струженных) пробковых частиц, связанных смолой. Вместо пробки можно использовать другие продукты, связанные с деревом, например древесину. Толщина полиэтиленового подстилочного слоя обычно составляет, например, 2 мм или меньше. Подстилочный слой может быть сплошным или вспененным. Вспененный подстилочный слой может дополнительно улучшить звукопоглощающие свойства. Твердый подстилочный слой может улучшить желаемый балансировочный эффект и устойчивость панели.

Внутренняя сторона направленного вверх язычка и внутренняя сторона направленного вниз язычка могут контактировать в соединенном состоянии для передачи сил между ними, в частности, от направленного вверх язычка к направленному вниз язычку. Внутренние стороны язычков могут находиться в контакте на контактных поверхностях язычков, при этом контактные поверхности язычков могут быть наклонены. Наклон может быть таким, что по меньшей мере часть внутренней стороны направленного вверх язычка наклонена к боковой поверхности, так что касательная от контактной поверхности язычка пересекается с внутренней вертикальной плоскостью над контактной поверхностью язычка. В качестве альтернативы наклон может быть таким, что по меньшей мере часть внутренней стороны язычка наклонена от направленной вверх боковой поверхности, так что касательная от контактной поверхности язычка пересекается с внутренней вертикальной плоскостью под контактной поверхностью язычка. Это представляет собой системы с закрытыми канавками и системы с открытыми канавками соответственно. Системы с закрытыми канавками обеспечивают улучшенную фиксацию, но их сложнее соединить, в то время как системы с открытыми канавками легче соединить, но они не обеспечивают дополнительного вертикального запирания системы с закрытыми канавками.

Первая и вторая соединительные части расположены на противоположных сторонах панели. Панель является, например, прямоугольной или параллелограммной и/или удлиненной, и первая и вторая соединительные части могут быть расположены на обеих противоположных сторонах (то есть на всех четырех сторонах) такой панели. Также возможно обеспечить первую и вторую соединительные части только на одной паре противоположных сторон и обеспечить другие соединительные части, такие как наклоненные вниз соединительные части с направленным вбок язычком и направленной вбок канавкой на другой паре противоположных сторон.

Изобретение дополнительно относится к покрытию, в частности к напольному покрытию, содержащему множество соединенных между собой панелей согласно любому из настоящего изобретения.

Изобретение теперь будет пояснено на основе неограничивающих примеров вариантов осуществления, которые проиллюстрированы на нижеследующих фигурах. Соответствующие элементы обозначены на фигурах соответствующими ссылочными номерами. На фигурах:

- на фиг. 1 схематично показаны две соединенные между собой панели с первой и второй соединительными частями согласно настоящему изобретению;
- на фиг. 2 схематично показана первая соединительная часть панели согласно настоящему изобретению и фиг. 1;
- на фиг. 3 схематично показана вторая соединительная часть панели согласно настоящему изобретению и фиг. 1;
- на фиг. 4 схематично показан вариант осуществления двух соединенных между собой панелей с первой и второй соединительными частями согласно настоящему изобретению;
- на фиг. 5 схематично показан подробный вид части А варианта осуществления, показанной на фиг. 4; и
- на фиг. 6 схематично показан подробный вид части В варианта осуществления, показанной на фиг. 4.

На фиг. 1 показана панель для пола (1), содержащая первую соединительную часть (2) и вторую соединительную часть (3) в соединенном состоянии. Первая соединительная часть (2) содержит направленный вверх язычок (4), направленную вверх боковую поверхность (5), лежащую на расстоянии от направленного вверх язычка (4), и направленную вверх канавку (6), образованную между направленным вверх язычком (4) и направленной вверх

боковой поверхностью (5), при этом направленная вверх канавка (6) приспособлена к направленному вниз язычку (7) второй соединительной части (3) другой панели (1). Сторона направленного вверх язычка (4), обращенная к направленной вверх боковой поверхности, является внутренней стороной (8) направленного вверх язычка (4), а сторона направленного вверх язычка (4), обращенная в сторону от направленной вверх боковой поверхности (5), является внешней стороной (9) направленного вверх язычка (4).

Вторая соединительная часть (3) содержит направленный вниз язычок (7), направленную вниз боковую поверхность (10), лежащую на расстоянии от направленного вниз язычка (7), и направленную вниз канавку (11), образованную между направленным вниз язычком (7) и направленной вниз боковой поверхностью (10). Сторона направленного вниз язычка (7), обращенная к направленной вниз боковой поверхности, является внутренней стороной (12) направленного вниз язычка (7), а сторона направленного вниз язычка (7), обращенная в сторону от направленной вниз боковой поверхности (10), является внешней стороной (13) направленного вниз язычка (7).

Внешняя сторона (13) направленного вниз язычка (7) и направленная вверх боковая поверхность (5) содержат верхнюю контактную поверхность (14) на верху панели (1), при этом верхние контактные поверхности (14) находятся в контакте и проходят вертикально. Примыкающие к верхним контактным поверхностям (14) как направленный вниз язычок (7), так и направленная вверх боковая поверхность (5) содержат наклонную контактную поверхность (15), причем наклонные контактные поверхности (15) находятся в контакте, при этом верхние контактные поверхности (14) с одной стороны, и наклонные контактные поверхности (15) направленной вверх боковой поверхности (5) и/или внешняя сторона (13) направленного вниз язычка (7) с другой стороны предпочтительно взаимно образуют угол (α), равный около 125 градусам. Верхняя контактная поверхность (14) и наклонная контактная поверхность (15) направленной вверх боковой поверхности (5) взаимно образуют первый угол, равный около 125 градусам, а верхняя контактная поверхность (14) и наклонная контактная поверхность (15) направленного вниз язычка (7) взаимно образуют второй угол, равный около 125 градусам.

Примыкающий к наклонной контактной поверхности (15) направленный вниз язычок (7) содержит внешнюю поверхность (16), а примыкающий к наклонной контактной поверхности (15) направленная вверх боковая поверхность (5) содержит внутреннюю поверхность (17), при этом внешняя (16) и внутренняя (17) поверхности параллельны и

вертикальны. Между внешней поверхностью (16) и внутренней поверхностью (17) имеется пространство (18).

Верхние контактные поверхности (14) определяют внутреннюю вертикальную плоскость (19), при этом наклонная контактная поверхность (15) направленного вниз язычка (7) проходит за внутреннюю вертикальную плоскость (19), причем наклонная контактная поверхность (15) направленной вверх боковой поверхности (5) лежит внутри по сравнению с внутренней вертикальной плоскостью (19). Часть (20) направленного вниз язычка (7) проходит за пределы внутренней вертикальной плоскости (19), при этом указанная часть (20) имеет по существу форму трапеции или клиновидную форму. Наклонные контактные поверхности (15) расположены полностью снаружи и примыкают к внутренней вертикальной плоскости (19). Часть (20) имеет удлиненную вертикальную часть по сравнению с горизонтальной частью.

Низ (21) направленного вниз язычка (7) контактирует с верхней стороной (22) направленной вверх канавки (6) на контактной поверхности канавки (23), при этом между первой (2) и второй (3) соединительными частями имеется зазор (24), проходящий от наклонных контактных поверхностей (15) до контактной поверхности канавки (23). Дополнительно верхняя поверхность (25) направленного вверх язычка (4) и верхняя поверхность (26) направленной вниз канавки (11) разнесены друг от друга таким образом, что между двумя поверхностями (25, 26) имеется зазор (27).

Внешняя сторона (9) направленного вверх язычка (4) содержит первый фиксирующий элемент (28) в виде наружной выпуклости, а направленная вниз боковая поверхность (10) снабжена вторым фиксирующим элементом (29) в виде углубления, при этом первый (28) и по меньшей мере часть второго (29) фиксирующего элемента находятся в контакте и образуют поверхность фиксирующего элемента (30).

На фиг. 2 и 3 показаны первая и вторая соединительные части по отдельности. Внешняя сторона наружной выпуклости (28) содержит верхнюю часть (31) и примыкающую нижнюю часть (32), при этом нижняя часть (32) содержит наклонную фиксирующую поверхность (30а), а верхняя часть (31) содержит изогнутую направляющую поверхность (32'). Углубление (29) содержит верхнюю часть (33) и примыкающую нижнюю часть (34), при этом нижняя часть содержит наклонную фиксирующую поверхность (30В). Верхняя

часть (31, 33) проходит над большей вертикальной секцией по сравнению с нижней частью (32, 34).

Части первого (28) и второго (29) фиксирующего элемента, которые находятся в контакте представляют собой наклонные фиксирующие поверхности (30, 30А, 30В) фиксирующих элементов (28, 29) и верхние части (31, 33) первого (28) и второго (29) фиксирующих элементов разнесены по меньшей мере частично.

Внешняя сторона (9) направленного вверх язычка (7) содержит верхнюю внешнюю часть (35) и нижнюю внешнюю часть (36), при этом первый фиксирующий элемент (28) расположен между верхней (35) и нижней внешней частью (36). Нижняя внешняя часть (36) расположена ближе к внутренней стороне (8) направленного вверх язычка (4) по сравнению с верхней внешней частью (35).

Верхняя внешняя часть (35) является по существу вертикальной и определяет внешнюю вертикальную плоскость (37), при этом первый фиксирующий элемент (28) выступает из внешней вертикальной плоскости (37). Нижняя внешняя часть (36) является по существу вертикальной, и наклонная фиксирующая поверхность (30А) нижней части (32) и нижняя внешняя часть (36) образуют угол (β) от 100 до 175 градусов. Угол (α), образованный между верхними контактными поверхностями и наклонными контактными поверхностями, и угол (β), образованный между нижней внешней частью (36) и наклонной фиксирующей поверхностью (30А) или нижней частью (32) являются около одинаковыми.

Самая внешняя часть (38) первого фиксирующего элемента (28) расположена на горизонтальном уровне, который ниже по сравнению с направленной вверх канавкой (6).

На фиг. 4 схематично показан вариант осуществления двух соединенных между собой панелей (1) с первой и второй соединительными частями согласно настоящему изобретению. Панели (1) содержат первую соединительную часть (2) и вторую соединительную часть (3) в соединенном состоянии. Показанный вариант осуществления содержит все элементы, показанные на фиг. 1, и дополнительно содержит углубление (40), расположенное под верхней контактной поверхностью (14а) второй соединительной части (3). Углубление (40) содержит верхнюю наклонную поверхность и нижнюю наклонную поверхность. Нижняя наклонная поверхность совмещена с наклонной контактной

поверхностью (15a) направленного вниз язычка (7). Углубление (40) может действовать как расширительная камера, позволяющая набухать материалу панели, например, при воздействии тепла и/или влаги, и, кроме того, уменьшает площадь контактной поверхности в верхнем шве между двумя панелями (1), что позволяет более заметно прикладывать зажимные силы в верхнем шве между указанными панелями (1) для улучшения гидроизоляционных свойств панели как таковой.

На фиг. 5 схематично показан подробный вид части А варианта осуществления, показанной на фиг. 4, вокруг верхних контактных поверхностей двух соединенных между собой панелей. На фигуре показаны две точки или зоны контакта (41, 42), в которых сила зацепления (или зажимная сила) в этой конкретной области соединительных частей (2, 3) выше, чем в других частях, показанных на этих фигурах. Эти две точки или зоны интенсивного контакта (41, 42) приводят к значительному улучшению водонепроницаемости и, следовательно, к дополнительному улучшению водонепроницаемого соединения между указанными панелями (1). На фигуре видно, что верхние контактные области 14b и 14a не полностью параллельны, но верхняя контактная область 14b слегка наклонена по отношению к противоположной вертикальной верхней контактной области 14a и, в частности, (немного) отходит от вертикальной верхней контактной области 14a в направлении вниз. Это не обязательно означает, что верхние контактные области 14a, 14b будут отделяться друг от друга в направлении вниз, но обычно приводит к тому, что контакт между верхними частями верхних контактных областей 14a, 14b более интенсивен, чем контакт между нижними частями верхних контактных областей 14a, 14b.

Возможно, что из-за фиксирующей силы область на или вокруг наклонной контактной поверхности 15a направленного вниз язычка упруго или пластически деформируется во время зацепления соседних наклонных контактных поверхностей. Локально область на наклонной контактной поверхности 15b или вокруг нее может также упруго или пластически деформироваться.

На фиг. 6 схематично показан подробный вид части В варианта осуществления, показанной на фиг. 4, вокруг фиксирующих элементов (28, 29) двух соединенных между собой панелей.

Верхняя внешняя часть (35) является по существу вертикальной и определяет внешнюю вертикальную плоскость (37), при этом первый фиксирующий элемент (28) выступает из внешней вертикальной плоскости (37). Расстояние (39a) между самой внешней частью (38) первого фиксирующего элемента (28) и внешней вертикальной плоскостью (37) составляет по существу половину расстояния (39b) между самой внешней частью второго фиксирующего элемента (29) и вертикальной плоскостью (37). Расстояние 39b предпочтительно меньше 0,75 мм, а расстояние 39a предпочтительно меньше 0,375 мм. В варианте осуществления горизонтальное расстояние между внешней вертикальной плоскостью (37) и верхней контактной поверхностью равно расстоянию D. Расстояние 39b может быть около в 0,4 раза больше, чем расстояние D, а расстояние 39a может быть около в 0,2 раза больше, чем расстояние D.

Порядковые номера, используемые в этом документе, такие как «первый», «второй», «третий» и т. д., используются только в целях идентификации. Панели согласно изобретению также могут называться плитками. Сердцевина (сердцевинный слой) панели также может называться основой (слоем) и может состоять из множества подслоев, которые могут, например, включать армирующий слой, такой как слой стекловолокна. Соединительные части также могут называться соединительными профилями или соединяющими профилями. Под «ответными» соединительными профилями подразумевается, что эти соединительные профили могут взаимодействовать друг с другом. Однако для этого ответные соединительные профили не обязательно должны иметь ответные формы. Под фиксацией в «вертикальном направлении» подразумевается фиксация в направлении, перпендикулярном плоскости панели. Под фиксацией в «горизонтальном направлении» подразумевается фиксация в направлении, перпендикулярном соответствующим соединенным граням двух панелей и параллельном или совпадающим с плоскостью, определяемой панелями. В контексте данного документа выражения «вспененный композит» и «вспененный пластичный материал» (или «пенопластичный материал») являются взаимозаменяемыми, при этом фактически вспененный композит представляет собой вспененную смесь, включающую по меньшей мере один (термо)пластичный материал и хотя бы один наполнитель (неполимерный материал).

Вышеописанные идеи изобретения проиллюстрированы несколькими иллюстративными вариантами осуществления. Возможно, что отдельные идеи изобретения могут быть применены без применения при этом других деталей описанного примера. Нет

необходимости подробно останавливаться на примерах всех мыслимых комбинаций вышеописанных идей изобретения, поскольку специалисту в данной области техники будет понятно, что многочисленные идеи изобретения могут быть (повторно) объединены для получения конкретного применения.

Глагол «содержать» и его спряжения, используемые в этой патентной публикации, понимаются как означающие не только «содержать», но также понимаются как означающие фразы «вмещать», «по существу состоять из», «образованный с помощью» и их спряжения.

ПАНЕЛЬ И ПОКРЫТИЕ

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к панели, в частности к панели для пола, и покрытию, в частности к напольному покрытию, содержащему множество панелей согласно изобретению.

В последние десятилетия произошел огромный прогресс на рынке напольных покрытий для пола. Известно, что панели для пола устанавливаются на основание пола различными способами. Известно, например, что панели для пола крепятся к основанию пола либо путем приклеивания, либо путем прибивания. Недостатком этой технологии является то, что она довольно сложна и последующие изменения могут быть сделаны только путем выламывания панелей для пола. В соответствии с альтернативным способом установки панели для пола свободно укладываются на черновой пол, при этом панели для пола взаимно совмещаются друг с другом посредством соединения язычка и канавки, при этом в большинстве случаев они также склеиваются вместе в соединении язычка и канавки. Пол, полученный таким образом, также называемый плавающим паркетным напольным покрытием, имеет преимущество в том, что его легко укладывать и что вся поверхность пола может перемещаться, что часто является удобным для получения возможных явлений расширения и усадки. Примеры известных панелей для пола показаны в WO2019/138365, EP3597836, WO2019/137964 и WO2017/115202.

Варианты и требования к напольным покрытиям также изменились. В то время как напольные покрытия раньше изготавливались из дерева или продуктов, полученных из древесины, в последнее время рынок эволюционировал в сторону панелей на основе пластика, таких как PVC панели, и даже панелей на минеральной основе, таких как панели на основе оксида магния. Каждая из этих альтернатив имеет свои преимущества и недостатки. Одним из недостатков является то, что может быть трудно соединить и зафиксировать панели вместе, а также зафиксировать их таким образом, чтобы между панелями было выполнено водонепроницаемое соединение.

Таким образом, целью настоящего изобретения является обеспечение улучшенного соединения между панелями, в частности водонепроницаемого соединения.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В соответствии с настоящим изобретением предоставляется панель, в частности панель для пола, содержащая: по меньшей мере одну первую соединительную часть и по меньшей мере одну вторую соединительную часть, расположенные на противоположных сторонах панели, при этом первая соединительная часть и вторая соединительная часть другой панели выполнены с возможностью соединения посредством движения вниз; первая соединительная часть содержит направленный вверх язычок, по меньшей мере одну направленную вверх боковую поверхность, лежащую на расстоянии от направленного вверх язычка, и направленную вверх канавку, образованную между направленным вверх язычком и направленной вверх боковой поверхностью, при этом направленная вверх канавка выполнена с возможностью приема по меньшей мере части направленного вниз язычка второй соединительной части другой панели, при этом сторона направленного вверх язычка, обращенная к направленной вверх боковой поверхности, является внутренней стороной направленного вверх язычка, а сторона направленного вверх язычка, обращенная от направленной вверх боковой поверхности, является внешней стороной направленного вверх язычка; при этом вторая соединительная часть содержит направленный вниз язычок, по меньшей мере одну направленную вниз боковую поверхность, лежащую на расстоянии от направленного вниз язычка, и направленную вниз канавку, образованную между направленным вниз язычком и направленной вниз боковой поверхностью, при этом направленная вниз канавка выполнена с возможностью приема по меньшей мере части направленного вверх язычка первой соединительной части другой панели, при этом сторона направленного вниз язычка, обращенная к направленной вниз боковой поверхности, является внутренней частью направленного вниз язычка, а сторона направленного вниз язычка, обращенная в сторону от направленной вниз боковой поверхности, является внешней стороной направленного вниз язычка; при этом внешняя сторона направленного вниз язычка и направленная вверх боковая поверхность содержат верхнюю контактную поверхность рядом с верхней стороной панели или на ней, или примыкающую, или направленную к верхней стороне панели, причем эти верхние контактные поверхности находятся в контакте в соединенном состоянии панелей, и при этом по меньшей мере одна верхняя контактная поверхность предпочтительно проходит вертикально по меньшей мере частично; при этом внешняя сторона направленного вверх язычка содержит первый фиксирующий элемент в виде наружной выпуклости, и при этом направленная вниз боковая поверхность содержит второй фиксирующий элемент в виде углубления, при

этом по меньшей мере часть первого и по меньшей мере часть второго фиксирующего элемента находятся в контакте в соединенном состоянии панелей и образуют поверхность фиксирующего элемента; при этом внешняя сторона наружной выпуклости содержит верхнюю часть и примыкающую к ней нижнюю часть, при этом нижняя часть содержит наклонную фиксирующую поверхность, а верхняя часть содержит предпочтительно изогнутую направляющую поверхность; при этом углубление содержит верхнюю часть и примыкающую к ней нижнюю часть, при этом нижняя часть содержит наклонную фиксирующую поверхность; при этом части первого и второго фиксирующих элементов, которые находятся в контакте в соединенном состоянии панелей представляют собой наклонные фиксирующие поверхности фиксирующих элементов и/или при этом в соединенном состоянии панелей верхние части первого и второго фиксирующих элементов разнесены по меньшей мере частично.

