(19) Евразийское патентное ведомство

(21) 202090110 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.04.08

(22) Дата подачи заявки
2018.06.22

(51) Int. Cl. ***E04F 15/00*** (2006.01)
B32B 13/00 (2006.01)
E04F 15/10 (2006.01)
E04F 15/02 (2006.01)

(54) НАПОЛЬНАЯ ПАНЕЛЬ И СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТАКОЙ НАПОЛЬНОЙ ПАНЕЛИ

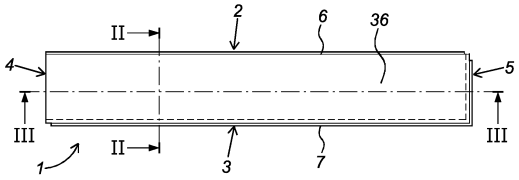
(31) **2019108**
(32) **2017.06.22**
(33) **NL**
(86) **PCT/EP2018/066809**
(87) **WO 2018/234561 2018.12.27**

(71) Заявитель:
ЧЕМПИОН ЛИНК ИНТЕРНЕШНЛ КОРПОРЕЙШН (AI)

(72) Изобретатель:
Баэр Томас Люк Мартин (BE), Древе Энтони (CN)

(74) Представитель:
Ловцов С.В., Вилесов А.С., Гавриков К.В., Коптева Т.В., Левчук Д.В., Стукалова В.В., Ясинский С.Я. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к напольной панели, в частности к напольной панели на основе оксида магния, которая предпочтительно снабжена соединяемыми друг с другом соединительными частями для взаимного присоединения прилегающих напольных панелей друг к другу. Настоящее изобретение также относится к способу изготовления напольной панели, в частности напольной панели на основе оксида магния.



202090110 A1

202090110 A1

НАПОЛЬНАЯ ПАНЕЛЬ И СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТАКОЙ НАПОЛЬНОЙ ПАНЕЛИ

ОПИСАНИЕ

Настоящее изобретение относится к напольной панели, в частности, к напольной панели на основе оксида магния, которая предпочтительно снабжена соединяемыми друг с другом соединительными частями для взаимного присоединения прилегающих напольных панелей друг к другу. Настоящее изобретение также относится к способу изготовления напольной панели, в частности, напольной панели на основе оксида магния.

В области напольных и стенных покрытий широко используют панели на основе древесных материалов или их производных, в частности, в качестве материала для основного или сердцевинного слоя панели. Пример представлен в патенте США № 6,688,061. Главный недостаток таких материалов, который влияет на срок службы и устойчивость таких панелей, представляет собой их гигроскопичная природа. В качестве альтернативы используют несколько термопластических материалов, таких как поливинилхлорид, который, хотя и является водостойким, проявляет другие недостатки. Поливинилхлорид (ПВХ), который используют для панелей, например, согласно патенту КНР № 100419019, имеет качество гибкости, для которого необходима идеально гладкая и ровная поверхность подложки, на которую наносят панельное покрытие. В противном случае через панель будет видна любая неровность, которая соответствует нижележащей поверхности подложки, что представляет собой неблагоприятное явление для пользователя с эстетической точки зрения. Кроме того, в результате применения ПВХ в качестве материала сердцевины в напольной панели получают напольную панель, которая является чувствительной к изменениям температуры окружающей среды, что будет вызывать расширение и сжатие поливинилхлоридного напольного покрытия при обычных повышениях и понижениях температуры. В данной области существует общая потребность разработки напольной панели, которая имеет водостойкие свойства и при этом может быть изготовлена с относительно однородной толщиной, обеспечивающей относительно ровную (плоскую) верхнюю поверхность. В данной области существует также потребность разработки напольной панели, толщину которой можно относительно легко регулировать в процессе изготовления при сохранении достаточной прочности панели. Кроме того, существует также потребность разработки огнестойкой панели.

Задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы удовлетворять по меньшей мере одну из перечисленных выше потребностей.

Вышеупомянутую задачу настоящего изобретения решает получение панели согласно приведенной выше преамбуле, в частности, напольной панели, содержащей многослойный материал, который составляют: сердцевинный слой на основе оксида магния по меньшей мере один верхний твердый слой на основе оксида магния, расположенный на поверхности вышеупомянутого сердцевинного слоя, причем плотность вышеупомянутого верхнего твердого слоя предпочтительно составляет более чем плотность сердцевинного слоя, и по меньшей мере один верхний армирующий слой, расположенный между вышеупомянутым сердцевинным слоем и вышеупомянутым по меньшей мере одним верхним твердым слоем. Применение оксида магния (MgO) в качестве материала напольной панели приводит к значительно меньшей воспламеняемости по сравнению с традиционными напольными панелями на древесной основе и/или на поливинилхлоридной основе, причем напольная панель на основе MgO согласно настоящему изобретению даже может быть полностью огнестойкой (невоспламеняемой). Кроме того, применение MgO в сердцевинном слое и твердом слое (слоях) делает напольную панель также и водостойкой. Кроме того, применение MgO в сердцевинном слое и твердом слое (слоях) напольной панели согласно настоящему изобретению приводит к напольной панели, которая является менее чувствительной к изменениям температуры и обладает устойчивостью размеров в течение колебаний температуры окружающей среды. Другое важное преимущество напольной панели согласно настоящему изобретению представляет собой применение конкретного многослойного материала, состоящего из слоев, где имеющий относительно высокую плотность верхний твердый слой предназначен для осуществления пескоструйной обработки (этот процесс также называется пескодувной обработкой или сухой абразивной струйной очисткой) в целях точного и однородного уменьшения толщины вышеупомянутого твердого слоя и, следовательно, толщины всей напольной панели. Таким образом, в процессе изготовления напольных панелей, имеющих различные желательные значения толщины (например, 6, 8 и 10 мм) можно использовать вышеупомянутый (однородный) многослойный материал, состоящий из слоев, таких как (однородный) исходный материал, и после этого подвергать верхний твердый слой пескоструйной обработке в такой степени, чтобы получать панель желательной толщины. Присутствие по меньшей мере одного верхнего армирующего слоя улучшает прочность панели и позволяет подвергать верхний твердый слой пескоструйной обработке. Кроме того, верхний армирующий слой также обеспечивает дополнительную прочность панели в течение применения панелей. Имеющий относительно низкую плотность сердцевинный слой является менее компактным, чем твердый слой и, таким образом, относительно

легковесным, что уменьшает полную массу напольной панели. Эксперименты показали, что оказывается особенно предпочтительным случай, в котором плотность каждого твердого слоя составляет на 8-12% больше, в частности, приблизительно на 10% больше, чем плотность сердцевинного слоя. Плотность сердцевинного слоя составляет предпочтительно от 1000 до 1800 кг/м^3, предпочтительно от 1100 до 1500 кг/м^3, предпочтительнее от 1200 до 1400 кг/м^3. Плотность верхнего твердого слоя составляет предпочтительно от 1100 до 2000 кг/м^3, предпочтительно от 1400 до 1800 кг/м^3, предпочтительнее от 1500 до 1600 кг/м^3. Настоящее изобретение относится, в первую очередь, к напольным панелям, более конкретно, к декоративным напольным панелям для изготовления напольного покрытия, однако это не исключает применение панелей согласно настоящему изобретению в изготовлении покрытий других форм, например, в качестве стенных панелей, потолочных панелей и т. п.

Напольная панель согласно настоящему изобретению может представлять собой приклеиваемую напольную панель. Однако является также возможным и часто имеет преимущество вариант, согласно которому напольная панель, в частности, сердцевинный слой, содержит первую пару противоположных краев, причем вышеупомянутая первая пара противоположных краев содержит стыкующиеся соединительные части, что обеспечивает взаимное присоединение множества напольных панелей друг к другу. Это допускает плавающую установку панелей согласно настоящему изобретению. Предпочтительнее соединительные части у вышеупомянутой первой пары краев образуют первую фиксирующую систему, которая обеспечивает фиксацию в плоскости, определяемой напольной панелью и перпендикулярной по отношению к соответствующим краям, а также образуют вторую фиксирующую систему, которая обеспечивает фиксацию, перпендикулярную по отношению к вышеупомянутой плоскости, определяемой напольными панелями. Этот эффект двойной фиксации, обеспечиваемой одновременно в горизонтальном и вертикальном направлениях, улучшает взаимную фиксацию прилегающих напольных панелей. Предпочтительно напольная панель, в частности, сердцевинный слой, содержит вторую пару противоположных краев, причем обе пары противоположных краев содержат соединительные части, обеспечивающие взаимное присоединение множества напольных панелей друг к другу. Предпочтительнее соединительные части у первой пары противоположных краев имеют такую конфигурацию, что две из таких панелей могут быть присоединены друг к другу у указанных краев посредством поворотного движения, и соединительные части у второй пары противоположных краев имеют такую конфигурацию, что две из таких напольных панелей могут быть присоединены друг к другу посредством направленного вниз

движения одной панели по отношению к другой, более конкретно, посредством направленного вниз движения, получаемого в результате поворотного движения у первой пары краев. Вторая фиксирующая система у второй пары краев может состоять из фиксирующих частей, зацепляющихся друг за друга, которые могут быть расположены друг за другом за счет своей упругости и/или подвижности. Кроме того, посредством соединения соединительных частей у второй пары сторон по направлению в сердцевинный слой обычно получают превосходные свойства для осуществления соединения, которое обеспечивает фиксацию посредством направленного вниз движения. Следует понимать, что указанные панели могут допускать плавающую установку, которая однако не исключает, что согласно альтернативному варианту они также могут быть приклеены к нижележащей поверхности.

