(19) Евразийское патентное ведомство

(11) 044952 (13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.10.16

(21) Номер заявки
202200054

(22) Дата подачи заявки
2020.11.16

(51) Int. Cl. ***C08J 7/04*** (2020.01)
E04F 15/02 (2006.01)
E04F 15/10 (2006.01)
B44C 1/20 (2006.01)
B32B 27/10 (2006.01)
B32B 27/30 (2006.01)

(54) МНОГОСЛОЙНАЯ ПАНЕЛЬ ПОЛА НА ОСНОВЕ ПВХ ПЛАСТИЗОЛЯ

(31) **19209546.1**
(32) **2019.11.15**
(33) **EP**
(43) **2022.09.01**
(86) **PCT/EP2020/082307**
(87) **WO 2021/094625 2021.05.20**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
БОЛЬЁ ИНТЕРНЕШНЛ ГРУП НВ (BE)

(72) Изобретатель:
Ван Эше Сэм, Эггермонт Ханна, Ломберт Пол, Фейс Йонас Гвидо, Ван Гил Франс (BE)

(74) Представитель:
Нагапетян Э.А. (AM)

(56) WO-A1-2018015357
US-A-3870591
WO-A1-2016113377
WO-A1-2015158596
JP-A-H01110123

(57) Изобретение относится к панелям пола, содержащим основу и многослойный верхний слой, непосредственно прикрепленный к основе, при этом многослойный верхний слой содержит декоративный слой, содержащий расплавленный ПВХ пластизоль, печатный рисунок, нанесенный в виде одиночных или расположенных друг на друга точек материала с цифровой печатью поверх декоративного слоя, износостойкий слой, содержащий сплавленый ПВХ пластизоль, нанесенный поверх печатного рисунка, и выборочно лаковый слой, нанесенный непосредственно поверх износостойкого слоя. Кроме того, изобретение относится к способу изготовления таких панелей пола.

044952 B1

044952 B1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к панелям пола, имеющим многослойный верхний слой, содержащий поливинилхлорид. Более конкретно, изобретение относится к панелям пола, в которых верхний слой прикрепляется непосредственно к основе (подложке). Кроме того, изобретение относится к способу изготовления таких панелей пола и к системе для осуществления такого процесса.

Уровень техники

В технике известны панели пола, имеющие основу и многослойный верхний слой, содержащий поливинилхлорид. Эти панели пола часто изготавливают в виде прямоугольных досок или квадратных плиток, содержащих механическую систему фиксации для сборки панелей вместе.

Основа может быть изготовлена из термопластичной плиты, которую можно вспенить. Основа может также содержать древесный или композитный материал. Известные в технике многослойные верхние слои содержат декор и износостойкий слой. Декор придает панели пола внешний вид, например, изображение натурального материала, такого как дерево, или натуральный камень. Декор может быть нанесен полиграфическими красками методами ротационной глубокой печати, металлографии или цифровой печати. Износостойкий слой прозрачный и наносится поверх декора, чтобы защитить его от истирания.

При изготовлении этих панелей пола верхний слой может наноситься в виде многослойной пленки или расположенных друг на друга пленок. Одну или несколько пленок ламинируют на основу посредством каландрирования или прессования при повышенной температуре. Недостаток этих методов, основанных на давлении, заключается в том, что сочетание тепла и давления может быть разрушительным, особенно для вспененных основ, что приводит к разрушению пенных ячеек. Другим недостатком этих ламинированных пленок является их склонность к отслаиванию от основы. В качестве альтернативы можно использовать клей для приклеивания верхнего слоя к основе. Тем не менее, проблемы могут возникнуть из-за того, что некоторые клеи теряют часть своей прочности из-за перетекания пластификатора из верхнего слоя поливинилхлорида в клей.

