

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **045099**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.10.27**

(21) Номер заявки  
**201991432**

(22) Дата подачи заявки  
**2018.01.19**

(51) Int. Cl. **F16B 13/14** (2006.01)  
**B29C 65/08** (2006.01)  
**F16B 5/08** (2006.01)

---

(54) **СПОСОБ КРЕПЛЕНИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА, МАШИНА ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ СПОСОБА И НАБОР ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА**

---

(31) **1750047-1**

(32) **2017.01.19**

(33) **SE**

(43) **2020.01.23**

(86) **PCT/SE2018/050042**

(87) **WO 2018/135996 2018.07.26**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ИКЕЯ САППЛАЙ АГ; ВУДВЕЛДИНГ  
СА (CH)**

(72) Изобретатель:  
**Санкаран Мутумариappaн (SE),  
Леманн Марио, Торриано Лоран (CH)**

(74) Представитель:  
**Нилова М.И. (RU)**

(56) **US-A1-20160001394  
US-A1-20140044476  
EP-A1-2202050  
WO-A1-2010072009  
WO-A1-2008080238  
WO-A1-2015181300  
WO-A1-2009052644**

---

(57) Способ крепления соединительного элемента (10) в принимающем объекте (66) включает вставку дальнего конца соединительного элемента (10) в установочное отверстие в направлении вставки вдоль оси вставки; вставку втулки (36), содержащей термопластический материал, в установочное отверстие, причем втулка (36) охватывает соединительный элемент (10); и передачу энергии для расплавки по меньшей мере части термопластического материала втулки (36). Машина (500) выполнена с возможностью осуществления указанного способа, и набор для крепления соединительного элемента содержит соединительный элемент (10) и втулку (36), содержащую термопластический материал.

---

**B1**

**045099**

**045099**

**B1**

### **Область техники**

Настоящее изобретение относится к способу крепления соединительного элемента в принимающем объекте. Изобретение также относится к машине для осуществления способа и к набору для крепления соединительного элемента.

### **Уровень техники**

Винты повсеместно используют для соединения объектов. Иногда один из объектов, подлежащих соединению, имеет отверстие, снабженное внутренней резьбой для приема винта. Резьба может быть механически нарезана непосредственно в основном материале объекта. В других ситуациях основной материал объекта по различным причинам может быть менее подходящим для механической нарезки резьбы непосредственно в нем. На этот случай известны многочисленные способы крепления в объекте резьбовой металлической вставки. Например, FR 2485119 раскрывает способ крепления резьбовой вставки в древесно-стружечной плите. Резьбовую вставку вставляют в сжатом состоянии в предварительно просверленное отверстие и разжимают до жесткого соединения с древесно-стружечной плитой при ввинчивании винта в резьбовую вставку. В конструкции таких вставок ищут компромисс между, с одной стороны, прочностью соединения между резьбовой вставкой и объектом, в котором она крепится, и, с другой стороны, риском повреждения материала объекта, в котором она крепится, с ослаблением области, в которой крепится резьбовая вставка. В любом случае прочность соединения может быть уменьшена.

### **Раскрытие сущности изобретения**

Задачей настоящего изобретения является решение или по меньшей мере смягчение части или всех из вышеупомянутых проблем. Для этого предложены способ крепления соединительного элемента в принимающем объекте, принимающий объект, имеющий крепежную область, снабженную установочным отверстием для приема соединительного элемента, и соединительный элемент, имеющий дальний конец и ближний конец, причем ближний конец снабжен первыми соединительными средствами взаимодействия для соединения с ответными вторыми соединительными средствами взаимодействия другого объекта, а способ включает вставку дальнего конца соединительного элемента в установочное отверстие в направлении вставки вдоль оси вставки, вставку втулки, содержащей термопластический материал, в установочное отверстие, причем втулка охватывает соединительный элемент, и передачу энергии для расплавления по меньшей мере части термопластического материала втулки. Такой способ обеспечивает прочное соединение между соединительным элементом и принимающим объектом без подвергания материала принимающего объекта, например, расслоению или растрескиванию.

В соответствии с одним из вариантов осуществления втулка и соединительный элемент могут быть предварительно собраны и вставлены в указанное установочное отверстие одновременно. В другом случае втулка и соединительный элемент могут быть вставлены друг за другом. Например, соединительный элемент может быть вставлен перед втулкой. Однако вставка втулки и соединительного элемента как сборки может обеспечить упрощение процесса крепления, так как не потребуется сохранять положение, например, соединительного элемента, в установочном отверстии при вставке втулки. Это также способствует такому направлению вставки, которое не направлено вертикально вниз, так как втулка может быть плотно посажена в установочном отверстии.

В соответствии с одним из вариантов осуществления втулка может быть не связана с соединительным элементом. Благодаря этому при расплавлении различных частей втулки нерасплавленные части втулки могут быть способны к осевому перемещению вдоль соединительного элемента, позволяя при этом соединительному элементу оставаться неподвижным. Это способствует получению строго заданного окончательного положения соединительного элемента.

В соответствии с одним из вариантов осуществления энергия может быть передана посредством передачи механической энергии, предпочтительно механической вибрации. Механическая вибрация может вырабатывать теплоту трения в месте, где втулка граничит с соединительным элементом и/или принимающим объектом. Механическая вибрация может быть вызвана источником ультразвуковой вибрации, соприкасающимся, например, с втулкой. В соответствии с одним из вариантов осуществления источник ультразвуковой вибрации может удерживаться от соприкосновения с соединительным элементом на протяжении всего процесса крепления. Путем вжатия втулки в осевом направлении в установочное отверстие во время вибрации может быть запущена расплавка в областях, в которых втулка примыкает в осевом направлении к соединительному элементу и/или принимающему объекту.

В соответствии с одним из вариантов осуществления расплавка термопластического материала может быть запущена в граничной области запуска расплавки между втулкой и соединительным элементом. Таким образом, место, где начнется расплавка, будет строго задано конструкцией и допусками втулки и соединительного элемента с обеспечением точного и воспроизводимого процесса крепления. Кроме того, минимизирован риск повреждения материала области крепления, так как нет необходимости в приложении давления и/или силы трения между втулкой и крепежной областью. Расплавка в указанной граничной области запуска расплавки может быть запущена посредством приложения осевой силы между втулкой и соединительным элементом и перемещения втулки по отношению к соединительному элементу с выработкой теплоты трения. В соответствии с одним из вариантов осуществления указанная граничная область запуска расплавки может быть расположена на дальнем конце втулки. Таким образом

гарантируется глубокое крепление соединительного элемента. Граничная область запуска расплавки может быть образована граничной областью между осевым концом втулки и буртиком дальнего конца соединительного элемента, проходящим в радиальном направлении по отношению к оси вставки от корпусной части соединительного элемента.

В соответствии с одним из вариантов осуществления энергию можно передавать для последовательной расплавки множества отдельных в осевом направлении частей термопластического материала втулки. Расплавляя отдельные в осевом направлении части последовательно, энергию для расплавки можно последовательно сосредоточивать на каждой отдельной в осевом направлении части. Благодаря этому расплавка может быть обеспечена вдоль значительной части осевой длины соединительного элемента при всего лишь умеренной передаче энергии для расплавки к втулке. Это может быть особенно полезно в сочетании с крепежной областью или соединительным элементом из материала с высокой теплопроводностью, например металла, так как высокая теплопроводность в противном случае может ограничивать дальность течения расплавленного материала вдоль граничной области между внутренней стенкой установочного отверстия и соединительным элементом до его повторного отверждения. Раздельные в осевом направлении части термопластического материала втулки могут быть последовательно расплавлены посредством последовательного соединения с соответствующими различными частями соединительного элемента, например заплечиками, и/или радиальными буртиками, и/или заплечиками стенки установочного отверстия.

В соответствии с одним из вариантов осуществления дальний конец соединительного элемента может быть перемещен в конечное в осевом направлении положение, в котором он примыкает к опорной поверхности для поддержки в осевом направлении установочного отверстия, до расплавки указанной по меньшей мере части термопластического материала. Благодаря этому соединительный элемент может быть неподвижно прижат к опорной поверхности для поддержки в осевом направлении на протяжении всего процесса крепления, что обеспечивает его точное и строго заданное окончательное положение. Опорная поверхность для поддержки в осевом направлении может быть образована заплечиком на внутренней стенке установочного отверстия или, если установочное отверстие является глухим, дном установочного отверстия.

В соответствии с одним из вариантов осуществления крепежная область может содержать твердый материал, который является проницаемым для термопластического материала втулки, когда он расплавлен, а способ может также включать обеспечение проникновения по меньшей мере части расплавленного термопластического материала в указанный проницаемый материал. Проницаемый материал может быть волокнистым и/или пористым материалом, например конструкционным пенопластом, или листовым материалом на основе растительного сырья, например древесно-стружечной плитой или деревом, или пористым керамическим материалом.