Помимо присутствия оксида магния в сердцевинном слое и верхнем твердом слое, сульфат магния и/или хлорид магния предпочтительно присутствуют в сердцевинном слое и/или верхнем твердом слое (слоях). Как сульфат магния, так и хлорид магния действует в качестве связующего вещества (связующего агента). В контексте настоящего изобретения оксид магния и подходящее связующее вещество (например, сульфат магния и/или хлорид магния) предпочтительно имеют суммарное содержание, составляющее приблизительно от 60 до 90 мас.% по отношению к полной массе минерального материала. Кроме того, массовое соотношение между оксидом магния и подходящим связующим веществом находится в диапазоне от 4:1 до 2:1 и предпочтительно составляет приблизительно 3:1. Поскольку сульфат магния абсорбирует значительно меньше воды по сравнению с хлоридом магния, обычно оказывается предпочтительным применение сульфата магния в качестве (первичного) связующего вещества, которое обеспечивает достаточную жесткость напольной панели также и в относительно влажных условиях окружающей среды. Однако это предпочтение не исключает присутствия хлорида магния в сердцевинном слое.

Согласно предпочтительному варианту осуществления сердцевинный слой и/или верхний твердый слой (слои) содержат древесные волокна. Присутствие древесных волокон обычно улучшает технологичность указанных слоев, что будет упрощать изготовление напольной панели в целом. Кроме того, присутствие древесных волокон в верхнем твердом слое обеспечивает прочное приклеивание декоративного бумажного слоя на поверхность вышеупомянутого верхнего твердого слоя. Как древесина, так и бумага имеет целлюлозную основу, что обеспечивает их относительно прочное и устойчивое прикрепление друг к другу. Для этой цели оказывается предпочтительным случай, в котором верхний твердый слой содержит по меньшей мере 10 мас.% древесины,

и предпочтительнее он содержит от 40 до 50 мас.% древесины. Массовое содержание древесных волокон в сердцевинном слое предпочтительно составляет более чем массовое содержание древесных волокон в верхнем твердом слое. Это позволяет получать верхний твердый слой (слои), имеющие более высокую плотность по сравнению с плотностью сердцевинного слоя, что является благоприятным для пескоструйной обработки верхнего твердого слоя. В качестве альтернативы или в качестве дополнения, в сердцевинном слое и/или в верхнем твердом слое (слоях) можно также применять натуральные волокна другого типа, в частности, целлюлозные волокна, такие как бамбуковые волокна или соломенные волокна.

Предпочтительно сердцевинный слой и верхний твердый слой одновременно содержат воду, причем массовое содержание воды в сердцевинном слое предпочтительнее составляет более чем массовое содержание воды в верхнем твердом слое. Это позволяет обеспечить увеличение плотности верхнего твердого слоя (слоев) по сравнению с плотностью сердцевинного слоя. Здесь следует отметить, что оксид магния будет реагировать с водой, в результате чего образуется гидроксид магния ($MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$). Кроме того, в случае применения сульфата магния он может также гидратироваться присутствующей водой, преимущественно образуя гептагидрат сульфата магния.

Присутствие по меньшей мере одного верхнего армирующего слоя приводит к значительному улучшению напольных панелей в целом, что является благоприятным как в процессе изготовления (в частности, пескоструйной обработки), так и в течение применения напольных панелей. Кроме того, армирующий слой обычно приводит к улучшению акустических (заглушающих звук) свойств панелей. Армирующий слой может содержать тканый или нетканый волокнистый материал, например, стекловолокнистый материал. Он может иметь толщину от 0,2 до 0,4 мм. Предпочтительно верхний армирующий слой содержит стекловолоконную сетку. Стекловолоконная сетка предпочтительно имеет размер ячейки, составляющий по меньшей мере 5×5 мм и предпочтительнее (приблизительно) 7×7 мм. Стекловолоконная сетка предпочтительно имеет поверхностную плотность, составляющую по меньшей мере 90 г/м^2, для обеспечения достаточной прочности напольной панели. Применение низкощелочной стекловолоконной сетки является предпочтительным в целях обеспечения долгосрочной прочности. Поскольку материал стекловолокна может приводить к раздражению кожи человека в течение применения/(де)монтажа напольных панелей, стекловолоконная сетка предпочтительно снабжена покрытием. Это делает волокна, в частности, концы волокон менее раздражающими по отношению к коже человека. Такое же условие применимо в

том случае, когда в качестве армирующего слоя используют отдельные (разрозненные) волокна стекловолокна. Подходящие покрытия представляют собой, например, воск, смолу или покрытие другого типа.

Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения многослойный материал напольной панели дополнительно содержит: по меньшей мере один нижний твердый слой на основе оксида магния, расположенный под сердцевинным слоем, причем плотность вышеупомянутого по меньшей мере одного нижнего твердого слоя предпочтительно составляет более чем плотность сердцевинного слоя; и по меньшей мере один нижний армирующий слой, расположенный между вышеупомянутым сердцевинным слоем и вышеупомянутым по меньшей мере одним нижним твердым слоем. Применение по меньшей мере одного нижнего твердого слоя и по меньшей мере одного нижнего армирующего слоя, расположенного между нижним твердым слоем и сердцевинным слоем, не только придает дополнительную прочность напольной панели согласно настоящему изобретению, но также позволяет подвергать нижний твердый слой пескоструйной обработке и следовательно, уменьшать его толщину в процессе изготовления. Это означает, что напольная панель может быть подвергнута пескоструйной обработке как на верхней поверхности, так и на нижней поверхности напольной панели в процессе изготовления (в том числе одновременно и/или последовательно), что позволяет регулировать толщину верхнего твердого слоя и толщину нижнего твердого слоя и, следовательно, регулировать толщину панели в целом. Оказывается предпочтительным случай, в котором многослойный материал содержит множество нижних армирующих слоев, предпочтительно два нижних армирующих слоя, нанесенные друг на друга. Обычно применение двух (или большего числа) нижних армирующих слоев значительно улучшает прочность панели. Здесь обычно оказывается благоприятным случай, в котором многослойный материал содержит множество нижних твердых слоев, причем по меньшей мере один нижний твердый слой расположен между по меньшей мере двумя нижними армирующими слоями, и при этом по меньшей мере один нижний твердый слой расположен под самым нижним армирующим слоем. Толщина промежуточного нижнего твердого слоя, заключенного между двумя нижними армирующими слоями, обычно является небольшой, составляя, как правило, приблизительно 1 мм или менее. Плотность нижнего твердого слоя составляет предпочтительно от 1100 до 2000 кг/м^3, предпочтительно от 1400 до 1800 кг/м^3, предпочтительнее от 1500 до 1600 кг/м^3. Состав нижнего твердого слоя может быть идентичным составу верхнего твердого слоя, за исключением того, что нижний твердый слой может не содержать древесных волокон. Это улучшает (желательную) жесткость

нижних твердых слоев. Нижний армирующий слой (слои) может иметь идентичный состав по сравнению с верхним армирующим слоем (слоями) и предпочтительно (также) образован, необязательно по меньшей мере частично покрыт стекловолоконной сеткой. Подложечный слой может быть нанесен на нижнюю сторону (самого) нижнего твердого слоя. Можно предположить, что в том случае, когда многослойный материал содержит (i) по меньшей мере один нижний твердый слой на основе оксида магния, расположенный под сердцевинным слоем, причем плотность вышеупомянутого по меньшей мере одного нижнего твердого слоя предпочтительно составляет более чем плотность сердцевинного слоя; и (ii) по меньшей мере один нижний армирующий слой, расположенный между вышеупомянутым сердцевинным слоем и вышеупомянутым по меньшей мере одним нижним твердым слоем, можно не наносить этот верхний твердый слой (слои), и необязательно можно также не наносить верхний армирующий слой (слои).

На поверхности верхнего твердого слоя обычно прикреплена верхняя структура, предпочтительно посредством приклеивания, причем вышеупомянутая верхняя структура содержит декоративный слой и слой износа, покрывающий вышеупомянутый декоративный слой. Декоративный слой состоит из пленки, содержащей нанесенный и/или напечатанный рисунок. Декоративный слой может представлять собой бумажный слой и/или полимерный слой, такой как поливинилхлоридный слой. Обычно слой износа является практически прозрачным. Слой износа может состоять из одного или нескольких прозрачных лаковых слоев. Слой износа может состоять из тонкого слоя поливинилхлорида (ПВХ), в который внедрены износоустойчивые частицы, предпочтительно частицы из керамического материала, такого как корунд и т. п. Вместо нанесения полимерного декоративного слоя многослойный материал может также содержать пропитанный карбамидоформальдегидом (смолой) декоративный бумажный слой, прикрепленный, предпочтительно приклеенный, к верхнему твердому слою. Преимущество этого последнего варианта осуществления заключается в том, что карбамидоформальдегид также выступает в качестве относительно устойчивого к царапанию слой износа. Кроме того, бумажный слой может быть приклеен относительно прочно и устойчиво к верхнему твердому слою, в частности, в том случае, когда верхний твердый слой содержит древесные волокна, как упомянуто выше. Как правило, толщина верхней структуры в панели согласно настоящему изобретению находится в диапазоне от 0,2 до 2,0 мм.

