

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **045550**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.12.05**

(21) Номер заявки  
**202292605**

(22) Дата подачи заявки  
**2021.03.11**

(51) Int. Cl. **E04F 15/10** (2006.01)  
**E04F 15/02** (2006.01)  
**E04F 13/08** (2006.01)  
**E04F 13/18** (2006.01)

---

(54) **ПАНЕЛЬ И СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПАНЕЛИ**

---

(31) **2025119; 2026795**

(32) **2020.03.13; 2020.10.30**

(33) **NL**

(43) **2022.11.03**

(86) **PCT/EP2021/056250**

(87) **WO 2021/180882 2021.09.16**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ЧЕМПИОН ЛИНК ИНТЕРНЭШНЛ  
КОРПОРЕЙШН (GB)**

(72) Изобретатель:

**Ван Пойер Том, Бон Свен (CN), Барт  
Томас Люк Мартин (BE)**

(74) Представитель:

**Медведев В.Н. (RU)**

(56) EP-A1-3536874  
WO-A1-2014007738  
US-A1-2017217133  
JP-A-H0828015  
US-A1-2018283014  
US-A1-2009235607  
US-B2-8544232  
EP-A2-1898025

---

(57) Изобретение относится к панели для формирования напольного или стенового покрытия. Панель включает по существу плоскую верхнюю поверхность, по меньшей мере один сердцевинный слой, образованный композитным материалом, причем сердцевинный слой выполнен с полостями, и нижнюю поверхность. Кроме того, панель включает по меньшей мере одну пару противоположных кромок, причем указанная пара противоположных кромок предпочтительно включает ответные соединительные части, выполненные с возможностью взаимного соединения смежных панелей.

---

**B1**

**045550**

**045550**  
**B1**

Изобретение относится к панели, в частности к напольной панели, стеновой панели или потолочной панели. Изобретение также относится к способу получения такой панели.

Как известно, в последние годы значительно расширился рынок жестких плавающих напольных покрытий, переходя от тонких гибких планок из винила или LVT (Luxury Vinyl Tiles, виниловые плитки категории "люкс") к толстым, разработанным в виде жестких гибридных изделий, объединяющих множество слоев, которые отличаются многообразными преимуществами, такими как беспрецедентная стабильность при колебаниях температуры, уменьшенная вероятность просвечивания или деформации на неровных черновых полах, и повышенная прочность замыкания между панелями. Это развитие в сторону более жестких напольных панелей, как правило, имеющих полимерную сердцевину, привело к таким изделиям, как WPC (Wood Plastic Composite, древесно-полимерный композит в сущности со вспененной поливинилхлоридной (PVC) сердцевиной с древесными частицами или без них, и с плотностью около  $900 \text{ кг/м}^3$ ), и SPC (Stone Plastic Composite, каменно-полимерный композит, со сплошной PVC-сердцевиной и плотностью около  $2000 \text{ кг/м}^3$ ). По сравнению с WPC SPC имеет превосходную размерную стабильность, когда подвергается воздействию температурных колебаний, обеспечивает возможность монтажа на более обширной площади поверхности, и размещение в горячих зонах и областях с интенсивным движением. Еще одно преимущество SPC со сплошной сердцевиной сравнительно с WPC низкой плотности состоит в его устойчивости к ударам и продавливаниям. Однако недостатком, присущим SPC со сплошной сердцевиной, является то, что неудовлетворительны его акустические характеристики. Его звуковые характеристики уступают по характерным параметрам в сравнении с более гибкими и мягкими LVT и WPC. Как правило, можно сказать, что повышение содержания наполнителя или минерального компонента в изделии приводит к более высокой жесткости и улучшенной размерной стабильности, но также к ухудшению акустических характеристик. Акустические характеристики в промышленности напольных покрытий понимают в плане сокращения как амплитуды, так и звуковой волны, когда происходит движение по полу (звука, который передается в нижележащее помещение), а также как сокращение амплитуды, когда проводят испытание на отраженный шум от ходьбы (звук, слышимый в этом же помещении). Снижение передачи звука может быть протестировано как звукоизоляция "Delta IIC" (США) или "Delta Lw" (Европа, Австралия). Эти два метода испытания представляют показатель сокращения звукопередачи в нижележащее помещение через декоративное напольное покрытие, проще говоря, как разницу между звукопередачей с декоративным напольным покрытием или без него. Для улучшения (сокращения) амплитуды передаваемого звука между декоративным напольным покрытием и основанием пола может быть размещен подстилающий слой, или на заднюю поверхность декоративного напольного покрытия уже на фабрике может быть наклеена звукоизоляционная подкладка. В порядке иллюстрации, с использованием SPC толщиной 4 мм с предварительно нанесенной подкладкой из этиленвинилацетата (EVA) толщиной 1 мм можно ожидать достижения результата согласно Delta Lw на уровне 12 дБ; WPC-изделие с такими же техническими характеристиками, как правило, достигает величины 20 дБ. Меньшая плотность WPC позволяет повысить поглощение звука. К сожалению, поскольку он содержит сравнительно меньшее количество минерального компонента, тем самым изначально имеет меньшую размерную стабильность по сравнению с SPC со сплошной сердцевиной. Поэтому существует необходимость в напольном изделии, которое обеспечивает преимущества в сочетании как SPC-панели (жесткой, без просвечивания, стабильной, устойчивой к продавливанию), так и WPC-панели (с меньшим весом и улучшенными акустическими характеристиками).

Из прототипа известно нанесение "выемок" на заднюю сторону напольной панели на древесной основе или из термопластичного материала для улучшения стабильности и повышения гибкости. Эти выемки, как правило, наносят путем удаления материала фрезерованием дисковой пилой или вырезанием режущим инструментом. Также известно создание выемок экструдированием термопластичных напольных панелей путем придания надлежащей формы экструзионной фильере, через которую экструдированную единую опорную плиту, тем самым формируя "полосовидные выемки", которые следуют направлению экструзии. Оба способа формирования имеют результатом линейные конфигурации текстуры нижней поверхности. По существу, эти панели отличаются линейной или продольной конструкцией, где границы полостей, нанесенных на нижнюю поверхность напольных панелей, являются однонаправленными на плоскости нижней поверхности. Хотя нанесенные выемки могут иметь по меньшей мере одну границу, которая определяет точку выхода или входа инструмента, использованного для их нанесения, по меньшей мере 90%, часто более 95%, чаще всего более 98% всего периметра этих линейных или продольных полостей или выемок имеют границы, которые являются линейными и параллельными друг другу. Эти границы продольных полостей образуют линию между точкой входа в панель и точкой выхода из нее. Как правило, нанесенные выемки тем самым определяются границами, которые главным образом ориентированы в единственном направлении, равном направлению резания или экструзионного процесса, посредством которых они были нанесены. Когда на задней поверхности присутствуют множество таких выемок, они наличествуют в основном с линейными или продольными границами, параллельными между собой, и ориентированными в одном и том же направлении. В качестве первого примера, прорезанная выемка величиной 2 мм, нанесенная поперек половины шириной

200 мм, продолжающаяся от края до края, имеет границы, которые на 100% являются проходящими в направлении процесса резания. В качестве второго примера, экструдированная выемка, нанесенная по длине доски, продолжающаяся от края до края, имеет границы, которые на 100% являются проходящими в направлении процесса экструзии. В качестве третьего примера, прорезанная выемка величиной 2 мм, которая не пролегает от края до края, и нанесена по длине доски, непременно имеет длину, которая является кратной точке входа и длине режущего инструмента, например 300 мм, что обуславливает 99,4% границ, проходящих в направлении процесса резания. Множество таких нанесенных выемок имеют границы, продолжающиеся параллельно друг другу, образуя линейную конфигурацию. Недостатком этих линейных конфигураций является несбалансированная жесткость и размерная стабильность. Такие панели проявляют неравномерную жесткость, которая является меньшей перпендикулярно направлению нанесенных выемок, чем по направлению нанесенных выемок, что может приводить к короблению, когда они оказываются в условиях нормального пользования или при колебаниях температуры. Такие панели также не обеспечивают возможностей улучшения акустических характеристик, так как они не позволяют создавать более сложные конструкции в плане акустики.

Цель настоящего изобретения заключается в создании панели, которая, по меньшей мере частично, имеет преимущества панели со сниженным весом и устраняет по меньшей мере один из недостатков прототипа.

Для этого изобретение представляет панель, в частности, напольную панель, стеновую панель или потолочную панель, включающую по меньшей мере один сердцевинный слой, причем сердцевинный слой имеет верхнюю поверхность и нижнюю поверхность, причем по меньшей мере часть нижней поверхности сердцевинного слоя выполнена с множеством вдавленных полостей. Сердцевинный слой предпочтительно включает композитный материал. Указанный сердцевинный слой, в частности, указанный композитный материал, предпочтительно включает минеральный материал и/или полимерный материал, который может присутствовать в количестве по меньшей мере 20% по весу указанного сердцевинного слоя. Необязательно указанный сердцевинный слой включает одну или многие добавки, такие как связующий материал. В одном предпочтительном варианте осуществления композитный материал включает (смесь) минерального материала и связующего материала, такого как органический или неорганический связующий материал. В частности, панель согласно настоящему изобретению предназначена для формирования напольного настила, стенового или потолочного покрытия. Комбинация панели, имеющей композитный сердцевинный слой, включающий смесь минерального материала и предпочтительно термопластичного материала, каковой композитный материал включает по меньшей мере 20% по весу минерального материала, и по меньшей мере часть нижней поверхности указанного сердцевинного слоя снабжена полостями, продолжающимися в сторону верхней поверхности указанного сердцевинного слоя, обеспечивает возможность того, что панель будет проявлять улучшенные акустические характеристики и иметь сниженный вес, сравнительно с по существу сплошными панелями, без ущерба жесткости панели или устойчивости ее к продавливанию. Благодаря тому, что сердцевинный слой панели включает композитный материал, который содержит минеральный материал, и в котором по меньшей мере 20% по весу составляет минеральный материал, может быть получена по существу жесткая панель. Присутствие сердцевинного слоя, включающего по меньшей мере 20% по весу минерального материала, содействует повышению жесткости панели, как если бы панель имела сердцевинный слой, который по существу целиком выполнен из термопластичного материала. По сравнению с гибкой панелью, по существу жесткая панель облегчает относительно простое обращение с нею, и/или ее монтаж. Кроме того, по существу жесткая панель лучше приспособлена для перекрывания небольших выпуклостей и неровностей в основании пола без проявления их на поверхности. Это является особенно благоприятным для применения в качестве напольной панели, но жесткость панели также может быть полезной в случае, когда панель используют как стеновую панель или потолочную панель. Однако, как обрисовано выше, жесткие панели обычно проявляют неудовлетворительные акустические характеристики. Этот недостаток преодолен тем, что по меньшей мере часть нижней поверхности сердцевинного слоя выполнена с множеством вдавленных полостей. Наличие множества (вдавленных) полостей в сердцевинном слое обеспечивает по меньшей мере сокращение материала в сердцевинном слое. Это может влиять на поглощение, передачу, отражение, преломление и/или дифракцию звуковых волн, взаимодействующих с панелью. Экспериментально найдено, что комбинация композитной сердцевины, снабженной полостями согласно настоящему изобретению, обеспечивает положительное влияние на акустические характеристики панели, в результате чего получен эффект гашения звука. Это является благоприятным, так как это может устранять необходимость в применении дополнительного звукоизоляционного слоя под панелью, или поверх задней поверхности. Еще одно достоинство комбинации композитного материала и полостей согласно настоящему изобретению состоит в том, что жесткость композитного материала может предотвращать нежелательные вибрацию и упругость панели во время применения. Это также является положительным фактором для совокупных технических характеристик панели во время применения. Вдавленные полости следует понимать как полости, механически впрессованные в нижнюю поверхность сердцевинного слоя во время изготовления. Эту стадию механического впрессовывания предпочтительно