Кроме того, в промышленности покрытий пола постоянно предпринимаются усилия по созданию покрытий пола с уникальным и высокореалистичным естественным внешним видом, например, с внешним видом поверхности твердой древесины. Древесина может иметь различную структуру поверхности в зависимости от древесины и способа ее подготовки, т.е. срезаны ли они так, чтобы были видны волокна древесины, или так, чтобы волокна были в основном параллельны поверхности среза древесины. Эти поверхностные структуры могут быть улучшены путем окрашивания древесины. Свет отражается от деревянных поверхностей в виде блеска или рассеяния в зависимости от структуры поверхности, то есть в зависимости от микро- или субмикроструктуры. Обычно используемые методы отделки, такие как шлифование, влияют на микроструктуру и светорассеяние.

Микроструктура не видна с обычного расстояния, но ее можно увидеть с помощью увеличительного стекла. Микроструктура влияет на глянцевитость поверхности, но результирующая глянцевитость всегда является комбинацией микроструктуры и наномасштабной структуры. Микроструктуры могут иметь наклон относительно поверхности древесины, что может влиять на направление рассеяния света. Многие структурированные поверхности имеют комбинацию нано-, микро- и макромасштабных элементов. Невооруженным глазом видны макромасштабные элементы, такие как зернистость, наклон, трещина, нарост, отверстие и т.д. Макромасштабные элементы не влияют на глянцевитость поверхности, но могут влиять на ее направление. Такие элементы, как древесной нарост, древесные песчинки, древесные волокна - все это макроэлементы.

Поэтому поверхность покрытия пола помимо декора часто содержит рельефный рисунок, например, имитирующий фактуру дерева. Рельефный рисунок отпечатывается при повышенной температуре и высоком давлении с помощью формы для тиснения. Этот процесс механического тиснения вызывает частичную компрессию ламинированных пленок. Ламинированная пленка размягчается при нагревании, но при этом обладает достаточной эластичностью, чтобы впоследствии частично восстанавливаться. Это может привести к частичному исчезновению рельефного рисунка после удаления формы. Особенно тонкие структуры, которые влияют на блеск и естественный вид, трудно сохранить.

Еще одним недостатком многослойных панелей пола является их склонность к скручиванию. Скручивание - это явление, часто наблюдаемое в многослойных материалах, имеющих неоднородный состав и/или содержащих зоны внутренних напряжений, возникающих в процессе обработки и применения. В частности, считается, что для панелей пола, состоящих из множества слоев различных композиций, изменения температуры придают разную степень сокращения и/или расширения отдельных слоев, что приводит либо к положительному, либо к отрицательному скручиванию. Из-за этого скручивания установленные панели пола имеют тенденцию становиться неплоскими и могут отделяться друг от друга, что приводит к проблемам визуального аспекта, таким как зазоры между панелями и повреждения. Один или несколько армирующих слоев с очень низким тепловым расширением, таких как слои стекловолокна, или другие дополнительные слои могут быть включены в панель пола для противодействия или противовеса теплового расширения термопластичного материала. Это часто приводит к сложным многослойным конструкциям, в которых все слои имеют разные тепловые свойства. Однако, когда эти дополни-

тельные слои не расположены точно таким образом, чтобы сбалансировать тепловые свойства, скручивание все же может происходить, особенно когда в материале присутствует скрытое напряжение.

Краткое изложение изобретения

Целью вариантов осуществления настоящего изобретения является преодоление по меньшей мере одного из недостатков предшествующего уровня техники. Целью вариантов осуществления настоящего изобретения является создание панели пола со сниженным скручиванием. В частности, целью является создание панели пола с простой конфигурацией продукта, которая имеет хорошую размерную стабильность.

Кроме того, целью вариантов осуществления настоящего изобретения является создание панели пола с хорошей эстетикой, особенно с естественным внешним видом.

Варианты осуществления настоящего изобретения обеспечивают панели пола, имеющие многослойный верхний слой, содержащий поливинилхлорид. В частности, варианты осуществления настоящего изобретения относятся к панелям пола, в которых верхний слой непосредственно прикреплен к основе. Кроме того, изобретение относится к способу изготовления панелей пола и к системе для осуществления такого процесса.

Панели пола в соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения определены в пп.1-22 формулы изобретения.