Настоящее изобретение также относится к способу изготовления напольной панели по любому из предшествующих пунктов, включающему следующие стадии:

A) получение многослойного материала, который составляют:

○ сердцевинный слой на основе оксида магния;

○ по меньшей мере один верхний твердый слой на основе оксида магния, расположенный на поверхности вышеупомянутого сердцевинного слоя, причем плотность вышеупомянутого верхнего твердого слоя составляет более чем плотность сердцевинного слоя; и

○ по меньшей мере один верхний армирующий слой, расположенный между вышеупомянутым сердцевинным слоем и вышеупомянутым по меньшей мере одним верхним твердым слоем; и

B) уменьшение толщины по меньшей мере одного верхнего твердого слоя посредством воздействия пескоструйной обработки на вышеупомянутый верхний твердый слой.

В течение пескоструйной обработки согласно стадии B) материал физически удаляют (стравливают/сдувают). Это удаление материала может быть осуществлено очень точным образом посредством применения существующего пескодувного оборудования, что одновременно обеспечивает точное регулирование толщины верхнего твердого слоя и, следовательно, панели в целом, а также приводит к относительно однородной толщине верхнего твердого слоя и, следовательно, ровной (плоской) верхней поверхности панели в целом. В течение стадии (B) предпочтительно применяют устройство для пескоструйной обработки с абразивной лентой. Для улучшения результата рекомендована предварительная обработка сильнодействующей (наждачной) бумагой, например, (наждачной) бумагой с типичным размером зерен, равным 80. В зависимости от шероховатости твердого слоя может потребоваться дополнительное осуществление этой стадии пескоструйной обработки такой же (наждачной) бумагой несколько раз, предпочтительно 2 или 3 раза. После этого твердый слой может быть подвергнут пескоструйной обработке с применением по меньшей мере одной (наждачной) бумаги, имеющей меньший размер зерен. Здесь может быть предложена, например, однократная обработка твердого слоя наждачной бумагой, имеющей размер зерен 120, с последующей обработкой наждачной бумагой, имеющей размер зерен 240. Можно предположить, что многослойный материал, используемый в течение стадии (A), дополнительно содержит:

- по меньшей мере один нижний твердый слой на основе оксида магния, расположенный под сердцевинным слоем, причем плотность вышеупомянутого по меньшей мере одного нижнего твердого слоя составляет более чем плотность сердцевинного слоя; и

- по меньшей мере один нижний армирующий слой, расположенный между вышеупомянутым сердцевинным слоем и вышеупомянутым по меньшей мере одним нижним твердым слоем;

и что способ также включает стадию (C), включающую уменьшение толщины по меньшей мере одного нижнего твердого слоя посредством воздействия пескоструйной обработки на вышеупомянутый верхний твердый слой. Предпочтительно способ включает стадию (D) после стадии (B), причем стадия (D) включает прикрепление декоративного слоя, предпочтительно пропитанного карбамидоформальдегидом декоративного бумажного слоя к подвергнутому пескоструйной обработке верхнему твердому слою. Преимущества и альтернативный варианты осуществления уже были рассмотрены выше подробным образом.

Кроме того, настоящее изобретение относится к покрытию, в частности, к напольному покрытию, содержащему множество соединенных друг с другом панелей по любому из предшествующих пунктов формулы изобретения.

Настоящее изобретение будет разъяснено на основе неограничительных примерных вариантов осуществления, представленных на следующих фигурах. В настоящем документе:

- на фиг. 1 представлена на изображении сверху панель, более конкретно, напольная панель согласно настоящему изобретению;

- на фиг. 2 и 3 представлены в увеличенном масштабе поперечные сечения по линиям II-II на фиг. 1;

- на фиг. 4 и 5 представлен способ соединения панелей друг с другом по длинным сторонам;

- на фиг. 6 и 7 представлен способ соединения панелей друг с другом по коротким сторонам;

- на фиг. 8 представлен способ возможного соединения друг к другом множества панелей, проиллюстрированных на фиг. 1;

- на фиг. 9 представлена в увеличенном масштабе часть, обозначенная F9 на фиг. 8;

- на фиг. 10 представлено подробное изображение сбоку альтернативной напольной панели согласно настоящему изобретению;

- на фиг. 11a-11c представлены последовательные технологические стадии изготовления панели, проиллюстрированной на фиг. 10; и

- на фиг. 12 представлено подробное изображение сбоку другой напольной панели согласно настоящему изобретению.

В представленном примере, проиллюстрированном на фиг. 1-7, панель 1 состоит из продолговатой прямоугольной полоски и, таким образом, содержит первую пару противоположных краев 2-3, которые в данном случае образуют длинные стороны панели 1, и вторую пару противоположных краев 4-5, которые образуют короткие стороны панели 1. Как правило, напольная панель 1 имеет ширину в диапазоне от 100 до 600 мм и длину в диапазоне от 300 до 2500 мм. Как представлено более подробно на фиг. 2 и 3, обе пары противоположных краев 2-3 и 4-5 содержат соединительные части 6-7, 8-9, соответственно, которые обеспечивают взаимное присоединение множества таких панелей 1 друг к другу. Как конкретно представлено на фиг. 4 и 5, соединительные части 6-7 на первой паре противоположных краев 2-3 сконфигурированы таким образом, что две такие панели могут быть присоединены друг к другу на указанных краях 2-3 фиксированным образом посредством поворотного движения. Согласно настоящему изобретению соединительные части 6-7 образуют первую фиксирующую систему, которая осуществляет фиксацию в плоскости панелей 1 и перпендикулярно по отношению к вышеупомянутым краям 2-3, таким образом, в данном случае в горизонтальном направлении, а также образуют вторую фиксирующую систему, которая осуществляет фиксацию перпендикулярно по отношению к плоскости панелей 1, в данном случае, таким образом, в вертикальном направлении. Для этой цели соединительные части 6-7 сконструированы как выступ 10 и паз 11, которые обеспечивают вертикальную фиксацию и содержат фиксирующие части 12-13, которые в соединенном положении предотвращают разъединение выступа и паза. Согласно настоящему изобретению оказывается предпочтительным, что, как показано, паз 11 ограничен нижней кромкой 14 и верхней кромкой 15, и что фиксирующие части 12 и 13 выполнены в форме сочетающихся выступов на нижней стороне выступа 10 и на верхней стороне нижней кромки 14, соответственно. Сочетание осуществлено посредством фиксирующих поверхностей 16 и 17, предусмотренных для этой цели. Кроме того, как представлено, оказывается также предпочтительным, что нижняя кромка 14 проходит в поперечном направлении вплоть до дальнего конца верхней кромки 15, более конкретно, таким образом, что фиксирующая поверхность 17 расположена полностью в той части нижней кромки 14, которая расположена за верхней кромкой 15. Как схематически представлено на фиг. 6 и 7, соединительные части 8-9 на второй паре противоположных краев 4-5 сконфигурированы таким образом, что две из таких панелей 1 могут быть присоединены друг к другу посредством направленного вниз движения одной панели по отношению к другой. Далее это направленное вниз движение будет обсуждаться более подробно. Как четко видно на фиг. 7, согласно настоящему изобретению соединительные части 8-9 также образуют

первую фиксирующую систему, которая осуществляет фиксацию в плоскости панелей 1 и перпендикулярно по отношению к вышеупомянутым краям 4-5, таким образом, в данном случае в горизонтальном направлении, а также вторую фиксирующую систему, которая осуществляет фиксацию перпендикулярно по отношению к плоскости, определяемой панелями 1, таким образом, в данном случае в вертикальном направлении. Первая фиксирующая система практически образована направленной вверх нижней крючкообразной части 18, расположенной на крае 5, а также направленной вниз верхней крючкообразной частью 19, которая расположена на противоположном крае 4, причем крючкообразные части могут зацепляться друг с другом посредством вышеупомянутого направленного вниз движения. Нижняя крючкообразная часть 18 состоит из кромки 20, которая проходит в поперечном направлении от нижнего края панели 1 и которая снабжена направленным вверх фиксирующим элементом 21 с фиксирующей поверхностью 22, в то время как верхняя крючкообразная часть 19 состоит из кромки 23, которая проходит в поперечном направлении от верхнего края панели 1 и которая снабжена направленным вниз фиксирующим элементом 24 с фиксирующей поверхностью 25. Вторая фиксирующая система краев на коротких сторонах образована фиксирующими частями 26-27, которые расположены рядом с ближним концом 28 нижней крючкообразной части 18 и дальним концом 29 верхней крючкообразной части 19, соответственно. Фиксирующие части 26-27 состоят из выступов, соединенных друг за другом, которые определяют фиксирующие поверхности 30-31. Следует отметить, что соединительные части 8-9, в принципе, также можно рассматривать как соединение выступа и паза, в котором фиксирующая часть 27 функционирует в качестве выступа, в то время как паз, в который входит этот выступ, определен фиксирующей частью 26, функционирующей в качестве верхней кромки, и первой крючкообразной частью 18, функционирующей в качестве нижней кромки. Следует отметить, что пространство между действующей в вертикальном направлении фиксирующей частью 26 и действующим в горизонтальном направлении фиксирующим элементом 21, который также обозначен отверстием H, функционирует в качестве охватывающей части 32, в то время как фиксирующий элемент 24 выполнен как охватываемая часть 33, которая входит в охватывающую часть 32. Панель 1 практически состоит из материала на основе оксида магния (MgO). Более конкретно, она содержит сердцевинный слой (подложку) на основе оксида магния, обычно обогащенного по меньшей мере одним связующим веществом, таким как сульфат магния и/или хлорид магния. Сердцевинный слой обозначен условным номером 34 на фиг. 2-7. На указанных фигурах этот слой схематически проиллюстрирован как единственный слой. В действительности он может представлять собой единственный