Следует отметить, что при описании изобретения такие термины, как «верх», «низ», «верхний», «нижний», «горизонтальный» и «вертикальный», используются в зависимости от конфигурации напольного покрытия, при этом сторона, обращенная вверх, является верхом или верхней стороной, сторона на черновом полу является низом или нижней стороной и панели лежат горизонтально или в горизонтальной плоскости. При использовании в качестве стенового покрытия, что также возможно с панелями согласно настоящему изобретению, панели обычно монтируют вертикально. Сторона, обращенная к стене, является низом, сторона, обращенная к комнате, является верхом, а вертикальная и горизонтальная сторона меняются местами. Сами стеновые панели также можно оценить лежащими на полу, как если бы они лежали как панели для пола. То же самое относится к потолочным покрытиям, что также возможно с панелями согласно настоящему изобретению, в которых панели монтируются на потолке. Затем верх и низ меняются местами. Сами потолочные панели также можно оценить лежащими на полу, как если бы они лежали как панели для пола.

Соединительные части двух панелей взаимодействуют и обеспечивают фиксацию панелей, как правило, в горизонтальном и вертикальном направлениях. Направленный вверх язычок помещается в направленную вниз канавку, а направленный вниз язычок помещается в направленную вверх канавку, что обеспечивает фиксацию в плоскости панели или горизонтальном направлении, например, для напольных покрытий.

Предпочтительно по меньшей мере часть внутренней стороны, а более предпочтительно, вся внутренняя сторона направленного вверх язычка наклонена к направленной вверх боковой поверхности, и по меньшей мере часть внутренней стороны, а более предпочтительно, вся внутренняя сторона направленного вниз язычка наклонена к направленной вниз боковой поверхности. Это обычно приводит к полезному эффекту, заключающемуся в том, что направленный вверх язычок по меньшей мере частично окружен и закреплен и, возможно, зажат направленной вниз канавкой, и что направленный вниз язычок по меньшей мере частично окружен и закреплен и, возможно, зажат направленной вверх канавкой.

Панели обычно выполнены таким образом, чтобы они соединялись движением вниз. Такое движение также называется падающим или вертикальным движением и может означать, что новую панель можно вставить в уже размещенную панель. Такое соединение также возможно, когда панели соединяются застегивающимся движением или ножничным движением. В качестве альтернативы панели могут быть расположены так, чтобы они соединялись наклонным движением (вниз). Такое движение также может называться вращательным движением, при котором часть новой панели вставляется в часть уже размещенной панели и полностью вставляется за счет наклонного движения. В предпочтительном варианте осуществления панель содержит по меньшей мере одну третью соединительную часть и по меньшей мере одну четвертую соединительную часть, расположенные на другой паре противоположных сторон панели, при этом третья соединительная часть указанной панели и четвертая соединительная часть другой панели предпочтительно выполнены с возможностью соединения посредством наклонного движения вниз. Предпочтительно, третья соединительная часть содержит: направленный вбок язычок, проходящий в направлении по существу параллельном верхней стороне сердцевины, по меньшей мере одну вторую направленную вниз боковую поверхность, лежащую на расстоянии от направленного вбок язычка, и вторую направленную вниз канавку, образованную между направленным вбок язычком и второй направленной вниз боковой поверхностью, и при этом четвертая соединительная часть содержит: третью канавку, выполненную с возможностью размещения по меньшей мере части направленного вбок язычка третьего соединительного профиля соседней панели, при этом указанная третья канавка определена верхней губой и нижней губой, при этом указанная нижняя губа обеспечена направленным вверх фиксирующим элементом, при этом третья соединительная часть и четвертая соединительная часть выполнены таким образом, что две такие панели имеют возможность соединения друг с другом посредством поворотного

движения, при этом в соединенном состоянии: по меньшей мере часть направленного вбок язычка первой панели вставлена в третью канавку соседней второй панели, и при этом по меньшей мере часть направленного вверх фиксирующего элемента указанной второй панели вставлена во вторую направленную вниз канавку указанной первой панели.

Для образования плотного соединения сверху панели находятся в контакте с верхними контактными поверхностями. Предпочтительно эти верхние контактные поверхности являются по существу плоскопараллельными и обе контактные поверхности могут проходить вертикально для увеличения контактной поверхности. Часто бывает предпочтительным, чтобы по меньшей мере одна верхняя контактная поверхность была слегка наклонена относительно вертикальной плоскости, при этом эта по меньшей мере одна слегка наклоненная контактная поверхность и указанная вертикальная плоскость предпочтительно образуют угол от 0 до 2 градусов, предпочтительно от 0 до 1 градуса, более предпочтительно от 0 до 0,5 градуса, еще более предпочтительно от 0 до 0,3 градуса. Предпочтительно верхняя контактная поверхность направленного вниз язычка проходит в вертикальном направлении, и при этом верхняя контактная поверхность направленной вверх боковой поверхности наклонена вниз в направлении от направленного вверх язычка, при этом, предпочтительно, при этом, более предпочтительно, вертикальная верхняя контактная поверхность направленного вниз язычка и наклонная верхняя контактная поверхность направленной вверх боковой поверхности взаимно образуют угол от 0 до 2 градусов, предпочтительно от 0 до 1 градуса, более предпочтительно от 0 до 0,5 градуса, еще более предпочтительно от 0 до 0,3 градуса. Также можно представить, что верхняя контактная поверхность направленного вверх язычка проходит в вертикальном направлении, и при этом верхняя контактная поверхность направленного вниз язычка наклонена вниз в направлении к направленной вниз боковой поверхности. Предпочтительно наклонная верхняя контактная поверхность направленного вниз язычка и вертикальная верхняя контактная поверхность направленной вверх боковой поверхности взаимно образуют угол от 0 до 2 градусов, предпочтительно от 0 до 1 градуса, более предпочтительно от 0 до 0,5 градусов, еще более предпочтительно от 0 до 0,3 градуса. Кроме того, возможно, чтобы каждая из верхней контактной поверхности направленного вниз язычка и верхней контактной поверхности направленной вверх боковой поверхности была по меньшей мере частично наклонена по отношению к вертикальной плоскости (т. е. плоскости, перпендикулярной панелям). Этот наклон предпочтительно таков, что обе верхние контактные поверхности наклонены вниз друг от друга. Технический эффект этих вариантов осуществления заключается в том, что

в верхнем шве, образованном между панелями, может быть реализован более интенсивный контакт между верхними контактными поверхностями, что способствует созданию водонепроницаемого барьера. Кроме того, вышеупомянутый наклон обычно снижает чувствительность к допускам и точности при изготовлении и соединении. Слегка наклоненная верхняя контактная поверхность предотвращает возникновение скрипа между взаимосоединяемыми панелями. Наклон дополнительно обеспечивает более прочное или лучшее соединение соединенных панелей сверху, где панели выполнены таким образом, чтобы находиться в полном контакте при соединении.

Верхние контактные поверхности не обязательно являются верхними поверхностями панелей, например, можно снабдить панели фасочной или скошенной верхней поверхностью или затиркой, которая будет выполнять декоративную функцию на поверхности панелей. Предпочтительно верхние контактные поверхности представляют собой верхние поверхности, на которых две панели находятся в контакте.

Кроме того, в одном из вариантов осуществления внешняя сторона направленного вниз язычка содержит между верхней контактной поверхностью и наклонной контактной поверхностью направленного вниз язычка по меньшей мере одно углубление предпочтительно в форме трапеции, при этом в соединенном состоянии соседних панелей указанное углубление предпочтительно расположено на расстоянии от верхней контактной поверхности направленной вверх боковой поверхности.

Указанное углубление обеспечивает (локальное) расширение или набухание материала панели, предотвращая нарушение или смещение соединения между двумя взаимосоединенными панелями. Углубление также выполняет функцию дополнительной пылевой камеры, предотвращая попадание пыли в контакт верхних контактных поверхностей. Углубление может быть расположено между верхней контактной поверхностью направленного вниз язычка и наклонной контактной поверхностью и/или третьим фиксирующим элементом направленного вниз язычка или на переходе верхней контактной поверхности и указанной наклонной контактной поверхности и/или указанным третьим фиксирующим элементом направленного вниз язычка.

Предпочтительно панели или соединительные части панелей выполнены таким образом, что в соединенном состоянии они прилагают определенную фиксирующую силу, прижимая панели друг к другу. Такая фиксирующая сила может быть достигнута, например, за счет конфигурации с предварительным натяжением или за счет небольшого

увеличения размера одной соединительной части по сравнению с другой. В панелях для пола это создает силу в горизонтальном направлении или в плоскости панели для пола. Эта фиксирующая сила предпочтительно прижимает панели друг к другу в основной плоскости панелей и, таким образом, прижимает верхние контактные поверхности друг к другу, причем это предварительное натяжение улучшает соединение между панелями и предпочтительно создает водонепроницаемое уплотнение на вершине панелей.

Возможно, что из-за фиксирующей силы или зажимной силы область или зона на или вокруг наклонной контактной поверхности направленного вниз язычка упруго или пластически деформируется во время зацепления соседних наклонных контактных поверхностей. Тип степени деформации обычно зависит от характеристик материала панели и конкретной конструкции соединительных частей.

На внешней стороне направленного вверх язычка содержится первый фиксирующий элемент, например, в виде наружной выпуклости, а направленная вниз боковая поверхность может быть снабжена вторым фиксирующим элементом, например, в виде углубления, в котором по меньшей мере часть первого и по меньшей мере часть второго фиксирующего элемента находятся в контакте, в соединенном состоянии панелей и образуют поверхность фиксирующего элемента. Таким образом, два фиксирующих элемента могут взаимодействовать для обеспечения фиксации, в частности, фиксации в вертикальном направлении или перпендикулярно (основной) плоскости панелей. Первый и второй фиксирующие элементы предпочтительно выполнены за одно целое с панелью и могут быть, например, выфрезерованы в материале панели. Применение взаимодействующих фиксирующих элементов предотвращает по существу вертикальное смещение двух панелей друг относительно друга. Любой или оба из первого фиксирующего элемента и второго фиксирующего элемента предпочтительно по существу жестко соединены соответственно с остальной частью панели, так что может быть реализовано относительно надежная и прочная фиксация, поскольку не используются относительно слабые упругие фиксирующие части, в которых кроме того, относительно быстро может произойти усталость материала. Первый фиксирующий элемент может образовывать неотъемлемую часть направленного вверх язычка, при этом первый фиксирующий элемент может быть образован, например, за счет выступающей (наружу выпуклости) или заглубленной (внутри выпуклости) деформации грани направленного вверх язычка.

Первый фиксирующий элемент может представлять собой наружную выпуклость, при этом внешняя сторона наружной выпуклости содержит верхнюю часть и примыкающую нижнюю часть, при этом нижняя часть содержит наклонную фиксирующую поверхность, а верхняя часть содержит, предпочтительно изогнутую, направляющую поверхность. Первый фиксирующий элемент на внешней стороне направленного вверх язычка во время соединения упирается в направленную вниз боковую поверхность другой панели, поскольку он является выступающей частью панели и, как правило, является самой внешней частью панели с одной стороны, и требуется сила, которую необходимо преодолеть во время соединения, чтобы вдавить одну панель в другую. За счет обеспечения (изогнутой) направляющей поверхности на верхней части дополнительная или другая панель направляется вниз, так что соединение может происходить постепенно и могут быть предотвращены большие деформации материала и/или пиковые напряжения. Таким образом, нижняя часть может быть наклонена и образует часть выпуклости, которая от самой внешней части выпуклости возвращается к направленному вверх язычку. Также эта наклонная поверхность выполняет направляющую функцию, направляя панели к их окончательной стадии. Наклон фиксирующей поверхности дополнительно позволяет потенциальной направленной вверх силе или движению панелей привести к вертикальному и горизонтальному компоненту силы. Горизонтальный компонент может использоваться для удерживания панелей вместе, прижимая панели друг к другу, для улучшения соединения и водонепроницаемых свойств соединения между панелями. Второй фиксирующий элемент может представлять собой углубление, содержащее верхнюю часть и примыкающую нижнюю часть, при этом нижняя часть содержит наклонную фиксирующую поверхность для взаимодействия с первым фиксирующим элементом. Кроме того, наклонные поверхности имеют то преимущество, например, по сравнению с закругленными поверхностями, что их относительно легко изготовить или фрезеровать, и относительно легко обеспечить относительно большую контактную поверхность между ними для распределения фиксирующих сил в соединенных панелях. Предпочтительно каждая наклонная фиксирующая поверхность представляет собой плоскую определяющую поверхность (плоскую поверхность), которая образует складку или излом с изогнутой верхней частью соответствующего фиксирующего элемента. Указанная плоскость предпочтительно расположена параллельно плоскости, образованной наклонной контактной поверхностью панели. Для плавного направления предпочтительнее, чем для направленного вверх язычка: внешняя сторона направленного вверх язычка проходит вертикально вниз по направлению к наружной выпуклости и вверх. Пересечение верхней части наружной выпуклости и вертикальной внешней

стороны направленного вверх языка образует складку или излом. Указанная наружная выпуклость предпочтительно состоит из изогнутой верхней части, кривая которой постепенно уплощается вблизи нижней области верхней части по направлению к по существу вертикали. Верхние части проходят вниз к нижней части, причем нижняя часть состоит из плоской наклонной фиксирующей поверхности. Наклонная фиксирующая поверхность образует складку или излом с уплощенной нижней областью верхней части наружной выпуклости. Углубление на направленной вниз боковой поверхности предпочтительно является комплементарным (облегающим по форме) наружной выпуклости, и поэтому предпочтительно, чтобы направленная вверх боковая поверхность содержала вертикальную внешнюю сторону, которая проходит от верхней поверхности направленной вниз канавки к углублению и вверх до него. Внутреннее углубление содержит изогнутую верхнюю часть, кривая которой постепенно уплощается вблизи нижней области верхней части по направлению к по существу вертикали. Наклонная фиксирующая поверхность образует складку или излом с уплощенной нижней областью верхней части углубления. Указанные наклонные фиксирующие поверхности имеют по существу одинаковый угол наклона по отношению к вертикальной плоскости.

Предпочтительно, в соединенном состоянии соседних панелей верхние части первого фиксирующего элемента и второго фиксирующего элемента полностью разнесены друг от друга. Обычно это приводит к ситуации, когда в соединенном состоянии соседних панелей наружная выпуклость и углубление взаимодействуют друг с другом исключительно посредством наклонных фиксирующих поверхностей. Таким образом, функциональность и действие наклонных фиксирующих поверхностей могут быть улучшены. Предпочтительно, в соединенном состоянии соседних панелей только часть наклонной фиксирующей поверхности нижней части наружной выпуклости взаимодействует только с частью наклонной фиксирующей поверхности нижней части углубления. Предпочтительно длина наклонной фиксирующей поверхности нижней части наружной выпуклости больше, предпочтительно по меньшей мере в 1,5 раза больше, чем наклонная фиксирующая поверхность нижней части углубления.

Предпочтительно верхняя внешняя сторона является по существу вертикальной и определяет внешнюю вертикальную плоскость, при этом по меньшей мере часть первого фиксирующего элемента выступает из внешней вертикальной плоскости по меньшей мере частично, предпочтительно максимально на 2 мм, более предпочтительно максимально на 1 мм, в горизонтальном направлении. Внешняя вертикальная плоскость обычно делит

направленный вверх язычок на внутреннюю секцию, направленную в сторону направленной вверх боковой поверхности, и внешнюю секцию, которая содержит первый фиксирующий элемент, при этом максимальная ширина внутренней секции предпочтительно составляет не менее 8 раз, предпочтительно не менее 10 раз, максимальной ширины внешней секции.

Первый фиксирующий элемент и второй фиксирующий элемент предпочтительно расположены на уровне ниже уровня наклонных контактных поверхностей (если они используются) и/или третьего и четвертого фиксирующих элементов (если они используются) направленного вниз язычка и направленной вверх боковой поверхности. Обычно это снижает степень деформации соединительных частей в процессе соединения, что способствует увеличению срока службы и надежности соединительных частей. Предпочтительно уровень наклонных контактных поверхностей направленного вниз язычка и направленной вверх боковой поверхности находится выше уровня самой высокой точки направленного вверх язычка. Как правило, это благоприятно для создания водонепроницаемого барьера как можно ближе к верхней поверхности панелей.

Предпочтительно, по меньшей мере часть верхней части наружной выпуклости, расположенной на внешней стороне направленного вверх язычка, расположена на более высоком уровне, чем уровень, определяемый самой нижней точкой направленной вверх канавки, и, предпочтительно, по меньшей мере часть верхней части углубления, расположенная на направленной вниз боковой поверхности, расположена на более высоком уровне, чем уровень, определяемый самой нижней точкой направленной вверх канавки. Наклонные контактные поверхности указанной выпуклости и углубления предпочтительно расположены ниже самой нижней точки направленной вверх канавки. Обычно это облегчает процесс соединения, но также может быть благоприятным для разъединения соединенных между собой панелей посредством направленного вниз наклонного движения панелей по отношению друг к другу.

Верхняя часть может проходить над большей вертикальной секцией по сравнению с нижней частью, чтобы постепенно направлять панели на место. Верхняя часть обычно не обеспечивает вертикальный фиксирующий эффект (поскольку верхние части наружной выпуклости и углубления предпочтительно разнесены друг от друга при соединении), так что ее горизонтальные части имеют меньшее значение по сравнению с нижней частью, которая обычно обеспечивает вертикальный фиксирующий эффект. Части первого и второго фиксирующих элементов, которые находятся в контакте в соединенном состоянии

панелей, обычно образованы наклонными фиксирующими поверхностями фиксирующих элементов, то есть нижними частями. В соединенном состоянии панелей верхние части первого и второго фиксирующих элементов могут быть разнесены по меньшей мере частично. Это расстояние позволяет направленному вверх язычку двигаться вверх, не встречая препятствий со стороны направленной вниз боковой поверхности, что движение вверх, в свою очередь, может быть передано и переведено в закрывающее горизонтальное движение для улучшения соединения или фиксации панелей, прижимая панели друг к другу.

Внешняя сторона направленного вверх язычка может содержать верхнюю внешнюю часть и нижнюю внешнюю часть, при этом первый фиксирующий элемент расположен между верхней и нижней внешними частями, при этом нижняя внешняя часть расположена ближе к внутренней стороне направленного вверх язычка по сравнению с верхней внешней частью. Верхняя внешняя сторона может быть по существу вертикальной и определяет внешнюю вертикальную плоскость, при этом первый фиксирующий элемент выступает из внешней вертикальной плоскости по меньшей мере частично, предпочтительно максимально на 2 мм. Например, верхняя внешняя часть над первым фиксирующим элементом определяет вертикальную плоскость, а нижняя внешняя часть под первым фиксирующим элементом определяет другую вертикальную плоскость, параллельную, но смещенную, при этом вертикальная плоскость нижней внешней части расположена ближе к направленной вверх боковой поверхности. Эта разница создает относительно большое расстояние между панелями в месте пересечения между наклонной фиксирующей поверхностью направленного вверх язычка и нижней внешней частью, что допускает больший угол наклона вверх или вращательное движение направленного вверх язычка и, таким образом, потенциально большее закрытие или силу натяжения фиксирующих элементов для улучшения соединения и гидроизоляционных свойств панелей.