В первом аспекте настоящее изобретение относится к панели пола, содержащей основу и многослойный верхний слой, непосредственно прикрепленный к основе, при этом многослойный верхний слой содержит декоративный слой, содержащий сплавленный ПВХ пластизоль, печатный рисунок, нанесенный в виде одиночных или сложенных друг на друга точек материала с цифровой печатью поверх декоративного слоя, износостойкий слой, содержащий сплавленый ПВХ пластизоль, нанесенный поверх печатного рисунка, и, выборочно, лаковый слой, нанесенный непосредственно поверх износостойкого слоя. Лаковый слой может быть конформным слоем, т.е. лаковый слой имеет одинаковую толщину во всех точках износостойкого слоя. Преимущество этого заключается в том, что любой рельефный рисунок в износостойком слое или декоративном слое будет передаваться через лаковый слой. Лаковый слой может быть непрерывным или прерывистым, прозрачным слоем, который соответствует механически и/или химически тисненым рельефным рисункам, на которые он нанесен. Поскольку лаковый слой прозрачен, внешний вид панели пола можно определить по лаковому слою, износостойкому слою и цифровой печати на декоративном слое. Кроме того, появление глянца или глянцев от износостойкого слоя может сочетаться с глянцем или глянцами от лакового слоя.

Способы изготовления панели пола в соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящего изобретения определены в пп.23-35 формулы изобретения.

Согласно второму аспекту настоящее изобретение относится к способу изготовления панели пола, включающему дополнительные этапы обеспечения основы, нанесения первого покрытия, включающего ПВХ пластизоль, непосредственно на основу для получения декоративного слоя, гелеобразования декоративного слоя, нанесения печатного рисунка из одиночных или сложенных друг на друга точек печатного материала на декоративный слой с помощью цифровой печати, нанесения второго покрытия, включающего ПВХ пластизоль, на печатный декоративный слой для получения износостойкого слоя, гелеобразования износостойкого слоя и последующее сплавление декоративного слоя и износостойкого слоя и, выборочно, нанесения лакового слоя непосредственно поверх сплавленого износостойкого слоя.

Способ может включать стадию механического тиснения износостойкого слоя во время гелеобразования. Форма для тиснения может находиться в контакте с износостойким слоем во время гелеобразования без оказывания дополнительного давления. Форма для тиснения может представлять собой съемное полотно и предпочтительно представляет собой бумагу с полимерным покрытием. Лаковый слой может быть конформным слоем, т.е. лаковый слой имеет одинаковую толщину во всех точках износостойкого слоя. Преимущество этого заключается в том, что любой рельефный рисунок в износостойком слое или в декоративном слое будет передаваться через лаковый слой. Поскольку лаковый слой прозрачен, внешний вид панели пола можно определить по лаковому слою, износостойкому слою и цифровой печати на декоративном слое. Кроме того, появление глянца или глянцев от износостойкого слоя может сочетаться с глянцем или глянцами от лакового слоя.

Лаковый слой может быть нанесен в виде непрерывного или прерывистого прозрачного слоя, который соответствует механически и/или химически тисненым рельефным рисункам, на которые он нанесен.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 показано схематическое изображение панели пола согласно первому аспекту изобретения с указанием основы (1) и многослойного верхнего слоя (2), включающего декоративный слой (3), печатный рисунок (4), износостойкий слой (5) и, выборочно, лаковый слой (6) непосредственно поверх износостойкого слоя.

На фиг. 2 показано схематическое изображение способа согласно второму аспекту изобретения для изготовления панели пола, включающего последующие этапы (S1) обеспечения основы, (S2) нанесения первого покрытия, содержащего ПВХ пластизоль, непосредственно на основу для получения декоратив-

ного слоя, (S3) гелеобразования декоративного слоя, (S4) нанесения печатного рисунка из одиночных или сложенных друг на друга точек печатного материала на декоративный слой с помощью цифровой печати, (S5) нанесения второго покрытия, содержащего ПВХ пластизоль, на печатный декоративный слой для получения износостойкого слоя, (S6) гелеобразования износостойкого слоя и последующего сплавления декоративного слоя и износостойкого слоя, (S7) нанесения лакового слоя непосредственно поверх сплавленого износостойкого слоя. Лаковый слой может быть конформным слоем. Лаковый слой может быть непрерывным или прерывистым, прозрачным слоем, который соответствует механически и/или химически тисненым рельефным рисункам, на которые он нанесен.