выполняют, когда сердцевинный слой является достаточно мягким, что обычно проводят перед последующим (дополнительным) отверждением и/или (дополнительным) затвердеванием сердцевинного слоя.

По меньшей мере часть нижней поверхности сердцевинного слоя панели обычно является по существу планарной. В частности, нижняя поверхность, как правило, определяет по существу плоскую поверхность. Когда упоминают полость, также могли бы быть использованы такие термины, как выемка, отверстие и/или углубление. Полость типично представляет собой локализованную выемку, сформированную в задней плоской поверхности панели во время производственного процесса, лучше всего сразу же после экструзии, или во время горячего прессования, или прямо перед отверждением композитного материала, образующего сердцевину панели. Панель обычно представляет собой водостойкую панель. Благодаря хорошим акустическим характеристикам панели, панель также можно было бы называть акустической панелью.

Может быть так, что границы полостей являются многонаправленными на плоскости нижней поверхности. Для панели согласно настоящему изобретению является благоприятным наличие полостей, в которых границы полостей являются разнонаправленными на плоскости нижней поверхности. Как правило, напольный настил может подвергаться воздействию самых разнообразных звуковых волн, таких как шум от звука шагов, звуки от телевизора или радио, звуки разговоров, звук плачущего ребенка, шум, создаваемый падающими предметами, и т.д. Поскольку звуковые волны создают вибрации, которые легко проникают через твердый прямой путь, напольные панели, у которых отсутствует любая геометрия на нижней поверхности, имеют очень узкую полосу затухания длин звуковых волн. Для улучшения затухания звука можно либо прекращать или поглощать, либо направлять вибрацию по другому направлению, рассеивая звуковые волны. Наличие полостей на задней стороне элемента настила создает дополнительные поверхности для проходящих через него акустических волн. Панели, имеющие выемки на нижней поверхности, как ожидается, действуют слегка лучше, чем панели без любой геометрии, но все же только ослабляя очень ограниченную полосу длин волн, так как они способны только рассеивать звук по одному направлению. Панель согласно настоящему изобретению весьма значительно улучшает это созданием напольной панели с ограниченной толщиной, которая в состоянии ослаблять звуковые волны благодаря наличию полостей, которые рассеивают звуковые волны во множество направлений, благодаря значительному увеличению площади поглощающей звук поверхности. Для этой цели, когда полости имеют границы, которые являются разнонаправленными, они весьма значительно улучшают ситуацию сравнительно с прототипом, который отличается только однонаправленным рассеянием.

Панель согласно настоящему изобретению может включать, и этим достигает преимущества, полости с размерами, специально рассчитанными на ослабление звуковых волн с определенной частотой. Могут быть нанесены множество полостей с различными размерами, конкретно рассчитанными на расширение полосы ослабляемых длин волн. Кроме того, вдавленные полости обычно имеют четкие границы. Благодаря полостям, имеющим четкие границы, полости также действуют как шумоглушитель. Это весьма значительно превосходит прототип, в котором полосообразные углубления или выемки не могут оптимально сокращать частоты. Полости согласно изобретению могут быть "настроены" формированием их с надлежащими величинами длины, ширины и глубины, чтобы обеспечивать пассивное гашение звуковых волн посредством резонанса. Поэтому полости могут присутствовать в комбинации различных форм, величин длины, ширины и глубины, тем самым представлять собой комбинацию различных размеров, чтобы обеспечивать оптимальное гашение звуковых волн. Предпочтительно по меньшей мере один из размеров полостей составляет приблизительно от 1/5 до 1/3, более предпочтительно около 1/4, длины волны заданных ослабляемых частот, тем самым формируя резонансные камеры, которые согласно эмпирическим тестам способны оптимально поглощать заданные частоты. Заданные размеры полостей тогда могут быть рассчитаны по формуле "длина волны=скорость звука/частота". Заданные частоты представляют собой такие, которые соответствуют самому широкому диапазону шумов в жилом помещении, в особенности высокочастотных шумов, передаваемых в нижележащее помещение, когда ходят по поверхности пола, в диапазоне от 1000 до 25000 Гц, более предпочтительно 4000-20000 Гц, наиболее предпочтительно 8000-16000 Гц. Например, по меньшей мере некоторые из полостей могут быть конфигурированы для ослабления звука, предпочтительно звука с частотой в диапазоне 20-25000 Гц, предпочтительно 2000-20000 Гц, более предпочтительно 8000-16000 Гц. Также возможно, что по меньшей мере некоторые из полостей могут быть конфигурированы для ослабления звука с частотой в диапазоне от 500 до 10000 Гц. Максимальная длина и/или максимальная ширина по меньшей мере некоторых из полостей могла бы быть в диапазоне от 2 до 15 мм, наиболее предпочтительно от 5 до 10 мм. На основе вышеуказанной формулы, оптимальный размер полостей для гашения шума от напольного настила в жилых помещениях, предназначенных для жилья и коммерческих целей, тем самым найден в диапазоне от 2 до 15 мм, наиболее предпочтительно от 5 до 10 мм, ширины и/или длины в плоскости задней поверхности. Оптимальные объемы для гашения шума от напольного настила в жилых помещениях, предназначенных для жилья и коммерческих целей, эмпирически найдены в диапазоне от 5 мм<sup>3</sup> до 2 см<sup>3</sup>, более предпочтительно от 0,1 до 0,6 см<sup>3</sup>. Как правило, это имело бы

результатом в среднем по меньшей мере сокращение амплитуды звука на 4 дБ по сравнению с однонаправленной конфигурацией, и на 5 дБ сравнительно с напольными панелями со сплошной сердцевиной. Возможно, что по меньшей мере часть полостей имеет различающиеся объемы для гашения различных заданных частот.

По меньшей мере одна полость может иметь, и предпочтительно множество полостей могут иметь, максимальную ширину  $W$  и максимальную длину  $L$ , причем соотношение между максимальной шириной  $W$  и максимальной длиной  $L$  составляет между 0,2 и 1, предпочтительно между 0,5 и 1. Возможно, что глубина по меньшей мере одной полости варьирует, если смотреть по меньшей мере по одному направлению поперечного сечения указанной полости. Кроме того возможно, что глубина по меньшей мере некоторых полостей составляет между 10 и 30% максимальной толщины сердцевинового слоя.

Например, панель согласно настоящему изобретению может быть по существу продольной панелью. В частности, это является благоприятным, в случае когда панель используют в качестве напольной панели. Однако также возможно, что панель является по существу прямоугольной, ромбической или многоугольной. Панель могла бы быть прямоугольной панелью, определяющей первое продольное направление, в котором по меньшей мере некоторые из полостей имеют удлиненную форму, определяющую второе продольное направление, причем первое продольное направление и второе продольное направление взаимно составляют угол, предпочтительно угол в пределах диапазона 30-90°.

Множество вдавленных полостей могут присутствовать в виде заданного рисунка. Например, полости могут продолжаться от первого дальнего конца панели до второго дальнего конца панели. В таком варианте осуществления указанный первый дальний конец обычно противоположен указанному второму дальнему концу. Также возможно, что полости позиционированы на заданном расстоянии от края панели. Например, возможно, что полости не пролегают через (наружный) край панели. Тем самым полости могут быть размещены по существу по центру. Как было найдено, это является благоприятным для характеристик поглощения звука панелью. Такой вариант осуществления дополнительно обеспечивает, что полость или полости не оказывают негативное воздействие на стабильность и гибкость панели, если они нанесены, так как проявляется остаточная прочность, обеспечиваемая тем самым сформированной самой нижней поверхностью. Например, неограничивающий пример заданного рисунка представляет собой зигзагообразный рисунок. Также возможно, что множество вдавленных полостей включают повторяющийся рисунок полостей. Кроме того, возможно, что по меньшей мере часть полостей определяет мозаичный рисунок и/или решетчатый рисунок.

В предпочтительном варианте осуществления панели по меньшей мере часть нижней поверхности сердцевинового слоя снабжена множеством полостей. Например, возможно, что полости размещены так, что (заданный) рисунок полостей влияет на акустические характеристики, и, в частности, характеристики гашения звука панелью. Для такого варианта осуществления полости обычно пролегают по меньшей мере по двум направлениям внутри одной и той же (горизонтальной плоскости). Например, это может быть  $x$ - и  $z$ -направлением, принимая во внимание, что полость пролегает от нижней поверхности в сторону верхней поверхности сердцевины по  $y$ -направлению. Например, полости могут продолжаться по меньшей мере по двум направлениям в пределах плоскости, образованной нижней поверхностью сердцевинового слоя. Возможно, что полости могут пролегать по иному направлению, нежели продольное направление панели, в случае, если панель является по существу продольной. Например, возможно, что полости продолжают в комбинации продольного и бокового направлений. Также возможно, что некоторые или все полости размещены по существу по центру в панели, и/или не пролегают до (наружных) краев панели. Кроме того, возможно, что полости позиционированы на заданном расстоянии друг от друга. Также возможно, что полости образуют сетчатую структуру взаимосвязанных полостей. Этот вариант осуществления может быть, в частности, благоприятным, так как звуковые волны могут проходить через такие взаимосвязанные полости так, что звук проходит через них. Звуковые волны теряют свою энергию в результате трения между частицами воздуха и стенками полостей, где он проходит через них.