В соответствии с одним из вариантов осуществления способ может также включать обеспечение охвата в осевом направлении по меньшей мере частью расплавленного термопластического материала структуры, проходящей в радиальном направлении от корпуса соединительного элемента, а затем обеспечение отверждения расплавленного термопластического материала с обеспечением поддержки в осевом направлении между соединительным элементом и крепежной областью. Проходящая в радиальном направлении структура может, например, содержать буртик, охватывающий корпусную часть соединительного элемента и проходящий от нее в радиальном направлении.

В соответствии с одним из вариантов осуществления способ может также включать обеспечение охвата по меньшей мере частью расплавленного термопластического материала изменяющейся в тангенциальном направлении поверхностной структуры соединительного элемента, а затем обеспечение отверждения расплавленного термопластического материала с приданием соединению между соединительным элементом и крепежной областью сопротивления скручиванию. Изменяющаяся в тангенциальном направлении структура может, например, содержать ребра на радиальном буртике, проходящие в радиальном и/или осевом направлении.

В соответствии с одним из вариантов осуществления принимающий объект может являться деталью мебели или заготовкой для выполнения детали мебели.

В соответствии с одним из вариантов осуществления первые соединительные средства взаимодействия могут являться охватывающими соединительными средствами взаимодействия для соединения с охватываемыми соединительными средствами взаимодействия. Такие охватывающие соединительные средства взаимодействия могут быть полностью заглублены в принимающем объекте с освобождением поверхности принимающего объекта от любых выступающих элементов. Охватывающие соединительные средства взаимодействия могут иметь внутреннюю резьбу для приема винта, имеющего ответную наружную резьбу. Такой винт может быть прикреплен, например, к ножке мебели или к регулируемой ножке мебели. В другом случае первые соединительные средства взаимодействия могут быть охватываемыми соединительными средствами взаимодействия для соединения с охватывающими соединительными средствами взаимодействия. Охватываемые соединительные средства взаимодействия могут иметь внешнюю резьбу для соединения с внутренней резьбой, например, гайки.

В соответствии с одним из вариантов осуществления способ может также включать перемещение

ближнего конца втулки в направлении вставки во время расплавки указанной по меньшей мере части втулки. Это может вжимать расплавленный термопластический материал в любые пространства или поры в крепежной области принимающего объекта с увеличением таким образом прочности соединения.

В соответствии с одним из вариантов осуществления соединительный элемент может быть вставлен в установочное отверстие до положения, в котором он расположен заподлицо или заглублен по отношению к внешней поверхности принимающего объекта. Также в другом случае или в дополнение, втулка может быть перемещена до положения, в котором ближний конец втулки расположен заподлицо или заглублен по отношению к указанной внешней поверхности принимающего объекта. Это может уменьшить риск того, что какие-либо соответствующие выступающие части будут помехой объекту или будут зажаты под объектом, который требуется прикрепить к принимающему объекту посредством указанных первых и вторых соединительных средств взаимодействия.

В соответствии еще с одним аспектом изобретения некоторые или все из вышеупомянутых проблем решены или по меньшей мере смягчены благодаря набору для крепления соединительного элемента, содержащему соединительный элемент, выполненный с возможностью крепления в принимающем объекте и имеющий относительно нетермопластический корпус с дальним концом для вставки в установочное отверстие принимающего объекта в направлении вставки вдоль оси вставки и ближний конец, снабженный первыми соединительными средствами взаимодействия для соединения с ответными вторыми соединительными средствами взаимодействия, причем набор для крепления соединительного элемента также содержит втулку, содержащую термопластический материал, имеющую дальний конец и ближний конец и выполненную с возможностью приема и охвата соединительного элемента. С использованием такого набора соединительный элемент может быть зафиксирован на месте в установочном отверстии, например после выполнения любого из способов, описанных выше. Это обеспечивает прочное соединение без подвергания материала принимающего объекта, например, расслоению или растрескиванию.

В соответствии с одним из вариантов осуществления втулка может содержать множество разделенных в осевом направлении заплечиковых частей, выполненных с возможностью соединения с множеством разделенных в осевом направлении опорных поверхностей соединительного элемента и/или принимающего объекта с расплавкой втулки во множестве отдельных в осевом направлении областей расплавки. Таким образом, соединительный элемент может быть закреплен в нескольких осевых местах. Указанные заплечиковые части втулки могут быть расположены в осевых положениях, предотвращающих их одновременное соединение с соответствующими опорными поверхностями соединительного элемента и/или принимающего объекта, так что одна из областей расплавки может быть соединена только после расплавки заплечиковой части другой области расплавки. Заплечиковые части могут быть расположены в осевом направлении таким образом, чтобы расплавляться в последовательном порядке, например начиная с дальнего конца втулки.

В соответствии с одним из вариантов осуществления соединительный элемент на своем дальнем конце может иметь буртик дальнего конца, проходящий в радиальном направлении по отношению к оси вставки от корпуса, и внутреннее поперечное сечение втулки на ее дальнем конце может быть меньше, чем поперечное сечение буртика дистального конца, причем соединительный элемент выполнен с возможностью вставки во втулку до положения начала связывания, в котором буртик дальнего конца соединен в осевом направлении с дальним концом втулки. Буртик дальнего конца может образовывать упор для втулки с запуском, таким образом, расплавки буртика на дальнем конце соединительного элемента, который может быть расположен на дне установочного отверстия. Буртик может образовывать непрерывное или прерывистое ребро, охватывающее корпус. Ребро может проходить в плоскости, перпендикулярной направлению вставки. Буртик дальнего конца совместно с повторно отвержденным термопластическим материалом могут образовывать связь, имеющую высокую осевую прочность, между соединительным элементом и крепежной областью, в частности против вытягивания соединительного элемента в направлении, противоположном направлению вставки. В соответствии с одним из вариантов осуществления буртик дальнего конца может иметь ближнюю поверхность, которая по мере прохождения в радиальном направлении отклоняется в направлении вставки. Такая форма может увеличивать трение в соединении между втулкой и соединительным элементом и также может способствовать вжатию расплавленного термопласта в направлении внутренних стенок установочного отверстия. В соответствии с одним из вариантов осуществления буртик дальнего конца может иметь ближнюю поверхность, снабженную поверхностной структурой, увеличивающей трение с дальним концом втулки. Поверхностная структура может придавать прочность на кручение соединению между принимающим объектом и соединительным элементом. Например, поверхностная структура может быть выполнена в виде ребер, проходящих в радиальном направлении. В соответствии с одним из вариантов осуществления буртик дальнего конца также может быть перфорирован для увеличения течения расплавленного термопластического материала к дальней стороне буртика дальнего конца.

В соответствии с одним из вариантов осуществления втулка может быть выполнена с возможностью охвата соединительного элемента с ее свободной в радиальном направлении посадкой по меньшей мере во всех осевых положениях кроме дальнего конца. Это уменьшает риск того, что втулка начнет плавиться в других осевых положениях, а не на дальнем конце. Термин "свободная в радиальном на-

правлении посадка" следует толковать как не являющаяся фрикционной посадкой - это не подразумевает присутствие зазора. В соответствии с одним из вариантов осуществления дальний конец втулки также может иметь свободную в радиальном направлении посадку. В соответствии еще с одним вариантом осуществления втулка может быть выполнена с возможностью соединения с соединительным элементом с плотной фрикционной посадкой на дальнем конце. Таким образом, расплавка может быть запущена на дальнем конце без использования буртика дальнего конца соединительного элемента, служащего упором для втулки. Втулка может быть не связана с соединительным элементом.

В соответствии с одним из вариантов осуществления соединительный элемент может содержать по меньшей мере один промежуточный буртик, расположенный в промежуточной области между ближним и дальним концами и проходящий в радиальном направлении по отношению к оси вставки от корпуса, а втулка может содержать обращенный внутрь окружной паз для приема промежуточного буртика. Промежуточный буртик может увеличивать осевую прочность скрепленного соединения между соединительным элементом и принимающим объектом, в частности против вдавливания соединительного элемента в направлении вставки. Это может быть особенно ценным, если установочное отверстие является сквозным отверстием или если установочное отверстие проходит почти через весь принимающий объект с оставлением только тонкой и слабой донной стенки. Таким образом, можно достичь значительной экономии материала, так как толщину принимающего объекта можно оставлять малой, при этом поддерживая осевую прочность крепления в направлении вставки. В соответствии с одним из вариантов осуществления соединительный элемент выполнен с возможностью вставки во втулку с удержанием в положении начала связывания, в котором промежуточный буртик принят в окружной паз и разделен в осевом направлении с ближним краем, ограничивающим окружной паз. Таким образом, ближний край окружного паза не будет соединен с промежуточным буртиком до тех пор, пока процесс расплавки не запущен еще где-то. Это способствует получению разделенных в осевом направлении областей плавления.