Нижняя внешняя сторона может быть по существу вертикальной, а наклонная фиксирующая поверхность или нижняя часть и нижняя внешняя часть образуют угол от 100 до 175 градусов, в частности, от 100 до 150 градусов, более конкретно, от 110 до 135 градусов. Такой угол обеспечивает наилучшее сочетание фиксирующих и направляющих свойств. Угол, образованный между верхними контактными поверхностями и наклонными контактными поверхностями, и угол, образованный между нижней внешней частью и наклонной фиксирующей поверхностью или нижней частью, могут отличаться в пределах 20 градусов и предпочтительно должны быть одинаковыми. Это обеспечивает

относительно простое изготовление, при котором один и тот же или аналогичный инструмент можно использовать для фрезерования обоих элементов из панели.

Самая внешняя часть первого фиксирующего элемента может быть расположена на горизонтальном уровне, который ниже по сравнению с направленной вверх канавкой. Таким образом, во время движения панелей вниз во время соединения самая широкая или самая внешняя часть первого фиксирующего элемента встречается относительно поздно, что облегчает соединение двух панелей.

Предпочтительно ниже и предпочтительно рядом с верхними контактными поверхностями направленного вниз язычка и направленной вверх боковой поверхности внешняя сторона направленного вниз язычка содержит третий фиксирующий элемент, а направленная вверх боковая поверхность содержит четвертый фиксирующий элемент, при этом в соединенном состоянии соседних панелей по меньшей мере часть третьего фиксирующего элемента указанной панели и по меньшей мере часть второго фиксирующего элемента другой панели находятся в контакте для реализации фиксирующего эффекта, предпочтительно вертикального фиксирующего эффекта панелей по отношению друг к другу. Предпочтительно при этом в соединенном состоянии соседних панелей верхние контактные поверхности определяют внутреннюю вертикальную плоскость, при этом третий фиксирующий элемент и четвертый фиксирующий элемент расположены на одной и той же, более предпочтительно, на одной стороне указанной внутренней вертикальной плоскости, обращенной от направленного вверх язычка. Предпочтительно третий фиксирующий элемент и четвертый фиксирующий элемент проходят максимально на 1 мм, предпочтительно максимально на 0,5 мм, более предпочтительно максимально на 0,2 мм в горизонтальном направлении по отношению к указанной внутренней вертикальной плоскости. Каждый из третьего фиксирующего элемента и четвертого фиксирующего элемента может содержать выпуклость и/или углубление, при этом предпочтительно третий фиксирующий элемент содержит выпуклость, а четвертый фиксирующий элемент содержит углубление.

Предпочтительно уровень третьего фиксирующего элемента и четвертого фиксирующего элемента находится выше уровня самой высокой точки направленного вверх язычка, что снижает деформацию материала и, следовательно, напряжение материала во время соединения и разъединения. Предпочтительно первый фиксирующий элемент и второй фиксирующий элемент расположены на уровне ниже уровня третьего фиксирующего

элемента и четвертого фиксирующего элемента, что (также) снижает деформацию материала и, следовательно, напряжение материала во время соединения и разъединения.

Внешняя сторона направленного вниз язычка предпочтительно содержит между верхней контактной поверхностью и третьим фиксирующим элементом направленного вниз язычка по меньшей мере одно углубление, при этом в соединенном состоянии соседних панелей указанное углубление предпочтительно расположено на расстоянии от верхней контактной поверхности направленной вверх боковой поверхности. Указанное углубление обеспечивает (локальное) расширение или набухание материала панели, предотвращая нарушение или смещение соединения между двумя взаимосоединяемыми панелями. Углубление также выполняет функцию дополнительной пылевой камеры, предотвращая попадание пыли в контакт верхних контактных поверхностей. Углубление может быть расположено между верхней контактной поверхностью направленного вниз язычка и третьим фиксирующим элементом направленного вниз язычка или на переходе верхней контактной поверхности и третьего фиксирующего элемента.

Может иметься наклонная контактная поверхность, примыкающая к верхним контактным поверхностям и обычно непосредственно примыкающая к ним или непосредственно под ними. На наклонных поверхностях панели находятся в контакте, создавая соединение или уплотнение между панелями. Наклон предпочтительно таков, что, если смотреть на направленный вниз язычок, наклонная поверхность проходит наружу, а если смотреть на направленную вверх боковую поверхность, наклонная поверхность проходит внутрь. Угол наклона делает его таким, что направленный вниз язычок, таким образом, имеет выступающую часть, а направленная вверх боковая поверхность имеет углубленную часть, которые в сцепленном состоянии находятся в контакте и, таким образом, обеспечивают эффект вертикальной фиксации. Наклон также создает небольшой лабиринт, улучшающий водонепроницаемые свойства соединения.

Предпочтительно наклонная контактная поверхность направленного вниз язычка проходит максимально на 1 мм, предпочтительно максимально на 0,5 мм, более предпочтительно максимально на 0,2 мм в горизонтальном направлении относительно внутренней вертикальной плоскости, определяемой (контактной частью) верхних контактных поверхностей двух панелей в соединенном состоянии. Предпочтительно уровень наклонных контактных поверхностей направленного вниз язычка и направленной вверх боковой поверхности находится выше уровня самой высокой точки направленного

вверх язычка. Это снижает напряжение материала в процессе соединения, что будет способствовать надежности долговечности соединения соседних панелей. Как правило, наклонная контактная поверхность направленного вниз язычка образует по меньшей мере часть третьего фиксирующего элемента, а наклонная контактная поверхность направленной вверх боковой поверхности образует по меньшей мере часть четвертого фиксирующего элемента.

Направленный вниз язычок, примыкающий к наклонной контактной поверхности, обычно непосредственно примыкающий или непосредственно под ней, может содержать внешнюю поверхность. Эта внешняя поверхность может быть, например, самой внешней поверхностью направленного вниз язычка или поверхностью внешнего язычка, наиболее удаленной от направленной вниз боковой поверхности. Аналогично, направленная вверх боковая поверхность, примыкающая к наклонной контактной поверхности, обычно непосредственно примыкающая или непосредственно под ней, содержит внутреннюю поверхность. Между внутренней поверхностью и внешней поверхностью имеется пространство. Это пространство предназначено для предотвращения того, чтобы любая сила, воздействующая на панели или с помощью них, приводила к прижатию панелей друг с другом где-либо еще, кроме верхних контактных поверхностей и/или наклонных контактных поверхностей. Если бы внутренняя и внешняя поверхности находились в контакте, они могли бы помешать контакту верхних контактных поверхностей, что отрицательно сказалось бы на водонепроницаемых свойствах соединения. Наверху, на верхних контактных поверхностях и наклонных контактных поверхностях цель состоит в том, чтобы создать соединение между панелями, тогда как под этими контактными поверхностями цель состоит в том, чтобы избежать такого соединения.

Верхние контактные поверхности могут быть по меньшей мере частично вертикальными и определять внутреннюю вертикальную плоскость, при этом наклонная контактная поверхность направленного вниз язычка проходит за внутреннюю вертикальную плоскость, предпочтительно максимально на 1 мм в горизонтальном направлении, и при этом наклонная контактная поверхность направленной вверх боковой поверхности лежит внутри по сравнению с внутренней вертикальной плоскостью. Такая конфигурация такова, что направленный вниз язычок локально выступает из внутренней вертикальной плоскости, а направленная вверх боковая поверхность локально заглублена, при этом в соединенном состоянии наклонные контактные поверхности могут зацепляться друг за друга, создавая вертикальный фиксирующий эффект. Ограничивая горизонтальную

протяженность выступа, направленный вниз язычок по-прежнему может быть соединен с помощью движения вниз или вертикального движения, обеспечивая при этом вертикальный фиксирующий эффект. Таким образом, часть направленного вниз язычка может проходить за пределы внутренней вертикальной плоскости, причем эта часть может быть удлинена за счет большей вертикальной части по сравнению с горизонтальной частью, при этом предпочтительно вертикальная часть по меньшей мере в 3 раза больше горизонтальной части. Это обеспечивает относительно небольшую горизонтальную часть, так что панели все еще могут быть соединены вертикальным или нисходящим движением.

Таким образом, часть направленного вниз язычка может проходить за пределы внутренней вертикальной плоскости, при этом указанная часть может иметь по существу форму трапеции или клиновидную форму. Такая форма позволяет части, когда она подвергается любой фиксирующей, соединяющей или другой силе в плоскости панелей, вклиниваться в пространство, обеспеченное в направленной вверх боковой поверхности, а также обеспечивает прочную часть, способную выдерживать силы, для создания плотного соединения между панелями. Это, в свою очередь, улучшает водонепроницаемые свойства соединения между панелями.

Наклонные контактные поверхности могут быть как расположены с внешней стороны и/или примыкающими к внутренней вертикальной плоскости, так и предпочтительно полностью расположены с внешней стороны внутренней вертикальной плоскости или полностью расположены на одной стороне внутренней вертикальной плоскости. Это обеспечивает относительно простую конструкцию, которая обеспечивает плотное соединение между двумя панелями. Предпочтительно верхние контактные поверхности, которые определяют вертикальную плоскость, непосредственно переходят в наклонные контактные поверхности. В такой конфигурации соединение контактных поверхностей продолжается от верхних контактных поверхностей к наклонным контактным поверхностям, увеличивая непрерывную поверхность, тем самым улучшая соединение между панелями и водонепроницаемые свойства соединения.

В соединенном состоянии низ направленного вниз язычка может соприкасаться с верхней стороной направленной вверх канавки на контактной поверхности канавки, при этом между первой и второй соединительными частями имеется зазор, проходящий от наклонных контактных поверхностей к контактной поверхности канавки. Такой зазор можно использовать для сбора, например, пыли или стружки с панелей, которые могут

образовываться при соединении двух панелей. Кроме этого, такой зазор предназначен для предотвращения того, чтобы любая сила, воздействующая на панели или с помощью них, приводила к прижатию панелей друг с другом где-либо еще, кроме верхних контактных поверхностей и/или наклонных контактных поверхностей. Контактная поверхность канавки предпочтительно является в основном горизонтальной и позволяет силам, воздействующим на панель и, в частности, на соединение между двумя панелями, как правило, в направлении вниз при наступании на панель, передаваться на черновой пол или поверхность под панелями. Предпочтительно, чтобы направленная вверх канавка и направленный вниз язычок имели такую форму, чтобы зазор между контактной поверхностью канавки и наружной поверхностью низа направленного вниз язычка перекрывал ширину зазора, при этом ширина зазора проходила по меньшей мере на четверть ширины канавки, более предпочтительно по меньшей мере на треть и еще более предпочтительно на более половины ширины канавки. Указанная ширина канавки определяется наименьшей горизонтальной шириной между наружной поверхностью направленного вверх язычка и направленной вверх боковой поверхностью.

Верхняя поверхность направленного вверх язычка и верхняя поверхность направленной вниз канавки могут в соединенном состоянии быть на расстоянии друг от друга, так что между двумя поверхностями имеется зазор. Опять же, такой зазор предназначен для предотвращения того, чтобы любая сила, воздействующая на панели или с помощью них, приводила к прижатию панелей друг с другом где-либо еще, кроме верхних контактных поверхностей и/или наклонных контактных поверхностей. Движение вверх направленного вверх язычка может, например, привести к возникновению горизонтальной силы, которая закрывает или сжимает соединение между двумя панелями, в частности, в так называемых замковых соединениях с закрытым пазом. Чтобы обеспечить это движение вверх, обеспечен зазор между направленным вверх язычком и направленной вниз канавкой. Верхняя поверхность направленной вниз канавки может быть, например, образована нижней поверхностью переходной части, соединяющей направленный вниз язычок с остальной частью панели.

Верхняя контактная поверхность и наклонная контактная поверхность направленной вверх боковой поверхности могут взаимно образовывать первый угол, а верхняя контактная поверхность и наклонная контактная поверхность направленного вниз язычка могут взаимно образовывать второй угол, при этом первый и второй углы находятся в пределах разницы в 20 градусов. Например, наклонная контактная поверхность

направленной вверх боковой поверхности может взаимно образовывать первый угол 120 градусов, а верхняя контактная поверхность и наклонная контактная поверхность направленного вниз язычка могут взаимно образовывать второй угол 125 градусов. Разница между двумя углами составляет 5 градусов, что находится в пределах 20 градусов, так как меньше 20 градусов. За счет создания разницы между углами может быть обеспечена конфигурация, в которой может быть достигнуто расклинивающее действие, чтобы увеличить фиксирующие силы и водонепроницаемые свойства в соединении. Прижатие или вклинивание фиксирующих элементов друг в друга может привести к увеличению фиксирующих сил или соединений в панелях.

Предпочтительно, в соединенном состоянии соседних панелей, имеется пространство между по меньшей мере частью внешней поверхности указанной панели и по меньшей мере частью внутренней поверхности соседней панели. Предпочтительно внешняя сторона направленного вверх язычка содержит верхнюю внешнюю часть, которая определяет внешнюю вертикальную плоскость, которая делит направленный вверх язычок на внутреннюю секцию, направленную в сторону направленной вверх боковой поверхности, и внешнюю секцию, которая содержит первый фиксирующий элемент, при этом максимальная ширина внутренней секции составляет не менее 8 раз, предпочтительно не менее 10 раз, максимальной ширины внешней секции. В результате получается ограниченная эффективная ширина первого фиксирующего элемента, что облегчает процесс соединения и снижает степень деформации материала в процессе соединения, что способствует надежности и долговечности соединения соединяемых между собой панелей.

Панели согласно изобретению, например, по меньшей мере частично изготовлены из оксида магния или основаны на оксиде магния. Панель в соответствии с изобретением может содержать: сердцевину, имеющую верхнюю и нижнюю стороны, декоративную верхнюю структуру (или верхнюю секцию), прикрепленную прямо или косвенно к указанной верхней стороне сердцевины, при этом указанная сердцевина содержит: по меньшей мере один композитный слой, содержащий: по меньшей мере одну композицию на основе оксида магния (магнезии) и/или гидроксида магния, в частности магнезиальный цемент. Частицы, в частности частицы на основе целлюлозы и/или силикона, могут быть диспергированы в указанном магнезиальном цементе. Необязательно один или несколько армирующих слоев, таких как слои из стекловолокна, могут быть встроены в указанный композитный слой. Композиция сердцевины может также содержать хлорид магния,

приводящий к получению цемента на основе оксихлорида магния (МОС), и/или сульфат магния, приводящий к получению цемента на основе оксисульфата магния (МОС).

Было обнаружено, что применение композиции на основе оксида магния и/или гидроксида магния и, в частности, магнезиального цемента, включающего МОС и МОС, значительно улучшает воспламеняемость (негорючесть) декоративной панели как таковой. Кроме того, относительно огнестойкая панель также имеет значительно улучшенную стабильность размеров при колебаниях температуры при обычном использовании. Цемент на основе магнезии представляет собой цемент, основанный на магнезии (оксиде магния), в котором цемент является продуктом химической реакции, в которой оксид магния выступает в качестве одного из реагентов. В магнезиальном цементе магнезия все еще может присутствовать и/или подверглась химической реакции, при которой образуется другая химическая связь, как будет более подробно разъяснено ниже. Ниже представлены дополнительные преимущества магнезиального цемента по сравнению с другими типами цемента. Первое дополнительное преимущество заключается в том, что магнезиальный цемент можно производить относительно энергоэффективным и, следовательно, рентабельным способом. Кроме того, магнезиальный цемент имеет относительно большую прочность на сжатие и растяжение. Еще одним преимуществом магнезиального цемента является то, что этот цемент имеет естественное сродство к - обычно недорогим - целлюлозным материалам, таким как древесный порошок из растительных волокон (древесная пыль) и/или древесная стружка; это не только улучшает сцепление магнезиального цемента, но также приводит к снижению массы и большей звукоизоляции (демпфированию). Оксид магния в сочетании с целлюлозой и, необязательно, глиной образует магнезиальные цементы, пропускающие водяной пар; этот цемент не портится (гниет), потому что этот цемент эффективно вытесняет влагу. Кроме того, магнезиальный цемент является относительно хорошим изоляционным материалом, как с точки зрения термической, так и с электрической точки зрения, что делает панель особенно подходящей для напольного покрытия в радиолокационных станциях и операционных больничных палат. Дополнительным преимуществом магнезиального цемента является то, что он имеет относительно низкий уровень pH по сравнению с другими типами цемента, что в совокупности обеспечивает большую долговечность стекловолокна как в виде дисперсных частиц в цементной матрице, так и (в виде стекловолокна) в качестве армирующего слоя, и, кроме того, позволяет использовать другие виды волокон долговечным образом. При этом

дополнительным преимуществом декоративной панели является то, что она подходит как для внутренних, так и для наружных работ.

Как уже упоминалось, магнезиальный цемент основан на оксиде магния и/или гидроксиде магния. Магнезиальный цемент как таковой может не содержать оксида магния, в зависимости от дополнительных реагентов, используемых для получения магнезиального цемента. В данном случае, например, вполне возможно, что магнезия в качестве реагента превращается в гидроксид магния в процессе производства магнезиального цемента. Следовательно, магнезиальный цемент как таковой может содержать гидроксид магния. Обычно магнезиальный цемент содержит воду, в частности гидратированную воду. Вода обычно используется в качестве связующего для создания прочной и связной цементной матрицы.

Композиция на основе магнезии, в частности магнезиальный цемент, может содержать хлорид магния ($MgCl_2$). Как правило, при смешивании магнезии (MgO) с хлоридом магния в водном растворе образуется магнезиальный цемент, содержащий оксихлорид магния (МОС). Связующими фазами являются $Mg(OH)_2$, $5Mg(OH)_2 \cdot MgCl_2 \cdot 8H_2O$ (форма 5), $3Mg(OH)_2 \cdot MgCl_2 \cdot 8H_2O$ (форма 3), и $Mg_2(OH)ClCO_3 \cdot 3H_2O$. Форма 5 является предпочтительной фазой, так как эта фаза имеет превосходные механические свойства. По сравнению с другими типами цемента, такими как портландцемент, МОС обладает превосходными свойствами. МОС не требует мокрого отверждения, обладает высокой огнестойкостью, низкой теплопроводностью, хорошей стойкостью к истиранию. Цемент МОС может использоваться с различными заполнителями (добавками) и волокнами с хорошей адгезией. Он также может получать различные виды обработки поверхности. МОС развивает высокую прочность на сжатие в течение 48 часов (например, 8000 – 10000 фунтов на квадратный дюйм). Прирост прочности на сжатие происходит на ранней стадии отверждения - 48-часовая прочность будет составлять не менее 80% от предела прочности. Прочность на сжатие МОС предпочтительно находится в пределах от 40 до 100 Н/мм². Предел прочности при изгибе предпочтительно составляет 10-17 Н/мм². Поверхностная твердость МОС предпочтительно составляет 50-250 Н/мм². Модуль упругости предпочтительно составляет 1-3 10^4 Н/мм². Прочность при изгибе МОС относительно низкая, но ее можно значительно улучшить путем добавления волокон, в частности волокон на основе целлюлозы. МОС совместим с широким спектром пластиковых волокон, минеральных волокон (таких как базальтовые волокна) и органических волокон, таких как багасса, древесные волокна и пенька. МОС, используемый в панели согласно

изобретению, может быть обогащен одним или несколькими из этих типов волокон. МОС не дает усадки, устойчив к истиранию и допустимому износу, ударам, вмятинам и царапинам. МОС устойчив к циклам нагревания и замораживания-оттаивания и не требует вовлечения воздуха для повышения долговечности. Кроме того, МОС обладает отличной теплопроводностью, низкой электропроводностью и отличным сцеплением с различными субстратами и добавками, а также имеет приемлемые свойства огнестойкости. МОС менее предпочтителен, если панель подвергается воздействию относительно экстремальных погодных условий (температура и влажность), которые влияют как на свойства схватывания, так и на образование фазы оксихлорида магния. Со временем атмосферный углекислый газ будет реагировать с оксихлоридом магния с образованием поверхностного слоя $Mg_2(OH)ClCO_3 \cdot 3H_2O$. Этот слой служит для замедления процесса выщелачивания. В конечном итоге дополнительное выщелачивание приводит к образованию гидромагнезита $4MgO \cdot 3CO_2 \cdot 4H_2O$, который является нерастворимым и позволяет цементу сохранять структурную целостность.