Панель согласно настоящему изобретению может включать по меньшей мере одну пару противоположных (боковых) кромок, причем указанная пара противоположных (боковых) кромок включает ответные соединительные части, выполненные с возможностью взаимного соединения смежных панелей. Например, соединительные части панели могут представлять собой взаимоблокирующие соединительные части, которые предпочтительно выполнены с возможностью создания блокирования как по горизонтали, так и по вертикали. Взаимоблокирующие соединительные части представляют собой соединительные части, для которых требуется упругая деформация, защелкивание или сдвигание во множество направлений для соединения частей друг с другом или разъединения для отделения их друг от друга. Могли бы быть использованы любые подходящие взаимоблокирующие соединительные части, известные в уровне техники. Неограничивающий пример представляет вариант осуществления, в котором первая кромка указанной первой пары противоположных кромок включает первую соединительную часть, а вторая кромка указанной первой пары противоположных кромок включает ответную вторую соединительную часть, причем указанные соединительные части позволяют совместно соединить множество панелей, причем первая

соединительная часть включает обращенный вбок шпунт, продолжающийся в направлении по существу параллельном плоскости, образованной панелью, а вторая соединительная часть включает паз, выполненный с возможностью размещения в нем по меньшей мере части обращенного вбок шпунта еще одной панели, причем указанный паз образован верхней губкой и нижней губкой.

Возможно, что панель включает по меньшей мере один подложечный слой, предпочтительно присоединенный к нижней поверхности сердцевинного слоя. Подложечный слой может исполнять защитную функцию для сердцевинного слоя, и тем самым всей панели в целом. Например, подложечный слой может включать клеевой слой. Тогда этим может быть обеспечена возможность монтажа наклеиванием панели согласно настоящему изобретению. Также возможно, что подложечный слой представляет собой выравнивающий слой, предпочтительно предназначенный для стабилизации и/или защиты панели. Например, выравнивающий слой может предотвращать поперечное коробление, искривление и/или продольное коробление панели. Выравнивающий слой мог бы также называться стабилизирующим слоем. Также возможно, что по меньшей мере один выравнивающий слой нанесен на верхнюю поверхность сердцевинного слоя. Возможно, что панель включает первый выравнивающий слой, нанесенный на верхнюю поверхность сердцевинного слоя, и второй выравнивающий слой, нанесенный на нижнюю поверхность сердцевинного слоя. Выравнивающий слой может включать лигноцеллюлозу и отвержденную смолу. Возможно, что подложечный слой по существу не содержит полости. В таком варианте осуществления нижняя поверхность сердцевинного слоя снабжена полостями, и подложечный слой по существу полностью покрывает указанную нижнюю поверхность указанного сердцевинного слоя. Подложечный слой тем самым по существу закрывает полость или полости. Однако также возможно, что полости продолжаются от подложечного слоя в сердцевинный слой. Тем самым форма полостей подложечного слоя может следовать, или по существу быть равной, форме полостей нижней поверхности сердцевинного слоя. В любом случае наличие подложечного слоя может дополнительно содействовать улучшению акустических характеристик панели, так как подложечный слой может иметь свойства гашения звука, и/или облегчать монтаж панели. Кроме того, подложечный слой может создавать водонепроницаемый барьер. Подложечный слой обычно выполнен из полимерного материала, например, но без ограничения из полиуретана. Также возможно, что панель включает комбинацию любого из упомянутых примеров возможных подложечных слоев. Кроме того, подложечный слой также может представлять собой звукопоглощающий слой. Такой звукопоглощающий подложечный слой может дополнительно содействовать улучшению акустических характеристик панели. Такой подложечный слой также может быть назван акустическим слоем. Подложечный слой может быть сформирован из слоя вспененного материала, предпочтительно слоя пеноматериала с низкой плотностью, из этиленвинилацетата (EVA), сшитого излучением полиэтилена (IXPE), вспененного полипропилена (XPP) и/или вспененного полистирола (XPE). Однако также возможно, что подложечный слой включает волокна нетканого материала, такие как натуральные волокна типа конопли, или пробку, и/или повторно использованный/повторно используемый материал, такой как полиэтилентерефталат (PET). Подложечный слой, если нанесен, предпочтительно имеет плотность в диапазоне между 65 и 300 кг/м<sup>3</sup>, наиболее предпочтительно между 80 и 150 кг/м<sup>3</sup>.

Благоприятно, если полости имеют глубину, которая составляет по меньшей мере 20% всей толщины панели. Под глубиной полости подразумевают расстояние, измеренное в той же пространственной ориентации, как и толщина панели. Как правило, в собранном состоянии, в котором панели формируют напольное покрытие, как толщина панели, так и глубина полости, могут быть определены в вертикальной ориентации. Также возможно, что полости имеют глубину, которая составляет по меньшей мере 30% всей толщины панели. Глубина полости предпочтительно составляет не более 55% всей толщины панели. Этим может быть предотвращено, что будет происходить прогибание панели, когда к верху панели прилагается нагрузка.

Панель согласно любому из предыдущих вариантов осуществления, в которых смежные полости разделены по меньшей мере одной разделительной стенкой, делая нераздельную часть сердцевинного слоя, в которой толщина разделительной стенки предпочтительно составляет менее 50%, предпочтительно менее 20%, максимальной ширины  $W$  каждой из смежных полостей. Указанная по меньшей мере одна разделительная стенка могла бы быть разнонаправленной в плоскости, образованной нижней поверхностью сердцевинного слоя. Нижняя поверхность сердцевинного слоя может быть составлена вдавненной частью, образованной указанным множеством вдавненных полостей, и остальной невдавненной частью, причем совокупная площадь вдавненной части покрывает по меньшей мере 50%, предпочтительно по меньшей мере 70%, площади поверхности нижней стороны сердцевинного слоя.

В результате комбинации жесткости и характеристик поглощения звука могла бы быть применена относительно тонкая панель. Толщина панели предпочтительно является меньшей, чем 3,5 см, более предпочтительно менее 2,75 см. Например, возможно, что толщина панели составляет между 0,5 и 3 см, предпочтительно между 0,7 и 2,5 см. Такая толщина является значительно меньшей, чем толщина стандартной акустической (стеновой, напольной или потолочной) панели.

В дополнительном предпочтительном варианте осуществления площадь планарной поверхности нижней стороны сердцевинного слоя является по меньшей мере на 30% меньшей, чем площадь

планарной поверхности верхней стороны сердцевинного слоя. Экспериментально было найдено, что эта разность дополнительно содействует улучшению акустических характеристик панели, в то же время не влияя на жесткость и/или стабильность панели. Верхняя поверхность сердцевинного слоя обычно является по существу ровной и не содержащей полости.

Возможно, что полости имеют по существу криволинейную геометрическую форму в поперечном сечении. Это может представлять собой поперечное сечение панели, рассматриваемой по направлению, перпендикулярному относительно плоскости, образованной нижней поверхностью сердцевинного слоя. Это может дополнительно содействовать достижению желательных поглощения, передачи, отражения, преломления и/или дифракции звуковых волн, взаимодействующих с панелью. Также возможно, что полости имеют по существу криволинейную геометрическую форму в пределах плоскости, образованной нижней поверхностью. Такая форма также содействует распределению звука внутри материала. Кроме того, возможно, что часть сердцевинного слоя, которая окружает полость, имеет структурированную поверхность. Например, возможно, что поверхность сердцевинного слоя, окружающая полость, является по меньшей мере частично структурированной. Она также может быть профилированной или шероховатой поверхностью. Тем самым сердцевинный слой может быть частично снабжен профилированной поверхностью, предпочтительно вблизи или у области, определяющей полость. Кроме того, возможно, что по меньшей мере часть полостей имеет по существу цилиндрическую, пирамидальную и/или коническую форму. Например, по меньшей мере часть полости может быть сформирована в виде по существу полуцилиндра, в частности, в плоскости нижней поверхности. Глубина полостей может варьировать вдоль длины и/или ширины полости. В частности, форму полостей следует выбирать так, что они обеспечивают усиленное рассеяние падающего и/или присутствующего в воздухе звука. Геометрическая форма по меньшей мере одной, и предпочтительно всех полостей, в нижней поверхности сердцевинного слоя предпочтительно не создает различия в гибкости по длине и в поперечном сечении напольной панели. Тем самым геометрическую форму полостей выбирают так, чтобы они не оказывали негативное влияние на жесткость панели. Предпочтительные формы полостей включают по меньшей мере одну форму, выбранную из группы многоугольников, криволинейных форм и/или их комбинаций. Сюда входят сотовидные, шевронные, вафельные, волнообразные профили, перекрещивающиеся рисунки, решетчатые, радиальные профили, мозаичные рисунки, или периодически повторяющиеся рисунки из многоугольников (треугольников, четырехугольников, пятиугольников, шестиугольников, семиугольников, восьмиугольников, девятиугольников, или N-угольников, где  $N > 10$ ), четырехугольников (квадратных, прямоугольных, трапециевидных, ромбических форм, параллелограммов, ромбовидных и т.д.), эллипсов, трилистников, четырехлистников, кругов, полукругов, кривых линий, или их комбинаций в примыкающих друг к другу рисунках, описанных, вписанных, неупорядоченных рисунков, входящих в состав вышеупомянутых форм и рисунков. Другие предпочтительные конфигурации полостей включают треугольные клинья, конфигурации в виде лотка для яиц, перемежающиеся горизонтальные и вертикальные гребни, параметрические акустические поверхности, смещенные пирамиды, или пирамиды с многоугольным основанием (треугольным, четырехугольным, пятиугольным, шестиугольным, семиугольным, восьмиугольным, девятиугольным, или N-угольным, где  $N > 10$ ), радиальные конфигурации, или серии лунок или впадин с различными глубинами.