Согласно одному из вариантов осуществления втулка может содержать расплавочный буртик ближнего конца из термопластического материала. Расплавочный буртик может содержать поверхностную структуру для увеличения трения между расплавочным буртиком и соединительным элементом и/или крепежной областью, например ребра, проходящие в осевом направлении вдоль внешней поверхности втулки. Соединительный элемент может быть выполнен с возможностью вставки во втулку до положения начала связывания, в котором расплавочный буртик расположен на ближней стороне соединительного элемента и не перекрывается с ним на виде в направлении, перпендикулярном оси вставки. Таким образом, даже если соединительный элемент полностью принят установочным отверстием принимающего объекта, расплавочный буртик может удерживаться разделенным в осевом направлении с окружным краем установочного отверстия на начальной стадии процесса связывания. Это означает, что расплавочный буртик не будет соединен с принимающим объектом и расплавлен до тех пор, пока не расплавилась более дальняя часть втулки.

В соответствии с одним из вариантов осуществления большая часть внешней поверхности втулки может быть гладкой во избежание избыточного трения и случайной расплавки в областях внешней поверхности, отличных от предназначенных для этого, таких как расплавочный буртик.

В соответствии с одним из вариантов осуществления втулка может быть по меньшей мере на 20% длиннее, чем соединительный элемент, на виде вдоль оси вставки. Таким образом, можно поддерживать осевое давление на втулку во время ее расплавки и сокращения в осевом направлении.

В соответствии с одним из вариантов осуществления соединительный элемент может быть предварительно установлен во втулке с образованием связанной трением соединительной сборки. Такая конструкция может упростить машинную реализацию процесса крепления.

В соответствии с одним из вариантов осуществления соединительный элемент может быть выполнен с возможностью соединения с втулкой в положении начала связывания замковым соединением. Такая конструкция может упростить машинную реализацию процесса крепления. В соответствии с одним из вариантов осуществления втулка, будучи соединена замковым соединением с соединительным элементом, может проходить за соединительный элемент в направлении к ближнему концу по меньшей мере на 20% или по меньшей мере на 30% от общей длины втулки.

В соответствии с одним из вариантов осуществления втулка может содержать расширительную прорезь, проходящую от дальнего конца во втулку и обеспечивающую возможность упругого расширения втулки в радиальном направлении. Прорезь уменьшает риск того, что втулка разрушится при ее вдавливании с приведением в замковое соединение с соединительным элементом, в частности когда для втулки использован твердый и/или хрупкий материал, например пластмасса, усиленная стекловолокном. В соответствии с одним из вариантов осуществления втулка может содержать две или более расширительные прорези, распределенные по окружности втулки для дополнительной гибкости.

В соответствии с одним из вариантов осуществления втулка в сечении, перпендикулярном оси вставки, может быть по существу круглой, а ее центральная ось может совпадать с осью вставки. Такая втулка, в частности, хорошо подходит для круглых установочных отверстий. Аналогично соединительный элемент может быть круглым в указанном сечении.

Соединительный элемент может иметь охватывающие соединительные средства взаимодействия,

которые могут иметь внутреннюю резьбу для приема винта, имеющего ответную внешнюю резьбу.

В соответствии с одним из вариантов осуществления втулка может содержать буртик ближнего конца, проходящий внутрь в радиальном направлении с обеспечением по меньшей мере частичного покрытия соединительного элемента на виде вдоль направления вставки при охвате соединительного элемента. Такая конструкция может обеспечивать дополнительную поддержку соединительного элемента в осевом направлении. Более того, буртик ближнего конца может быть того же цвета, что и внешняя поверхность принимающего объекта вблизи отверстия, так что соединительный элемент будет сливаться с поверхностью принимающего объекта.

В соответствии еще с одним аспектом изобретения некоторые или все вышеупомянутые проблемы решены или по меньшей мере смягчены благодаря машине, выполненной с возможностью осуществления процесса в соответствии с любым из способов, описанных выше. Машина может быть выполнена с возможностью выполнения указанного процесса с использованием любого из наборов для крепления соединительного элемента, описанных выше.

#### **Краткое описание чертежей**

Вышеперечисленные, равно как и дополнительные задачи, признаки и преимущества настоящего изобретения будут лучше поняты из нижеследующего иллюстративного и неограничительного подробного описания предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения со ссылками на сопроводительные чертежи, на которых одинаковые номера позиций использованы для сходных элементов, причем

фиг. 1a представляет собой схематический перспективный вид соединительного элемента в соответствии с первым вариантом осуществления;

фиг. 1b представляет собой перспективный вид в разрезе соединительного элемента по фиг. 1a по линии В-В на фиг. 1a;

фиг. 2a представляет собой схематический перспективный вид втулки в соответствии с первым вариантом осуществления;

фиг. 2b представляет собой перспективный вид в разрезе втулки по фиг. 2a по линии В-В на фиг. 2a;

фиг. 3a представляет собой схематический перспективный вид соединительного элемента по фиг. 1a и втулки по фиг. 2a в первом положении во время процесса сборки;

фиг. 3b представляет собой схематический перспективный вид соединительного элемента по фиг. 1a и втулки по фиг. 3a во втором положении во время процесса сборки;

фиг. 3c представляет собой схематический перспективный вид соединительного элемента по фиг. 1a и втулки по фиг. 3a в третьем, заключительном положении во время процесса сборки, при этом соединительный элемент и втулка совместно образуют связанную трением соединительную сборку;

фиг. 4a представляет собой схематический перспективный вид связанной трением соединительной сборки по фиг. 3c;

фиг. 4b изображает сечение связанной трением соединительной сборки по фиг. 4a по линии В-В на фиг. 4a;

фиг. 5a представляет собой схематический перспективный вид связанной трением соединительной сборки по фиг. 4b, также в разрезе, в первом положении во время вставки в установочное отверстие принимающего объекта;

фиг. 5b представляет собой схематический перспективный вид связанной трением соединительной сборки по фиг. 5a в положении начала связывания в установочном отверстии;

фиг. 6a представляет собой схематический вид в сечении связанной трением соединительной сборки по фиг. 5b в первом положении во время первой стадии связывания;

фиг. 6b представляет собой схематический вид в сечении связанной трением соединительной сборки по фиг. 6a во втором положении во время первой стадии связывания;

фиг. 6c представляет собой схематический вид в сечении связанной трением соединительной сборки по фиг. 6b в первом положении во время второй стадии связывания;

фиг. 6d представляет собой схематический вид в сечении связанной трением соединительной сборки по фиг. 6b во втором положении во время второй стадии связывания;

фиг. 6e представляет собой схематический вид в сечении связанной трением соединительной сборки по фиг. 6d в первом положении во время третьей стадии связывания;

фиг. 6f представляет собой схематический вид в сечении связанной трением соединительной сборки по фиг. 6e во втором положении во время третьей стадии связывания;

фиг. 7 представляет собой схематический перспективный вид соединительного элемента в соответствии со вторым вариантом осуществления;

фиг. 8 представляет собой схематический перспективный вид соединительного элемента в соответствии с третьим вариантом осуществления;

фиг. 9 представляет собой схематический перспективный вид соединительного элемента в соответствии с четвертым вариантом осуществления;

фиг. 10 представляет собой блок-схему, изображающую способ крепления соединительного элемента в принимающем объекте; и

фиг. 11 представляет собой схематический вид машины в соответствии с одним из аспектов.

### Осуществление изобретения

Было доказано, что технология "сварки дерева" (Woodwelding®) весьма полезна для надежной фиксации вставок в волокнистой или пористой структуре. Общий принцип технологии "сварки дерева" требует размещения термопластического материала где-то в граничной области вставка/структура. Путем приложения механической вибрации, например посредством ультразвукового вибрационного устройства, к термопластическому материалу, создают силы трения, обуславливающие выработку тепла и последующее плавление термопластического материала. Вставку вдавливают в углубление структуры, пока термопластический материал по меньшей мере частично находится в жидкой фазе, после чего термопластическому материалу дают повторно отвердеть по прекращении механической вибрации. Другие примеры подробностей различных процессов технологии "сварки дерева" описаны, например, в WO 2015/181300.

Фиг. 1а изображает соединительный элемент 10 для крепления в принимающем объекте, например детали мебели (не показана). Соединительный элемент 10 имеет ближний конец 12, снабженный соединительными средствами 14 взаимодействия, которые в изображенном варианте осуществления выполнены как охватывающие соединительные средства взаимодействия и содержат внутреннюю резьбу 16 для соединения с винтом (не показан), снабженным ответной внешней резьбой. Соединительный элемент 10 также имеет дальний конец 18 для вставки в установочное отверстие (не показано) принимающего объекта. Соединительный элемент 10 имеет в целом круглый цилиндрический корпус 20, круглая цилиндрическая форма которого сосна с круглой цилиндрической формой резьбовых охватывающих средств 14 взаимодействия. На своем дальнем конце 18 соединительный элемент 10 имеет окружной буртик 22 дальнего конца, проходящий в радиальном направлении по отношению к центральной оси С1 круглой цилиндрической формы от корпуса 20. Ближняя поверхность 24 буртика 22 дальнего конца отклоняется в направлении дальнего конца и имеет поверхностную структуру, заданную множеством радиальных ребер 26. В промежуточной области между ближним и дальним концами 12, 18 соединительный элемент 10 снабжен окружным промежуточным буртиком 28, проходящим в радиальном направлении по отношению к центральной оси С1 от корпуса 20. На ближнем конце 12 соединительный элемент 10 сужается, задавая окружной заплечик 30, отклоняющийся в направлении дальнего конца.