На фиг. 3 показано поперечное сечение изделия, согласно вариантам осуществления настоящего изобретения.

На фиг. 4 показаны различные уровни структуры поверхности, используемые в некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения. Эти разные уровни могут присутствовать в рельефном износостойком слое.

На фиг. 5A-E показаны различные натуральные поверхности, которые могут включать в себя любые макро-, микро- и наномасштабные элементы и любую их комбинацию, которые могут быть воспроизведены способами по настоящему изобретению.

Определения

Если не указано иное, все термины, используемые при описании изобретения, включая технические и научные термины, имеют значение, обычно понятное специалисту в области, к которой относится данное изобретение. В качестве дополнительного руководства включены определения терминов, чтобы лучше понять принцип настоящего изобретения.

Термин "синтетический материал", используемый в контексте настоящего изобретения, может представлять собой один полимер или смесь двух или более полимеров. Синтетический материал может быть, например, термопластичным полимером, термореактивным полимером, резоной (эластомером) или любой их комбинацией. Кроме того, синтетический материал может состоять, например, из любого типа полимера, такого как гомополимер, сополимер, статистический полимер, чередующийся полимер, привитой полимер, блок-полимер, звездообразный полимер, гребнеобразный полимер, сшитый полимер, и/или вулканизированный полимер. Синтетический материал может состоять, например, из термопластичного эластомера (ТПЭ), взаимопроникающей полимерной сетки (ВПС); одновременно взаимопроникающей полимерной сетки (ВПС); или взаимопроникающей эластомерной сетки (ВЭС). Синтетический материал может также включать смеси синтетических полимеров и натуральных полимеров. Синтетический материал может быть термопластичным полимером, который включает, но не ограничивается ими, винилсодержащие термопласты, такие как поливинилхлорид, поливинилацетат, поливиниловый спирт и другие виниловые и винилиденовые смолы и их сополимеры; полиэтилены, такие как полиэтилены низкой плотности и полиэтилены высокой плотности и их сополимеры; полистиролы и их сополимеры, такие как ABS, SAN и полипропилен и их сополимеры; насыщенные и ненасыщенные полиэстеры; акрилы; полиамиды, такие как типы, содержащие нейлон; конструкционные пластики, такие как поликарбонат, полиимид, полисульфон, полифениленоксид и сульфидные смолы и т.п. Синтетический материал может быть первичным, переработанным или смесью того и другого. Кроме того, синтетический материал может быть включен с пенообразующим веществом (веществами) или механически впрыскиваемым газом или жидкостью, такой как сверхкритический диоксид углерода, для получения вспененной или вспенивающейся структуры.

Используемый здесь термин "пластификатор" следует понимать как соединение, используемое для повышения текучести или пластичности материала, обычно полимера. Пластификатор для поливинилхлорида может представлять собой фталевый диэфир, такой как диизононилфталат (ДИНФ). Другие примеры пластификаторов включают, но не ограничиваются ими, дитридецилфталат, диизодецилфталат, дипропилгептилфталат, диизооктилтерефталат (ДОТФ), бензоаты, адипаты, любые пластификаторы, не содержащие о-фталат, пластификаторы на основе природных материалов и т.п.