В дополнительном предпочтительном варианте осуществления полости могут быть, по меньшей мере частично, заполнены материалом наполнителя, таким как звукопоглощающий материал, и/или звукоизолирующий материал. Это может дополнительно содействовать улучшению характеристик поглощения звука панели, и тем самым ее акустических характеристик. Например, звукопоглощающий материал может представлять собой натуральный материал, такой как волокна бамбука, кокосового ореха, и/или пробку. Дополнительными неограничивающими примерами звукопоглощающего материала, который мог бы быть использован для настоящего изобретения, являются минеральная вата, стекловолокно, фетр из переработанного сложного полиэфира, такого как полиэтилентерефталат (RPET), EVA, пенополиэтилена, пенополипропилена и/или пенополистирола. В дополнительном возможном варианте осуществления полости могут быть по существу целиком заполнены звукопоглощающим материалом. В дополнительном возможном варианте осуществления звукопоглощающий материал может покрывать по меньшей мере часть задней поверхности панели, образуя дополнительный звукопоглощающий барьер. Возможно, что этот звукопоглощающий материал включает вибрационные элементы и/или барьеры с различными плотностями. Возможно, что этот звукопоглощающий барьер имеет пространственно варьирующую плотность, будучи в состоянии поглощать различные длины волн. Возможно, что этот звукопоглощающий материал образует взаимозамкнутую структуру с полостями, находящимися в нижней поверхности панели, тем самым формируя структуру, обратную открытым полостям, присутствующим в нижней поверхности панели.

Кроме того, возможно, что по меньшей мере один сердцевинный слой составлен композитным материалом, включающим по меньшей мере 40% по весу минерального материала, предпочтительно по меньшей мере 50% по весу, более предпочтительно по меньшей мере 60% по весу. Также возможно, что сердцевинный слой включает по меньшей мере 80% по весу минерального материала. Более высокое содержание минерала обычно приводит к более жесткой панели. Более того, вследствие относительно

большого количества минерального материала и относительно малого количества термопластичного материала в композитном сердцевинном слое может быть получена значительно повышенная температуростойкость, в частности, в сравнении с традиционной напольной панелью, имеющей сердцевину, которая главным образом основана на PVC. Тем самым панель согласно изобретению уже больше не имеет такой недостаток, как нежелательные сжатие и расширение вследствие сезонных и/или местных изменений температуры.

Возможно, что по меньшей мере один сердцевинный слой включает по меньшей мере один минеральный материал, выбранный из группы, состоящей из оксида магния, карбоната кальция, мела, глины, силиката кальция и/или талька. Эти материалы показали себя как придающие достаточную жесткость композитному материалу. В качестве дополнительного неограничивающего примера, в качестве минерального материала в сердцевинном слое может быть использован известняк (например, карбонат кальция с карбонатом магния). Возможно, что минеральный материал присутствует как дисперсный минеральный наполнитель.

Как правило, сердцевинный слой панели согласно настоящему изобретению составлен композитным материалом, включающим смесь минерального материала и термопластичного материала. Неограничивающими примерами термопластичного материала являются поливинилхлорид (PVC), полиэтилен (PE), полиуретан (PU), акрилонитрил-бутадиен-стирольный сополимер (ABS) и/или полипропилен (PP). Термопластичный материал также может быть содержащим винильные фрагменты термопластичным материалом. Серцевинный слой также может включать смесь вышеупомянутых материалов. Как правило, соотношение в весовых процентах минерального материала и термопластичного материала составляет по меньшей мере 1. Композитный материал предпочтительно включает по меньшей мере 15% по весу термопластичного материала. Этот нижний предел найден достаточным для обеспечения достаточной стабильности и прочности сердцевинного слоя. Композитный материал предпочтительно включает максимально 40% по весу термопластичного материала. Этот максимум предпочтителен, чтобы улучшать жесткость сердцевинного слоя, а также значительно повышать температуростойкость сердцевинного слоя.

Панель и, в частности, сердцевинный слой, могут дополнительно включать по меньшей мере один связующий материал. Отношение в весовых процентах минерального материала к указанному связующему материалу предпочтительно составляет по меньшей мере 1.

Серцевинный слой может дополнительно включать по меньшей мере одну добавку, выбранную из группы, состоящей из пигмента, повышающего ударную прочность модификатора, смазочного средства, стабилизатора, воска, и/или технологической добавки. Различные пигменты, такие как краски, сообщают цвет композитному слою. Если они применяются, пигменты обычно присутствуют в количестве 0-5% по весу в композитном слое. В качестве повышающего ударную прочность модификатора предпочтительно используют MBS (метакрилат-бутадиен-стирольный сополимер), CPVC (хлорированный PVC), ABS (акрилонитрил-бутадиен-стирольный сополимер) или TPE (термопластичный эластомер), который более предпочтительно присутствует в количестве 0-5% по весу в композитном сердцевинном слое. Кроме того, может присутствовать по меньшей мере одна смазочная добавка, и более предпочтительно внутренняя смазка и наружная смазка. Необязательный стабилизатор может быть выбран для повышения результативности конкретного используемого полимера, и, например, может представлять собой кальций-цинковый стабилизатор. Совокупное количество добавок, присутствующих в композитном сердцевинном слое, предпочтительно ограничено до уровня 1-15% по весу, более предпочтительно 5-15% по весу, и наиболее предпочтительно 8-12% по весу. Серцевинный слой в возможном варианте осуществления по существу не содержит натуральные органические волокна, и, в частности, по существу не содержит древесные материалы (например, древесные волокна, и в том числе древесную муку и бамбуковую муку).

Панель согласно настоящему изобретению может быть по существу прямоугольной, но также может быть по существу ромбической, или по существу многоугольной. В предпочтительном варианте осуществления гибкость панели в продольном направлении является по существу такой же, как у панели в боковом направлении. Например, в случае по существу квадратной или почти прямоугольной панели также возможно, что гибкость панели в первом направлении по существу равна гибкости во втором направлении, причем первое направление и второе направление определены в пределах одной и той же плоской поверхности, и причем ориентационный компонент первого направления является по существу перпендикулярным ориентационному компоненту второго направления. В отношении по существу равного подразумевается, что среднее измеренное отклонение между продольным и боковым направлением составляет величину в пределах 10% и предпочтительно в пределах 5%. Преимущество такого варианта осуществления состоит в том, что может быть получена относительно жесткая и стабильная панель. Полости предпочтительно позиционированы так, чтобы не оказывать существенного влияния на гибкость панели, в частности, по меньшей мере по одному направлению, и возможно по единственному направлению. Например, возможно, что полость/полости размещена/размещены так, чтобы не влиять на гибкость, например, в первом направлении, но которое не ограничено продольным направлением.



Модуль жесткости панели предпочтительно составляет по меньшей мере 2500 МПа. В дополнительном предпочтительном варианте осуществления модуль жесткости панели в продольном направлении составляет по меньшей мере 2500 МПа, и/или причем модуль жесткости панели в боковом направлении составляет по меньшей мере 2500 МПа, по измерению согласно стандарту EN 310. Нижняя структура сердцевинного слоя панели согласно настоящему изобретению тем самым может позитивно влиять на стабильность, распределение давления и прочность панели по обоим из продольного и бокового направлений. Это представляет собой заметное улучшение перед прототипом, панели согласно которому имеют недостаток в отношении сниженного модуля жесткости перпендикулярно направлению углублений или выемок, образованных способами субтрактивной технологии резанием.

Возможно, что сердцевинный слой представляет собой экструдированный слой, сформированный процессом экструзии. Преимущество сердцевинного слоя, образованного процессом экструзии, состоит в том, что панели могут быть сформированы относительно недорогим способом. Кроме того, экструдированный сердцевинный слой найден благоприятным в отношении полученной жесткости, а также способным создавать соединения сплавлением с верхним слоем. Здесь экструзионный способ и способ сплавления могут быть осуществлены одновременно во время изготовления панели. В частности, благоприятно, если полости формируют непосредственно после экструзионного процесса, до или во время ламинирования с декоративным слоем. Этим путем может быть устранена необходимость в удалении материала из сердцевины после изготовления панели. Тем самым панель может быть получена более производительным путем. Кроме того, предотвращают образование остатков материала. Также возможно, что полости формируют непосредственно после проведения экструзии. В данном контексте это значит, что полости формируют в задней поверхности сердцевинного слоя до того, как сердцевина будет отверждена. Тем самым это значит, что полости формируют в задней поверхности сердцевинного слоя, когда сердцевина имеет пластичную консистенцию или вязкость, поэтому не будучи жесткой.

В еще одном возможном варианте осуществления может быть так, что сердцевинный слой формируют горячим прессованием. В плане этой технологии возможно, что полости создают во время изготовления, и/или что полости образуют после изготовления панели. Горячее прессование может благоприятным образом содействовать повышению жесткости панели. Также возможно, что сердцевинный слой формируют в процессе отверждения. Поэтому подразумевается, что полости образованы в задней поверхности сердцевины, когда сердцевина имеет пластичную консистенцию или вязкость, тем самым не будучи жесткой. Возможно, что полости сформированы в задней поверхности сердцевины способом впечатывания, предпочтительно ротационным вдавливанием. Также возможно, что по меньшей мере одну полость формируют в задней поверхности другими способами, такими как способы нагревания и/или прессования, травления, фрезерования, гравировки, штампования, тиснения, изготовления резанием с удалением материала, аддитивной технологии, или их комбинациями.

Кроме того, панель может включать по меньшей мере один армирующий слой. Неограничивающими примерами такого армирующего слоя являются стекловолокно, полипропилен, джут, хлопок и/или полиэтилентерефталат. В частности, благоприятно, если армирующий слой, по меньшей мере частично, пропитан термореактивной смолой. Такая термореактивная смола может быть выбрана из группы, включающей меламино-формальдегидную смолу, фенольные смолы и/или мочевино-формальдегидную смолу. Как правило, армирующий слой, будучи нанесенным, находится вблизи верхней поверхности и/или вблизи нижней поверхности панели. В частности, армирующий слой присоединен к сердцевинному слою.