Фиг. 1b изображает соединительный элемент 10 в разрезе по линии В-В на фиг. 1а. Как видно на фиг. 1b, промежуточный буртик 28 имеет ближнюю поверхность 32, отклоняющуюся в направлении дальнего конца, и дальнюю поверхность 34, которая лежит в плоскости, по существу перпендикулярной центральной оси С1. Соединительный элемент 10 имеет общую длину LC, которая обычно может быть между 5 и 40 мм. Соединительный элемент 10 также имеет диаметр, который изменяется вдоль длины соединительного элемента и достигает наибольшего значения DC у буртика дальнего конца.

Фиг. 2а изображает втулку 36, выполненную из термопластического материала. Втулка 36 имеет гладкую, по существу круглую цилиндрическую внешнюю поверхность 37 и круглое цилиндрическое внутреннее отверстие 38, выполненное с возможностью приема и охвата соединительного элемента 10 способом, который будет разъяснен ниже. Внутренняя и внешняя круглые цилиндрические формы 37, 38 втулки 36 соосны с центральной осью С2 втулки. На дальнем конце 40 втулка 36 снабжена парой расширительных прорезей 42а-б, проходящих от дальнего конца к ближнему концу 44 втулки 36. Внутренний дальний край втулки 36 задает дальний расплавочный заплечик 41. На ближнем конце 44 втулка 36 содержит ободок 46, проходящий в радиальном направлении по отношению к центральной оси С2 от втулки 36. Множеством фрикционных ребер 48, которые проходят вдоль направления центральной оси С2 и распределены по окружности внешней поверхности 37, задан расплавочный буртик 47 ближнего конца. Дальние концы фрикционных выступов 48 задают ближний расплавочный заплечик 49, обращенный в направлении дальнего конца.

Фиг. 2b изображает втулку 36 в разрезе по линии В-В на фиг. 2а. Как видно на фиг. 2b, дальний конец 44 снабжен проходящим внутрь ободком 50, который задает внутренний заплечик 52 ближнего конца, обращенный в направлении дальнего конца. В промежуточной области между ближним и дальним концами 44, 40 втулка 36 снабжена обращенным внутрь окружным пазом 54 для приема промежуточного буртика 28 соединительного элемента 10 (фиг. 1а). Дальний край 56 паза 54 отклоняется в направлении дальнего конца, при этом ближний край паза 54, задающий промежуточный расплавочный заплечик 58, по существу параллелен плоскости, перпендикулярной центральной оси С2. Втулка имеет полную длину LS, которая, например, может обычно быть между 7 и 60 мм.

Совместно с соединительным элементом 10 по фиг. 1а, 1b втулка 36 задает набор для крепления соединительного элемента. Фиг. 3а-3с изображают, как сборка набора 60 для крепления соединителя образует связанную трением соединительную сборку 63 (фиг. 3с). Как изображено на фиг. 3а, ближний конец 12 соединительного элемента 10 вжимают в дальний конец 40 втулки 36 вдоль направления сборки, показанного стрелкой 64 и совпадающего с центральными осями С1, С2 (фиг. 1а, 2а) соединительного элемента 10 и втулки 36. Во время вставки расширительные прорези 42а-б позволяют дальнему концу 40 втулки 36 упруго расширяться, как показано стрелками на фиг. 3b, с обеспечением вжатия промежуточного буртика 28 соединительного элемента 10 в окружной паз 54 втулки 36. По достижении положения, показанного на фиг. 3с, дальний конец 40 втулки 36 упруго сокращается с приведением втулки 36 и со-

единительного элемента 10 в замковое соединение. Фиг. 4а изображает связанную трением соединительную сборку 62 в перспективе, а фиг. 4b изображает ее же в сечении по линии В-В на фиг. 4а. Как видно из фиг. 4b, дальний расплавочный заплечик 41 соединен с буртиком 22 дальнего конца, при этом промежуточный расплавочный заплечик 58 разделен в осевом направлении с промежуточным буртиком 28. Соединение между дальней поверхностью 34 (фиг. 1b) промежуточного буртика 28 и дальним краем 56 (фиг. 2b) паза 54 поддерживает втулку 36 и соединительный элемент 10 в замковом соединении. Хотя не изображено никакого зазора, втулка 36 охватывает соединительный элемент 10 с обеспечением свободной в радиальном направлении посадки вдоль всей длины в осевом направлении. Как ясно из фиг. 4b, втулка 36 длиннее, чем соединительный элемент 10, и проходит за соединительный элемент 10 в направлении ближнего конца.

Фиг. 5а, 5b изображают вставку связанной трением соединительной сборки 62 в круглое цилиндрическое установочное отверстие 64 принимающего объекта 66. Установочное отверстие 64 расположено в крепежной области 63 принимающего объекта 66, которая состоит из материала, пронизываемого для расплавленного термопластика, такого как древесно-стружечная плита. Установочное отверстие 64 имеет часть 65 с увеличенным диаметром, прилегающую к поверхности принимающего объекта 66 и задающую углубленный упорный заплечик 67 в установочном отверстии 64. Установочное отверстие 64 с двойным диаметром может быть выполнено сверлом с двойным диаметром. Связанную трением соединительную сборку 62 вставляют вдоль оси А вставки, которая совпадает с центральными осями С1, С2 (фиг. 1а, 2а), в направлении вставки, показанном стрелкой 68. Связанную трением соединительную сборку 62 вставляют с обеспечением свободной в радиальном направлении посадки в установочное отверстие 64, т.е. без запрессовки, и вставку завершают приведением соединительного элемента 10 в соприкосновение с донной поверхностью 70 установочного отверстия 64. Фиг. 5b изображает связанную трением соединительную сборку 62 в положении готовности к связыванию с принимающим объектом 66.

Фиг. 6а представляет собой увеличенный вид положения на фиг. 5b, и фиг. 6а-6f изображают процесс связывания для крепления соединительного элемента 10 в принимающем объекте 66. В положении на фиг. 6а ближний расплавочный заплечик 49 втулки 36 разделен в осевом направлении с упорным заплечиком 67 установочного отверстия 64 (фиг. 5а). Во время связывания энергию ультразвуковой вибрации передают к втулке посредством сонотрода (не показан), который соединяют с ближним концом 44 втулки 36. Сонотрод прикладывает осевое давление в направлении стрелки 72 и вызывает вибрацию втулки 36 с выработкой теплоты трения в граничной области между втулкой 36 и соединительным элементом 10 или принимающим объектом 66 или обоими. На каждой из фиг. 6а, 6с и 6е основной уровень соединения осевой силы, прикладываемой втулкой 36 к соединительному элементу 10 или принимающему объекту 66, обозначен линией F.

На первом этапе связывания, изображенном на фиг. 6а, сонотрод прикладывает давление в направлении стрелки 72, таким образом прижимая дальний расплавочный заплечик 41 втулки 36 к буртику 22 дальнего конца соединительного элемента 10. Соединение между дальним расплавочным заплечиком 41 и буртиком 22 дальнего конца задает дальнюю граничную область 74 запуска расплавки. Энергия трения, вырабатываемая ультразвуковой вибрацией сонотрона в дальней граничной области 74 запуска расплавки, расплавляет термопластический материал дальнего конца втулки, что приводит к положению, изображенному на фиг. 6b. По мере того, как сонотрон продолжает вибрировать и вдавливать втулку 36 вдоль направления вставки, расплавленный термопластик 76 втулки 36 вжимается в пронизываемый материал крепежной области 63, примыкающей к дальнему концу соединительного элемента 10. Буртик 22 дальнего конца задает сравнительно непроницаемое для жидкости дно зазора, заполненного расплавленным термопластиком, между соединительным элементом 10 и внутренней стенкой установочного отверстия 64 и таким образом направляет расплавленный термопластик 76 в радиальном направлении в крепежную область 62. Расплавленный термопластик также соединяется с поверхностной структурой буртика 22 дальнего конца, что изображено в перспективе на увеличенном виде детали в нижней части фиг. 6b, с последующим образованием прочного беззазорного соединения после дальнейшего охлаждения и отверждения термопластика. Ближняя и промежуточная части втулки 36 остаются твердыми и действуют как поршень, вжимая расплавленный термопластик 76 в крепежную область 63. По мере движения втулки 36 вдоль направления вставки промежуточный расплавочный заплечик 58 втулки 36 входит в соединение с ближней поверхностью 32 промежуточного буртика 28 с образованием промежуточной граничной области 78 запуска расплавки, изображенной на фиг. 6с.