Используемый здесь термин "ПВХ пластизоль" относится к суспензии ПВХ частиц в жидком пластификаторе. ПВХ пластизоль течет в виде жидкости, и ее можно разливать. Состав, получение и применение пластизолей подробно описаны, например, в Krekeler/Wick, Kunststoff-Handbuch [Plastics Handbook] (1963), Volume 11, Part 1, pp. 396. Поливинилхлорид, используемый для образования ПВХ пластизолей, может представлять собой порошкообразную смесь. Поливинилхлорид может быть микросуспензионной полимеризационной смолой, суспензионной полимеризационной смолой или эмульсионной полимерной смолой, имеющей предпочтительную молекулярную массу, отраженную ее значением K. Если температура достаточно высока и времени достаточно, ПВХ пластизоль превращается из жидкости в пластифицированный твердый ПВХ-материал. Можно выделить два последовательных этапа трансформации. Первый этап -гелеобразование пластизоля ПВХ. Загущение или гелеобразование ПВХ пластизоля представляет собой процесс, при котором абсорбция пластификатора(ов) частицами полимера приводит к образованию так называемого "гелеобразного пластизоля", который представляет собой сухой и относительно непрочный гель. Это состояние можно считать существующим до тех пор, пока дальнейший нагрев не приведет к сплавлению пластизоля. На втором этапе трансформации происходит

полное слияние частиц ПВХ полимера для образования физически однородного пластифицированного твердого ПВХ материала с максимально развитыми механическими и другими свойствами. Термин "сплавленый пластизоль ПВХ" здесь относится к ПВХ пластизолю в этом конечном твердом состоянии.

"Значение K" полимера является мерой длины полимерной цепи и подробно описано, например, К. Фикенчером в "Cellulosechemie", 13, 58 (1932).

Используемый здесь термин "армирующий слой" относится к плетеному или неплетеному слою, такому как ткань из стекловолокна или флис из стекловолокна, или текстильный слой.

Используемый здесь термин "межслойный клейкий материал" относится к веществу, наносимому на одну или обе поверхности двух отдельных слоев, которое связывает их вместе и препятствует их разделению. Межслойный клейкий материал, например, может содержать однокомпонентный или многокомпонентный клей, такой как двухкомпонентный полиуретановый жидкий клей, например, полиуретан или эпоксидная смола; это может быть пленка, такая как двухсторонняя лента или чувствительный к давлению клей (ЧДК); или другой слой или пленку, содержащую материал, который совместим (т.е. связывается) как с первым слоем, так и со вторым слоем. Примеры включают сополимеры полиолефинов, такие как этилен/винилацетат, этилен/акриловая кислота, этилен/н-бутилакрилат, иономеры этилена, этилен/метилакрилат и привитые ангидриды этилена или пропилена. Другие пригодные клеи включают уретаны, сополиэфиры и сополиамиды, блок-сополимеры стирола, такие как полимеры стирол/бутадиен и стирол/изопрен, акриловые полимеры и т.п. Клеи могут быть термопластичными или отверждаемыми термореактивными полимерами и могут включать липкие, чувствительные к давлению клеи. В контексте настоящего изобретения клеи на основе ПВХ исключены из определения "межслойного клеящего материала". Термин "клей на основе ПВХ" следует понимать как ПВХ, являющийся основным компонентом клея, который действует как связующее вещество. Другими подходящими клеями являются пенопластовые клеи для рукоделия, такие как 3M Styrofoam Spray Adhesive, клеи на основе дисперсий, т.е. акрилатные дисперсии ACRONAL™, поставляемые BASF, однокомпонентные полиуретановые клеи, такие как INSTASTIK™, поставляемые The Dow Chemical Company, термоплавкие клеи, отверждаемые влагой клеи, такие как те, что описаны в US 7217459B2, который включен в настоящий документ посредством ссылки, одно- или предпочтительно двухкомпонентные клеи на основе полиуретановых смол или эпоксидных смол.