Панель согласно изобретению может дополнительно включать по меньшей мере один верхний слой, предпочтительно декоративный верхний слой. Например, такой декоративный верхний слой может представлять собой многослойный материал высокого давления (HPL), многочисленные импрегнированные слои, содержащие лигноцеллюлозу, натуральный шпон из древесины, термопластичный слой, содержащий по меньшей мере декоративный слой и необязательно защитный верхний слой, каменную облицовку или т.п., и/или комбинацию указанных декоративных слоев. Возможно, что этот декоративный верхний слой также может включать по меньшей мере одно наслоение из слоя на основе целлюлозы и отвержденной смолы, причем слой на основе целлюлозы предпочтительно представляет собой бумагу или крафт-бумагу. Указанный слой материала на основе целлюлозы также может быть слоем шпона, наклеенным на верхнюю поверхность сердцевинного слоя. Слой шпона предпочтительно выбирают из группы, состоящей из древесного шпона, пробкового шпона, бамбукового шпона и т.п. Другие декоративные верхние слои, которые можно рассматривать согласно изобретению, включают керамические плитки или фарфор, облицовку из натурального камня, резиновую облицовку, декоративный пластик или винил, линолеум, и декоративную пленку термопластичного материала или фольгу, которые могут быть ламинированы со слоем износа и необязательно с покрытием. Примерами термопластичных материалов могут быть PP, PET, PVC и т.п. Также возможно снабжение обращенной вверх поверхности сердцевины необязательной грунтовкой и напечатание желательного визуального эффекта способом прямой печати. На декоративный слой может быть нанесена дополнительная отделка из термореактивного лака, или такого лака, как полиуретан, PUR, или смола на основе меламина. Также возможно, что панель включает верхний слой, состоящий из керамической

плитки. Например, такая керамическая плитка может быть нанесена на верхнюю поверхность сердцевинного слоя посредством адгезива, такого, но без ограничения, как полиуретан. Также возможно, что верхний слой выполнен из керамического и/или каменного материала. Тем самым изобретение также относится к панели, в частности напольной панели, стеновой панели или потолочной панели, включающей по меньшей мере один сердцевинный слой, содержащий композитный материал, причем композитный материал предпочтительно включает по меньшей мере 20% по весу минерального материала, причем сердцевинный слой имеет верхнюю поверхность и нижнюю поверхность, причем по меньшей мере часть нижней поверхности сердцевинного слоя снабжена полостями, продолжающимися в сторону верхней поверхности, и причем панель включает по меньшей мере один верхний слой, присоединенный к верхней поверхности сердцевинного слоя, причем верхний слой включает каменный и/или керамический материал. Верхний слой предпочтительно представляет собой каменную и/или керамическую плитку.

Изобретение также относится к способу изготовления панели, в частности, напольной панели, стеновой панели или потолочной панели, предпочтительно согласно настоящему изобретению, причем способ включает стадии

обеспечения композитного материала, предпочтительно по существу формируемого композитного материала, причем композитный материал включает по меньшей мере 20% по весу минерального материала и предпочтительно по меньшей мере один связующий материал;

формирования сердцевинного слоя из указанного композитного материала, в котором указанный сердцевинный слой имеет верхнюю поверхность и нижнюю поверхность;

вдавливания множества полостей по меньшей мере в часть нижней поверхности; и  
предпочтительно обеспечения затвердевания и/или отверждения сердцевинного слоя.

Например, формирование сердцевинного слоя может быть выполнено экструзией. Возможно, что по меньшей мере часть полостей получают ротационным вдавливанием и/или ротационным высеканием (штампом). Также возможно, что стадию с) исполняют пропусканием сердцевинного слоя по меньшей мере через два валька, причем по меньшей мере на одном из валков создана поверхностная структура, конфигурированная для формирования множества полостей по меньшей мере в одной части нижней поверхности сердцевинного слоя. Формы и/или размеры полостей могут быть любыми из полостей, упомянутых для панели согласно настоящему изобретению. Способ может дополнительно включать стадию создания и присоединения по меньшей мере одного подложечного слоя к нижней поверхности сердцевинного слоя, и/или создания и присоединения по меньшей мере одного верхнего слоя к верхней поверхности сердцевинного слоя. Способ также может включать стадию станочной обработки по меньшей мере двух кромок панели так, чтобы были образованы ответные соединительные части.

Теперь изобретение будет разъяснено более подробно со ссылкой на нижеследующие неограничивающие пункты.

1. Панель, такая как напольная панель, стеновая панель или потолочная панель, в частности декоративная панель, включающая по меньшей мере один сердцевинный слой, причем сердцевинный слой включает по меньшей мере 20% по весу минерального материала, причем сердцевинный слой включает верхнюю поверхность и нижнюю поверхность, и причем по меньшей мере часть нижней поверхности сердцевинного слоя снабжена множеством полостей, в частности, вдавленными полостями.

2. Панель, в частности напольная панель, стеновая панель или потолочная панель, включающая по меньшей мере один сердцевинный слой, включающий композитный материал, включающий по меньшей мере 20% по весу минерального материала,

причем сердцевинный слой имеет верхнюю поверхность и нижнюю поверхность, причем по меньшей мере часть нижней поверхности сердцевинного слоя выполнена по меньшей мере с одной полостью, которая продолжается к верхней поверхности.

3. Панель согласно п.2, в которой по меньшей мере часть нижней поверхности сердцевинного слоя снабжена множеством полостей.

4. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой множество вдавленных полостей определяют повторяющийся рисунок полостей.

5. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере одна полость имеет, и предпочтительно множество полостей имеют, максимальную ширину  $W$  и максимальную длину  $L$ , причем соотношение между максимальной шириной  $W$  и максимальной длиной  $L$  составляет между 0,2 и 1, предпочтительно между 0,5 и 1.

6. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой смежные полости разделены по меньшей мере одной разделительной стенкой, делаая нераздельную часть сердцевинного слоя, в которой толщина разделительной стенки предпочтительно составляет менее 50%, предпочтительно менее 20%, максимальной ширины  $W$  каждой из смежных полостей.

7. Панель согласно п.6, в которой по меньшей мере одна разделительная стенка пролегает во множество направлений относительно плоскости, образованной нижней поверхностью.

8. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой нижняя поверхность сердцевинного слоя составлена вдавненной частью, образованной указанным множеством вдавненных полостей, и остальной невдавненной частью, причем совокупная площадь вдавненной части покрывает по меньшей мере 50%, предпочтительно по меньшей мере 70%, площади поверхности нижней стороны сердцевинного слоя.

9. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере одна полость имеет по существу криволинейную геометрическую форму, в частности, в плоскости, образованной нижней поверхностью сердцевины.

10. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой формы, в частности формы поперечного сечения, некоторых полостей выбирают из группы многоугольников, криволинейных форм и/или их комбинаций.

11. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой некоторые полости имеют по существу призматическую форму, включающую основание призмы, выбранное из группы, состоящей из основания криволинейной призмы, круглого основания призмы, основания n-сторонней многоугольной призмы, причем  $n \geq 3$ .

12. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере часть по меньшей мере одной полости является по существу цилиндрической, пирамидальной и/или конической по форме, в частности, перпендикулярно плоскости, образованной нижней поверхностью сердцевины.

13. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой глубина по меньшей мере одной полости варьирует по ширине и/или длине полости.

14. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой глубина по меньшей мере одной полости варьирует при рассмотрении по меньшей мере в одном направлении поперечного сечения указанной полости.

15. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой глубина по меньшей мере двух полостей является различной.

16. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой глубина по меньшей мере некоторых полостей составляет между 10 и 30% максимальной толщины сердцевинного слоя.

17. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, причем панель представляет собой прямоугольную панель, определяющую первое продольное направление, причем по меньшей мере некоторые полости имеют удлиненную форму, определяющую второе продольное направление, причем первое продольное направление и второе продольное направление совместно образуют угол, предпочтительно угол, составляющий величину в диапазоне 30-90°.

18. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере некоторые полости конфигурированы для ослабления звука, предпочтительно звука с частотой в диапазоне 20-25000 Гц, предпочтительно 2000-20000 Гц, более предпочтительно 8000-16000 Гц.

19. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере одна полость имеет глубину, которая составляет по меньшей мере 20% всей толщины панели.

20. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой максимальная длина и/или максимальная ширина по меньшей мере некоторых полостей варьирует в диапазоне от 2 до 15 мм, наиболее предпочтительно от 5 до 10 мм.

21. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой объем по меньшей мере некоторых полостей составляет величину в диапазоне от 5 мм<sup>3</sup> до 2 см<sup>3</sup>, предпочтительно от 0,1 до 0,6 см<sup>3</sup>.

22. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, включающая по меньшей мере один подложечный слой, присоединенный к нижней поверхности сердцевинного слоя.

23. Панель согласно п.22, в которой подложечный слой включает клеевой слой.

24. Панель согласно п.22 или 23, в которой подложечный слой представляет собой выравнивающий слой.

25. Панель согласно любому из пп.22-24, в которой подложечный слой представляет собой акустический слой.

26. Панель согласно любому из пп.22-25, в которой подложечный слой по существу не содержит полости.

27. Панель согласно любому из пп.22-26, в которой по меньшей мере одна полость продолжается от сердцевины в подложечный слой.

28. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере одна полость заполнена звукопоглощающим материалом.

29. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, включающая по меньшей мере один подложечный слой, причем подложечный слой, предпочтительно образующий звукопоглощающий барьер, покрывает по меньшей мере часть нижней поверхности нижнего слоя.

30. Панель согласно п.29, в которой по меньшей мере часть звукопоглощающего барьера включает вибрационные материалы.

31. Панель согласно п.29 или 30, в которой по меньшей мере часть звукопоглощающего барьера образует структуру, обратную вдавненным полостям.

32. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, причем панель включает по меньшей мере одну пару противоположных кромок, причем указанная пара противоположных кромок включает ответные соединительные части, выполненные с возможностью взаимного соединения смежных панелей.

33. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой сердцевинный слой включает по меньшей мере 40% по весу минерального материала, предпочтительно по меньшей мере 50% по весу, более предпочтительно по меньшей мере 60% по весу.

34. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой сердцевинный слой включает по меньшей мере один минеральный материал, выбранный из группы, состоящей из оксида магния, хлорида магния, сульфата магния, карбоната кальция, мела, глины, силиката кальция и/или талька.

35. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой сердцевинный слой включает по меньшей мере один связующий материал и в которой отношение в весовых процентах минерального материала к указанному связующему материалу предпочтительно составляет по меньшей мере 1.

36. Панель согласно п.35, в которой связующий материал представляет собой органический связующий материал, включающий термопластичные связующие материалы, такие как PVC, PP, PET, PU, и терморезистивные связующие материалы, такие как меламин; и/или неорганический связующий материал, такой как MgO-цемент, гидравлические цементы, цементы на основе алюмината кальция, геополимеры и т.п.

37. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой сердцевинный слой дополнительно включает по меньшей мере одну добавку, выбранную из группы, состоящей из пигмента, повышающего ударную прочность модификатора, смазочного средства, стабилизатора, воска и/или технологической добавки.

38. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой гибкость панели в продольном направлении по существу равна гибкости панели в боковом направлении.

39. Панель согласно пункту 38, в которой модуль жесткости панели составляет по меньшей мере 2500 МПа, причем предпочтительно модуль жесткости панели в продольном направлении составляет по меньшей мере 2500 МПа и/или причем модуль жесткости панели в боковом направлении составляет по меньшей мере 2500 МПа.

40. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой сердцевинный слой представляет собой экструдированный слой, сформированный процессом экструзии, или каландрированный слой, образованный процессом каландрирования, или отвержденный слой, сформированный в процессе отверждения.

41. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой полости сформированы во время процесса экструзии, или по существу сразу после процесса экструзии, или путем горячего прессования, или посредством процесса отверждения.

42. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, включающая по меньшей мере один армирующий слой.

43. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, включающая по меньшей мере один верхний слой, предпочтительно декоративный верхний слой, либо непосредственно, либо косвенно, закрепленный на сердцевинном слое.

44. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой полости не продолжаются до наружной кромки панели или через нее.

45. Панель согласно любому из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере одна наружная кромка, и предпочтительно все наружные кромки панели не содержат полости.

46. Способ изготовления панели, в частности, напольной панели, стеновой панели или потолочной панели, предпочтительно согласно любому из пп.1-45, включающий стадии

создания композитного материала, предпочтительно по существу жидкого композитного материала, включающего по меньшей мере 20% по весу минерального материала;

формирования сердцевинного слоя из указанного композитного материала, причем указанный сердцевинный слой имеет верхнюю поверхность и нижнюю поверхность;

формирования по меньшей мере одной полости по меньшей мере в части нижней поверхности сердцевинного слоя, которая продолжается к верхней поверхности; и

обеспечения затвердевания и/или отверждения сердцевинного слоя.

47. Способ изготовления панели, в частности, напольной панели, стеновой панели или потолочной панели, предпочтительно согласно любому из пп.1-45, включающий стадии

обеспечения композитного материала, предпочтительно по существу пластичного композитного материала, включающего по меньшей мере 20% по весу минерального материала;

формирования сердцевинного слоя из указанного композитного материала, причем указанный сердцевинный слой имеет верхнюю поверхность и нижнюю поверхность

вдавливания множества полостей по меньшей мере в часть нижней поверхности сердцевинного слоя; и

обеспечения затвердевания и/или отверждения сердцевинного слоя.

48. Способ согласно п.47, в котором сердцевинный слой формируют экструзией, каландрированием или в процессе отверждения.

49. Способ согласно п.47 или 48, в котором по меньшей мере часть полостей получают вдавливанием, ротационным вдавливанием и/или ротационным высеканием (штампом).

50. Способ согласно любому из пп.47-49, в котором вдавливание сердцевинного слоя выполняют пропуская сердцевинного слоя по меньшей мере через два вала, причем по меньшей мере на одном из валков создана поверхностная структура, конфигурированная для формирования множества полостей по меньшей мере в одной части нижней поверхности сердцевинного слоя.

Теперь изобретение будет разъяснено более подробно со ссылкой на нижеследующие неограничивающие фигуры. Как здесь показано

фиг. 1a-1d в каждом случае представляют вид снизу возможных вариантов осуществления панели согласно настоящему изобретению;

фиг. 2a-2e в каждом случае представляют виды поперечного сечения возможных вариантов осуществления панели согласно настоящему изобретению;

фиг. 3a представляет вид снизу еще одного возможного варианта осуществления панели согласно настоящему изобретению;

фиг. 3b представляет валок, которые мог бы быть применен для изготовления панели согласно настоящему изобретению;

фиг. 3c-3h представляют виды снизу различных вариантов осуществления панели согласно настоящему изобретению; и

фиг. 4a-4i представляют виды поперечного сечения полостей в различных вариантах осуществления согласно настоящему изобретению.

В пределах этих фигур сходные ссылочные номера соответствуют подобным или эквивалентным компонентам и/или техническим признакам.

Фиг. 1a-1d показывают схематические изображения различных вариантов осуществления панелей 100 согласно настоящему изобретению. Фигуры показывают виды снизу панели 100. Например, каждая панель 100a, 100b, 100c, 100d может представлять собой напольную панель 100, стеновую панель 100, или потолочную панель 100. Каждая панель включает сердцевинный слой 101, предпочтительно включающий композитный материал, включающий смесь минерального материала и термопластичного материала. Каждый сердцевинный слой 101 имеет верхнюю поверхность (не показана) и нижнюю поверхность, которая показана в фигуре. Часть нижней поверхности сердцевинного слоя 101 каждой панели 100a, 100b, 100c, 100d снабжена полостями 102, которые продолжаются к верхней поверхности сердцевинного слоя 101. В показанных вариантах осуществления панели 100a, 100b, 100c, 100d не снабжены (взаимоблокирующими) соединительными частями. Однако возможно, что указанные соединительные части имеются.

Фиг. 1a показывает панель 100a, включающую множество по существу параллельных полостей 102. Каждая полость 102 позиционирована на заданном расстоянии от периферийных кромок панели 100a. Как также можно видеть, что каждая полость 102 продолжается по продольному направлению панели 100a. Фиг. 1b показывает панель 100b, в которой полости 102 образуют сетчатую структуру взаимосвязанных полостей 102. Экспериментально обнаружено, что такой вариант осуществления может усиливать эффект гашения звука панели 100b. Фиг. 1c показывает панель 100c с множеством отдельных полостей 102, которые продолжаются по существу в продольном направлении панели 100c. Полости 102 имеют локальные расширения. По меньшей мере локально расширенные участки могут быть, например, заполнены звукопоглощающим материалом. Фиг. 1d показывает панель 100d, имеющую серию по существу V-образных полостей 102. Полости 102 размещены на заданном расстоянии друг от друга, и не пересекаются с соседней полостью 102.

Фиг. 2a-2e показывают дополнительные возможные варианты осуществления панелей 200 согласно настоящему изобретению. Каждая фигура показывает вид сбоку поперечного сечения панели 200a, 200b, 200c, 200d, 200e, которая могла бы быть напольной панелью 200, стеновой панелью 200 или потолочной панелью 200. Фиг. 2a показывает, что панель 200 необязательно может быть снабжена взаимоблокирующими соединительными частями 203a, 203b. Взаимоблокирующие соединительные части 203a, 203b могли бы быть предусмотрены в любом из вариантов осуществления в области настоящего изобретения. Каждая панель 200 включает сердцевинный слой 201, предпочтительно включающий композитный материал, содержащий смесь минерального материала и термопластичного материала. Каждый сердцевинный слой 201 имеет верхнюю поверхность 204 и нижнюю поверхность 205.

Фиг. 2a показывает панель 200a, включающую множество полостей 202, которые размещены на заданном расстоянии друг от друга. Панель 200a дополнительно включает верхний слой 206. В показанном варианте осуществления верхний слой 206 представляет собой керамическую панель 206, присоединенную к верхней поверхности 204 сердцевинного слоя 201. Фиг. 2b показывает панель 200b, в которой глубина полостей 202 различается среди полостей 202. Полости 202 имеют по существу трапециевидную форму в поперечном сечении. Необязательно панель 200b может включать декоративный верхний слой. Фиг. 2c показывает вариант осуществления, в котором полости 202 имеют

поперечное сечение, которое является полукруглым. Полости 202 заполнены звукопоглощающим материалом 207. Панель 200с дополнительно включает подложечный слой 208, который присоединен к нижней поверхности 205 сердцевинного слоя 201. Фиг. 2d показывает, что высота, или глубина,  $h$  полостей 202 составляет по меньшей мере 20% всей толщины  $t$  панели 200d. В частности, глубина  $h$  полостей 202 составляет величину примерно трети толщины  $t$  панели 200d. Фиг. 2e показывает вид сбоку панели 200е, в которой можно видеть, что полость 202 пролегает по существу по всей длине панели 200е, но полость 202 начинается и заканчивается на заданном расстоянии от наружных концов панели 200е. Панель 200е дополнительно включает подложечный слой 208, в частности, выравнивающий слой 208. Полость 202 не содержит материал наполнителя, такой как звукопоглощающий материал.

Фиг. 3а показывает схематические изображения возможного варианта осуществления панели 300 согласно настоящему изобретению. Фигура показывает вид снизу панели 300. Панель включает сердцевинный слой 301, предпочтительно включающий композитный материал, включающий смесь минерального материала и термопластичного материала. Сердцевинный слой 301 имеет верхнюю поверхность (не показана) и нижнюю поверхность, которая показана в фигуре. Часть нижней поверхности сердцевинного слоя 301 снабжена множеством полостей 302. Полости 302 продолжаются к верхней поверхности сердцевинного слоя 301. Полости 302 совокупно формируют полости 302. В показанном варианте осуществления полости 302 образуют мозаичную структуру, в частности, рисунок из многоугольных ячеек. Фигура показывает, что полости 302 разделены перегородками 303, причем по меньшей мере часть перегородок 303 между полостями 302 имеет толщину, которая является меньшей, чем длина и/или ширина полостей 302. В показанном варианте осуществления полости 302 вдавлены в нижнюю поверхность сердцевинного слоя 301. Тем самым полости 302 представляют собой вдавленные полости 302.

Фиг. 3b показывает валк 330, который мог бы быть применен для изготовления панели 300 согласно настоящему изобретению, в частности, как показанной в фиг. 3а. Множество полостей могут быть сформированы подверганием по меньшей мере части нижней поверхности сердцевинного слоя обработке способом (ротационного) вдавливания. Это может быть выполнено по существу непосредственно после экструзии сердцевинного слоя. Например, возможно, что сердцевинный слой пропускают через по меньшей мере два валка 330, из которых по меньшей мере на одном из валков образована поверхностная структура 331, конфигурированная для формирования множества полостей по меньшей мере в части нижней поверхности сердцевинного слоя.