слой, а также несколько слоев, из которых не все должны содержать оксид магния. Обычно верхний слой 35 нанесен на сердцевинный слой 34, который на фиг. 2-7 также представлен как единственный слой, однако в действительности он также может состоять из нескольких слоев, как правило по меньшей мере декоративный слой покрыт по меньшей мере одним слоем износа. Верхний слой 35 выполняет по меньшей мере задачу обеспечения декоративной верхней стороны 36 панели 1, предпочтительно в форме декоративной печати, и по меньшей мере в случае напольной панели он обеспечивает износоустойчивую поверхность. Как показано на фиг. 7, панели имеют полную толщину T. Толщина T предпочтительно имеет значение, составляющее от 3 до 10 мм. Согласно практическому варианту осуществления это значение будет составлять от 4 до 7 мм.

На фиг. 8 и 9 схематически представлен способ установки панелей 1. Для разъяснения этого способа несколько панелей 1 для различия также имеют условные обозначения 1A, 1B, 1C. Панели 1 выложены в ряд и присоединены друг к другу. Для осуществления соединения этих панелей по краям 2-3, а также 4-5 способ включает по меньшей мере следующие стадии: установка первой панели 1A, предназначенной для образования части первого ряда панелей; присоединение второй панели 1B к вышеупомянутой первой панели 1A, например, на первых краях 2-3, причем эта вторая панель 1B предназначена для образования части второго ряда, следующего за вышеупомянутым первым рядом панелей; присоединение во втором ряду третьей панели 1C к вышеупомянутой второй панели 1B и к первой панели 1A, причем третья панель 1C присоединена к первой панели 1A посредством поворотного движения, и при этом третья панель 1C из повернутого вверх положения приводится практически в ту же плоскость, в которой находятся первая и вторая панели, в то время как в результате этого создаваемого движения и направленного вниз движения крючкообразные части 18-19 присоединяются друг к другу между третьей и второй панелями. Понятно, что обычно между установкой первой панели 1A и присоединением к ней второй панели 1B, сначала также устанавливают все остальные панели ряда, в котором расположена первая панель 1A. Присоединение второй панели 1B к первой панели 1A также осуществляют путем присоединения панели 1B на ее крае 2, посредством поворотного движения, как представлено на фиг. 4, к краю 3 первой панели 1A и возможным другим панелям ряда панели 1A. Когда присоединяют панель 1C к панели 1A, также осуществляют поворотное движение, как показано на фиг. 4. Согласно настоящему изобретению направленное вниз движение M осуществляют у коротких краев 4-5, благодаря чему соединительные части 8 и 9 вставляют друг в друга. Посредством этого направленного вниз движения M, где каждая форма движения подразумевается в очень широком смысле, что видно в

поперечном сечении на фиг. 6 и 7, одну панель опускают из более высокого положения по отношению к другой. Это движение M не должно обязательно представлять собой прямолинейное движение, и в течение этого движения могут возникать временные деформации в панелях и, более конкретно, в крючкообразных частях 18 и 19. Теоретически, направленное вниз движение M, которое при наблюдении в поперечном сечении является прямолинейным или почти прямолинейным, может быть использовано для вставки панели 1C в панель 1B, и это означает, что расположенная справа панель на фиг. 6 при наблюдении в поперечном сечении просто вдавливается прямо вниз в положение на фиг. 7. Понятно, что согласно настоящему изобретению будут эффективно возникать небольшие локальные деформации, поскольку фиксирующие части 26 и 27 должны вдавливаться одна за другой посредством эффекта защелки. Согласно настоящему изобретению эффект защелки возникает за счет (некоторой) упругости материала на основе оксида магния сердцевинного слоя 34 и изгибающих действий в составляющих частях и возникающего в результате этого сжатия в материале.

На фиг. 10 представлено подробное изображение сбоку альтернативной напольной панели 40 согласно настоящему изобретению, хотя она может представлять собой такую же напольную панель 1, как представлено на фиг. 1-9. Напольная панель 40 содержит многослойный материал, слои которого уложены друг на друга, причем вышеупомянутый многослойный материал содержит, в направлении снизу вверх, следующие слои:

- подложечный слой 41,
- нижний твердый слой 42,
- две нижние стекловолоконные сетки 43a, 43b,
- сердцевинный слой 44,
- верхняя стекловолоконная сетка 45,
- верхний твердый слой 46 и
- верхний слой 47 и/или верхняя структура 47.

Подложечный слой 41 может состоять из бумаги, в частности, пропитанной смолой бумаги. Здесь предпочтительно используют пропитанную меламиновой смолой бумаги. Подложечный слой 41 используют, чтобы обеспечивать оптимальное промежуточное устройство между панелью и нижележащей поверхностью, на которую укладывают панели. Твердые слои 42, 46 имеют более высокую плотность по сравнению с плотностью сердцевинного слоя 44, что придает жесткость напольной панели 40. Кроме того, это позволяет, в комбинации со стекловолоконными сетками 43a,43b, 45, действующими в качестве армирующих слоев, осуществлять пескоструйную (пескодувную) обработку твердых слоев 42, 46 в процессе изготовления. Твердые слои 42, 46 и сердцевинный слой

44 содержат оксид магния, связующее вещество, такое как хлорид магния и/или сульфат магния, а также добавки. Типичный состав трех слоев представлен ниже.

Слой	Материал	Содержание
Верхний твердый слой 46	Оксид магния	13,4%
	Гептагидрат сульфата магния	5,4%
	Вода	6,0%
	Сульфат алюминия (модификатор)	0,1%
	Летучая зола	4,7%
	Древесные волокна	1,1%
Сердцевинный слой 44	Оксид магния	13,4%
	Гептагидрат сульфата магния	5,4%
	Вода	10,7%
	Сульфат алюминия (модификатор)	0,1%
	Летучая зола	4,7%
	Древесные волокна	4,7%
Нижний твердый слой 42	Оксид магния	13,4%
	Гептагидрат сульфата магния	5,4%
	Вода	6,7%
	Сульфат алюминия (модификатор)	0,1%
	Летучая зола	4,7%

Верхний слой 47 может состоять из одного ими нескольких слоев и может содержать пропитанный карбамидоальдегидной смолой декоративный бумажный слой, который прикреплен, предпочтительно посредством одного или нескольких клеев, к верхнему твердому слою 46. Как представлено на фиг. 10 пара противоположных боковых краев напольной панели 40 снабжена стыкующимися соединительными частями, в частности, охватываемой соединительной частью 48 и стыкующейся охватывающей соединительной частью 49, которые обеспечивают возможность соединения панелей друг к другу, как подробно обсуждается выше. Остальные края (не представлены) напольной панели 40 могут быть снабжены таким же и/или имеющим альтернативную форму набором соединительных частей. Охватываемая соединительная часть 48, имеющая форму выступа, состоит из сердцевинного материала и также содержит верхнюю стекловолоконную сетку 45. В охватываемой соединительной части 40 может также содержаться необязательно утонченная (подвергнутая пескоструйной обработке) часть верхнего твердого слоя 46. Охватывающая соединительная часть 49 представляет собой паз, выполненный с возможностью введения стыкующегося выступа прилегающего пола.

Указанный паз заключают между собой верхняя кромка 49a, образованная верхним твердым слоем 46 и верхним слоем 47, и нижняя кромка 49b, образованная сердцевинным слоем 44, обеими нижними стекловолоконными сетками 43a, 43b и подложечным слоем 41. Нижняя часть паза образована в сердцевинном слое 44 на расстоянии от нижних стекловолоконных сеток 43a, 43b. Расстояние между нижними стекловолоконными сетками 43a, 43b может быть нулевым, хотя может быть также предусмотрено, что сетки 43a, 43b расположены на расстоянии друг от друга, причем материал нижнего твердого слоя 42 расположен между обеими сетками 43a, 43b.