Используемый здесь термин "пенообразователь" относится к веществу, способному образовывать вспененный полимерный слой. Пенообразователи хорошо известны в технике, см., например, Ullmann's Polymers and Plastics, 4 Volume Set: Products and Processes, p. 1578, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, 2016. Пенообразователи, которые выделяют газ после их включения в полимер, называются "пенообразователями на месте (in situ)" и функционируют за счет химического разложения пенообразователя в условиях так называемой стадии вспенивания. Преимущество пенообразователей на месте состоит в том, что они активируются избирательно, в результате чего образуется пена. Химические пенообразователи, как правило, представляют собой твердые вещества, которые разлагаются при повышенных температурах, при этом образуется газ, тем самым вызывая расширение "вспениваемого слоя" до "вспененного слоя". Можно использовать неорганические пенообразователи, такие как гидрокарбонат аммония, или органические пенообразователи, такие как п-толуолсульфогидразид, 4,4'-оксибис-(бензолсульфогидразид), N,N'-динитрозопентаметилентетрамин или азодикарбонамид. Органические пенообразователи имеют ряд преимуществ по сравнению с неорганическими пенообразователями, поскольку они позволяют легче дисперсировать в полимерной композиции, обеспечивают более высокий выход газа, разлагаются в более узком диапазоне температур и достаточно стабильны при хранении. Также температура их разложения может быть снижена ниже рабочей температуры за счет активации путем использования активных "кикеров". За счет дезактивации кикера ингибирующими агентами или повышения термической стабильности пенообразователя температура разложения смеси пенообразователь-кикер повышается до значения, превышающего рабочую температуру. Предпочтительно используемые здесь вспенивающиеся композиции содержат химический пенообразователь, содержащий азот. Пенообразователи, которые нашли наиболее широкое применение, представляют собой те соединения, имеющие связи N-N, которые разлагаются при повышенной температуре с образованием инертного газа с высоким содержанием азота, также называемого "азотсодержащими пенообразователями". Азот имеет низкую проницаемость в полимерах, что крайне желательно для изготовления, например, слоев пенопласта с закрытыми порами. Особенно подходящим азотсодержащим пенообразователем для полимеров является азодикарбонамид. Термическое разложение азодикарбонамида приводит к выделению азота, монооксида углерода, диоксида углерода и газов аммиака, которые задерживаются в полимере в виде пузырьков, образуя вспененное изделие. Хотя азодикарбонамид можно использовать в чистом виде, предпочтительно его модифицировать, чтобы повлиять на температурный диапазон разложения. Как правило, разложение пенообразователя зависит от химической активации, размера частиц и температуры. Соответственно, общепринятой практикой является добавление кикеров в композиции для снижения температуры разложения и/или сужения температурного диапазона разложения. Хотя азодикарбонамид обычно начинает разлагаться при температуре 200°C, добавление кикера, такого как оксид цинка, позволяет снизить температуру разложе-

ния до диапазона от 160 до 195°C. Полезные пенообразователи включают, но не ограничиваются ими, лимонную кислоту, щавелевую кислоту, толуолсульфоновую кислоту, фосфорную кислоту, карбонат калия, буру, триэтаноламин, хлорид цинка, ацетат цинка, оксид цинка, стеарат цинка, стеарат бария, стеарат кальция, мочевину и полиэтиленгликоль. Предпочтительно, по меньшей мере, один вспенивающий кикер содержит оксид цинка или оксид цинка и мочевину. Азотосодержащий пенообразователь и по меньшей мере один кикер пенообразователя предпочтительно смешивают вместе перед добавлением к полимерному материалу. Для получения пены с химическим тиснением предпочтительнее использовать азодикарбонамид с высоким активатором пенообразования. Азодикарбонамид в сочетании с кикером является предпочтительным пенообразователем при образовании вспениваемого материала, в частности, в материалах, содержащих поливинилхлорид (ПВХ), особенно пластифицированный ПВХ, поскольку он может быть легко включен в полимерный материал. Предпочтительным кикером для данного изобретения является оксид цинка и/или мочевина. Количество кикера обычно составляет от примерно 10 до 70% по весу азодикарбонамида, предпочтительно от 20 до 50% и наиболее предпочтительно от примерно 35 до 45%. Поскольку размер частиц также влияет на скорость и выделение газа, а также на размер образованных таким образом ячеек пены, азотсодержащий пенообразователь и, по меньшей мере, один пенообразователь и кикер предпочтительно имеют средний размер частиц менее 5 мкм, более предпочтительно менее 4 мкм при измерении лазерным устройством для измерения размера частиц. Пенообразователь предпочтительно равномерно дисперсирован во вспенивающемся слое.