Фиг. 3с-3h показывают вид снизу различных дополнительных возможных вариантов осуществления панели согласно настоящему изобретению. Фигуры соответствуют фиг. 3а, и показывают виды снизу части панели согласно настоящему изобретению. Фигуры показывают для каждого варианта осуществления множество вдавленных полостей 302, в частности, в виде повторяющегося рисунка. Полости 302 разделены перегородками 303, причем по меньшей мере часть перегородок 303 между полостями 302 имеет толщину, которая является меньшей, чем длина и/или ширина полостей 302.

Фиг. 4а-4i показывают виды в разрезе различных возможных вариантов осуществления вдавленных полостей 402 согласно настоящему изобретению. Можно видеть, что полости 402 имеют скорее четкие границы, сообразно чему полости 402 также могли бы действовать как шумопоглощающие камеры.

Следует понимать, что изобретение не ограничивается рабочими примерами, показанными и описанными здесь, но что многообразные варианты возможны в пределах области пунктов прилагаемой формулы изобретения, которые будут очевидными квалифицированному специалисту в этой области технологии.

Вышеописанные соответствующие изобретению концепции иллюстрированы некоторыми иллюстративными вариантами осуществления. Возможно, что индивидуальные идеи изобретения могут быть осуществлены при этом также без использования других деталей описываемого варианта осуществления. Нет необходимости в детальной разработке примеров во всех мыслимых комбинациях вышеописанных идей изобретения, так как специалисту в данной области техники будут понятными многочисленные идеи изобретения, которые могут быть (ре)комбинированы, чтобы прийти к конкретному варианту осуществления.

Глагол "включают" и формы его спряжения, использованные в этой патентной публикации, следует понимать как подразумевающие не только как "включают", но также понимаемые означаемыми выражения "содержат", "по существу состоят из", "сформированные чем-то" и их производные варианты. Когда приведена ссылка на армирующий слой, это также может подразумевать упрочнительный элемент или наоборот. В пределах области этого изобретения, где использован термин "вдавленная полость", также мог бы быть применен термин "полость", или наоборот.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Панель, в частности напольная панель, стеновая панель или потолочная панель, содержащая по меньшей мере один сердцевинный слой, содержащий композитный материал, содержащий по меньшей мере 20% по весу минерального материала, причем сердцевинный слой имеет верхнюю по-

верхность и нижнюю поверхность, причем по меньшей мере часть нижней поверхности по меньшей мере одного сердцевинного слоя выполнена со множеством вдавленных полостей, которые продолжаются к верхней поверхности.

2. Панель по п.1, в которой множество полостей, в частности множество вдавленных полостей, определяют повторяющийся рисунок полостей.

3. Панель по п.1 или 2, в которой смежные полости разделены по меньшей мере одной разделительной стенкой, делаая нераздельную часть по меньшей мере одного сердцевинного слоя, при этом толщина разделительной стенки предпочтительно составляет менее 50%, предпочтительно менее 20%, максимальной ширины  $W$  каждой из смежных полостей.

4. Панель по любому из пп.1-3, в которой нижняя поверхность по меньшей мере одного сердцевинного слоя составлена вдавленной частью, образованной указанным множеством вдавленных полостей, и остальной невдавленной частью, причем совокупная площадь вдавленной части покрывает по меньшей мере 50%, предпочтительно по меньшей мере 70%, площади поверхности нижней поверхности сердцевинного слоя.

5. Панель по любому из предшествующих пунктов, содержащая по меньшей мере один подложечный слой, причем подложечный слой, предпочтительно образующий звукопоглощающий барьер, покрывает по меньшей мере часть нижней поверхности нижнего слоя.

6. Панель по п.5, в которой по меньшей мере часть звукопоглощающего барьера включает вибрационные материалы и/или по меньшей мере часть звукопоглощающего барьера образует структуру, обратную вдавленным полостям.

7. Панель по п.5 или 6, в которой по меньшей мере одна полость продолжается от сердцевинны в подложечный слой.

8. Панель по любому из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере одна полость имеет глубину, которая составляет по меньшей мере 20% всей толщины панели.

9. Панель по любому из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере одна полость имеет по существу криволинейную геометрическую форму, в частности, в плоскости, образованной нижней поверхностью сердцевинны.

10. Панель по любому из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере часть по меньшей мере одной полости является по существу цилиндрической, пирамидальной и/или конической по форме, в частности, перпендикулярно плоскости, образованной нижней поверхностью сердцевинны.

11. Панель по любому из предшествующих пунктов, в которой глубина по меньшей мере одной полости варьируется по ширине и/или длине полости.

12. Панель по любому из предшествующих пунктов, в которой максимальная длина и/или максимальная ширина по меньшей мере некоторых полостей варьируется в диапазоне от 2 до 15 мм, наиболее предпочтительно от 5 до 10 мм.

13. Панель по любому из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере один сердцевинный слой включает по меньшей мере один минеральный материал, выбранный из группы, состоящей из оксида магния, карбоната кальция, мела, глины, силиката кальция и/или талька.

14. Панель по любому из предшествующих пунктов, в которой гибкость панели в продольном направлении по существу равна гибкости панели в боковом направлении, причем модуль жесткости панели составляет по меньшей мере 2500 МПа, причем модуль жесткости панели в продольном направлении составляет по меньшей мере 2500 МПа и/или причем модуль жесткости панели в боковом направлении составляет по меньшей мере 2500 МПа.

15. Панель по любому из предшествующих пунктов, в которой по меньшей мере одна наружная кромка, а предпочтительно все наружные кромки панели не содержат полости.

16. Способ изготовления панели, в частности напольной панели, стеновой панели или потолочной панели, предпочтительно по любому из пп.1-15, включающий этапы

обеспечения композитного материала, предпочтительно по существу жидкого композитного материала, содержащего по меньшей мере 20% по весу минерального материала;

формирования сердцевинного слоя из указанного композитного материала, причем указанный сердцевинный слой имеет верхнюю поверхность и нижнюю поверхность;

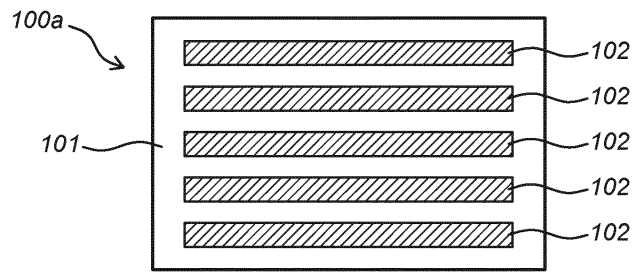
вдавливания множества полостей по меньшей мере в части нижней поверхности сердцевинного слоя, которая продолжается к верхней поверхности; и

обеспечения затвердевания и/или отверждения сердцевинного слоя.

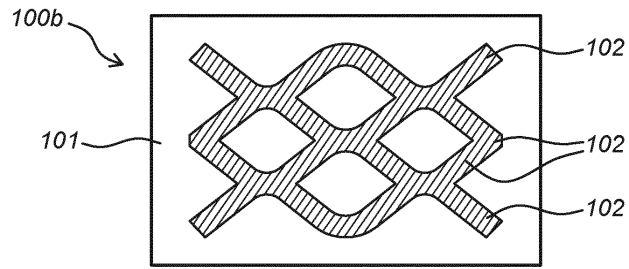
17. Способ по п.16, в котором сердцевинный слой образован в процессе экструзии, каландрирования или отверждения.

18. Способ по п.16 или 17, в котором по меньшей мере часть полостей получена вдавливанием, ротационным вдавливанием и/или ротационным высеканием (вырубкой).

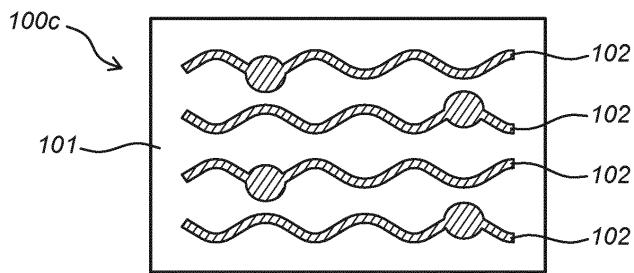
19. Способ по п.18, в котором вдавливание сердцевинного слоя осуществляют пропуская сердцевинного слоя по меньшей мере через два валька, причем по меньшей мере на одном из вальков выполнена поверхность структура, выполненная с возможностью формирования множества полостей по меньшей мере в части нижней поверхности.