На фиг. 11a-11c представлены последовательные стадии способа изготовления напольной панели 40, которая проиллюстрирована на фиг. 10. На фиг. 11a представлен исходный многослойный материал, первоначально имеющий относительно толстый верхний твердый слой 46. Как правило, этот верхний твердый слой 46 нанесен в форме суспензии (пасты) на поверхность верхней сетки 45, расположенной на поверхности сердцевинного слоя 44. Используя известное высокоточное пескодувное оборудование 50, толщину верхнего твердого слоя 46 уменьшают посредством удаления материала из вышеупомянутого верхнего твердого слоя 46 до тех пор, пока не достигается желательная толщина панели (фиг. 11b). После этого наносят представленный на фиг. 11c верхний слой 47, предпочтительно посредством приклеивания на поверхности верхнего твердого слоя 46, в результате чего получают конечную напольную панель 40, которая представлена на фиг. 10. Необязательно нижний твердый слой 42 также может быть подвергнут пескоструйной обработке (перед нанесением подложечного слоя 41), что обеспечивает более высокую гибкость и степень свободы при регулировании толщины панели на основании (однородного и обычно имеющего чрезмерные размеры) исходного многослойного материала.

На фиг. 12 представлено подробное изображение сбоку следующей напольной панели 51 согласно настоящему изобретению, хотя она (также) может представлять собой такую же напольную панель 1, как представлено на фиг. 1-9. Напольная панель 51 содержит многослойный материал, слои которого уложены друг на друга, причем вышеупомянутый многослойный материал содержит, в направлении снизу вверх, следующие слои:

- первый нижний твердый слой 52,
- первая нижняя стекловолоконная сетка 53
- второй нижний твердый слой 54,
- вторая нижняя стекловолоконная сетка 55,
- сердцевинный слой 56,

- верхняя стекловолоконная сетка 57,
- верхний твердый слой 58,
- поливинилхлоридный подслой 59 и
- поливинилхлоридный верхний слой 60 или верхняя структура 60.

Согласно этому варианту осуществления поливинилхлоридный верхний слой 60 состоит из поливинилхлоридного декоративного слоя, покрытого поливинилхлоридным слоем износа. В поливинилхлоридном подслое 59 предпочтительно отсутствует какой-либо пластификатор. Подслой 59 расположен между сердцевинным слоем 56 и верхним слоем 60 для достижения желательного эффекта, такого как улучшение звукопоглощающих свойств и улучшение сопротивления вдавливанию. Состав других слоев 52-58 может быть идентичным соответствующим слоям, которые представлены на фиг. 10. Расстояние между обеими нижними сетками 53, 55 составляет приблизительно 1 мм. Как представлено на фиг. 12, пара противоположных боковых краев напольной панели 51 снабжена стыкующимися соединительными частями, в частности, охватываемой соединительной частью 61 и стыкующейся охватывающей соединительной частью 62, что обеспечивает взаимное соединение панелей, как подробно обсуждается выше. Остальные края (не представлены) напольной панели 51 могут быть снабжены таким же и/или имеющим альтернативную форму набором соединительных частей. Охватываемая соединительная часть 61, имеющая форму выступа, состоит из сердцевинного слоя 56, верхней стекловолоконной сетки 57 и верхнего твердого слоя 58. Охватывающая соединительная часть 62 представляет собой паз, выполненный с возможностью вставки стыкующегося выступа прилегающего пола. Указанный паз заключают между собой верхняя кромка 62a, образованная верхним твердым слоем, поливинилхлоридным подслоем 59 и верхним слоем 60, и нижняя кромка 62b, образованная сердцевинным слоем 56, обеими нижними стекловолоконными сетками 53, 55, а также первым и вторым нижними твердыми слоями 52, 54. Нижняя часть паза образована в сердцевинном слое 44 на расстоянии от нижних стекловолоконных сеток 43a, 43b для обеспечения достаточной жесткости и прочности охватывающей соединительной части 62. Напольная панель 51, представленная на фиг. 12, является водостойкой, огнестойкой и жесткой.

Разумеется, настоящее изобретение не ограничено рабочими примерами, представленными и описанными в настоящем документе, но возможны многочисленные варианты в пределах объема прилагаемой формулы изобретения, что является очевидным для специалиста в данной области техники.

Описанные выше изобретательские замыслы продемонстрированы несколькими иллюстративными вариантами осуществления. Понятно, что при этом индивидуальные изобретательские замыслы могут быть применены без одновременного применения других признаков описанного примера. Не является обязательной разработка на примерах всех предположительных комбинаций описанных выше изобретательских замыслов; как понимает специалист в данной области техники, многочисленные изобретательские замыслы могут быть (повторно) объединены в целях осуществления конкретного применения.

Глагол “включать” и соответствующие формы спряжения, используемые в настоящей патентной публикации, следует понимать как означающие не только включение, но также имеющие значения “содержать”, “состоять в основном из”, “быть образованным”, а также соответствующие формы спряжения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Напольная панель, содержащая многослойный материал, который составляют:

- сердцевинный слой на основе оксида магния;

- по меньшей мере один верхний твердый слой на основе оксида магния, расположенный на поверхности вышеупомянутого сердцевинного слоя, причем плотность вышеупомянутого верхнего твердого слоя составляет более чем плотность сердцевинного слоя; и

- по меньшей мере один верхний армирующий слой, расположенный между вышеупомянутым сердцевинным слоем и вышеупомянутым по меньшей мере одним верхним твердым слоем.

2. Напольная панель по п. 1, причем напольная панель, в частности, сердцевинный слой, содержит первую пару противоположных краев, причем вышеупомянутая первая пара противоположных краев содержит стыкующиеся соединительные части, обеспечивающие взаимное присоединение множества напольных панелей друг к другу.

3. Напольная панель по п. 2, в которой соединительные части у вышеупомянутой первой пары краев образуют первую фиксирующую систему, которая осуществляет фиксацию в плоскости, определяемой напольной панелью и перпендикулярной по отношению к соответствующим краям, а также образуют вторую фиксирующую систему, которая осуществляет фиксацию, перпендикулярную по отношению к вышеупомянутой плоскости, определяемой напольными панелями.

4. Напольная панель по п. 2 или 3, причем напольная панель, в частности, сердцевинный слой, содержит вторую пару противоположных краев, где обе пары противоположных краев содержат соединительные части, обеспечивающие взаимное присоединение множества напольных панелей друг к другу.

5. Напольная панель по любому из предшествующих пунктов, в которой сердцевинный слой содержит сульфат магния и/или хлорид магния.

6. Напольная панель по любому из предшествующих пунктов, в которой верхний твердый слой содержит сульфат магния и/или хлорид магния.

7. Напольная панель по любому из предшествующих пунктов, в которой сердцевинный слой содержит древесные волокна.

8. Напольная панель по любому из предшествующих пунктов, в которой верхний твердый слой содержит древесные волокна.

9. Напольная панель по пп. 7 и 8, в которой массовое содержание древесных волокон в сердцевинном слое составляет более чем массовое содержание древесных волокон в верхнем твердом слое.

10. Напольная панель по любому из предшествующих пунктов, в которой сердцевинный слой и верхний твердый слой содержат воду, и при этом массовое содержание воды в сердцевинном слое составляет более чем массовое содержание воды в верхнем твердом слое.

11. Напольная панель по любому из предшествующих пунктов, в которой верхний армирующий слой содержит стекловолокно.

12. Напольная панель по любому из предшествующих пунктов, в которой верхний армирующий слой содержит стекловолоконную сетку.

13. Напольная панель по любому из предшествующих пунктов, в которой стекловолоконная сетка имеет размер ячейки, составляющий по меньшей мере 5×5 мм.

14. Напольная панель по п. 12 или 13, в которой стекловолоконная сетка имеет поверхностную плотность, составляющую по меньшей мере 90 г/м^2.

15. Напольная панель по любому из предшествующих пунктов, в которой стекловолоконная сетка снабжена покрытием.

16. Напольная панель по любому из предшествующих пунктов, в которой плотность сердцевинного слоя составляет от 1000 до 1800 кг/м^3, предпочтительно от 1100 до 1500 кг/м^3, предпочтительнее от 1200 до 1400 кг/м^3.

17. Напольная панель по любому из предшествующих пунктов, в которой плотность верхнего твердого слоя составляет от 1100 до 2000 кг/м^3, предпочтительно от 1400 до 1800 кг/м^3, предпочтительнее от 1500 до 1600 кг/м^3.

18. Напольная панель по любому из предшествующих пунктов, в которой вышеупомянутый многослойный материал дополнительно содержит:

- по меньшей мере один нижний твердый слой на основе оксида магния, расположенный под сердцевинным слоем, причем плотность вышеупомянутого по меньшей мере одного нижнего твердого слоя составляет более чем плотность сердцевинного слоя; и

- по меньшей мере один нижний армирующий слой, расположенный между вышеупомянутым сердцевинным слоем и вышеупомянутым по меньшей мере одним нижним твердым слоем.

19. Напольная панель по п. 18, в которой многослойный материал содержит множество нижних армирующих слоев, нанесенных друг на друга.

20. Напольная панель по п. 19, в которой многослойный материал содержит множество нижних твердых слоев, причем по меньшей мере один нижний твердый слой расположен между по меньшей мере двумя нижними армирующими слоями, и при этом по меньшей мере один нижний твердый слой расположен под самым нижним армирующим слоем.

21. Напольная панель по любому из пп. 18-20, в которой плотность нижнего твердого слоя составляет от 1100 до 2000 кг/м^3, предпочтительно от 1400 до 1800 кг/м^3, предпочтительнее от 1500 до 1600 кг/м^3.

22. Напольная панель по одному из пп. 18-21, в которой нижний твердый слой содержит сульфат магния и/или хлорид магния.

23. Напольная панель по одному из пп. 18-22, в которой нижний твердый слой не содержит древесных волокон.