Композиция на основе магния и, в частности, магнезиальный цемент могут быть основаны на сульфате магния, в частности на гептагидрате сульфатного минерала эпсомита ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$). Эта последняя соль также известна как соль Эпсома. В водном растворе MgO реагирует с $MgSO_4$, что приводит к образованию оксисульфатно-магниевого цемента (MOS), обладающего очень хорошими вяжущими свойствами. В MOS наиболее часто встречающейся химической фазой является $5Mg(OH)_2 \cdot MgSO_4 \cdot 8H_2O$. Хотя MOS не так прочен, как МОС, MOS лучше подходит для огнестойких применений, поскольку MOS начинает разлагаться при температурах, более чем в два раза превышающих температуру МОС, что обеспечивает более длительную защиту от огня. Кроме того, продукты их разложения при повышенных температурах менее вредны (диоксид серы), чем продукты оксихлорида (соляная кислота), и, кроме того, менее агрессивны. Кроме того, погодные условия (влажность, температура и ветер) во время нанесения не так критичны для MOS, как для МОС. Механическая прочность цемента МОС зависит главным образом от типа и относительного содержания кристаллических фаз в цементе. Было обнаружено, что четыре основные соли магния, которые могут вносить вклад в механическую прочность цемента MOS, существуют в тройной системе $MgO-MgSO_4-H_2O$ при различных температурах от 30 до 120 градусов Цельсия $5Mg(OH)_2 \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$ (фаза 513), $3Mg(OH)_2 \cdot MgSO_4 \cdot 8H_2O$ (фаза 318), $Mg(OH)_2 \cdot 2MgSO_4 \cdot 3H_2O$ (фаза 123), и $Mg(OH)_2 \cdot MgSO_4 \cdot 5H_2O$ (фаза 115). Обычно фазу 513 и фазу 318 можно было получить только путем отверждения цемента в условиях насыщенного пара, когда молярное

соотношение MgO и MgSO₄ было зафиксировано (приблизительно) на уровне 5:1. Было обнаружено, что фаза 318 вносит значительный вклад в механическую прочность и стабильна при комнатной температуре, и поэтому предпочтительно, чтобы она присутствовала в применяемом MOS. Это также относится к фазе 513. Указанная фаза 513 обычно имеет (микро)структуру, включающую игольчатую структуру. Это можно проверить с помощью SEM анализа. Иглы оксисульфата магния (5Mg(OH)₂·MgSO₄·3H₂O) могут быть практически однородными и обычно имеют длину 10-15 мкм и диаметр 0,4-1,0 мкм. Когда речь идет об игольчатой структуре, может также подразумеваться чешуйчатая структура и/или нитевидная структура. На практике не представляется возможным получить MOS, содержащий более 50 % фазы 513 или 318, но путем регулирования состава кристаллической фазы можно повысить механическую прочность MOS. Предпочтительно магнезиальный цемент содержит по меньшей мере 10%, предпочтительно по меньшей мере 20% и более предпочтительно по меньшей мере 30% 5Mg(OH)₂·MgSO₄·3H₂O (513 фаза). Этот предпочтительный вариант осуществления обеспечивает получение магнезиального цемента, имеющего достаточную механическую прочность для использования в сердцевинном слое панели для пола.

Кристаллическую фазу MOS можно регулировать путем модификации MOS с использованием органической кислоты, предпочтительно лимонной кислоты, и/или фосфорной кислоты, и/или фосфатов. В ходе этой модификации могут быть получены новые фазы MOS, которые могут быть выражены как 5Mg(OH)₂·MgSO₄·5H₂O (фаза 515) и Mg(OH)₂·MgSO₄·7H₂O (фаза 517). Фаза 515 может быть получена путем модификации MOS с использованием лимонной кислоты. Фаза 517 может быть получена путем модификации MOS с использованием фосфорной кислоты и/или фосфатов (H₃PO₄, KH₂PO₄, K₃PO₄ и K₂HPO₄). Эти фаза 515 и фаза 517 могут быть определены химическим элементным анализом, при этом SEM анализ доказывает, что микроструктура как фазы 515, так и фазы 517 представляет собой игольчатый кристалл, нерастворимый в воде. В частности, прочность на сжатие и водостойкость MOS можно улучшить добавлением лимонной кислоты. Следовательно, предпочтительно, чтобы MOS, если его применяют в панели согласно изобретению, содержал 5Mg(OH)₂·MgSO₄·5H₂O (фаза 515) и/или Mg(OH)₂·MgSO₄·7H₂O (фаза 517). Как указано выше, добавление фосфорной кислоты и фосфатов может увеличить время схватывания и улучшить прочность на сжатие и водостойкость MOS цемента за счет изменения процесса гидратации MgO и фазового состава. В этом случае фосфорная кислота или фосфаты ионизируются в растворе с образованием H₂PO₄⁻, HPO₄²⁻, и/или PO₄³⁻, где эти анионы адсорбируются на

$[\text{Mg}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})^x]^+$, ингибируя образование $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и еще больше способствует образованию новой фазы субсульфата магния, что приводит к компактной структуре, высокой механической прочности и хорошей водостойкости MOS цемента. Улучшение, вызываемое добавлением фосфорной кислоты или фосфатов в цемент MOS, следует порядку $\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{KH}_2\text{PO}_4 \gg \text{K}_2\text{HPO}_4 \gg \text{K}_3\text{PO}_4$. MOS обладает лучшей объемной стабильностью, меньшей усадкой, лучшими связывающими свойствами и меньшей коррозионной активностью при значительно более широком диапазоне погодных условий, чем МОС, и поэтому может быть предпочтительнее МОС. Плотность MOS обычно колеблется от 350 до 650 кг/м³. Предел прочности при изгибе предпочтительно составляет 1-7 Н/мм².

Композиция магниевого цемента предпочтительно содержит одну или несколько добавок на основе силикона. Можно использовать различные добавки на основе силикона, включая, но не ограничиваясь ими, силиконовые масла, силиконы нейтрального отверждения, силанолы, силанольные жидкости, силиконовые (микро)сферы, а также их смеси и производные. Силиконовые масла включают жидкие полимеризованные силоксаны с органическими боковыми цепями, включая, но не ограничиваясь ими, полиметилсилоксан и его производные. Силиконы нейтрального отверждения включают силиконы, которые выделяют спирт или другие летучие органические соединения (ЛОС) при отверждении. Другие добавки на основе силикона и/или силоксаны (например, силоксановые полимеры) также могут быть использованы, включая, помимо прочего, силоксаны с гидроксильными (или гидроксидными) концевыми группами и/или силоксаны с другими реакционноспособными группами, акриловые силоксаны, уретансилоксаны, эпоксидные силоксаны и их смеси и производные. Как подробно описано ниже, также можно использовать один или несколько сшивающих агентов (например, сшивающие агенты на основе силикона). Вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) может составлять около 100 сСт (при 25 °С), что называется низковязким. В альтернативных вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 20 сСт (25 °С) до около 2000 сСт (25 °С). В других вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 100 сСт (25 °С) до около 1250 сСт

(25 °C). В других вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 250 сСт (25 °C) до 1000 сСт (25 °C). В других вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 400 сСт (25 °C) до 800 сСт (25 °C). И в конкретных вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 800 сСт (25 °C) до около 1250 сСт (25 °C). Также можно использовать одну или несколько добавок на основе силикона, имеющих более высокую и/или более низкую вязкость. Например, в дополнительных вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 20 сСт (25 °C) до около 200000 (25 °C) сСт, от около 1000 сСт (25 °C) до около 100000 сСт (25 °C) или от около 80000 сСт (25 °C) до около 150000 сСт (25 °C). В других вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 1000 сСт (25°C) до около 20000 сСт (25° C), от около 1000 сСт (25 °C) до около 10000 сСт (25 °C), от около 1000 сСт (25 °C) до около 2000 сСт (25 °C) или от около 10000 сСт (25 °C) до около 20000 сСт (25 °C). В еще других вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 1000 сСт (25 °C) до около 80000 (25 °C) сСт, от около 50000 сСт (25 °C) до около 100000 сСт (25 °C) или от около 80000 сСт (25 °C) до около 200000 сСт (25 °C). И в еще дополнительных вариантах осуществления вязкость одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силиконового масла, силикона нейтрального отверждения, силанольной жидкости, силоксановых полимеров и т. д.) составляет от около 20 сСт (25 °C) до около 100 сСт (25 °C). Другие вязкости также могут быть использованы по желанию.

В предпочтительном варианте осуществления магниевая цементная композиция, в частности цементная композиция на основе оксихлорида магния, содержит один тип добавки на основе силикона. В других вариантах осуществления используется смесь двух

или более типов добавок на основе силикона. Например, в некоторых вариантах осуществления цементная композиция на основе оксихлорида магния может включать смесь одного или нескольких силиконовых масел и силиконов нейтрального отверждения. В некоторых вариантах осуществления отношение силиконового масла к силикону нейтрального отверждения может составлять от около 1:5 до около 5:1 по массе. В других вариантах осуществления отношение силиконового масла к силикону нейтрального отверждения может составлять от около 1:4 до около 4:1 по массе. В других вариантах осуществления отношение силиконового масла к силикону нейтрального отверждения может составлять от около 1:3 до около 3:1 по массе. В еще других вариантах осуществления отношение силиконового масла к силикону нейтрального отверждения может составлять от около 1:2 до около 2:1 по массе. В дополнительных вариантах осуществления отношение силиконового масла к силикону нейтрального отверждения может составлять около 1:1 по массе.

Можно представить, что в магнезиальном цементе используется один или несколько сшивающих агентов. В некоторых вариантах осуществления сшивающие агенты представляют собой сшивающие агенты на основе силикона. Примеры сшивающих агентов включают, но не ограничиваются ими, метилриметоксисилан, метилтриэтоксисилан, метилтрис(метилэтилкетоксимино)силан и их смеси и производные. Также могут быть использованы другие сшивающие агенты (включая другие сшивающие агенты на основе силикона). В некоторых вариантах осуществления цементная композиция на основе оксихлорида магния содержит одну или несколько добавок на основе силикона (например, один или несколько силанолов и/или силанольных жидкостей) и один или несколько сшивающих агентов. Отношение одной или нескольких добавок на основе силикона (например, силанолов и/или силанольных жидкостей) к сшивающему агенту может составлять от около 1:20 до около 20:1 по массе, от около 1:10 до около 10:1 по массе, или от около 1:1 до около 10:1 по массе.

Цементные композиции на основе магния (оксихлорида), содержащие одну или несколько добавок на основе силикона, могут проявлять пониженную чувствительность к воде по сравнению с традиционными композициями цемента на основе магния (оксихлорида). Кроме того, в некоторых вариантах осуществления цементные композиции на основе магния (оксихлорида), включающие одну или несколько добавок на основе силикона, могут проявлять небольшую чувствительность к воде или не проявлять ее вообще. Цементные композиции на основе магния (оксихлорида), содержащие одну или несколько

добавок на основе силикона, могут дополнительно проявлять гидрофобные и водостойкие свойства.

Кроме того, цементные композиции на основе магнезия (оксихлорида), содержащие одну или несколько добавок на основе силикона, могут демонстрировать улучшенные характеристики отверждения. Например, цементные композиции на основе магнезия (оксихлорида) отверждаются с образованием различных продуктов реакции, включая кристаллические структуры $3\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 3) и $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5). В некоторых ситуациях предпочтительны более высокие проценты кристаллической структуры $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5). В таких ситуациях добавление одной или нескольких добавок на основе силикона к цементным композициям на основе оксихлорида магнезия может стабилизировать процесс отверждения, что может повысить процентный выход кристаллических структур $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5). Например, в некоторых вариантах осуществления композиции оксихлорида магнезия, включающие одну или несколько добавок на основе силикона, могут отверждаться с образованием более чем 80% кристаллических структур $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5). В других вариантах осуществления композиции оксихлорида магнезия, включающие одну или несколько добавок на основе силикона, могут отверждаться с образованием более чем 85% кристаллических структур $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5). В еще других вариантах осуществления композиции оксихлорида магнезия, включающие одну или несколько добавок на основе силикона, могут отверждаться с образованием более чем 90% кристаллических структур $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5). В еще других вариантах осуществления композиции оксихлорида магнезия, включающие одну или несколько добавок на основе силикона, могут отверждаться с образованием более чем 95% кристаллических структур $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5). В еще других вариантах осуществления композиции оксихлорида магнезия, включающие одну или несколько добавок на основе силикона, могут отверждаться с образованием более чем 98% кристаллических структур $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5). В еще других вариантах осуществления композиции оксихлорида магнезия, включающие одну или несколько добавок на основе силикона, могут отверждаться с образованием около 100% кристаллических структур $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (фаза 5).

Кроме того, цементные композиции на основе магнезия (оксихлорида), содержащие одну или несколько добавок на основе силикона, также могут проявлять повышенные характеристики прочности и сцепления. Если желательно, цементные композиции на

основе магнезия (оксихлорида), включающие одну или более добавок на основе силикона, также могут быть использованы для производства цемента на основе магнезия (оксихлорида) или бетонных конструкций, которые являются относительно тонкими. Например, цементные композиции на основе магнезия (оксихлорида), содержащие одну или несколько добавок на основе силикона, могут быть использованы для изготовления цементных или бетонных конструкций или слоев, имеющих толщину менее 8 мм, предпочтительно менее 6 мм.

Для осуществления соединения между соединительной частью может быть желательной и/или даже необходимой временная деформация соединительной части(ей), в результате чего выгодно смешивать оксид магнезия, и/или гидроксид магнезия, и/или хлорид магнезия, и/или сульфат магнезия с одной или несколькими добавками на основе силикона, поскольку это приводит к повышению степени гибкости и/или эластичности. Например, в некоторых вариантах осуществления цементные и бетонные конструкции, сформированные с использованием цементных композиций на основе оксихлорида магнезия, могут изгибаться или изгибаться без растрескивания или разрушения.

Цементные композиции на основе магнезия (оксихлорида), содержащие одну или несколько добавок на основе силикона, могут дополнительно содержать одну или несколько дополнительных добавок. Дополнительные добавки могут быть использованы для улучшения конкретных характеристик композиции. Например, в некоторых вариантах осуществления дополнительные добавки можно использовать для придания структурам, образованным с использованием раскрытых цементных композиций на основе оксихлорида магнезия, внешнего вида камня (например, гранита, мрамора, песчаника и т. д.). В конкретных вариантах осуществления дополнительные добавки могут включать один или несколько пигментов или красителей. В других вариантах осуществления дополнительные добавки могут включать волокна, включая бумажные волокна, древесные волокна, полимерные волокна, органические волокна и стекловолокно, но не ограничиваясь ими. Цементные композиции на основе оксихлорида магнезия также могут образовывать структуры, устойчивые к УФ-излучению, так что цвет и/или внешний вид не подвержены существенному выцветанию под воздействием УФ-излучения с течением времени. В композицию также могут быть включены другие добавки, включая, помимо прочего, пластификаторы (например, пластификаторы поликарбоневой кислоты, пластификаторы на основе поликарбосилатного эфира и т. д.), поверхностно-активные вещества, воду и их смеси и комбинации. Как указано выше, цементная композиция на

основе оксихлорида магния, если она применяется, может содержать оксид магния (MgO), водный раствор хлорида магния ($MgCl_2$ (водный)) и одну или несколько добавок на основе силикона. Вместо водного раствора хлорида магния ($MgCl_2$) также можно использовать порошок хлорида магния ($MgCl_2$). Например, порошок хлорида магния ($MgCl_2$) можно использовать в сочетании с количеством воды, которое было бы эквивалентно или иным образом аналогично добавлению водного хлорида магния ($MgCl_2$ (водный)).

В некоторых вариантах осуществления отношение оксида магния (MgO) к водному хлориду магния ($MgCl_2$ (водный)), если оно применяется, в цементной композиции с оксихлоридом магния, может варьироваться. В некоторых из таких вариантов осуществления отношение оксида магния (MgO) к водному хлориду магния ($MgCl_2$ (водный)) составляет от около 0,3:1 до около 1,2:1 по массе. В других вариантах осуществления отношение оксида магния (MgO) к водному хлориду магния ($MgCl_2$ (водный)) составляет от около 0,4:1 до около 1,2:1 по массе. В еще других вариантах осуществления отношение оксида магния (MgO) к водному хлориду магния ($MgCl_2$ (водный)) составляет от около 0,5:1 до около 1,2:1 по массе.

Водный хлорид магния ($MgCl_2$ (водный)) может быть описан как (или получен из него) соляной раствор хлорида магния. Водный раствор хлорида магния ($MgCl_2$ (водный)) (или рассол хлорида магния) также может включать относительно небольшие количества других соединений или веществ, включая, но не ограничиваясь ими, сульфат магния, фосфат магния, соляную кислоту, фосфорную кислоту и так далее.

В предпочтительном варианте осуществления количество одной или более (жидких) добавок на основе силикона в цементной композиции на основе оксихлорида магния может быть определено как отношение добавок на основе силикона к оксиду магния (MgO). Например, в некоторых вариантах осуществления массовое отношение добавок на основе силикона к оксиду магния (MgO) составляет от 0,06 до 0,6.

Предпочтительно также вообразить и даже благоприятно включить в сердцевинный слой по меньшей мере одно масло, такое как льняное масло или силиконовое масло. Это придает сердцевинному слою на основе магния и/или среднему слою на основе термопласта большую гибкость и снижает риск поломки. Вместо масла или в дополнение к нему также можно вообразить включение в сердцевинный слой одного или нескольких

водорастворимых полимеров или поликонденсированных (синтетических) смол, таких как поликарбонная кислота. Это приводит к тому преимуществу, что во время сушки/отверждения/схватывания панель не дает усадки, что предотвращает образование трещин, и, кроме того, придает основному слою после сушки/отверждения/схватывания более гидрофобный характер, что препятствует проникновению воды (влаги) при последующем хранении и использовании.

Можно представить, что сердцевинный слой содержит поликапролактон (PCL). Этот биоразлагаемый полимер является особенно предпочтительным, так как было обнаружено, что он плавится в результате экзотермической реакции реакционной смеси. Он имеет температуру плавления около 60 °С. PCL может быть низкой плотности или высокой плотности. Последний вариант особенно предпочтителен, поскольку он обеспечивает более прочный сердцевинный слой. Вместо или в дополнение к другим полимерам можно использовать другие полимеры, предпочтительно полимер, выбранный из группы, состоящей из: других поли(молочно-гликолевой кислоты) (PLGA), поли(молочной кислоты) (PLA), поли(гликолевой кислоты) (PGA), семейство полигидроксиалканоев (PHA), полиэтиленгликоль (PEG), полипропиленгликоль (PPG), полиэфирамид (PEA), поли(молочная кислота-со-капролактон), поли(лактид-со-триметиленкарбонат), поли(себациновая кислота-корицинолевая кислота) и их комбинация.