На втором этапе связывания сонотрод прижимает промежуточный расплавочный заплечик 58 к промежуточному буртику 28 соединительного элемента 10. Теплота трения, вырабатываемая ультразвуковой вибрацией сонотрода в промежуточной граничной области 78 запуска расплавки, расплавляет термопластик промежуточной области втулки 36, что приводит к положению, изображенному на фиг. 6d. По мере того, как сонотрод продолжает вибрировать и вдавливать втулку в направлении вставки, расплавленный термопластик 76 втулки 36 продолжает вжиматься в пронизываемый материал крепежной области 63, примыкающей к промежуточному буртику 28 соединительного элемента 10. По мере движения втулки 36 вдоль направления вставки ближний расплавочный заплечик 49 втулки 36 входит в соеди-



нение с упорным заплечиком 67 установочного отверстия с образованием ближней граничной области 80 запуска расплавки, показанной на фиг. 6е.

На третьем этапе связывания сонотрод прижимает ближний расплавочный заплечик 49 к упорному заплечику 67 принимающего объекта 66. Теплота трения, вырабатываемая ультразвуковой вибрацией сонотрода в ближней граничной области 80 запуска расплавки, расплавляет термопластический материал ближней части втулки 36, а по мере того, как сонотрод продолжает вибрировать и вдавливать втулку 36 вдоль направления вставки, расплавленный термопластик 76 втулки 36 продолжает вдавливаться в пронцаемый материал крепежной области 63, примыкающей к ближнему концу соединительного элемента 10. По достижении положения по фиг. 6f давление и вибрации прекращают, например путем отключения питания сонотрода или отсоединения его от втулки 36, и термопластику позволяют повторно отвердеть. Верхняя часть втулки 36 остается нетронутой на протяжении всего процесса крепления и, в конечном положении на фиг. 6f, проходит за соединительный элемент 10 в направлении, противоположном направлению 68 вставки (фиг. 5а). В проиллюстрированном примере соединительный элемент 10 имеет длину LC в осевом направлении (фиг. 1b) меньшую, чем длина LH в осевом направлении (фиг. 1b) установочного отверстия 64 (фиг. 5а), так что он немного заглублен в установочном отверстии 64 (фиг. 5а), будучи в конечном положении. Таким образом можно избежать случайного соприкосновения между сонотродом и соединительным элементом 10, так как поверхность принимающего объекта 66 может действовать как концевой ограничитель для сонотрода. Во время связывания внутренний заплечик 52 ближнего конца (фиг. 2b) втулки 36, как в примере, изображенном на фиг. 6f, может быть уже расплавлен путем соединения трением с окружным заплечиком 30 (фиг. 1а) соединительного элемента 10 с плотным вделыванием заплечика 30; в другом случае процесс крепления может быть остановлен перед тем, как внутренний заплечик 52 ближнего конца достигнет окружного заплечика 30 соединительного элемента 10. В конечном положении по фиг. 6f втулка 36 выступает над поверхностью принимающего объекта 66. Немного в другой вариации процесса крепления третий этап связывания вместо этого можно продолжать до тех пор, пока ближний конец 44 (фиг. 6а) втулки 36 не достигнет положения, в котором он расположен заподлицо с поверхностью принимающего объекта 66. В другой вариации третий этап связывания можно продолжать до тех пор, пока ближний конец 44 втулки 36 не достигнет положения, в котором он заглублен в принимающем объекте 66.

Соединительный элемент 10, описанный выше, имеет корпус 20 (фиг. 1а), снабженный гладкой внешней поверхностью. Фиг. 7 изображает соединительный элемент 110 в соответствии со вторым вариантом осуществления, который во всех аспектах идентичен соединительному элементу по фиг. 1а, 1b за исключением того, что корпус 120 имеет накатанную поверхностную часть 120а. Как видно в сечении (i), параллельном оси А вставки, накатанная поверхностная часть 120а задает поверхностную структуру, которая изменяется в осевом направлении с обеспечением высокой осевой прочности закрепленного соединительного элемента 110 после того, как он вделан в повторно отвержденный термопласт в установочном отверстии. Аналогично, как видно в сечении (ii), перпендикулярном оси А вставки, накатанная часть задает поверхностную структуру, которая изменяется в тангенциальном направлении по отношению к оси А вставки с обеспечением высокой прочности на кручение закрепленного соединительного элемента 110 после того, как он вделан в повторно отвержденный термопласт в установочном отверстии.

Фиг. 8 изображает соединительный элемент 210 в соответствии с третьим вариантом осуществления, который во всех аспектах идентичен соединительному элементу по фиг. 1а, 1b за исключением того, что вдоль осевого направления А проходят ребра 220а для поддержки при кручении, выступающие из корпуса 220 соединительного элемента 210. Одно или несколько таких ребер могут быть выполнены на соединительных элементах, предназначенных для приложений, требующих повышенной прочности на кручение.

Фиг. 9 изображает соединительный элемент 310 в соответствии с четвертым вариантом осуществления, который во всех аспектах идентичен соединительному элементу по фиг. 1а, 1b за исключением того, что буртик 322 дальнего конца снабжен перфорацией для увеличения течения расплавленного термопластического материала к дальней стороне буртика 322 дальнего конца. Такая конструкция может увеличить объем крепежной области 63 (фиг. 5а), которого достигает расплавленный термопластик, с увеличением общей прочности крепления.

Фиг. 10 представляет собой блок-схему, иллюстрирующую способ, описанный далее. На этапе 400 (фиг. 5а, 5b) дальний конец соединительного элемента 10 вставляют в установочное отверстие 64. На этапе 402 (фиг. 5а, 5b) в установочное отверстие 64 вставляют втулку 36, охватывающую соединительный элемент 10. Как было в подробностях проиллюстрировано выше, этапы 400 и 402 могут быть выполнены одновременно путем предварительной сборки соединительного элемента 10 и втулки 36; в другом случае соединительный элемент 10 и втулка 36 могут быть вставлены в любом последовательном порядке в положение, в котором втулка 36 охватывает соединительный элемент 10. Наконец, на этапе 404 (фиг. 6а-6f) передают энергию для расплавки по меньшей мере части термопластического материала втулки 36. Как было проиллюстрировано выше, расплавка может быть запущена поэтапно в последовательном порядке во множестве разделенных в осевом направлении граничных областей 74, 78, 80 запуска расплавки. Дополнительные граничные области запуска расплавки могут быть обеспечены вдоль длины в осевом на-

правлении соединительного элемента 10 и втулки 36, например путем обеспечения дополнительных пар промежуточных буртиков 28 и окружных пазов 54, распределенных вдоль длины соединительного элемента 10 и втулки 36.

Машина, выполненная с возможностью осуществления способа, описанного выше, схематически показана на фиг. 11. Машина 500 может содержать подающий блок 502, выполненный с возможностью обеспечения соединительного элемента 10 и втулки 36, а также размещающее устройство, выполненное с возможностью приема соединительного элемента 10 и втулки 36 от подающего блока 502 и размещения соединительного элемента 10 и втулки 36 (фиг. 1а, 2а) в установочном отверстии 64 (фиг. 5а) принимающего объекта 66. Машина 500 также может содержать устройство 506 для передачи энергии, такое как нагреватель или соноотрод, для передачи энергии ко втулке 36. Машина 500 также может быть оснащена магазином 508, содержащим множество втулок 36 и соединительных элементов 10 - или в виде отдельных компонентов, или в виде связанных трением соединительных сборок 64 - для автоматических повторяемых операций крепления при подаче принимающих объектов 66, перемещаемых через машину 500.

Примерами проницаемых материалов, особенно подходящих для крепежной области 63, описанной выше, служат твердые материалы, такие как дерево, фанера, древесно-стружечная плита, картон, бетонно-кирпичный материал, пористое стекло, пена из металла, керамики или полимерных материалов или спеченная керамика, стекло или металлические материалы, причем такие материалы содержат пространства, в которые может проникать термопластический материал и которые изначально заполнены воздухом или иным удаляемым или сжимаемым материалом. Другими подходящими примерами служат композитные материалы, которые обладают вышеуказанными свойствами, или материалы с поверхностями, содержащими подходящую шероховатость, подходящие полученные механической обработкой поверхностные структуры или подходящие поверхностные покрытия (например, состоящие из частиц). Если проницаемый материал имеет термопластические свойства, желательно, чтобы он поддерживал свою механическую прочность во время этапа крепления или благодаря дополнительному содержанию механически стабильной фазы, или благодаря обладанию значительно более высокой температурой плавления, чем термопластический материал, которые требуется расплавить на этапе крепления. Проницаемый материал предпочтительно является твердым по меньшей мере при температуре окружающей среды, при этом "твердый" в контексте настоящей заявки означает, что этот материал является жестким, по существу не упруго гибким (нет характеристик эластомера) и не пластически деформируемым, и он не является или является в очень малой степени упруго сжимаемым. Он также содержит (реально или потенциально) пространства, в которые может втекать или быть вжат для крепления расплавленный материал. Например, он является волокнистым или пористым или содержит проницаемые поверхностные структуры, которые, например, произведены подходящей механической обработкой или выполнением покрытия (реальные пространства для проникновения). В другом случае проницаемый материал способен создавать такие пространства под действием гидростатического давления расплавленного термопластического материала, что означает, что он может не быть проницаемым или быть в очень малой степени в условиях окружающей среды. Это свойство (обладание потенциальными пространствами для проникновения) подразумевает, например, негомогенность в смысле механического сопротивления. Примером материала, который обладает таким свойством, служит пористый материал, поры которого заполнены материалом, который может быть выдавлен из пор, композит из мягкого материала и твердого материала или гетерогенный материал (такой как дерево), в котором граничная адгезия между составляющими меньше, чем сила, прикладываемая проникающим расплавленным материалом. Таким образом, в целом проницаемый материал имеет негомогенность в смысле структуры ("пустые" пространства, такие как поры, полости и т.п.) или в смысле состава материала (удаляемый материал или разделяемые материалы). Для полноты, однако, следует указать, что изобретение не ограничено приложениями с проницаемыми материалами; оно также может быть использовано для крепления соединительных элементов в принимающих объектах из материалов, которые не являются проницаемыми в соответствии с вышеприведенным определением. Установочное отверстие 64 при необходимости может быть снабжено поднутрениями. Поднутрения также могут быть созданы в процессе, например путем вжимания втулки в материал принимающего объекта с его растрескиванием или путем сжатия, например, сот в сотовой панели.