24. Напольная панель по любому из предшествующих пунктов, в которой сердцевинный слой и нижний твердый слой содержат воду, и при этом массовое содержание воды в сердцевинном слое составляет более чем массовое содержание воды в нижнем твердом слое.

25. Напольная панель по любому из пп. 18-24, в которой нижний армирующий слой содержит стекловолокно.

26. Напольная панель по п. 25, в которой нижний армирующий слой содержит стекловолоконную сетку.

27. Напольная панель по п. 26, в которой стекловолоконная сетка имеет размер ячейки, составляющий по меньшей мере 5×5 мм.

28. Напольная панель по п. 26 или 27, в которой стекловолоконная сетка имеет поверхностную плотность, составляющую по меньшей мере 90 г/м^2.

29. Напольная панель по одному из пп. 26-28, в которой стекловолоконная сетка снабжена покрытием.

30. Напольная панель по любому из пп. 18-29, в которой нижняя поверхность по меньшей мере одного нижнего твердого слоя подвергнута пескоструйной обработке.

31. Напольная панель по любому из предшествующих пунктов, в которой верхний поверхность по меньшей мере одного верхнего твердого слоя подвергнута пескоструйной обработке.

32. Напольная панель по любому из предшествующих пунктов, в которой многослойный материал содержит верхнюю структуру, прикрепленную, предпочтительно приклеенную, к верхнему твердому слою, причем вышеупомянутая верхняя структура

содержит декоративный слой и слой износа, покрывающий вышеупомянутый декоративный слой.

33. Напольная панель по любому из предшествующих пунктов, в которой многослойный материал содержит пропитанный карбамидоформальдегидом декоративный бумажный слой, прикрепленный, предпочтительно приклеенный, к верхнему твердому слою.

34. Напольная панель по любому из предшествующих пунктов, в которой плотность каждого твердого слоя составляет на 8-12% больше, в частности, приблизительно на 10% больше, чем плотность сердцевинного слоя.

35. Способ изготовления напольной панели по любому из предшествующих пунктов, включающий следующие стадии:

A) получение многослойного материала, который составляют:

○ сердцевинный слой на основе оксида магния;

○ по меньшей мере один верхний твердый слой на основе оксида магния, расположенный на поверхности вышеупомянутого сердцевинного слоя, причем плотность вышеупомянутого верхнего твердого слоя составляет более чем плотность сердцевинного слоя; и

○ по меньшей мере один верхний армирующий слой, расположенный между вышеупомянутым сердцевинным слоем и вышеупомянутым по меньшей мере одним верхним твердым слоем; и

B) уменьшение толщины по меньшей мере одного верхнего твердого слоя посредством воздействия пескоструйной обработки на вышеупомянутый верхний твердый слой.

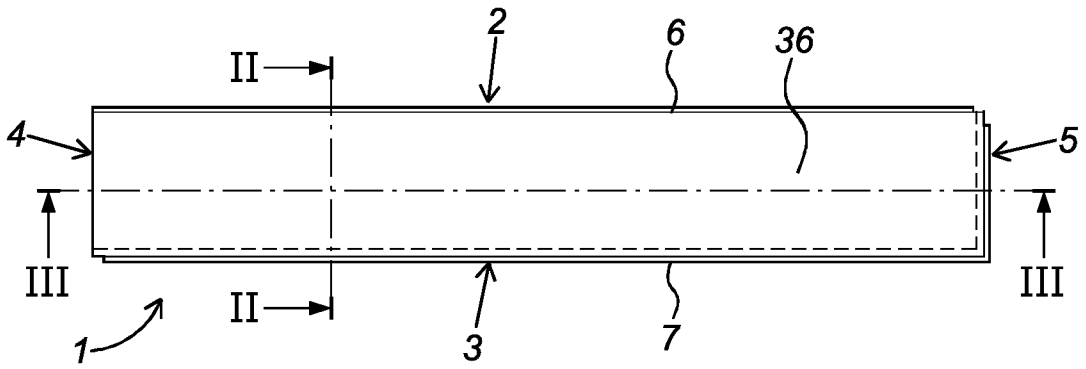
36. Способ по п. 35, в котором в течение стадии (A) получают многослойный материал, причем многослойный материал дополнительно содержит:

- по меньшей мере один нижний твердый слой на основе оксида магния, расположенный под сердцевинным слоем, причем плотность вышеупомянутого по меньшей мере одного нижнего твердого слоя составляет более чем плотность сердцевинного слоя; и

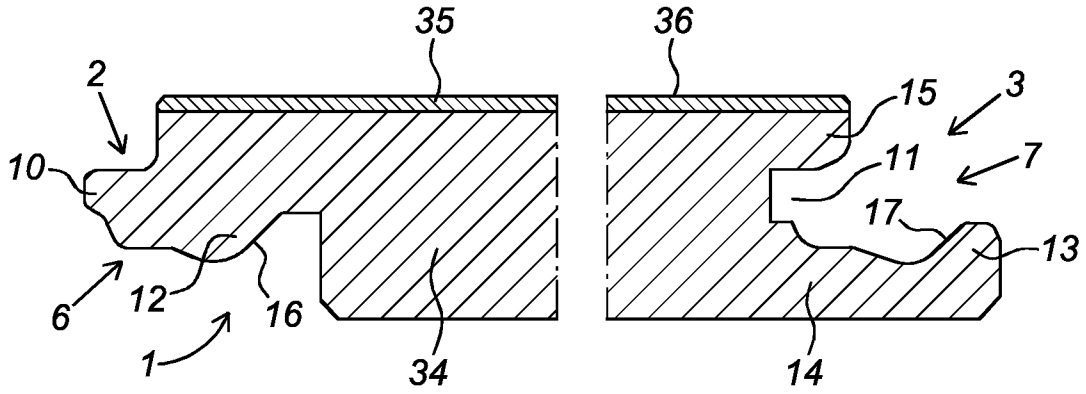
- по меньшей мере один нижний армирующий слой, расположенный между вышеупомянутым сердцевинным слоем и вышеупомянутым по меньшей мере одним нижним твердым слоем;

причем способ также включает стадию (C), включающую уменьшение толщины по меньшей мере одного нижнего твердого слоя посредством воздействия пескоструйной обработки на вышеупомянутый верхний твердый слой.

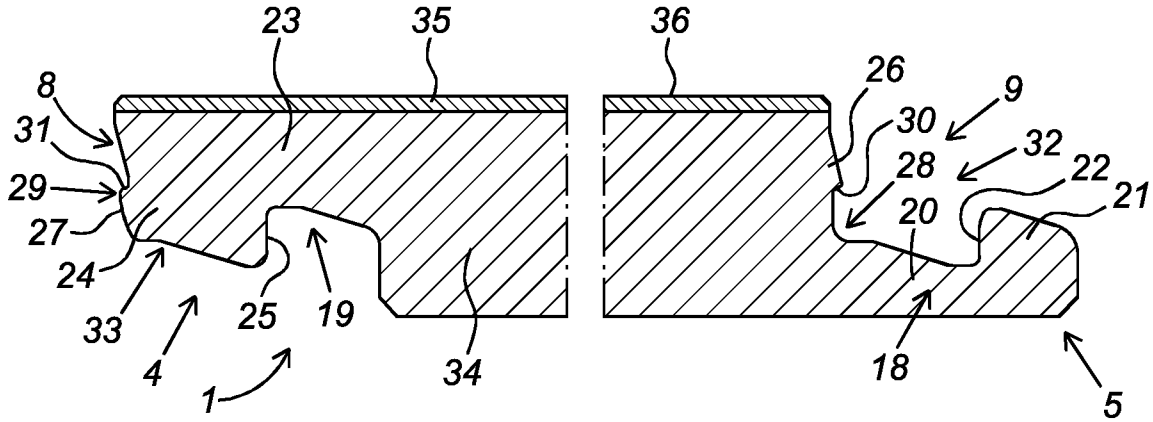
37. Способ по п. 35 или 36, причем способ включает стадию (D) после стадии (B), и при этом стадия (D) включает прикрепление декоративного слоя, предпочтительно пропитанного карбамидоформальдегидом декоративного бумажного слоя к подвергнутому пескоструйной обработке верхнему твердому слою.