Термин процесса "цифровой печати" здесь относится к способу печати цифровых изображений или рисунков непосредственно поверх основы. Цифровая печать приводит к тому, что одиночные или сложенные друг на друга точки печатного материала наносятся на поверхность с ненапечатанными промежуточными областями. Примеры методов цифровой печати включают струйную печать и лазерную печать. Предпочтительной технологией цифровой печати в данном случае является струйная печать. Струйная печать представляет собой технологию цифровой печати, известную в данной области техники, которая воссоздает цифровое изображение или узор, направляя капли печатного материала на основу. Как правило, в современных процессах струйной печати используются две основные технологии: непрерывная (CD) и капельная по требованию (DOD). Как правило, головки печати по требованию DOD, использующие, например, пьезоэлектрические кристаллы, используются для выброса капель из отверстия сопла на основу. Методы цифровой печати улучшают применимость процессов печати и обеспечивают более высокую степень гибкости в отношении рисунков печати, которые могут быть нанесены на основу. Еще одним преимуществом использования методов цифровой печати по сравнению с аналоговой печатью является то, что узор печати может быть адаптирован в соответствии с предпочтениями клиента.

Термин "химическое тиснение" известен в данной области техники и основан на том принципе, что на степень вспенивания вспенивающегося слоя локально воздействуют посредством так называемого "пеногасителя". Пеногаситель может быть нанесен на вспенивающийся слой с помощью технологии печати, предпочтительно с помощью цифровой печати. Эффективность ингибирования зависит от проницаемости, растворимости и скорости диффузии, а также от расстояния пеногасителя до пенообразующего слоя. В качестве ингибиторов химического тиснения вспениваемых слоев на поверхностях напольных покрытий можно использовать широкий спектр соединений. Выбор ингибитора зависит от конкретного пенообразователя, используемого во вспенивающемся слое. Соединения триазола, такие как бензотриазол (БТА), толилтриазол (ТТА) и их производные и/или комбинации, можно удобно использовать в качестве пеногасителя для химического тиснения вспениваемого материала, содержащего азодикарбонамид в качестве пенообразователя, и ZnO в качестве кикера. Предпочтительным пеногасителем является 1H-бензотриазол-1-метанамин, N,N-бис(2-этилгексил)ар-метил (CAS 94270-86-7). Пеногаситель предпочтительно присутствует в жидком носителе, что позволяет лучше контролировать количество наносимого ингибитора. Предпочтительно пеногаситель присутствует в носителе в концентрации от 1 до 20 мас.% от общей массы материала для цифровой печати, более предпочтительно в количестве от 7 до 15 мас.% и еще более предпочтительно от 9 до 12 мас.%. Материал, содержащий пеногаситель, может содержать связующий материал, который обеспечивает, по меньшей мере, частичное отверждение после печати точек, чтобы избежать растекания точек и обеспечить возможность нанесения дополнительных (расположенных друг на друга) точек непосредственно после этого, в то же время уменьшая возможные дефекты. Более предпочтительно связующий материал является радиационно отверждаемым, предпочтительно УФ-отверждаемым. Для получения высокой гибкости и хорошей адгезии связующий материал предпочтительно содержит акрилат. Предпочтительно акрилат включает изоборнилакрилат (CAS 5888-33-5), дипропиленгликольдиакрилат (CAS 57472-68-1) или их комбинации. Более предпочтительно материал для цифровой печати содержит от 10 до 30 мас.% изоборнилакрилата и от 5 до 30 мас.% диакрилата дипропиленгликоля. Материал, содержащий пеногаситель, может дополнительно содержать УФ-инициатор, предпочтительно в количестве от 1 до 10 мас.% в зависимости от общей массы материала, напечатанного цифровой печатью. Весьма предпочтительным УФ-инициатором является триметилбензоилдифенилфосфиноксид (ТПО), известный под номером CAS 75980-60-8. В любом случае, независимо от того, является ли материал, содержащий пеногаситель, радиацинно-отвержденным или физически высушенным, было обнаружено, что пеногаситель проникает во вспениваемый слой после печати, о чем свидетельст-