Соединительный элемент 10 выполнен из относительно нетермопластического материала. Показательным подходящим материалом для соединительного элемента является металл, такой как сталь, алюминий, цинковый сплав, такой как Zamak 5, или медно-свинцовый сплав. Однако термин "относительно нетермопластический" следует толковать в контексте процесса крепления; для того чтобы крепить соединительный элемент 10, используя указанный процесс, корпус 20 соединительного элемента 10 должен оставаться твердым в течение процесса крепления. Следовательно, термин "относительно нетермопластический" следует толковать как включающий также любой термопластический материал, имеющий точку плавления существенно выше, чем таковая втулки 36, поскольку такой материал не будет иметь термопластических свойств в контексте изобретения.

Термопластический материал, подходящий для втулки 36, описанной выше, может включать полимерную фазу (особенно основанную на цепи с C, P, S или Si), которая переходит из твердой в жидкую

или текучую при температуре выше критического температурного диапазона, например путем плавления, и повторно превращается в твердый материал, будучи снова охлажденной ниже критического температурного диапазона, например путем кристаллизации, при этом вязкость твердой фазы на несколько порядков величины, например на три порядка величины, выше, чем таковая жидкой фазы. Термопластический материал обычно может содержать полимерный компонент, который не является ковалентно сшитым или является сшитым таким образом, что поперечные связи обратимо разрушаются при нагреве до или выше температурного диапазона плавления. Полимерный материал может также содержать наполнитель, например волокна или частицы материала, который не обладает термопластическими свойствами или обладает термопластическими свойствами, включая температурный диапазон плавления, который существенно выше, чем температурный диапазон плавления основного полимера. Примерами термопластического материала служат термопластические полимеры, сополимеры или наполненные полимеры, при этом основным полимером или сополимером является, например, полиэтилен, полипропилен, полиамиды (в частности полиамид 12, полиамид 11, полиамид 6 или полиамид 66), полиоксиметилен, поликарбонат-уретан, поликарбонаты или полиэстер-карбонаты, акрилонитрил-бутадиен-стирол (ABS), акрилонитрил-стирол-акрилат (ASA), стирол-акрилонитрил, поливинилхлорид, полистирол или полиэфирэфиркетон (PEEK), полиэфиримид (PEI), полисульфон (PSU), поли-п-фениленсульфид (PPS), жидкокристаллические полимеры (LCP) и пр.

Механическая вибрация или колебания, подходящие для способа согласно изобретению, типично могут иметь частоту от 2 до 200 кГц, более типично от 10 до 100 кГц и еще более типично от 15 до 40 кГц. Например, они могут обеспечивать типичную мощность вибрации от 0,2 до 20 Вт на квадратный миллиметр активной поверхности. Вибрационный инструмент, например сонотрод, может быть выполнен таким образом, что область взаимодействия со втулкой колеблется преимущественно в направлении оси А вставки (фиг. 5а) с амплитудой от 1 до 100 мкм, например примерно от 30 до 60 мкм.

Изобретение описано выше главным образом в отношении нескольких вариантов осуществления. Однако, как легко поймет специалист в данной области техники, в пределах объема изобретения, определенного прилагаемой формулой изобретения, равным образом возможны и другие варианты осуществления, отличные от описанных выше. Например, установочное отверстие 64 (фиг. 5а) изображено как глухое отверстие. Однако в другом случае оно может быть выполнено в виде сквозного отверстия, проходящего насквозь через, например, деталь мебели, выполненной из древесно-стружечной плиты. Внутренняя поверхность сквозного отверстия 64 может быть снабжена концевым ограничительным заплечиком, например путем образования сквозного отверстия 64а меньшего диаметра в дне 70 установочного отверстия 64. Таким образом, внутренняя резьба 14 (фиг. 1а) соединительного элемента 10 может быть доступна с обеих сторон плиты. Более того, втулка 36 (фиг. 2а) была проиллюстрирована как имеющая осевое сквозное отверстие 38 для приема соединительного элемента 10. Однако это не является необходимым - может быть достаточно, чтобы втулка была открыта только с одного конца. Например, втулка 36 на ближнем конце может быть закрыта осевой концевой стенкой. Такая втулка может быть использована для крепления скрытого соединительного элемента, который позднее может быть доступен, например путем удаления осевой концевой стенки с обнажением резьбы, для установки компонентов по выбору, например относящихся к перестраиваемой мебельной системе. Выше все компоненты были проиллюстрированы как имеющие по существу круглую цилиндрическую геометрию или геометрию с вращательной симметрией относительно оси А вставки (фиг. 5а) и центральных осей С1, С2 (фиг. 1а, 2а). Однако, хотя такая геометрия может быть предпочтительной для круглых установочных отверстий 64 и круглые установочные отверстия может быть легче выполнять, например, сверлением, круглая геометрия не является обязательной. Более того, не требуется, чтобы соединительный элемент, втулка и установочное отверстие имели одинаковую общую форму или взаимодополняющие формы. Выше первые и вторые соединительные средства взаимодействия описаны как винтовые средства взаимодействия. Однако это не является необходимым. Изобретение также подходит для крепления соединительных средств взаимодействия других типов, таких как штыковые средства взаимодействия, защелкивающиеся соединители, магниты, зажимы и т.п. Не требуется, чтобы соединительный элемент, подлежащий креплению в принимающем объекте, был снабжен охватывающими соединительными средствами взаимодействия; в иных случаях это могут быть охватываемые соединительные средства взаимодействия, такие как резьбовая шпилька.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ крепления соединительного элемента (10, 110, 210, 310) в принимающем объекте (66), имеющем крепежную область (63), снабженную установочным отверстием (64) для приема соединительного элемента (10, 110, 210, 310), имеющего дальний конец (18) и ближний конец (12), причем ближний конец (12) снабжен первыми соединительными средствами (14) взаимодействия для соединения с ответными вторыми соединительными средствами взаимодействия, а способ включает

вставку дальнего конца (18) соединительного элемента (10, 110, 210, 310) в установочное отверстие (64) в направлении (68) вставки вдоль оси (А) вставки, отличающийся тем, что он включает

вставку втулки (36), содержащей термопластический материал (76), в установочное отверстие (64), причем втулка (36) охватывает соединительный элемент (10, 110, 210, 310) и не связана с ним,

передачу энергии для расплавки по меньшей мере части термопластического материала (76) втулки (36); и

перемещение ближнего конца (44) втулки (36) в направлении (68) вставки во время расплавки указанной по меньшей мере части термопластического материала (76) втулки (36).

2. Способ по п.1, согласно которому втулка (36) и соединительный элемент (10) предварительно собраны и их вставляют в указанное установочное отверстие (64) одновременно.

3. Способ по любому из предшествующих пунктов, согласно которому энергию передают посредством передачи механической энергии, предпочтительно механической вибрации.

4. Способ по любому из предшествующих пунктов, согласно которому расплавку термопластического материала (76) запускают в граничной области (74, 78) запуска расплавки между втулкой (36) и соединительным элементом (10).

5. Способ по п.4, согласно которому указанная граничная область запуска расплавки (74) расположена на дальнем конце (40) втулки (36).

6. Способ по любому из предшествующих пунктов, согласно которому энергию передают для последовательной расплавки множества отдельных в осевом направлении частей (41, 58, 49) термопластического материала (76) втулки (36).

7. Способ по любому из предшествующих пунктов, согласно которому дальний конец (18) соединительного элемента (10) перемещают в конечное в осевом направлении положение, в котором он примыкает к опорной поверхности (70) для поддержки в осевом направлении установочного отверстия (64) до расплавки указанной по меньшей мере части термопластического материала (76).