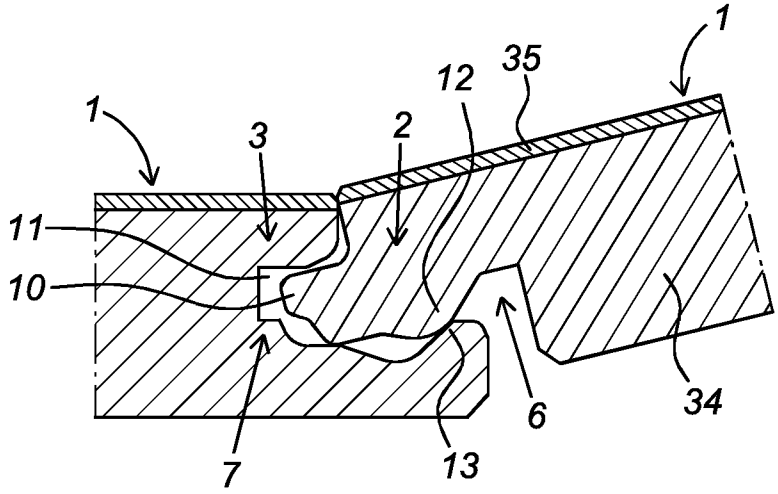
Фиг. 1



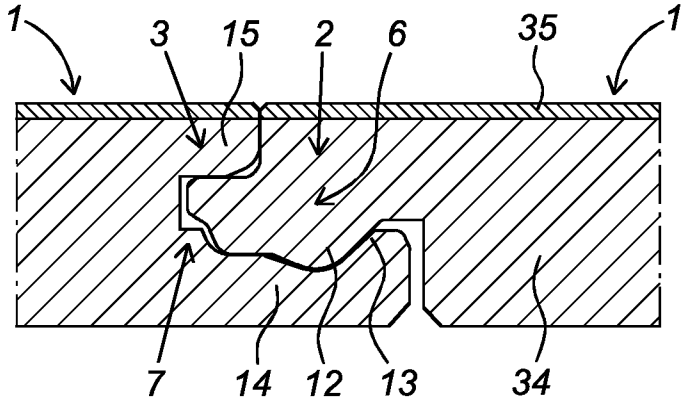
Фиг. 2



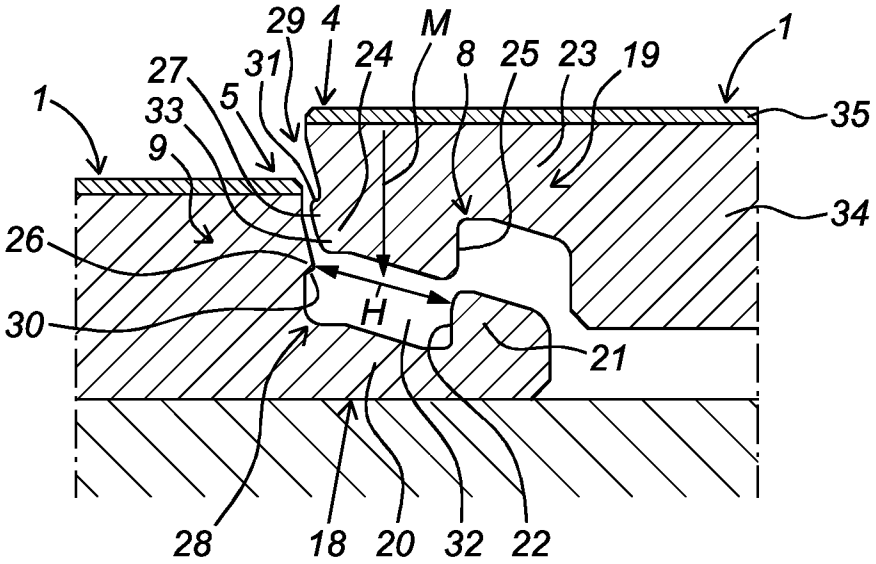
Фиг. 3



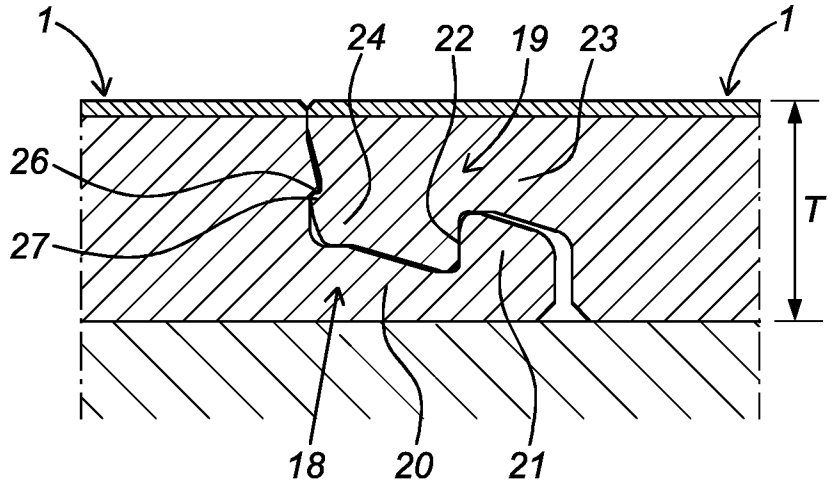
Фиг. 4



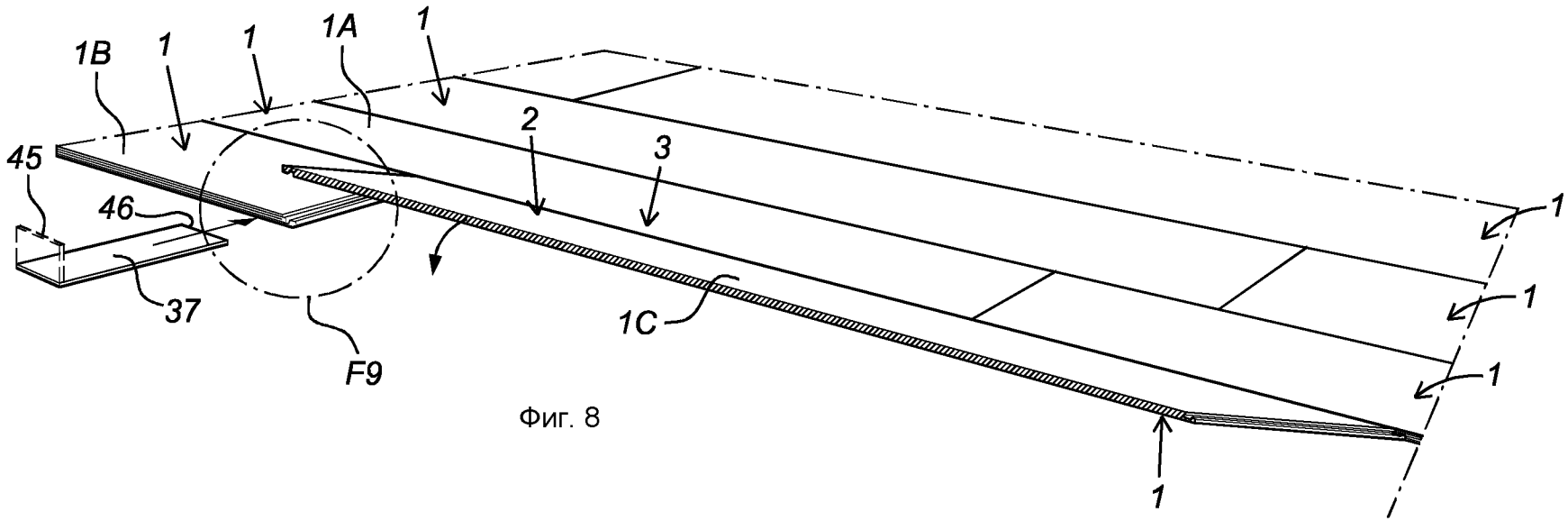
Фиг. 5


29
4
M
1
27
31
24
8
25
23
19
1
33
5
35
9
34
26
H
30
21
28
18
20
32
22

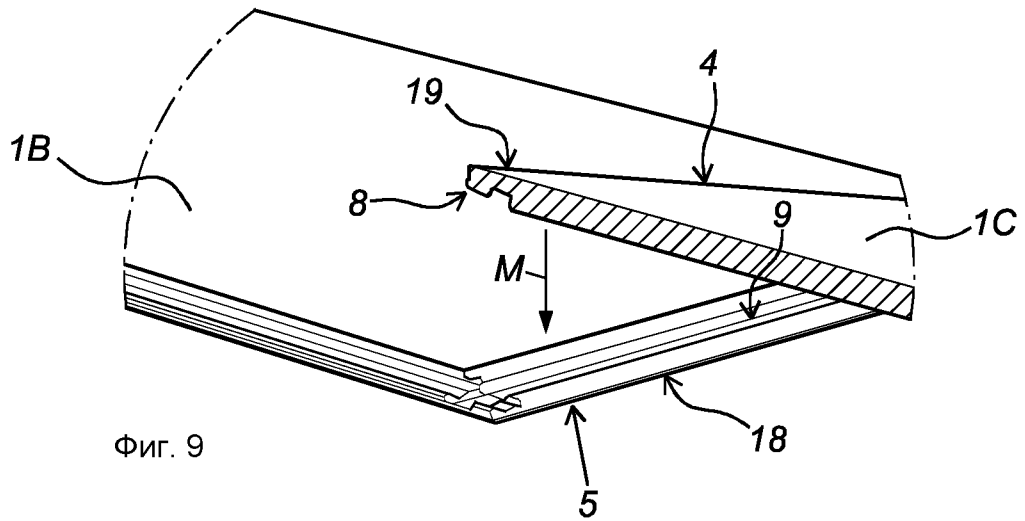