Альтернативно, панель, в частности сердцевинный слой, может быть по меньшей мере частично изготовлен из PVC, PET, PP, PS или (термопластичного) полиуретана (PUR). PS может быть в форме расширенного PS (EPS) для дальнейшего снижения плотности панели, что приводит к экономии затрат и облегчает обращение с панелями. Предпочтительно, по меньшей мере часть используемого полимера может быть образована переработанным термопластом, таким как переработанный PVC или переработанный PUR. Переработанный PUR может быть изготовлен на основе перерабатываемых полимеров, например, на основе перерабатываемого PET. PET можно перерабатывать химически, используя гликолиз или деполимеризацию PET в мономеры или олигомеры, а затем, в конце концов, в полиуретанполиолы. Также возможно, чтобы резиновые и/или эластомерные части (частицы) были диспергированы внутри, по меньшей мере, одного композитного слоя для улучшения гибкости и/или ударопрочности, по меньшей мере, до некоторой степени. Вполне возможно, что смесь первичных и переработанных термопластичных материалов используется для изготовления по меньшей

мере части сердцевины. Предпочтительно, чтобы в этой смеси первичный термопластичный материал и переработанный термопластичный материал были в основном одинаковыми. Например, такая смесь может быть полностью на основе PVC или полностью на основе PUR. Сердцевина может быть твердой или вспененной, или и той, и другой в случае, если сердцевина состоит из множества частей/слоев.

Это может быть выгодно, если сердцевинный слой содержит пористые гранулы, в частности, пористые керамические гранулы. Предпочтительно гранулы имеют множество микропор со средним диаметром от 1 микрон до 10 микрон, предпочтительно от 4 до 5 микрон. То есть отдельные гранулы предпочтительно имеют микропоры. Предпочтительно микропоры являются взаимосвязанными. Предпочтительно они не ограничены поверхностью гранул, а находятся по существу по всему поперечному сечению гранул. Предпочтительно размер гранул составляет от 200 микрон до 900 микрон, предпочтительно от 250 микрон до 850 микрон, особенно от 250 до 500 микрон или от 500 до 850 микрон. Предпочтительно используют по меньшей мере два разных размера гранул, наиболее предпочтительно два. Предпочтительно используют мелкие и/или крупные гранулы. Небольшие гранулы могут иметь размер от 250 до 500 микрон. Предпочтительно крупные гранулы имеют диаметр от 500 микрон до 850 микрон. Каждая гранула может иметь по существу один и тот же размер или два или более заранее определенных размера. В качестве альтернативы можно использовать два или более различных диапазона размеров с множеством частиц разного размера в пределах каждого диапазона. Предпочтительно используют два разных размера или диапазона размеров. Предпочтительно каждая гранула содержит множество микрочастиц, по существу каждая микрочастица частично сплавлена с одной или несколькими соседними микрочастицами, образуя решетку, определяющую микропоры. Каждая микрочастица предпочтительно имеет средний размер от 1 микрона до 10 микрон, в среднем от 4 до 5 микрон. Предпочтительно средний размер микропор составляет от 2 до 8 микрон, наиболее предпочтительно от 4 до 6 микрон. Микропоры могут иметь неправильную форму. Соответственно, размер микропор и даже пор среднего размера, упомянутых ниже, определяется путем прибавления самого широкого диаметра поры к самому узкому диаметру поры и деления на 2. Предпочтительно керамический материал равномерно распределяется по поперечному сечению сердцевинного слоя, то есть по существу без образования комков керамического материала. Предпочтительно микрочастицы имеют средний размер по меньшей мере 2 микрона или 4 микрона и/или менее 10 микрон или

менее 6 микрон, наиболее предпочтительно от 5 до 6 микрон. Было обнаружено, что этот диапазон размеров частиц обеспечивает контролируемое образование микропор.

Гранулы могут также содержать множество по существу сферических пор среднего размера, имеющих средний диаметр от 10 до 100 микрон. Они существенно увеличивают общую пористость керамического материала без ущерба для механической прочности материалов. Поры среднего размера предпочтительно соединены между собой через множество микропор. То есть поры среднего размера могут находиться в гидравлической связи друг с другом через микропоры. Средняя пористость самого керамического материала предпочтительно составляет по меньшей мере 50%, более предпочтительно более 60%, наиболее предпочтительно от 70 до 75% средней пористости. Керамический материал, используемый для изготовления гранул, может представлять собой любую (нетоксичную) керамику, известную в данной области техники, такую как фосфат кальция и стеклокерамика. Керамика может быть силикатной, хотя предпочтительно она представляет собой фосфат кальция, особенно α - или β -трикальцийфосфат или гидроксиапатит, или их смеси. Наиболее предпочтительно смесь представляет собой гидроксиапатит и β -трикальцийфосфат, особенно более 50% по массе β -трикальция, наиболее предпочтительно 85% β -трикальцийфосфата и 15% гидроксиапатита. Наиболее предпочтительно материал представляет собой 100% гидроксиапатит. Предпочтительно цементная композиция или сухой премикс содержит от 15 до 30% по массе гранул от общего сухого веса композиции или премикса.

Пористые частицы могут привести к более низкой средней плотности сердцевинного слоя и, следовательно, к уменьшению массы, что благоприятно с экономической точки зрения и с точки зрения обращения. Кроме того, наличие пористых частиц в сердцевинном слое обычно приводит, по крайней мере, в некоторой степени к повышенной пористости пористой верхней поверхности и нижней поверхности сердцевинного слоя, что благоприятно для прикрепления дополнительного слоя к верхней поверхности и/или нижней поверхности сердцевинного слоя, такого как, например, грунтовочный слой, (изначально жидкий) адгезивный слой или другой декоративный или функциональный слой. Часто эти слои первоначально наносятся в жидком состоянии, при этом поры позволяют жидкому веществу всасываться (проникать) в поры, что увеличивает площадь поверхности контакта между слоями и, следовательно, улучшает прочность сцепления между указанными слоями.

Панели могут иметь многослойную структуру, содержащую, например, центральную сердцевину (или сердцевинный слой) и по меньшей мере одну декоративную верхнюю секцию, прямо или косвенно прикрепленную к указанному сердцевинному слою или объединенную с указанным сердцевинным слоем, при этом верхняя секция образует верхнюю поверхность панели. Верхняя секция предпочтительно содержит по меньшей мере один декоративный слой, прикрепленный прямо или косвенно к верхней поверхности сердцевинного слоя. Декоративный слой может представлять собой печатный слой, такой как печатный слой из PVC, печатный слой из PU или бумажный слой с печатным рисунком, и/или может быть покрыт по меньшей мере одним защитным (верхним) слоем, покрывающим указанный декоративный слой. Защитный слой также является частью декоративной верхней секции. Наличие печатного слоя и/или защитного слоя может предотвратить повреждение плитки из-за царапин и/или из-за факторов окружающей среды, таких как ультрафиолетовое излучение/влажность и/или износ и разрыв. Печатный слой может быть образован пленкой, на которую нанесена декоративная печать, при этом пленка прикреплена к слою подложки и/или промежуточному слою, такому как грунтовочный слой, расположенный между слоем подложки и декоративным слоем. Печатный слой также может быть образован по меньшей мере одним слоем краски, который наносится непосредственно на верхнюю поверхность сердцевинного слоя или на грунтовочный слой, нанесенный на слой подложки. Панель может содержать по меньшей мере один износостойкий слой, прикрепленный прямо или косвенно к верхней поверхности декоративного слоя. Износостойкий слой также является частью декоративной верхней секции. Каждая панель может содержать по меньшей мере один лаковый слой, прикрепленный прямо или косвенно к верхней поверхности декоративного слоя, предпочтительно к верхней поверхности износостойкого слоя.

Нижняя сторона (тыльная сторона) сердцевины (сердцевинного слоя(ев)) также может составлять нижнюю сторону (тыльную сторону) панели как таковой. Однако возможно и может быть даже предпочтительным, чтобы панель содержала подстилочный слой, прямо или косвенно прикрепленный к указанной нижней части сердцевины. Как правило, защитный слой действует как уравнивающий слой для стабилизации формы, в частности, плоскостности панели как таковой. Более того, подстилочный слой обычно вносит вклад в звукопоглощающие свойства панели как таковой. Поскольку подстилочный слой обычно представляет собой закрытый слой, нанесение подстилочного слоя на нижнюю сторону сердцевины покрывает канавки сердцевины по меньшей мере частично, а предпочтительно полностью. В данном случае длина каждой канавки

сердцевины предпочтительно меньше длины указанного подстилочного слоя. Подстилочный слой может быть снабжен вырезанными частями, при этом по меньшей мере часть указанных вырезанных частей перекрывается по меньшей мере одной канавкой сердцевины. По меньшей мере один подстилочный слой предпочтительно, по меньшей мере, частично изготовлен из гибкого материала, предпочтительно из эластомера. Толщина подстилочного слоя обычно варьируется от около 0,1 до 2,5 мм. Неограничивающими примерами материалов, из которых подстилочный слой может быть по меньшей мере частично составлен, являются полиэтилен, пробка, полиуретан, поливинилхлорид и этилен-винилацетат. Необязательно подстилочный слой содержит одну или несколько добавок, таких как наполнители (например, мел), красители, смолы и/или один или несколько пластификаторов. В конкретном варианте осуществления подстилочный слой по меньшей мере частично изготовлен из композита измельченных (или струженных) пробковых частиц, связанных смолой. Вместо пробки можно использовать другие продукты, связанные с деревом, например древесину. Толщина полиэтиленового подстилочного слоя обычно составляет, например, 2 мм или меньше. Подстилочный слой может быть сплошным или вспененным. Вспененный подстилочный слой может дополнительно улучшить звукопоглощающие свойства. Твердый подстилочный слой может улучшить желаемый балансировочный эффект и устойчивость панели.

Внутренняя сторона направленного вверх язычка и внутренняя сторона направленного вниз язычка могут контактировать в соединенном состоянии для передачи сил между ними, в частности, от направленного вверх язычка к направленному вниз язычку. Внутренние стороны язычков могут находиться в контакте на контактных поверхностях язычков, при этом контактные поверхности язычков могут быть наклонены. Наклон может быть таким, что по меньшей мере часть внутренней стороны направленного вверх язычка наклонена к боковой поверхности, так что касательная от контактной поверхности язычка пересекается с внутренней вертикальной плоскостью над контактной поверхностью язычка. В качестве альтернативы наклон может быть таким, что по меньшей мере часть внутренней стороны язычка наклонена от направленной вверх боковой поверхности, так что касательная от контактной поверхности язычка пересекается с внутренней вертикальной плоскостью под контактной поверхностью язычка. Это представляет собой системы с закрытыми канавками и системы с открытыми канавками соответственно. Системы с закрытыми канавками обеспечивают улучшенную фиксацию, но их сложнее соединить, в то время как системы с открытыми канавками

легче соединить, но они не обеспечивают дополнительного вертикального запираения системы с закрытыми канавками.

Первая и вторая соединительные части расположены на противоположных сторонах панели. Панель является, например, прямоугольной или параллелограммной и/или удлиненной, и первая и вторая соединительные части могут быть расположены на обеих противоположных сторонах (то есть на всех четырех сторонах) такой панели. Также возможно обеспечить первую и вторую соединительные части только на одной паре противоположных сторон и обеспечить другие соединительные части, такие как наклоненные вниз соединительные части с направленным вбок язычком и направленной вбок канавкой на другой паре противоположных сторон.

Изобретение дополнительно относится к покрытию, в частности к напольному покрытию, содержащему множество соединенных между собой панелей согласно любому из настоящего изобретения.

Изобретение теперь будет пояснено на основе неограничивающих примеров вариантов осуществления, которые проиллюстрированы на нижеследующих фигурах. Соответствующие элементы обозначены на фигурах соответствующими ссылочными номерами. На фигурах:

- на фиг. 1 схематично показаны две соединенные между собой панели с первой и второй соединительными частями согласно настоящему изобретению;
- на фиг. 2 схематично показана первая соединительная часть панели согласно настоящему изобретению и фиг. 1;
- на фиг. 3 схематично показана вторая соединительная часть панели согласно настоящему изобретению и фиг. 1;
- на фиг. 4 схематично показан вариант осуществления двух соединенных между собой панелей с первой и второй соединительными частями согласно настоящему изобретению;
- на фиг. 5 схематично показан подробный вид части А варианта осуществления, показанной на фиг. 4; и
- на фиг. 6 схематично показан подробный вид части В варианта осуществления, показанной на фиг. 4.

На фиг. 1 показана панель для пола (1), содержащая первую соединительную часть (2) и вторую соединительную часть (3) в соединенном состоянии. Первая соединительная часть

(2) содержит направленный вверх язычок (4), направленную вверх боковую поверхность (5), лежащую на расстоянии от направленного вверх язычка (4), и направленную вверх канавку (6), образованную между направленным вверх язычком (4) и направленной вверх боковой поверхностью (5), при этом направленная вверх канавка (6) приспособлена к направленному вниз язычку (7) второй соединительной части (3) другой панели (1). Сторона направленного вверх язычка (4), обращенная к направленной вверх боковой поверхности, является внутренней стороной (8) направленного вверх язычка (4), а сторона направленного вверх язычка (4), обращенная в сторону от направленной вверх боковой поверхности (5), является внешней стороной (9) направленного вверх язычка (4).

Вторая соединительная часть (3) содержит направленный вниз язычок (7), направленную вниз боковую поверхность (10), лежащую на расстоянии от направленного вниз язычка (7), и направленную вниз канавку (11), образованную между направленным вниз язычком (7) и направленной вниз боковой поверхностью (10). Сторона направленного вниз язычка (7), обращенная к направленной вниз боковой поверхности, является внутренней стороной (12) направленного вниз язычка (7), а сторона направленного вниз язычка (7), обращенная в сторону от направленной вниз боковой поверхности (10), является внешней стороной (13) направленного вниз язычка (7).

Внешняя сторона (13) направленного вниз язычка (7) и направленная вверх боковая поверхность (5) содержат верхнюю контактную поверхность (14) на верху панели (1), при этом верхние контактные поверхности (14) находятся в контакте и проходят вертикально. Примыкающие к верхним контактным поверхностям (14) как направленный вниз язычок (7), так и направленная вверх боковая поверхность (5) содержат наклонную контактную поверхность (15), причем наклонные контактные поверхности (15) находятся в контакте, при этом верхние контактные поверхности (14) с одной стороны, и наклонные контактные поверхности (15) направленной вверх боковой поверхности (5) и/или внешняя сторона (13) направленного вниз язычка (7) с другой стороны предпочтительно взаимно образуют угол (α), равный около 125 градусам. Верхняя контактная поверхность (14) и наклонная контактная поверхность (15) направленной вверх боковой поверхности (5) взаимно образуют первый угол, равный около 125 градусам, а верхняя контактная поверхность (14) и наклонная контактная поверхность (15) направленного вниз язычка (7) взаимно образуют второй угол, равный около 125 градусам.

Примыкающий к наклонной контактной поверхности (15) направленный вниз язычок (7) содержит внешнюю поверхность (16), а примыкающий к наклонной контактной поверхности (15) направленная вверх боковая поверхность (5) содержит внутреннюю поверхность (17), при этом внешняя (16) и внутренняя (17) поверхности параллельны и вертикальны. Между внешней поверхностью (16) и внутренней поверхностью (17) имеется пространство (18).

Верхние контактные поверхности (14) определяют внутреннюю вертикальную плоскость (19), при этом наклонная контактная поверхность (15) направленного вниз язычка (7) проходит за внутреннюю вертикальную плоскость (19), причем наклонная контактная поверхность (15) направленной вверх боковой поверхности (5) лежит внутри по сравнению с внутренней вертикальной плоскостью (19). Часть (20) направленного вниз язычка (7) проходит за пределы внутренней вертикальной плоскости (19), при этом указанная часть (20) имеет по существу форму трапеции или клиновидную форму. Наклонные контактные поверхности (15) расположены полностью снаружи и примыкают к внутренней вертикальной плоскости (19). Часть (20) имеет удлиненную вертикальную часть по сравнению с горизонтальной частью.

Низ (21) направленного вниз язычка (7) контактирует с верхней стороной (22) направленной вверх канавки (6) на контактной поверхности канавки (23), при этом между первой (2) и второй (3) соединительными частями имеется зазор (24), проходящий от наклонных контактных поверхностей (15) до контактной поверхности канавки (23). Дополнительно верхняя поверхность (25) направленного вверх язычка (4) и верхняя поверхность (26) направленной вниз канавки (11) разнесены друг от друга таким образом, что между двумя поверхностями (25, 26) имеется зазор (27).

Внешняя сторона (9) направленного вверх язычка (4) содержит первый фиксирующий элемент (28) в виде наружной выпуклости, а направленная вниз боковая поверхность (10) снабжена вторым фиксирующим элементом (29) в виде углубления, при этом первый (28) и по меньшей мере часть второго (29) фиксирующего элемента находятся в контакте и образуют поверхность фиксирующего элемента (30).

На фиг. 2 и 3 показаны первая и вторая соединительные части по отдельности. Внешняя сторона наружной выпуклости (28) содержит верхнюю часть (31) и примыкающую нижнюю часть (32), при этом нижняя часть (32) содержит наклонную фиксирующую

поверхность (30a), а верхняя часть (31) содержит изогнутую направляющую поверхность (32'). Углубление (29) содержит верхнюю часть (33) и примыкающую нижнюю часть (34), при этом нижняя часть содержит наклонную фиксирующую поверхность (30B). Верхняя часть (31, 33) проходит над большей вертикальной секцией по сравнению с нижней частью (32, 34).

Части первого (28) и второго (29) фиксирующего элемента, которые находятся в контакте представляют собой наклонные фиксирующие поверхности (30, 30A, 30B) фиксирующих элементов (28, 29) и верхние части (31, 33) первого (28) и второго (29) фиксирующих элементов разнесены по меньшей мере частично.

Внешняя сторона (9) направленного вверх язычка (7) содержит верхнюю внешнюю часть (35) и нижнюю внешнюю часть (36), при этом первый фиксирующий элемент (28) расположен между верхней (35) и нижней внешней частью (36). Нижняя внешняя часть (36) расположена ближе к внутренней стороне (8) направленного вверх язычка (4) по сравнению с верхней внешней частью (35).

Верхняя внешняя часть (35) является по существу вертикальной и определяет внешнюю вертикальную плоскость (37), при этом первый фиксирующий элемент (28) выступает из внешней вертикальной плоскости (37). Нижняя внешняя часть (36) является по существу вертикальной, и наклонная фиксирующая поверхность (30A) нижней части (32) и нижняя внешняя часть (36) образуют угол (β) от 100 до 175 градусов. Угол (α), образованный между верхними контактными поверхностями и наклонными контактными поверхностями, и угол (β), образованный между нижней внешней частью (36) и наклонной фиксирующей поверхностью (30A) или нижней частью (32) являются около одинаковыми.

Самая внешняя часть (38) первого фиксирующего элемента (28) расположена на горизонтальном уровне, который ниже по сравнению с направленной вверх канавкой (6).

На фиг. 4 схематично показан вариант осуществления двух соединенных между собой панелей (1) с первой и второй соединительными частями согласно настоящему изобретению. Панели (1) содержат первую соединительную часть (2) и вторую соединительную часть (3) в соединенном состоянии. Показанный вариант осуществления содержит все элементы, показанные на фиг. 1, и дополнительно содержит углубление (40),

расположенное под верхней контактной поверхностью (14a) второй соединительной части (3). Углубление (40) содержит верхнюю наклонную поверхность и нижнюю наклонную поверхность. Нижняя наклонная поверхность совмещена с наклонной контактной поверхностью (15a) направленного вниз язычка (7). Углубление (40) может действовать как расширительная камера, позволяющая набухать материалу панели, например, при воздействии тепла и/или влаги, и, кроме того, уменьшает площадь контактной поверхности в верхнем шве между двумя панелями (1), что позволяет более заметно прикладывать зажимные силы в верхнем шве между указанными панелями (1) для улучшения гидроизоляционных свойств панели как таковой.