8. Способ по любому из предшествующих пунктов, согласно которому крепежная область (63) содержит твердый материал, проницаемый для термопластического материала (76) втулки (36), когда он расплавлен, а способ также включает обеспечение проникновения по меньшей мере части расплавленного термопластического материала (76) в указанный проницаемый материал.

9. Способ по любому из предшествующих пунктов, также включающий обеспечение охвата в осевом направлении по меньшей мере частью расплавленного термопластического материала (76) структуры (28, 22), проходящей в радиальном направлении от корпуса (120) соединительного элемента (10), а затем обеспечение отверждения расплавленного термопластического материала (76) с обеспечением поддержки в осевом направлении между соединительным элементом (10) и крепежной областью (63).

10. Способ по любому из предшествующих пунктов, также включающий обеспечение охвата по меньшей мере частью расплавленного термопластического материала (76) изменяющейся в тангенциальном направлении поверхностной структуры (26, 120а, 220а, 322) соединительного элемента (10, 310), а затем обеспечение отверждения расплавленного термопластического материала (76) с приданием соединению между соединительным элементом (10) и крепежной областью (63) сопротивления скручиванию.

11. Способ по любому из предшествующих пунктов, согласно которому принимающий объект (66) является деталью мебели или заготовкой для выполнения детали мебели.

12. Способ по любому из предшествующих пунктов, согласно которому первые соединительные средства (14) взаимодействия являются охватываемыми соединительными средствами взаимодействия для соединения с охватываемыми соединительными средствами взаимодействия.

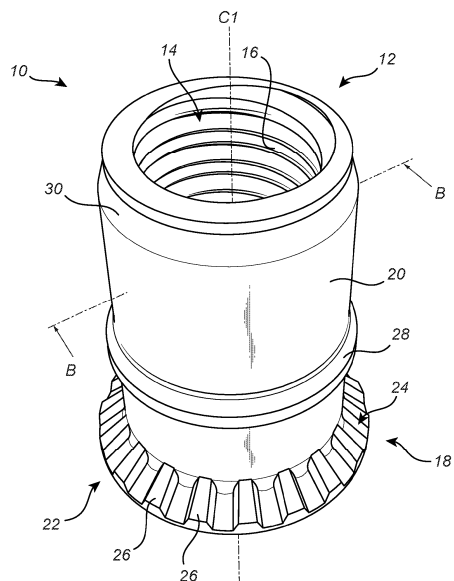
13. Способ по любому из предшествующих пунктов, согласно которому соединительный элемент (10, 110, 210, 310) вставляют в установочное отверстие (64) до положения, в котором он расположен заподлицо или заглублен по отношению к внешней поверхности принимающего объекта (66), и/или перемещают втулку (36) до положения, в котором ближний конец (44) втулки (36) расположен заподлицо или заглублен по отношению к указанной внешней поверхности принимающего объекта (66).

14. Машина (500), выполненная с возможностью осуществления способа по любому из пп.1-13, содержащая

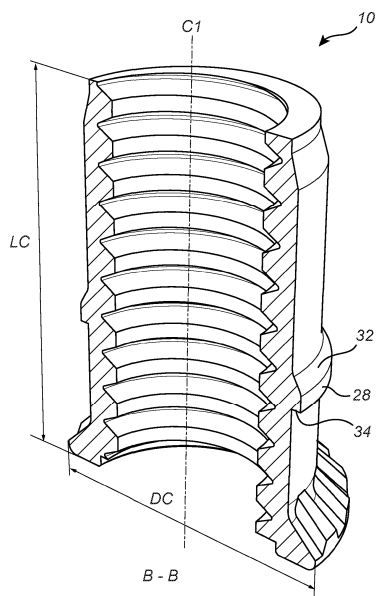
подающий блок (502), выполненный с возможностью обеспечения соединительного элемента (10, 110, 210, 310) и втулки (36);

размещающее устройство, выполненное с возможностью приема соединительного элемента (10, 110, 210, 310) и втулки (36) от подающего блока (502) и размещения соединительного элемента (10, 110, 210, 310) и втулки (36);

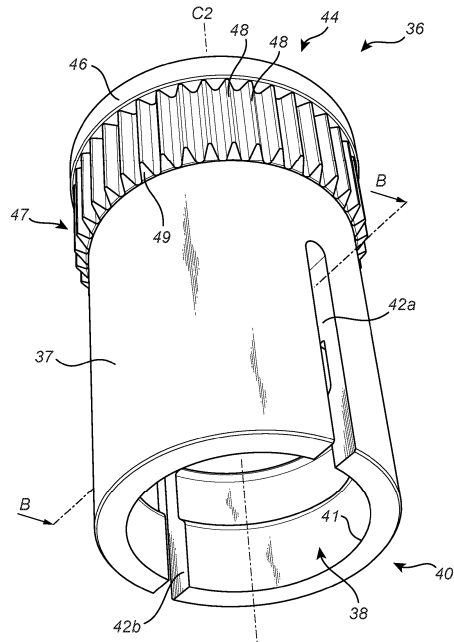
устройство (506) для передачи энергии для расплавки по меньшей мере части термопластического материала (76) втулки (36).