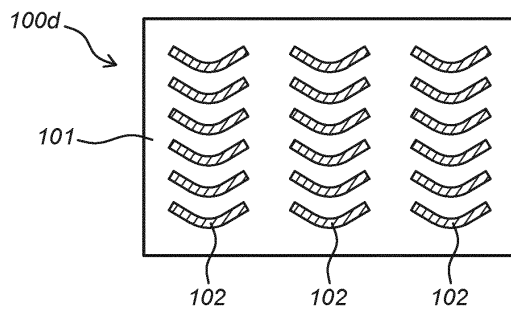
Фиг. 1a



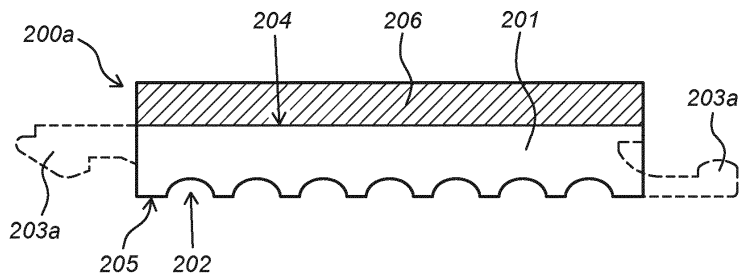
Фиг. 1b



Фиг. 1c

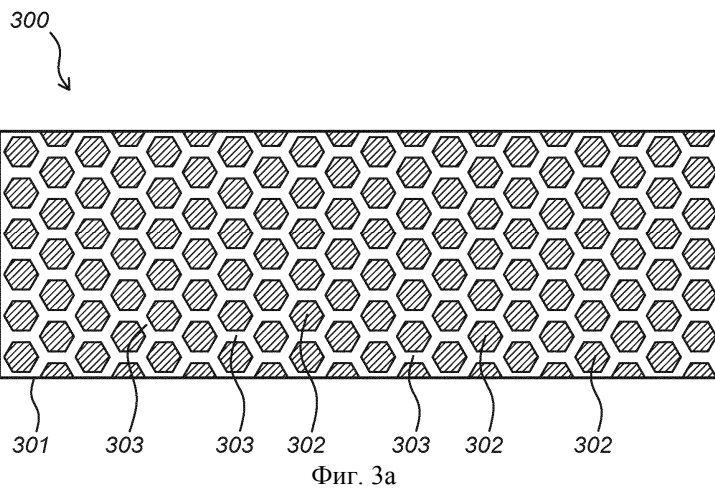
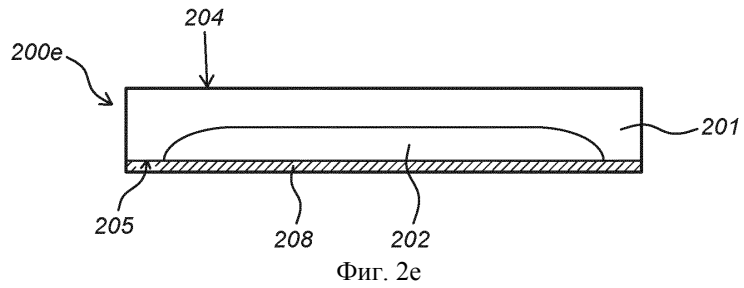
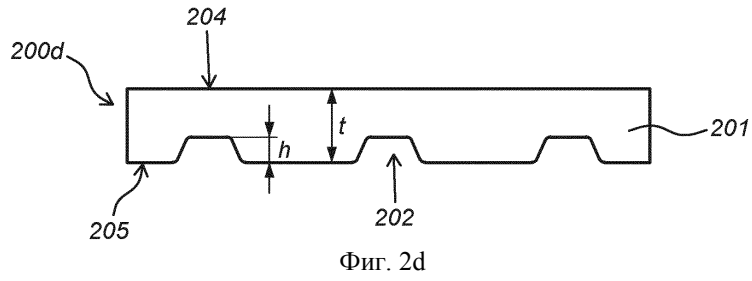
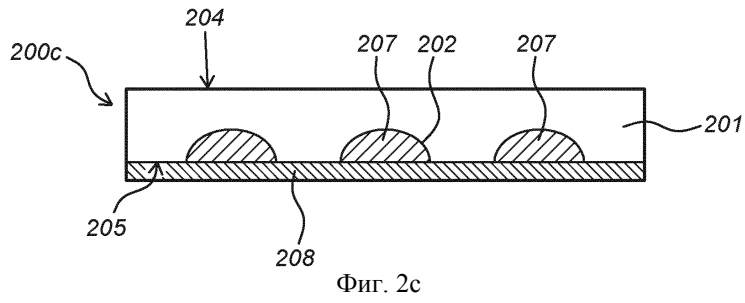
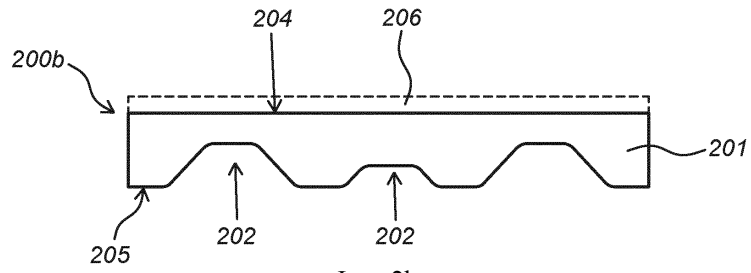


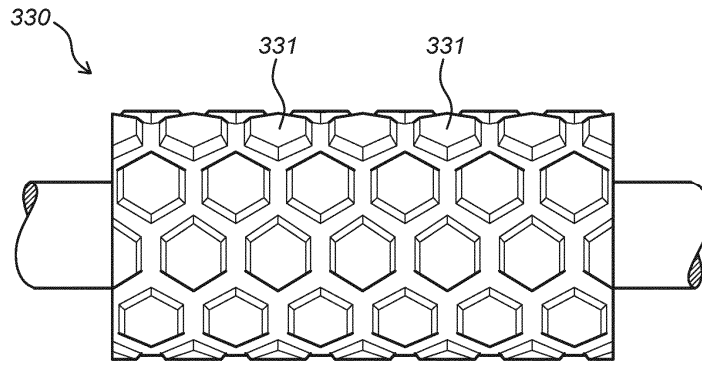
Фиг. 1d



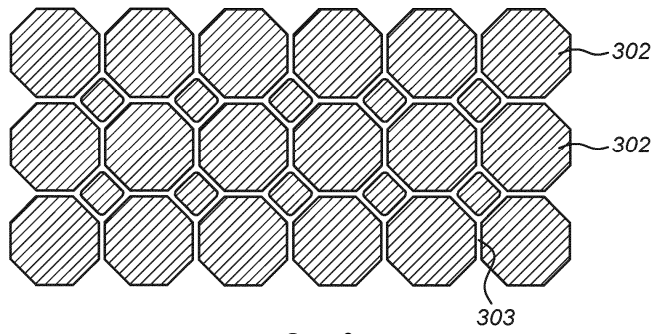
Фиг. 2a



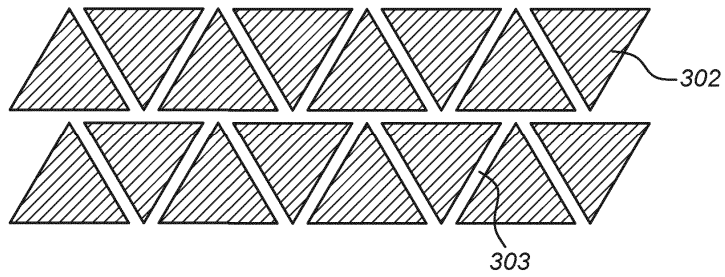




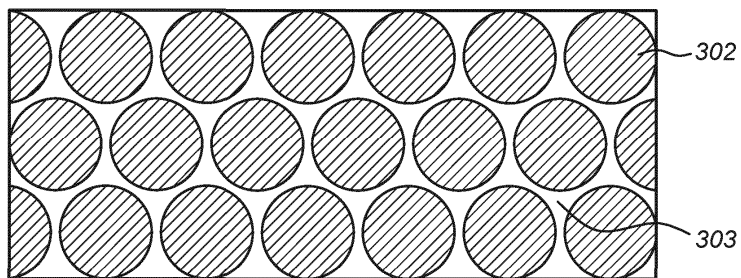
Фиг. 3b



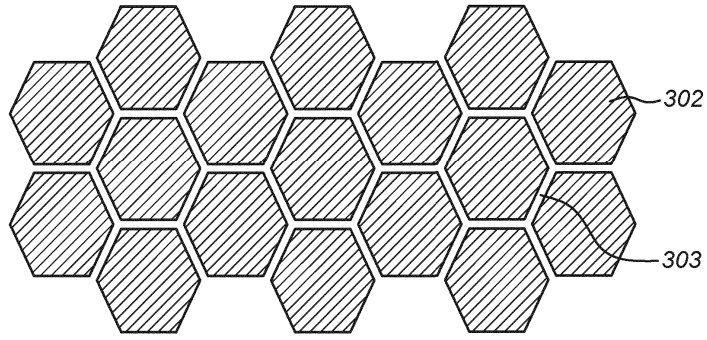
Фиг. 3c



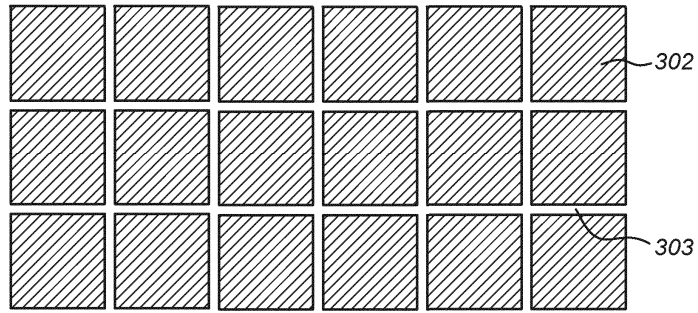
Фиг. 3d



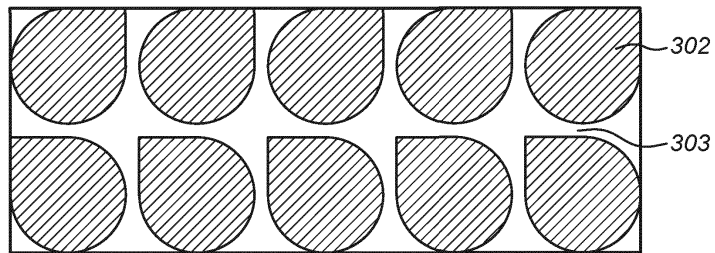
Фиг. 3e



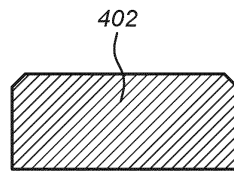
Фиг. 3f



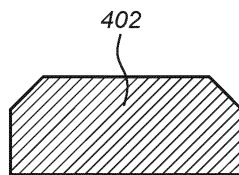
Фиг. 3g



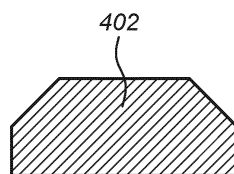
Фиг. 3h



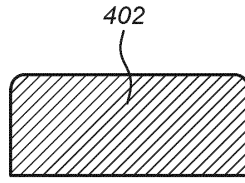
Фиг. 4a



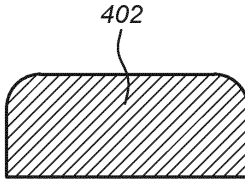
Фиг. 4b



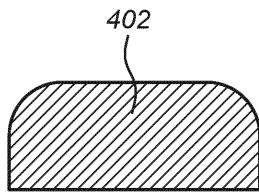
Фиг. 4c



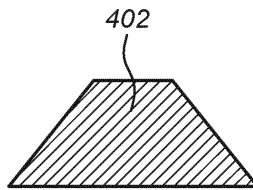
Фиг. 4d



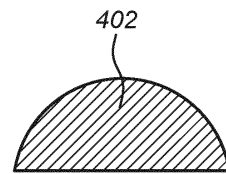
Фиг. 4e



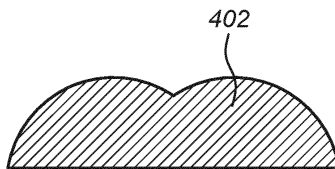
Фиг. 4f



Фиг. 4g



Фиг. 4h



Фиг. 4i