На фиг. 5 схематично показан подробный вид части А варианта осуществления, показанной на фиг. 4, вокруг верхних контактных поверхностей двух соединенных между собой панелей. На фигуре показаны две точки или зоны контакта (41, 42), в которых сила зацепления (или зажимная сила) в этой конкретной области соединительных частей (2, 3) выше, чем в других частях, показанных на этих фигурах. Эти две точки или зоны интенсивного контакта (41, 42) приводят к значительному улучшению водонепроницаемости и, следовательно, к дополнительному улучшению водонепроницаемого соединения между указанными панелями (1). На фигуре видно, что верхние контактные области 14b и 14a не полностью параллельны, но верхняя контактная область 14b слегка наклонена по отношению к противоположной вертикальной верхней контактной области 14a и, в частности, (немного) отходит от вертикальной верхней контактной области 14a в направлении вниз. Это не обязательно означает, что верхние контактные области 14a, 14b будут отделяться друг от друга в направлении вниз, но обычно приводит к тому, что контакт между верхними частями верхних контактных областей 14a, 14b более интенсивен, чем контакт между нижними частями верхних контактных областей 14a, 14b.

Возможно, что из-за фиксирующей силы область на или вокруг наклонной контактной поверхности 15a направленного вниз язычка упруго или пластически деформируется во время зацепления соседних наклонных контактных поверхностей. Локально область на наклонной контактной поверхности 15b или вокруг нее может также упруго или пластически деформироваться.

На фиг. 6 схематично показан подробный вид части В варианта осуществления, показанной на фиг. 4, вокруг фиксирующих элементов (28, 29) двух соединенных между собой панелей.

Верхняя внешняя часть (35) является по существу вертикальной и определяет внешнюю вертикальную плоскость (37), при этом первый фиксирующий элемент (28) выступает из внешней вертикальной плоскости (37). Расстояние (39a) между самой внешней частью (38) первого фиксирующего элемента (28) и внешней вертикальной плоскостью (37) составляет по существу половину расстояния (39b) между самой внешней частью второго фиксирующего элемента (29) и вертикальной плоскостью (37). Расстояние 39b предпочтительно меньше 0,75 мм, а расстояние 39a предпочтительно меньше 0,375 мм. В варианте осуществления горизонтальное расстояние между внешней вертикальной плоскостью (37) и верхней контактной поверхностью равно расстоянию D. Расстояние 39b может быть около в 0,4 раза больше, чем расстояние D, а расстояние 39a может быть около в 0,2 раза больше, чем расстояние D.

Порядковые номера, используемые в этом документе, такие как «первый», «второй», «третий» и т. д., используются только в целях идентификации. Панели согласно изобретению также могут называться плитками. Сердцевина (сердцевинный слой) панели также может называться основой (слоем) и может состоять из множества подслоев, которые могут, например, включать армирующий слой, такой как слой стекловолокна. Соединительные части также могут называться соединительными профилями или соединяющими профилями. Под «ответными» соединительными профилями подразумевается, что эти соединительные профили могут взаимодействовать друг с другом. Однако для этого ответные соединительные профили не обязательно должны иметь ответные формы. Под фиксацией в «вертикальном направлении» подразумевается фиксация в направлении, перпендикулярном плоскости панели. Под фиксацией в «горизонтальном направлении» подразумевается фиксация в направлении, перпендикулярном соответствующим соединенным граням двух панелей и параллельном или совпадающим с плоскостью, определяемой панелями. В контексте данного документа выражения «вспененный композит» и «вспененный пластичный материал» (или «пенопластичный материал») являются взаимозаменяемыми, при этом фактически вспененный композит представляет собой вспененную смесь, включающую по меньшей мере один (термо)пластичный материал и хотя бы один наполнитель (неполимерный материал).

Вышеописанные идеи изобретения проиллюстрированы несколькими иллюстративными вариантами осуществления. Возможно, что отдельные идеи изобретения могут быть применены без применения при этом других деталей описанного примера. Нет необходимости подробно останавливаться на примерах всех мыслимых комбинаций вышеописанных идей изобретения, поскольку специалисту в данной области техники будет понятно, что многочисленные идеи изобретения могут быть (повторно) объединены для получения конкретного применения.

Глагол «содержать» и его спряжения, используемые в этой патентной публикации, понимаются как означающие не только «содержать», но также понимаются как означающие фразы «вмещать», «по существу состоять из», «образованный с помощью» и их спряжения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Панель (1), в частности панель для пола, содержащая:
 - a. по меньшей мере одну первую соединительную часть (2) и по меньшей мере одну вторую соединительную часть (3), расположенные на противоположных сторонах панели (1), при этом первая соединительная часть (2) указанной панели и вторая соединительная часть (3) другой панели (1) выполнены с возможностью соединения посредством движения вниз;
 - b. при этом первая соединительная часть (2) содержит направленный вверх язычок (4), по меньшей мере одну направленную вверх боковую поверхность (5), лежащую на расстоянии от направленного вверх язычка (4), и направленную вверх канавку (6), образованную между направленным вверх язычком (4) и направленной вверх боковой поверхностью (5), при этом направленная вверх канавка (6) выполнена с возможностью приема по меньшей мере части направленного вниз язычка (7) второй соединительной части (3) другой панели (1), при этом сторона направленного вверх язычка (4), обращенная к направленной вверх боковой поверхности, является внутренней стороной (8) направленного вверх язычка (4), а сторона направленного вверх язычка (4), обращенная от направленной вверх боковой поверхности (5), является внешней стороной (9) направленного вверх язычка (4), при этом по меньшей мере часть внутренней стороны (8) направленного вверх язычка (4) наклонена к направленной вверх боковой поверхности (5);
 - c. при этом вторая соединительная часть (3) содержит направленный вниз язычок (7), по меньшей мере одну направленную вниз боковую поверхность (10), лежащую на расстоянии от направленного вниз язычка (7), и направленную вниз канавку (11), образованную между направленным вниз язычком (7) и направленной вниз боковой поверхностью (10), при этом направленная вниз канавка (11) выполнена с возможностью приема по меньшей мере части направленного вверх язычка (4) первой соединительной части (2) другой панели (1), при этом сторона направленного вниз язычка (7), обращенная к направленной вниз боковой поверхности (10), является внутренней стороной (12) направленного вниз язычка (7), а сторона направленного вниз язычка (7), обращенная от направленной вниз боковой поверхности (10), является внешней стороной (13) направленного вниз

язычка (7), при этом по меньшей мере часть внутренней стороны (12) направленного вниз язычка (7) наклонена к направленной вниз боковой поверхности (10);

- d. при этом как внешняя сторона (13) направленного вниз язычка (7), так и направленная вверх боковая поверхность (5) содержат верхнюю контактную поверхность (14) вблизи или по направлению к верху панели (1), при этом по меньшей мере одна из контактных поверхностей (14) предпочтительно проходят вертикально, по меньшей мере частично, и при этом верхняя контактная поверхность (14) внешней стороны (13) направленного вниз язычка (7) указанной панели выполнена с возможностью зацепления с верхней контактной поверхностью (14) направленной вверх боковой поверхности (5) соседней панели в соединенном состоянии панелей (1);
- e. при этом внешняя сторона (9) направленного вверх язычка (4) содержит первый фиксирующий элемент (28), содержащий наружную выпуклость, и при этом направленная вниз боковая поверхность (10) обеспечена вторым фиксирующим элементом (29), содержащим углубление, при этом в соединенном состоянии соседних панелей по меньшей мере часть первого фиксирующего элемента (28) указанной панели и по меньшей мере часть второго фиксирующего элемента (29) другой панели контактируют, реализуя фиксирующий эффект, предпочтительно вертикальный фиксирующий эффект, панелей (1) по отношению друг к другу;
- f. при этом, внешняя сторона первого фиксирующего элемента (28) содержит верхнюю часть (31) и примыкающую нижнюю часть (32), при этом нижняя часть (32) содержит наклонную фиксирующую поверхность (30a), а верхняя часть (31) содержит предпочтительно изогнутую направляющую поверхность (32');
- g. при этом второй фиксирующий элемент (29) содержит верхнюю часть (33) и примыкающую нижнюю часть (34), при этом указанная нижняя часть содержит наклонную фиксирующую поверхность (30b);
- h. при этом в соединенном состоянии соседних панелей наклонная фиксирующая поверхность (30a) нижней части (32) первого фиксирующего элемента (28) и наклонная фиксирующая поверхность (30b) нижней части (34) второго фиксирующего элемента (29) находятся в контакте для реализации указанного фиксирующего эффекта между панелями, и при этом в соединенном состоянии соседних панелей (1) верхние части (31, 33)

первого фиксирующего элемента (28) и второго фиксирующего элемента (29) разнесены друг от друга по меньшей мере частично.

2. Панель (1) по п. 1, отличающаяся тем, что вся внутренняя сторона (8) направленного вверх язычка (4) наклонена к направленной вверх боковой поверхности (5), и при этом вся внутренняя сторона (12) направленного вниз язычка (7) наклонена к направленной вниз боковой поверхности (10).

3. Панель (1) по пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей верхние части (31, 33) первого фиксирующего элемента (28) и второго фиксирующего элемента (29) полностью разнесены друг от друга.

4. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей только часть наклонной фиксирующей поверхности (30a) нижней части (32) первого фиксирующего элемента (28) взаимодействует только с частью наклонной фиксирующей поверхности (30b) нижней части (34) второго фиксирующего элемента (29).

5. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что по меньшей мере часть верхней части (31) первого фиксирующего элемента (28) расположена на более высоком уровне, чем уровень, определяемый самой нижней точкой направленной вверх канавки (6), и при этом по меньшей мере часть верхней части (33) второго фиксирующего элемента (29) расположена на более высоком уровне, чем уровень, определяемый самой нижней точкой направленной вверх канавки (6).

6. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что длина наклонной фиксирующей поверхности (30a) нижней части (32) первого фиксирующего элемента (28) больше, предпочтительно по меньшей мере в 1,5 раза больше, чем наклонная фиксирующая поверхность (30b) нижней части (34) второго фиксирующего элемента (29).

7. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что верхняя часть (31, 33) проходит над большей вертикальной секцией по сравнению с нижней частью (32, 34), при этом предпочтительно высота верхней части (31, 33) по меньшей мере в три раза превышает высоту нижней части (32, 34).

8. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что внешняя сторона (9) направленного вверх язычка (7) содержит верхнюю внешнюю часть (35) и нижнюю внешнюю часть (36), при этом первый фиксирующий элемент (28) расположен между верхней (35) и нижней (36) внешней частью, при этом нижняя внешняя часть (36) расположена ближе к внутренней стороне (8) направленного вверх язычка (4) по сравнению с верхней внешней частью (35).

9. Панель (1) по п. 8, отличающаяся тем, что верхняя внешняя часть (35) предпочтительно является по существу вертикальной и определяет внешнюю вертикальную плоскость (37), при этом первый фиксирующий элемент (28) выступает из внешней вертикальной плоскости (37) по меньшей мере частично, предпочтительно максимально на 2 мм в горизонтальном направлении.

10. Панель (1) по одному из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что внешняя сторона (9) направленного вверх язычка (7) содержит верхнюю внешнюю часть (35), которая определяет внешнюю вертикальную плоскость (37), при этом первый фиксирующий элемент (28) содержит наружную выпуклость (28), при этом внешняя сторона наружной выпуклости (28) содержит верхнюю часть (31) и примыкающую нижнюю часть (32), при этом верхняя часть (31) полностью расположена на стороне указанной внешней вертикальной плоскости (37), обращенной в сторону от направленной вверх боковой поверхности, и при этом нижняя часть (32) пересекает внешнюю вертикальную плоскость (37).

11. Панель (1) по п. 10, отличающаяся тем, что как фиксирующая поверхность наклонной поверхности (30В) нижней части (34) углубления (29), так и верхняя часть (31) полностью расположены на стороне указанной внешней вертикальной плоскости (37), обращенной от направленной вверх боковой поверхности.

12. Панель (1) по одному из пп. 10-11, отличающаяся тем, что нижняя внешняя часть (36) является предпочтительно по существу вертикальной, и при этом наклонная фиксирующая поверхность (30А) или нижняя часть (32) и нижняя внешняя часть (36) образуют угол (β) от 100 до 175 градусов.

13. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что крайняя внешняя часть (38) первого фиксирующего элемента (28) расположена на горизонтальном уровне, более низком по сравнению с направленной вверх канавкой (6).

14. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что верхняя контактная поверхность (14) направленного вниз язычка (7) проходит в вертикальном направлении, и при этом верхняя контактная поверхность (14) направленной вверх боковой поверхности (5) наклонена вниз в направлении от направленного вверх язычка (4), при этом, предпочтительно, вертикальная верхняя контактная поверхность (14) направленного вниз язычка (7) и наклонная верхняя контактная поверхность (14) направленной вверх боковой поверхности (5) взаимно образуют угол от 0 до 2 градусов, предпочтительно от 0 до 1 градуса, более предпочтительно от 0 до 0,5 градуса.

15. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что ниже, и предпочтительно примыкая, верхние контактные поверхности (14) направленного вниз язычка (7) и направленная вверх боковая поверхность (5), внешняя сторона направленного вниз язычка (7) содержит третий фиксирующий элемент, а направленная вверх боковая поверхность (5) содержит четвертый фиксирующий элемент, при этом в соединенном состоянии соседних панелей по меньшей мере часть третьего фиксирующего элемента указанной панели и по меньшей мере часть второго фиксирующего элемента другой панели находятся в контакте для реализации фиксирующего эффекта, предпочтительно вертикального фиксирующего эффекта, панелей по отношению друг к другу, и при этом в соединенном состоянии соседних панелей верхние контактные поверхности (14) определяют внутреннюю вертикальную плоскость (19), при этом третий фиксирующий элемент и четвертый фиксирующий элемент расположены на одной и той же стороне указанной внутренней вертикальной плоскости (19), обращенной в сторону от направленного вверх язычка (4).

16. Панель (1) по п. 15, отличающаяся тем, что третий фиксирующий элемент и четвертый фиксирующий элемент расположены на одной и той же самой стороне указанной внутренней вертикальной плоскости (19), обращенной от направленного вверх язычка (4).

17. Панель (1) по одному из пп. 15-16, отличающаяся тем, что третий фиксирующий элемент и четвертый фиксирующий элемент проходят максимально на 1 мм,

предпочтительно максимально на 0,5 мм, более предпочтительно максимально на 0,2 мм в горизонтальном направлении по отношению к внутренней вертикальной плоскости (19).

18. Панель (1) по одному из пп. 15-17, отличающаяся тем, что третий фиксирующий элемент содержит выпуклость, и при этом четвертый фиксирующий элемент содержит углубление.

19. Панель (1) по одному из пп. 15-18, отличающаяся тем, что уровень третьего фиксирующего элемента и четвертого фиксирующего элемента находится выше уровня самой высокой точки направленного вверх язычка (4).

20. Панель (1) по одному из пп. 15-19, отличающаяся тем, что первый фиксирующий элемент (28) и второй фиксирующий элемент (29) расположены на уровне ниже уровня третьего фиксирующего элемента и четвертого фиксирующего элемента.

21. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что внешняя сторона направленного вниз язычка (7) содержит между верхней контактной поверхностью (14) и третьим фиксирующим элементом направленного вниз язычка (7) по меньшей мере одно углубление, при этом в соединенном состоянии соседних панелей указанное углубление предпочтительно расположено на расстоянии от верхней контактной поверхности (14) направленной вверх боковой поверхности (5).

22. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что примыкающие верхние контактные поверхности (14) как направленного вниз язычка (7), так и направленной вверх боковой поверхности (5) содержат наклонную контактную поверхность (15), при этом наклонная контактная поверхность (15) направленного вниз язычка (7) указанной панели выполнена с возможностью зацепления с наклонной контактной поверхностью (15) направленной вверх боковой поверхности (5) соседней панели в соединенном состоянии панелей (1), при этом каждая вертикальная часть верхней контактной поверхности (14) и каждая примыкающая наклонная поверхность (15) взаимно образуют угол (α) от 100 до 175 градусов.

23. Панель (1) по п. 22, отличающаяся тем, что наклонная контактная поверхность (15) направленного вниз язычка (7) проходит максимально на 1 мм, предпочтительно максимально на 0,5 мм, более предпочтительно максимально на 0,2 мм в горизонтальном

направлении относительно внутренней вертикальной плоскости (19), определяемой верхними контактными поверхностями (14) двух панелей в соединенном состоянии.

24. Панель (1) по п. 22 или 23, отличающаяся тем, что уровень наклонных контактных поверхностей (15А, 15В) направленного вниз язычка (7) и направленной вверх боковой поверхности (5) находится выше уровня самой высокой точки направленного вверх язычка (4).

25. Панель (1) по одному из пп. 15-20 и одному из пп. 22-24, отличающаяся тем, что наклонная контактная поверхность (15) направленного вниз язычка образует по меньшей мере часть третьего фиксирующего элемента, а наклонная контактная поверхность (15) направленной вверх боковой поверхности (5) образует по меньшей мере часть четвертого фиксирующего элемента.

26. Панель (1) по одному из пп. 22-25, отличающаяся тем, что примыкающий к наклонной контактной поверхности (15) направленный вниз язычок (7) содержит внешнюю поверхность (16), расположенную ниже наклонной контактной поверхности (15) направленного вниз язычка (7), и при этом примыкающая к наклонной контактной поверхности (15) направленная вверх боковая поверхность (5) содержит внутреннюю поверхность (17), расположенную ниже наклонной контактной поверхности (15) направленной вверх боковой поверхности (5), при этом внешняя (16) и внутренняя (17) поверхности проходят по существу параллельно и предпочтительно проходят по меньшей мере частично в вертикальном направлении и/или являются по меньшей мере частично изогнутыми.

27. Панель (1) по одному из пп. 22-26, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей верхние контактные поверхности (14) определяют внутреннюю вертикальную плоскость (19), при этом наклонные контактные поверхности (15а, 15b) расположены на той же стороне внутренней вертикальной плоскости (19).

28. Панель (1) по одному из пп. 22-27, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей верхние контактные поверхности (14) определяют внутреннюю вертикальную плоскость (19), при этом наклонные контактные поверхности (15а, 15b) расположены на одной и той же стороне внутренней вертикальной плоскости (19).

29. Панель (1) по одному из пп. 22-28, отличающаяся тем, что длина наклонной контактной поверхности (15) направленной вверх боковой поверхности (5) превышает длину наклонной контактной поверхности (15) направленного вниз язычка (7), при этом предпочтительно длина наклонной контактной поверхности (15) направленной вверх боковой поверхности (5) по меньшей мере в два раза превышает длину наклонной контактной поверхности (15) направленного вниз язычка (7).

30. Панель (1) по одному из пп. 22-29, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей верхние контактные поверхности (14) определяют внутреннюю вертикальную плоскость (19), при этом часть (20) направленного вниз язычка (7), включая его наклонную контактную поверхность (15а), проходит за пределы внутренней вертикальной плоскости (19), при этом часть (20) имеет по существу форму трапеции или клиновидную форму.

31. Панель (1) по п. 30, отличающаяся тем, что высота указанной части (20) превышает ширину указанной части, при этом, предпочтительно, максимальная высота указанной части (20) по меньшей мере в три раза превышает максимальную ширину указанной части (20).

32. Панель (1) по п. 30 или 31, отличающаяся тем, что ширина пространства (18) равна или превышает ширину части (20) направленного вниз язычка (20).