Фиг. 6


1
24
22
19
23
1
26
T
27
18
20
21

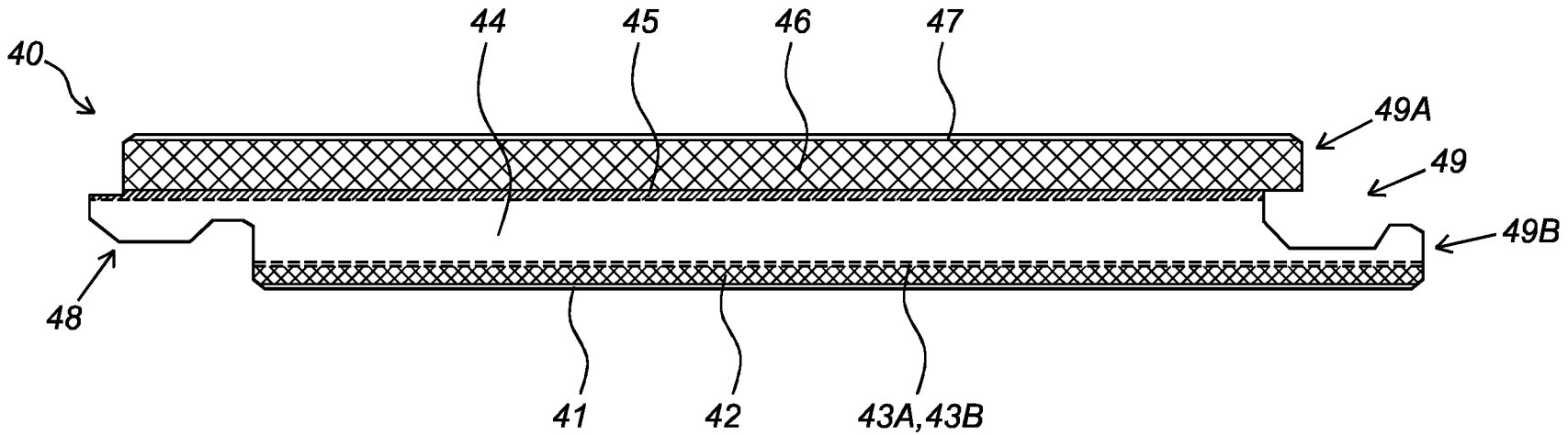
Фиг. 7



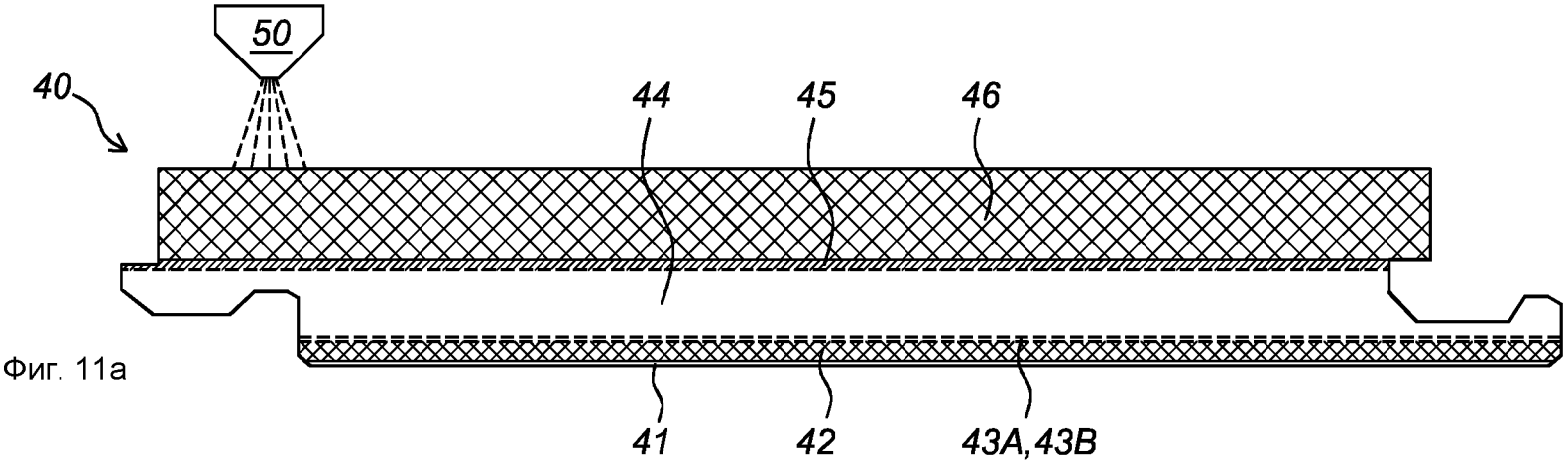
Фиг. 8



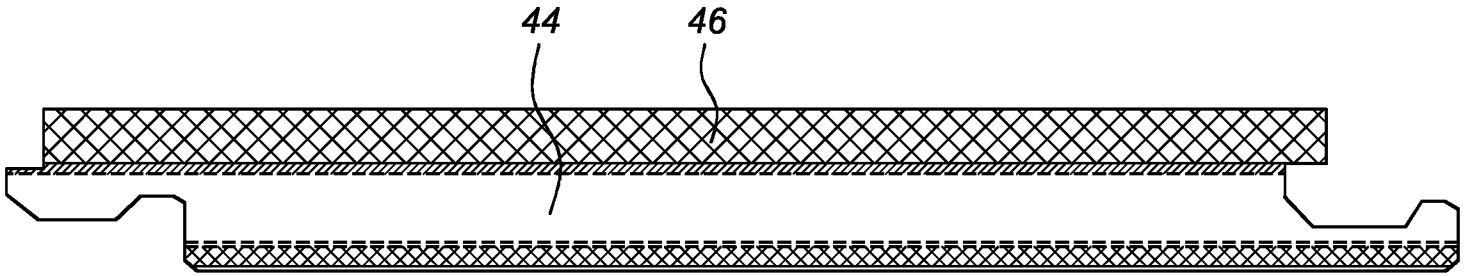
Фиг. 9



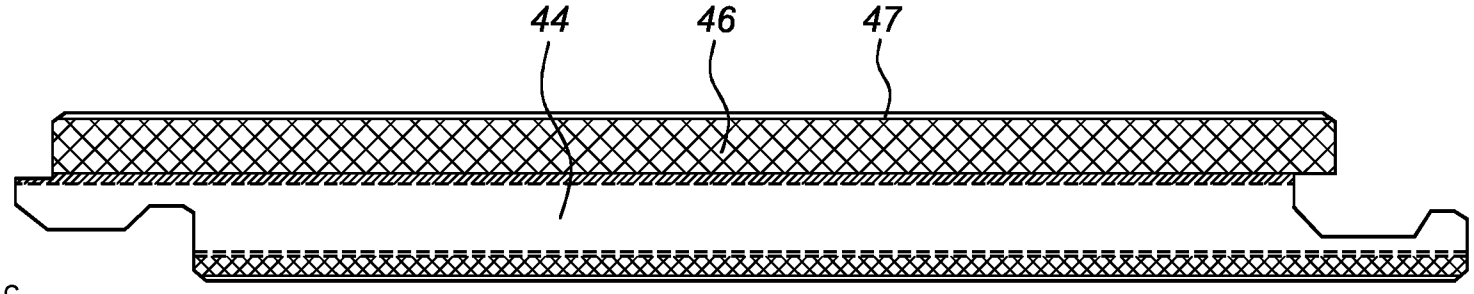
Фиг. 10



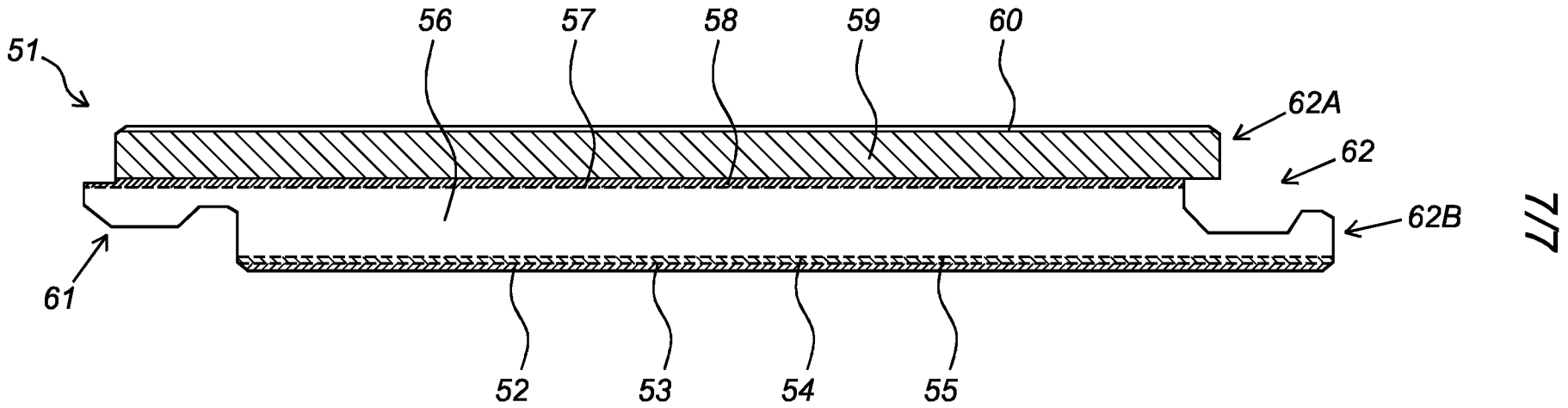
Фиг. 11a



Фиг. 11b



Фиг. 11c



Фиг. 12