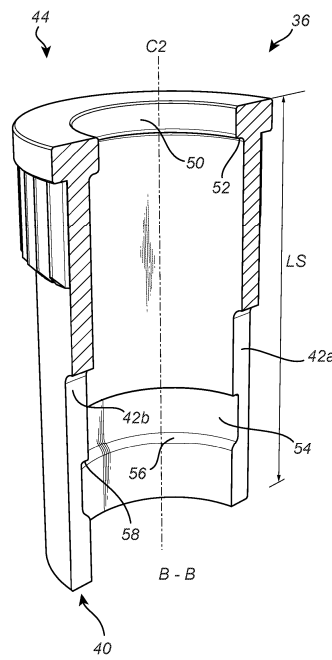
Фиг. 1a



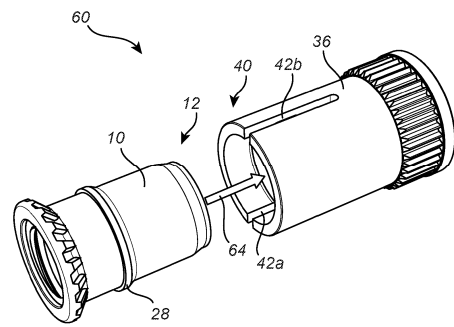
Фиг. 1b



Фиг. 2а

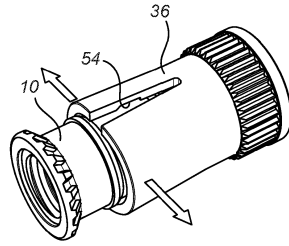


Фиг. 2b

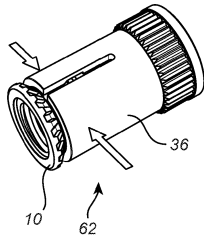


Фиг. 3а

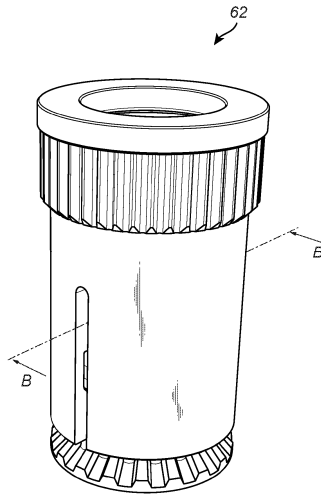
045099



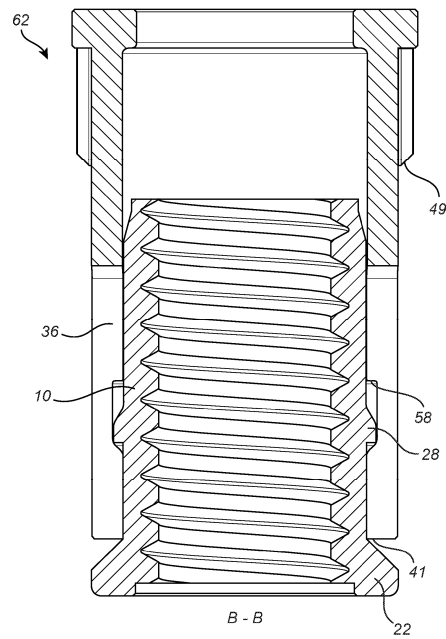
Фиг. 3b



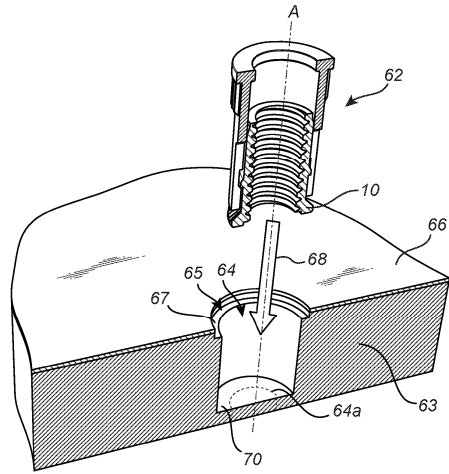
Фиг. 3c



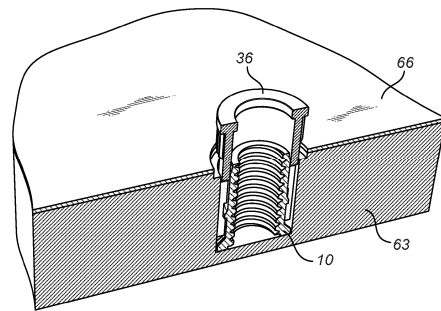
Фиг. 4a



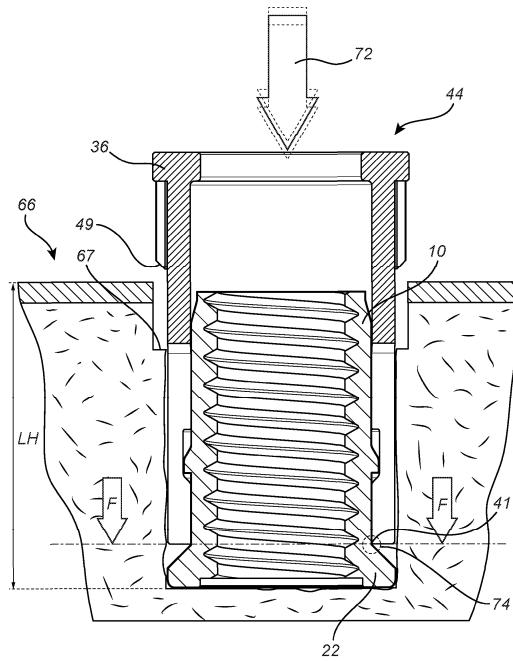
Фиг. 4b



Фиг. 5а

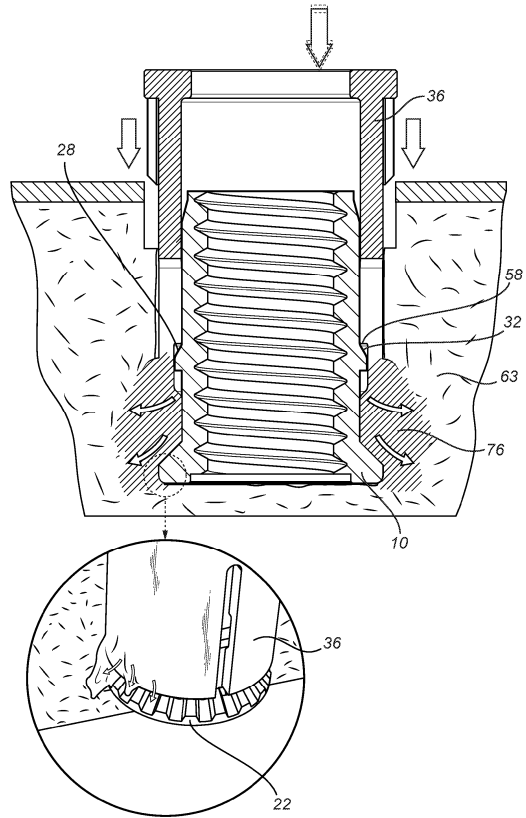


Фиг. 5b

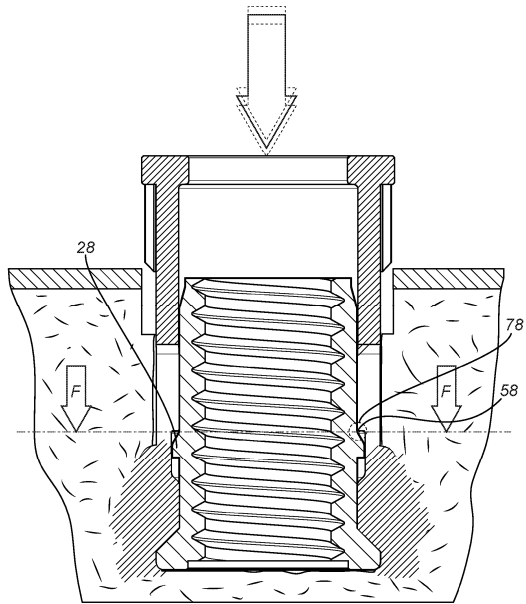


Фиг. 6а

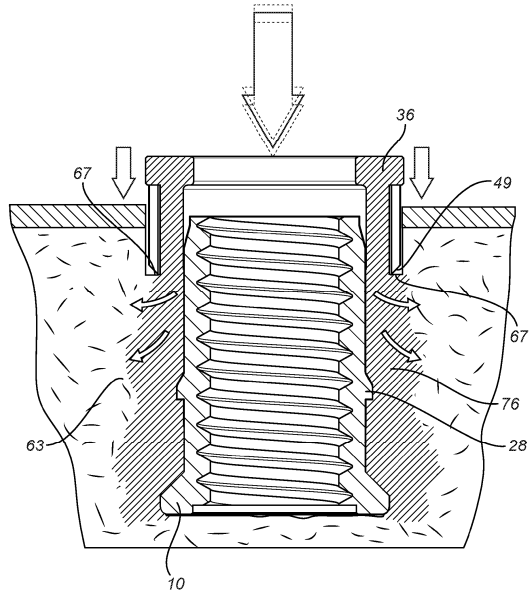




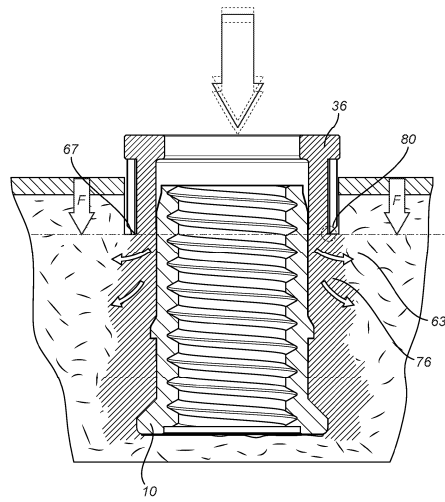
Фиг. 6b



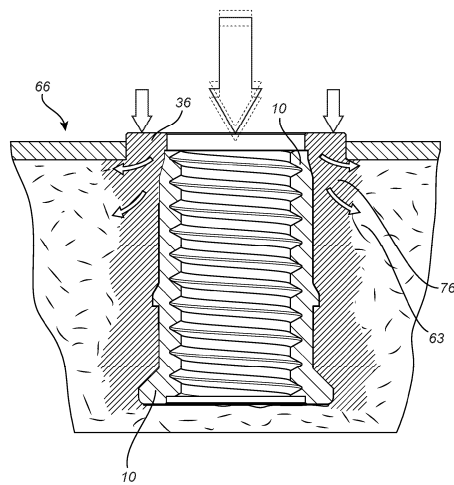
Фиг. 6с



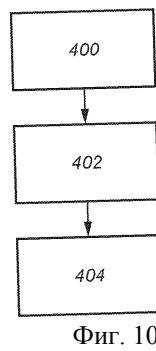
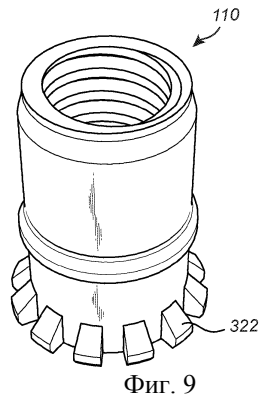
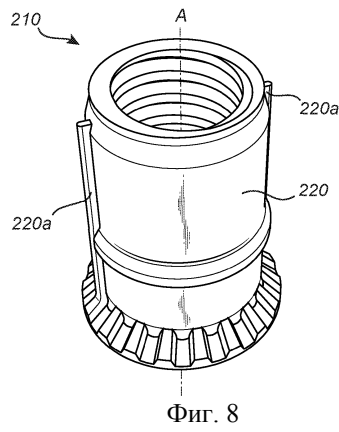
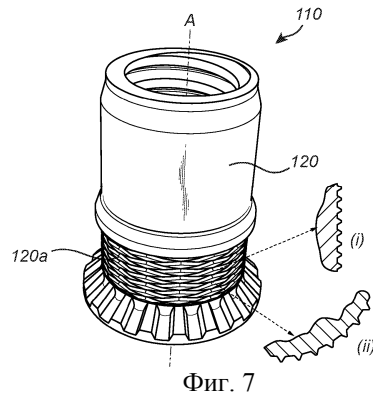
Фиг. 6d

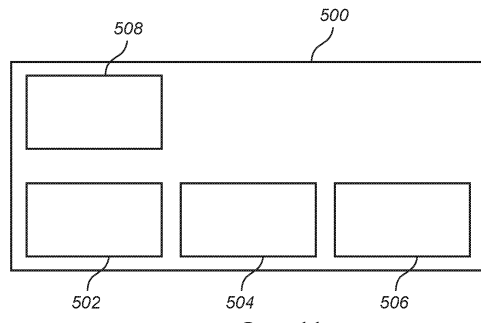


Фиг. 6e



Фиг. 6f





Фиг. 11