33. Панель (1) по одному из пп. 30-32, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей верхние контактные поверхности (14) определяют внутреннюю вертикальную плоскость (19), при этом наклонные контактные поверхности (15) примыкают к внутренней вертикальной плоскости (19).

34. Панель (1) по любому из пп. 30-33, отличающаяся тем, что угол (α), образованный верхними контактными поверхностями и наклонными контактными поверхностями, и угол (β), образованный нижней внешней частью (36) и наклонной фиксирующей поверхностью (30А) или нижней частью (32) отличаются в пределах 20 градусов и предпочтительно являются одинаковыми.

35. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей имеется пространство (18) между по меньшей мере частью внешней поверхности (16) панели (1) и по меньшей мере частью внутренней поверхности (17) соседней панели (1).

36. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей низ (21) направленного вниз язычка (7) контактирует с верхней стороной (22) направленной вверх канавки (6) на контактной поверхности канавки (23), и при этом между первой (2) и второй (3) соединительными частями имеется зазор (24), проходящий от наклонных контактных поверхностей (15) до контактной поверхности канавки (23).

37. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей низ (21) направленного вниз язычка (7) контактирует с верхней стороной (22) направленной вверх канавки (6) на, предпочтительно по существу горизонтальной, контактной поверхности канавки (23), и при этом между первой (2) и второй (3) соединительными частями имеются зазоры (24) на обеих сторонах контактной поверхности канавки (23).

38. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что верхняя поверхность (25) направленного вверх язычка (4) и верхняя поверхность (26) направленной вниз канавки (11) в соединенном состоянии по меньшей мере частично разнесены друг от друга таким образом, что между двумя поверхностями (25, 26) имеется зазор (27).

39. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что верхняя контактная поверхность (14) и наклонная контактная поверхность (15) направленной вверх боковой поверхности (5) взаимно образуют первый угол, а верхняя контактная поверхность (14) и наклонная контактная поверхность (15) направленного вниз язычка (7) взаимно образуют второй угол, при этом первый и второй углы находятся в пределах разницы в 20 градусов.

40. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что внешняя сторона направленного вниз язычка (7) содержит между верхней контактной поверхностью (14) и наклонной контактной поверхностью (15а) и/или третьим

фиксирующим элементом по меньшей мере одно углубление, при этом в соединенном состоянии соседних панелей указанное углубление предпочтительно расположено на расстоянии от верхней контактной поверхности (14) направленной вверх боковой поверхности (5).

41. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что внешняя сторона (9) направленного вверх язычка (7) содержит верхнюю внешнюю часть (35), которая определяет внешнюю вертикальную плоскость (37), которая делит направленный вверх язычок (4) на внутреннюю секцию, направленную в сторону направленной вверх боковой поверхности (6), и внешнюю секцию, которая содержит первый фиксирующий элемент (28), при этом максимальная ширина внутренней секции по меньшей мере в 8 раз, предпочтительно по меньшей мере в 10 раз, превышает максимальную ширину внешней секции.

42. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что содержит по меньшей мере одну третью соединительную часть и по меньшей мере одну четвертую соединительную часть, расположенные на другой паре противоположных сторон панели (1), при этом третья соединительная часть указанной панели и четвертая соединительная часть другой панели (1) предпочтительно выполнены с возможностью соединения посредством наклонного движения вниз.

43. Панель (1) по п. 42, отличающаяся тем, что третья соединительная часть содержит:

- направленный вбок язычок, проходящий в направлении, по существу параллельном верхней стороне сердцевины,
- по меньшей мере одну вторую направленную вниз боковую поверхность, лежащую на расстоянии от направленного вбок язычка, и
- вторую направленную вниз канавку, образованную между направленным вбок язычком и второй направленной вниз боковой поверхностью, и при этом четвертая соединительная часть содержит:
- третью канавку, выполненную с возможностью размещения по меньшей мере части направленного вбок язычка третьего соединительного профиля соседней панели, при этом указанная третья канавка определена верхней губой и нижней губой, при этом указанная нижняя губа обеспечена направленным вверх фиксирующим элементом,

при этом указанные третья соединительная часть и четвертая соединительная часть выполнены таким образом, что две такие панели имеют возможность соединения друг с другом посредством поворотного движения, при этом в соединенном состоянии: по меньшей мере часть указанного направленного вбок язычка указанной первой панели вставлена в третью канавку соседней второй панели, и при этом по меньшей мере часть указанного направленного вверх фиксирующего элемента указанной второй панели вставлена во вторую направленную вниз канавку указанной первой панели.

44. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что панель (1) представляет собой декоративную панель, содержащую:

- по меньшей мере один сердцевинный слой, и
- по меньшей мере одну декоративную верхнюю секцию, прямо или косвенно прикрепленную к указанному сердцевинному слою, при этом указанная верхняя секция определяет верхнюю поверхность указанной панели,
- множество боковых граней, по меньшей мере частично определенных указанным сердцевинным слоем и/или боковой верхней секцией, причем по меньшей мере две противоположные боковые грани снабжены первой соединительной частью и второй соединительной частью соответственно.

45. Покрытие, в частности напольное покрытие, содержащее множество соединенных между собой панелей (1) согласно любому из предшествующих пунктов.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Панель (1), в частности панель для пола, содержащая:
 - a. по меньшей мере одну первую соединительную часть (2) и по меньшей мере одну вторую соединительную часть (3), расположенные на противоположных сторонах панели (1), при этом первая соединительная часть (2) указанной панели и вторая соединительная часть (3) другой панели (1) выполнены с возможностью соединения посредством движения вниз;
 - b. при этом первая соединительная часть (2) содержит направленный вверх язычок (4), по меньшей мере одну направленную вверх боковую поверхность (5), лежащую на расстоянии от направленного вверх язычка (4), и направленную вверх канавку (6), образованную между направленным вверх язычком (4) и направленной вверх боковой поверхностью (5), при этом направленная вверх канавка (6) выполнена с возможностью приема по меньшей мере части направленного вниз язычка (7) второй соединительной части (3) другой панели (1), при этом сторона направленного вверх язычка (4), обращенная к направленной вверх боковой поверхности, является внутренней стороной (8) направленного вверх язычка (4), а сторона направленного вверх язычка (4), обращенная от направленной вверх боковой поверхности (5), является внешней стороной (9) направленного вверх язычка (4), при этом по меньшей мере часть внутренней стороны (8) направленного вверх язычка (4) наклонена к направленной вверх боковой поверхности (5);
 - c. при этом вторая соединительная часть (3) содержит направленный вниз язычок (7), по меньшей мере одну направленную вниз боковую поверхность (10), лежащую на расстоянии от направленного вниз язычка (7), и направленную вниз канавку (11), образованную между направленным вниз язычком (7) и направленной вниз боковой поверхностью (10), при этом направленная вниз канавка (11) выполнена с возможностью приема по меньшей мере части направленного вверх язычка (4) первой соединительной части (2) другой панели (1), при этом сторона направленного вниз язычка (7), обращенная к направленной вниз боковой поверхности (10), является внутренней стороной (12) направленного вниз язычка (7), а сторона направленного вниз язычка (7), обращенная от направленной вниз боковой поверхности (10), является внешней стороной (13) направленного вниз

- язычка (7), при этом по меньшей мере часть внутренней стороны (12) направленного вниз язычка (7) наклонена к направленной вниз боковой поверхности (10);
- d. при этом как внешняя сторона (13) направленного вниз язычка (7), так и направленная вверх боковая поверхность (5) содержат верхнюю контактную поверхность (14) вблизи или по направлению к верху панели (1), при этом по меньшей мере одна из контактных поверхностей (14) предпочтительно проходят вертикально, по меньшей мере частично, и при этом верхняя контактная поверхность (14) внешней стороны (13) направленного вниз язычка (7) указанной панели выполнена с возможностью зацепления с верхней контактной поверхностью (14) направленной вверх боковой поверхности (5) соседней панели в соединенном состоянии панелей (1);
- e. при этом внешняя сторона (9) направленного вверх язычка (4) содержит первый фиксирующий элемент (28), содержащий наружную выпуклость, и при этом направленная вниз боковая поверхность (10) обеспечена вторым фиксирующим элементом (29), содержащим углубление, при этом в соединенном состоянии соседних панелей по меньшей мере часть первого фиксирующего элемента (28) указанной панели и по меньшей мере часть второго фиксирующего элемента (29) другой панели контактируют, реализуя фиксирующий эффект, предпочтительно вертикальный фиксирующий эффект, панелей (1) по отношению друг к другу;
- f. характеризующаяся тем, что внешняя сторона первого фиксирующего элемента (28) содержит верхнюю часть (31) и примыкающую нижнюю часть (32), при этом нижняя часть (32) содержит плоскую наклонную фиксирующую поверхность (30a), а верхняя часть (31) содержит изогнутую направляющую поверхность (32'), при этом наклонная фиксирующая поверхность (30a) образует складку с изогнутой верхней частью (31, 32);
- g. при этом второй фиксирующий элемент (29) содержит изогнутую верхнюю часть (33) и примыкающую нижнюю часть (34), при этом указанная нижняя часть содержит плоскую наклонную фиксирующую поверхность (30b), при этом указанная наклонная фиксирующая поверхность (30b) образует складку с изогнутой верхней частью (31, 32);
- h. и при этом в соединенном состоянии соседних панелей наклонная фиксирующая поверхность (30a) нижней части (32) первого фиксирующего элемента (28) и наклонная фиксирующая поверхность (30b) нижней части

(34) второго фиксирующего элемента (29) находятся в контакте для реализации указанного фиксирующего эффекта между панелями, и при этом в соединенном состоянии соседних панелей (1) верхние части (31, 33) первого фиксирующего элемента (28) и второго фиксирующего элемента (29) разнесены друг от друга по меньшей мере частично.

2. Панель (1) по п. 1, отличающаяся тем, что вся внутренняя сторона (8) направленного вверх язычка (4) наклонена к направленной вверх боковой поверхности (5), и при этом вся внутренняя сторона (12) направленного вниз язычка (7) наклонена к направленной вниз боковой поверхности (10).

3. Панель (1) по пп. 1 или 2, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей верхние части (31, 33) первого фиксирующего элемента (28) и второго фиксирующего элемента (29) полностью разнесены друг от друга.

4. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей только часть наклонной фиксирующей поверхности (30a) нижней части (32) первого фиксирующего элемента (28) взаимодействует только с частью наклонной фиксирующей поверхности (30b) нижней части (34) второго фиксирующего элемента (29).

5. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что по меньшей мере часть верхней части (31) первого фиксирующего элемента (28) расположена на более высоком уровне, чем уровень, определяемый самой нижней точкой направленной вверх канавки (6), и при этом по меньшей мере часть верхней части (33) второго фиксирующего элемента (29) расположена на более высоком уровне, чем уровень, определяемый самой нижней точкой направленной вверх канавки (6).

6. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что длина наклонной фиксирующей поверхности (30a) нижней части (32) первого фиксирующего элемента (28) больше, предпочтительно по меньшей мере в 1,5 раза больше, чем наклонная фиксирующая поверхность (30b) нижней части (34) второго фиксирующего элемента (29).

7. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что верхняя часть (31, 33) проходит над большей вертикальной секцией по сравнению с нижней частью (32, 34), при этом предпочтительно высота верхней части (31, 33) по меньшей мере в три раза превышает высоту нижней части (32, 34).

8. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что внешняя сторона (9) направленного вверх язычка (7) содержит верхнюю внешнюю часть (35) и нижнюю внешнюю часть (36), при этом первый фиксирующий элемент (28) расположен между верхней (35) и нижней (36) внешней частью, при этом нижняя внешняя часть (36) расположена ближе к внутренней стороне (8) направленного вверх язычка (4) по сравнению с верхней внешней частью (35).

9. Панель (1) по п. 8, отличающаяся тем, что верхняя внешняя часть (35) предпочтительно является по существу вертикальной и определяет внешнюю вертикальную плоскость (37), при этом первый фиксирующий элемент (28) выступает из внешней вертикальной плоскости (37) по меньшей мере частично, предпочтительно максимально на 2 мм в горизонтальном направлении.

10. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что крайняя внешняя часть (38) первого фиксирующего элемента (28) расположена на горизонтальном уровне, более низком по сравнению с направленной вверх канавкой (6).

11. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что верхняя контактная поверхность (14) направленного вниз язычка (7) проходит в вертикальном направлении, и при этом верхняя контактная поверхность (14) направленной вверх боковой поверхности (5) наклонена вниз в направлении от направленного вверх язычка (4), при этом, предпочтительно, вертикальная верхняя контактная поверхность (14) направленного вниз язычка (7) и наклонная верхняя контактная поверхность (14) направленной вверх боковой поверхности (5) взаимно образуют угол от 0 до 2 градусов, предпочтительно от 0 до 1 градуса, более предпочтительно от 0 до 0,5 градуса.

12. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что примыкающие верхние контактные поверхности (14) как направленного вниз язычка (7), так и направленной вверх боковой поверхности (5) содержат наклонную контактную

поверхность (15), при этом наклонная контактная поверхность (15) направленного вниз язычка (7) указанной панели выполнена с возможностью зацепления с наклонной контактной поверхностью (15) направленной вверх боковой поверхности (5) соседней панели в соединенном состоянии панелей (1), при этом каждая вертикальная часть верхней контактной поверхности (14) и каждая примыкающая наклонная поверхность (15) взаимно образуют угол (α) от 100 до 175 градусов.

13. Панель (1) по п. 12, отличающаяся тем, что наклонная контактная поверхность (15) направленного вниз язычка (7) проходит максимально на 1 мм, предпочтительно максимально на 0,5 мм, более предпочтительно максимально на 0,2 мм в горизонтальном направлении относительно внутренней вертикальной плоскости (19), определяемой верхними контактными поверхностями (14) двух панелей в соединенном состоянии.

14. Панель (1) по п. 12 или 13, отличающаяся тем, что уровень наклонных контактных поверхностей (15А, 15В) направленного вниз язычка (7) и направленной вверх боковой поверхности (5) находится выше уровня самой высокой точки направленного вверх язычка (4).

15. Панель (1) по одному из пп. 12-14, отличающаяся тем, что наклонная контактная поверхность (15) направленного вниз язычка образует по меньшей мере часть третьего фиксирующего элемента, а наклонная контактная поверхность (15) направленной вверх боковой поверхности (5) образует по меньшей мере часть четвертого фиксирующего элемента.

16. Панель (1) по одному из пп. 12-15, отличающаяся тем, что примыкающий к наклонной контактной поверхности (15) направленный вниз язычок (7) содержит внешнюю поверхность (16), расположенную ниже наклонной контактной поверхности (15) направленного вниз язычка (7), и при этом примыкающая к наклонной контактной поверхности (15) направленная вверх боковая поверхность (5) содержит внутреннюю поверхность (17), расположенную ниже наклонной контактной поверхности (15) направленной вверх боковой поверхности (5), при этом внешняя (16) и внутренняя (17) поверхности проходят по существу параллельно и предпочтительно проходят по меньшей мере частично в вертикальном направлении и/или являются по меньшей мере частично изогнутыми.

17. Панель (1) по одному из пп. 12-16, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей верхние контактные поверхности (14) определяют внутреннюю вертикальную плоскость (19), при этом наклонные контактные поверхности (15a, 15b) расположены на той же стороне внутренней вертикальной плоскости (19).

18. Панель (1) по одному из пп. 12-17, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей верхние контактные поверхности (14) определяют внутреннюю вертикальную плоскость (19), при этом наклонные контактные поверхности (15a, 15b) расположены на одной и той же стороне внутренней вертикальной плоскости (19).

19. Панель (1) по одному из пп. 12-18, отличающаяся тем, что длина наклонной контактной поверхности (15) направленной вверх боковой поверхности (5) превышает длину наклонной контактной поверхности (15) направленного вниз язычка (7), при этом предпочтительно длина наклонной контактной поверхности (15) направленной вверх боковой поверхности (5) по меньшей мере в два раза превышает длину наклонной контактной поверхности (15) направленного вниз язычка (7).

20. Панель (1) по одному из пп. 12-19, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей верхние контактные поверхности (14) определяют внутреннюю вертикальную плоскость (19), при этом часть (20) направленного вниз язычка (7), включая его наклонную контактную поверхность (15a), проходит за пределы внутренней вертикальной плоскости (19), при этом часть (20) имеет по существу форму трапеции или клиновидную форму.

21. Панель (1) по п. 20, отличающаяся тем, что высота части (20) превышает ширину указанной части, при этом, предпочтительно, максимальная высота части (20) по меньшей мере в три раза превышает максимальную ширину части (20).

22. Панель (1) по п. 20 или 21, отличающаяся тем, что ширина пространства (18) равна или превышает ширину части (20) направленного вниз язычка (20).

23. Панель (1) по одному из пп. 20-22, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей верхние контактные поверхности (14) определяют

внутреннюю вертикальную плоскость (19), при этом наклонные контактные поверхности (15) примыкают к внутренней вертикальной плоскости (19).

24. Панель (1) по любому из пп. 20-23, отличающаяся тем, что угол (α), образованный верхними контактными поверхностями и наклонными контактными поверхностями, и угол (β), образованный нижней внешней частью (36) и наклонной фиксирующей поверхностью (30А) или нижней частью (32) отличаются в пределах 20 градусов и предпочтительно являются одинаковыми.

25. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей имеется пространство (18) между по меньшей мере частью внешней поверхности (16) панели (1) и по меньшей мере частью внутренней поверхности (17) соседней панели (1).

26. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей низ (21) направленного вниз язычка (7) контактирует с верхней стороной (22) направленной вверх канавки (6) на контактной поверхности канавки (23), и при этом между первой (2) и второй (3) соединительными частями имеется зазор (24), проходящий от наклонных контактных поверхностей (15) до контактной поверхности канавки (23).

27. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что в соединенном состоянии соседних панелей низ (21) направленного вниз язычка (7) контактирует с верхней стороной (22) направленной вверх канавки (6) на, предпочтительно по существу горизонтальной, контактной поверхности канавки (23), и при этом между первой (2) и второй (3) соединительными частями имеются зазоры (24) на обеих сторонах контактной поверхности канавки (23).

28. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что верхняя поверхность (25) направленного вверх язычка (4) и верхняя поверхность (26) направленной вниз канавки (11) в соединенном состоянии по меньшей мере частично разнесены друг от друга таким образом, что между двумя поверхностями (25, 26) имеется зазор (27).

29. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что верхняя контактная поверхность (14) и наклонная контактная поверхность (15) направленной вверх боковой поверхности (5) взаимно образуют первый угол, а верхняя контактная поверхность (14) и наклонная контактная поверхность (15) направленного вниз язычка (7) взаимно образуют второй угол, при этом первый и второй углы находятся в пределах разницы в 20 градусов.

30. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что внешняя сторона направленного вниз язычка (7) содержит между верхней контактной поверхностью (14) и наклонной контактной поверхностью (15а) и/или третьим фиксирующим элементом по меньшей мере одно углубление, при этом в соединенном состоянии соседних панелей указанное углубление предпочтительно расположено на расстоянии от верхней контактной поверхности (14) направленной вверх боковой поверхности (5).

31. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что внешняя сторона (9) направленного вверх язычка (7) содержит верхнюю внешнюю часть (35), которая определяет внешнюю вертикальную плоскость (37), которая делит направленный вверх язычок (4) на внутреннюю секцию, направленную в сторону направленной вверх боковой поверхности (6), и внешнюю секцию, которая содержит первый фиксирующий элемент (28), при этом максимальная ширина внутренней секции по меньшей мере в 8 раз, предпочтительно по меньшей мере в 10 раз, превышает максимальную ширину внешней секции.

32. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что содержит по меньшей мере одну третью соединительную часть и по меньшей мере одну четвертую соединительную часть, расположенные на другой паре противоположных сторон панели (1), при этом третья соединительная часть указанной панели и четвертая соединительная часть другой панели (1) предпочтительно выполнены с возможностью соединения посредством наклонного движения вниз.

33. Панель (1) по п. 32, отличающаяся тем, что третья соединительная часть содержит:

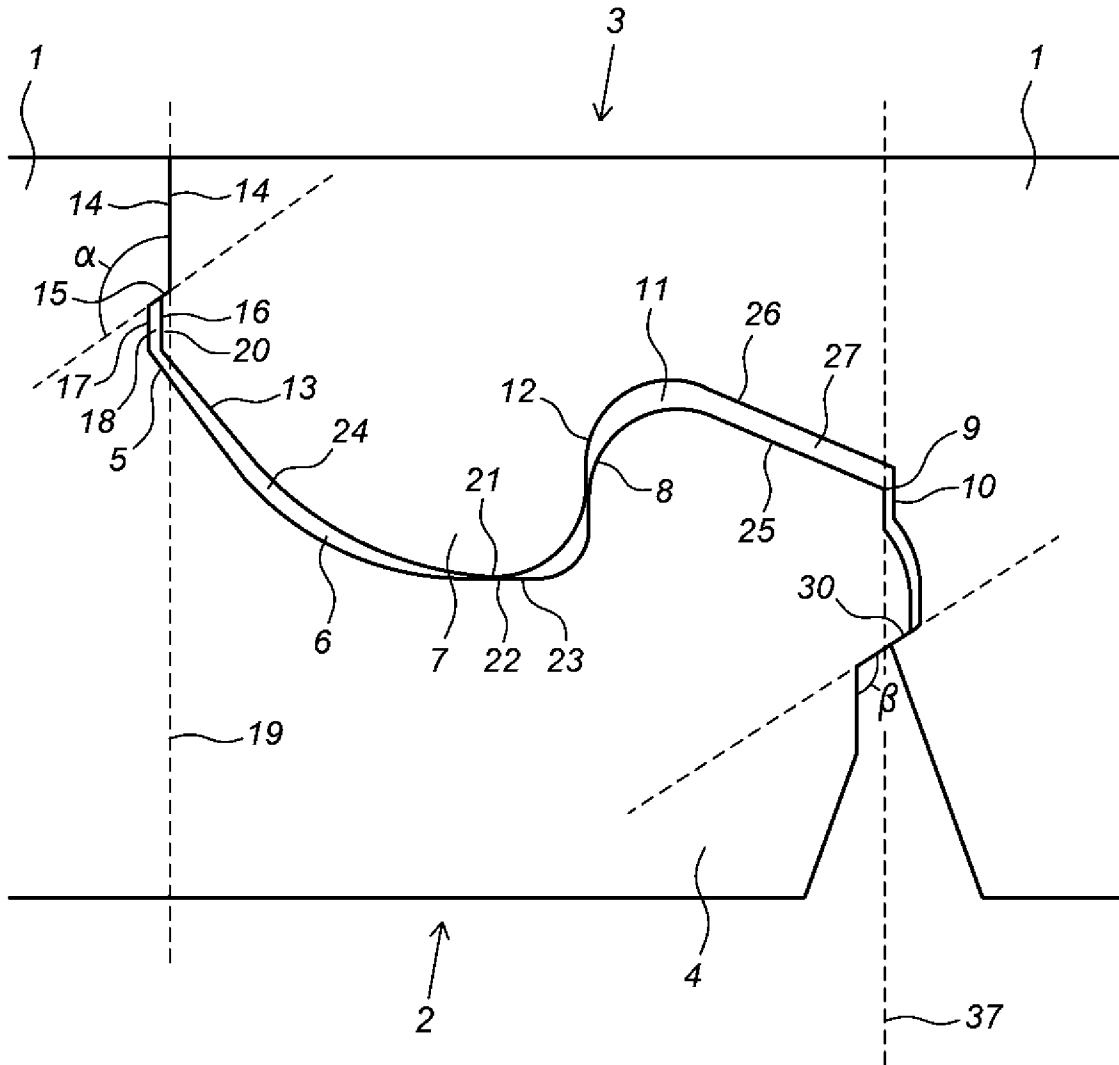
- направленный вбок язычок, проходящий в направлении, по существу параллельном верхней стороне сердцевины,

- по меньшей мере одну вторую направленную вниз боковую поверхность, лежащую на расстоянии от направленного вбок язычка, и
- вторую направленную вниз канавку, образованную между направленным вбок язычком и второй направленной вниз боковой поверхностью, и при этом четвертая соединительная часть содержит:
- третью канавку, выполненную с возможностью размещения по меньшей мере части направленного вбок язычка третьего соединительного профиля соседней панели, при этом указанная третья канавка определена верхней губой и нижней губой, при этом указанная нижняя губа обеспечена направленным вверх фиксирующим элементом, при этом указанные третья соединительная часть и четвертая соединительная часть выполнены таким образом, что две такие панели имеют возможность соединения друг с другом посредством поворотного движения, при этом в соединенном состоянии: по меньшей мере часть указанного направленного вбок язычка указанной первой панели вставлена в третью канавку соседней второй панели, и при этом по меньшей мере часть указанного направленного вверх фиксирующего элемента указанной второй панели вставлена во вторую направленную вниз канавку указанной первой панели.

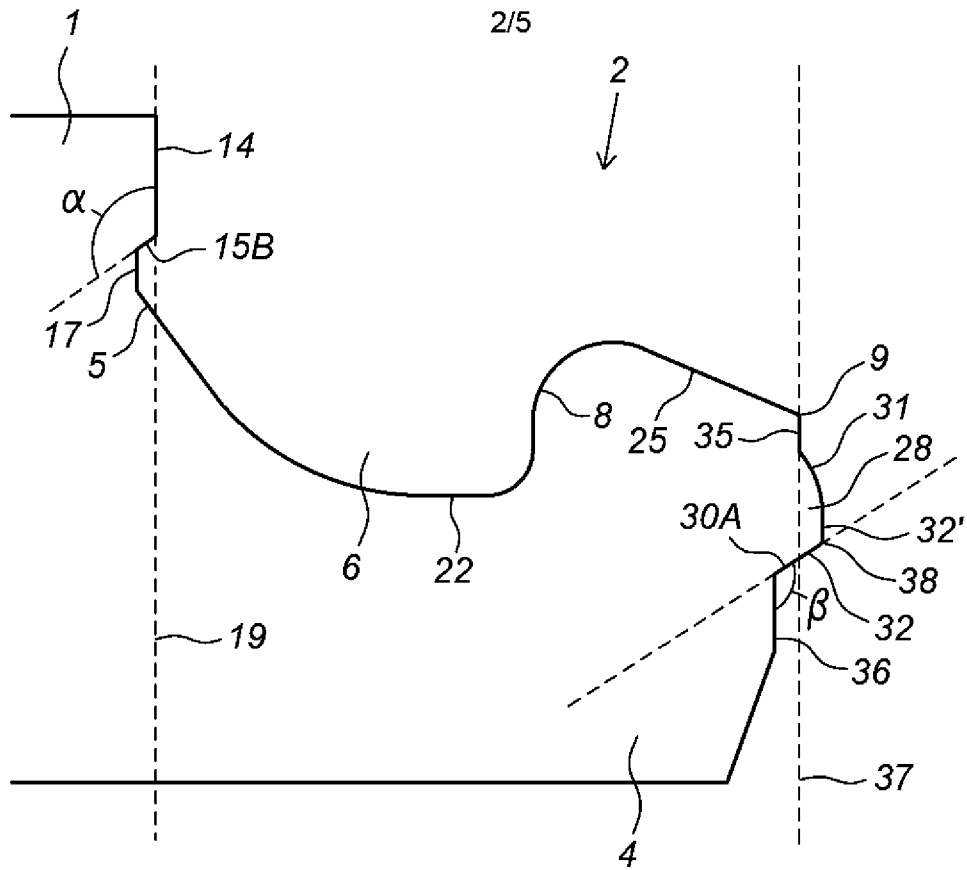
34. Панель (1) по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что панель (1) представляет собой декоративную панель, содержащую:

- по меньшей мере один сердцевинный слой, и
- по меньшей мере одну декоративную верхнюю секцию, прямо или косвенно прикрепленную к указанному сердцевинному слою, при этом указанная верхняя секция определяет верхнюю поверхность указанной панели,
- множество боковых граней, по меньшей мере частично определенных указанным сердцевинным слоем и/или боковой верхней секцией, причем по меньшей мере две противоположные боковые грани снабжены первой соединительной частью и второй соединительной частью соответственно.

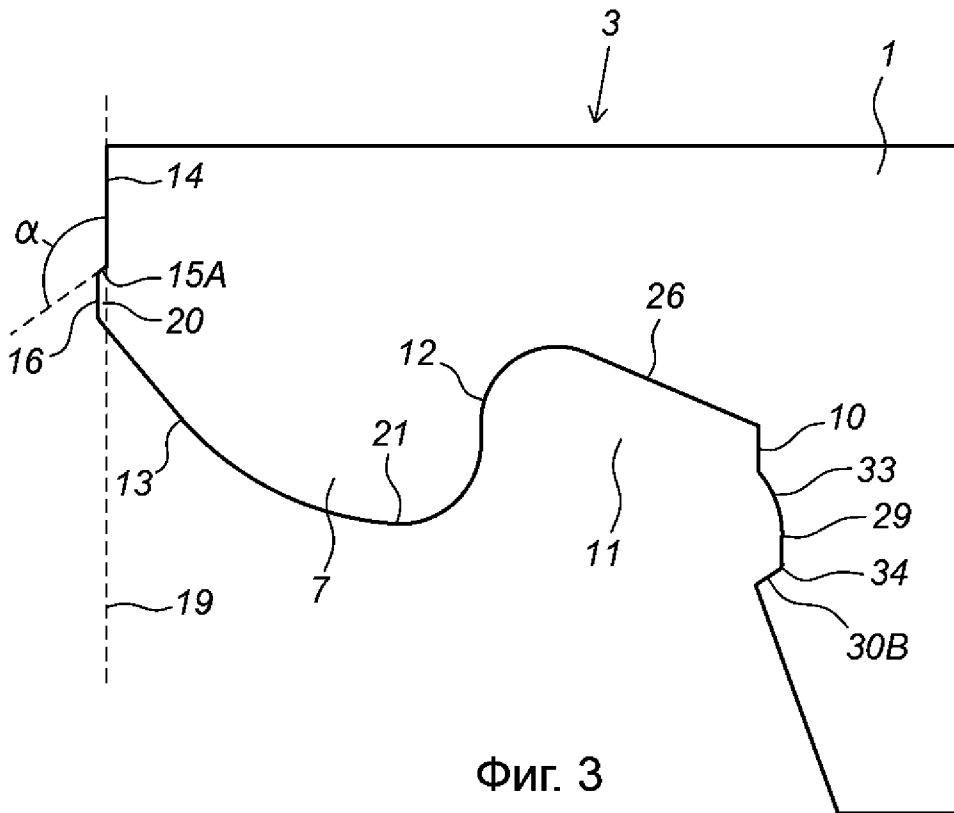
35. Покрытие, в частности напольное покрытие, содержащее множество соединенных между собой панелей (1) согласно любому из предшествующих пунктов.



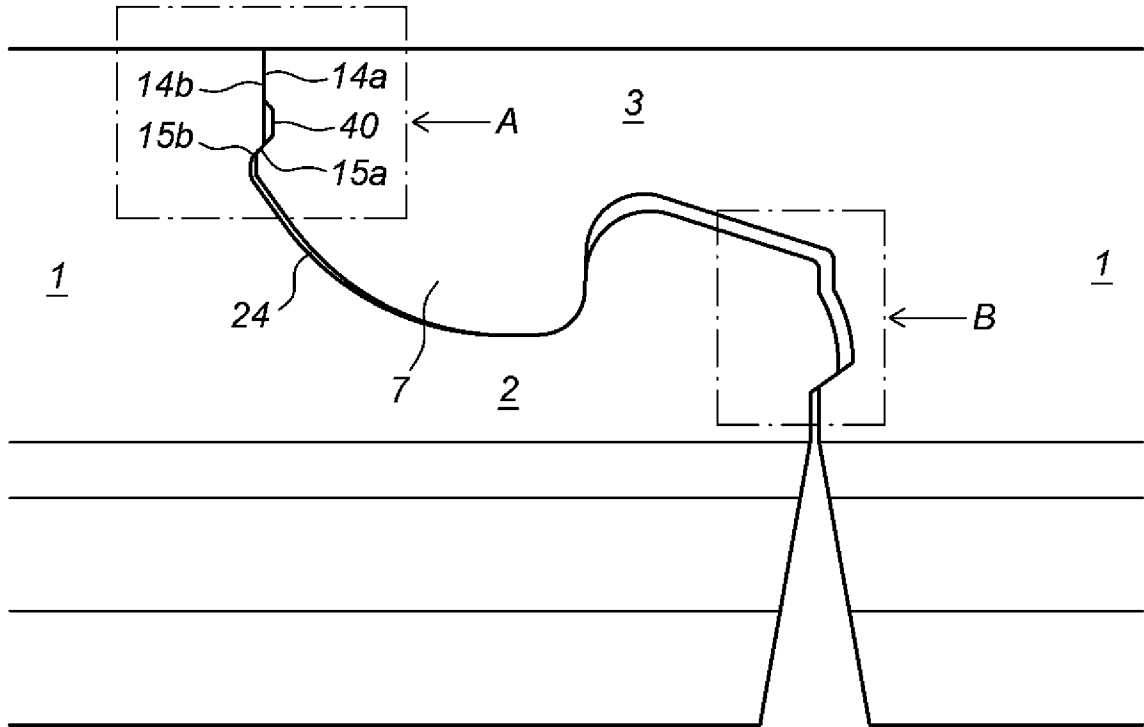
ФИГ. 1



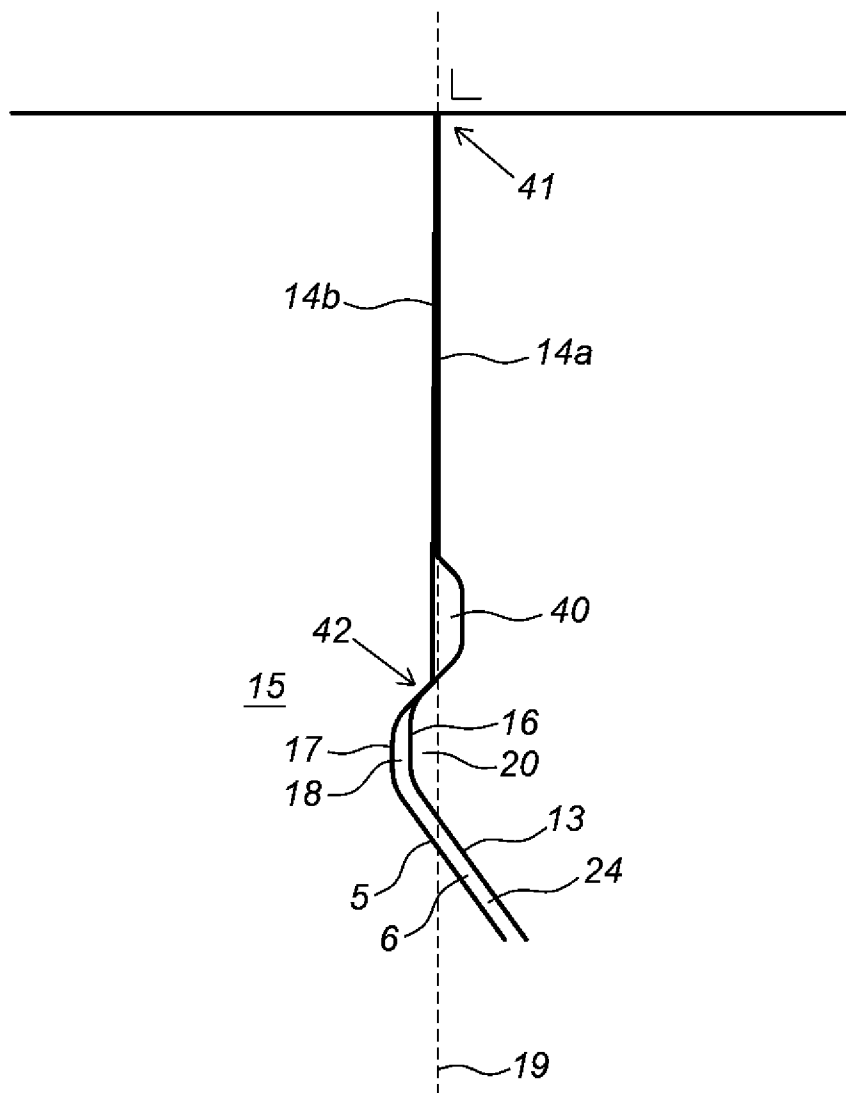
ФИГ. 2



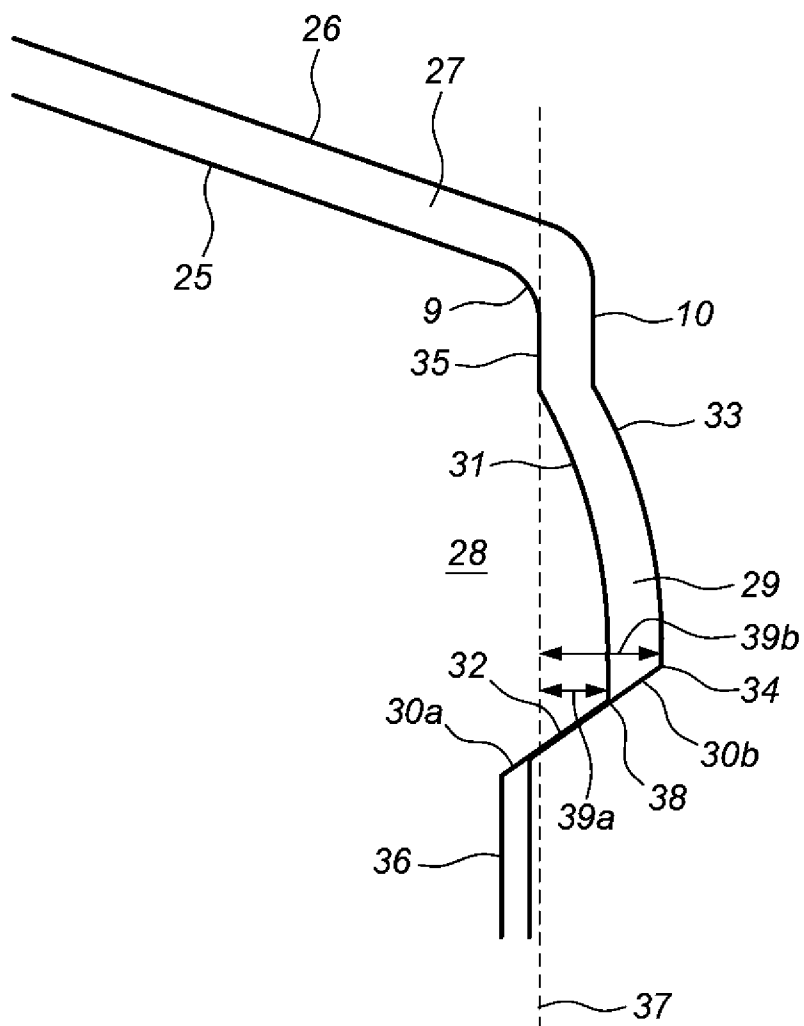
ФИГ. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6