вуют углубления, образованные при расширении пены в местах, где были наложены точки цифровых изображений печатного материала, ингибирующего пену. Кроме того, конкретное преимущество настоящего изобретения заключается в том, что несколько точек ингибиторного материала могут быть напечатаны в одном и том же месте, что приводит, например, к более высокому локальному количеству ингибитора во вспениваемом слое и, следовательно, к более сильному снижению образование пены. Таким образом, в очень специфических местах могут быть достигнуты более высокие перепады высот в рельефе, что позволяет, например, создать более естественный вид декора, например, ярко выраженного деревянного или пористого каменного изображения. Кроме того, количество пеногасителя, необходимое для достижения максимального перепада высот, меньше, чем при обычной (ротационной глубокой) печати, что снижает общее количество требуемого пеногасителя. В то же время разрешающая способность областей химического тиснения может быть увеличена соразмерно с разрешающей способностью техники цифровой печати.

Термин "тиснение", используемый здесь, известен в данной области техники и основан на том принципе, что части поверхности материала придают форму структур, как видимых, так и невидимых человеческому глазу. Тиснение воспринимается как конструктивные элементы (грани, черты) и как светорассеяние. Можно определить три уровня структуры: макроструктура имеет форму размером 50 микрон или больше и может быть видна человеческим глазом, микроструктура размером менее 50 микрон, но больше 1 микрона, и ее трудно увидеть или она невидима, и легкая рассеивающая структура размером менее 1 микрона, которая обычно не видна, за исключением блеска.

Эти три уровня структуры схематично показаны на фиг. 4.

"Механическое тиснение", используемое здесь, известно в данной области техники и основано на том принципе, что части поверхности материала придают форму с помощью так называемой формы для тиснения.

Используемый здесь термин "прозрачный" предназначен для обозначения материала, который в значительной степени пропускает видимый свет.

Подробное описание изобретения

Настоящее изобретение относится к панелям пола, таким как доски или плитки, которые выборочно могут быть собраны вместе, например, с помощью механических соединений. Панель пола может иметь любую подходящую длину и/или ширину и может иметь любую форму, такую как закругленная форма и многоугольная форма (треугольник, прямоугольник, квадрат, пятиугольник, шестиугольник, семиугольник или восьмиугольник). Предпочтительно, панель пола имеет прямоугольную форму с короткими сторонами, имеющими ширину от 10 до 120 см, и длинными сторонами, имеющими длину от 50 до 300 см. Альтернативно, панель пола выполнена в форме квадрата (плитки) с длиной стороны от 20 до 150 см. Панели пола могут иметь поверхность с различными зонами, которые могут отражать или рассеивать свет, и могут иметь любую из макро-, микро- и наномасштабных структур поверхности или любую их комбинацию. Одна или несколько из этих зон могут быть урегулированы с помощью цифровой печати на основе (1) с декоративным слоем и многослойном верхнем слое (2), состоящем из декоративного слоя (3), печатного рисунка (4), износостойкого слоя (5) и, выборочно, лакового слоя (6) непосредственно поверх износостойкого слоя. Лаковый слой может быть непрерывным или прерывистым, прозрачным слоем, который соответствует механически и/или химически тисненым рельефным рисункам, на которые он нанесен.

Как показано на фиг. 1 и 3 в соответствии с первым аспектом, настоящее изобретение обеспечивает панель пола, содержащую основу (1);

многослойный верхний слой (2), непосредственно прикрепленный к основе (1), при этом многослойный верхний слой (2) содержит

декоративный слой (3), состоящий из сплавленого ПВХ пластизоля,

печатный рисунок (4), нанесенный в виде одиночных или сложенных друг на друга точек из материала с цифровой печатью поверх декоративного слоя (3),

износостойкий слой (5), состоящий из сплавленого ПВХ пластизоля, расположенного поверх печатного рисунка (4), и

выборочно слой лака, нанесенный непосредственно поверх износостойкого слоя.

Предпочтительно, чтобы основа 1 была однослойной. Предпочтительно, чтобы основа была изготовлена из ПВХ.

На фиг. 3 показано, как лаковый слой может быть конформным слоем, т.е. лаковый слой имеет одинаковую толщину во всех точках износостойкого слоя. Преимущество этого заключается в том, что любой рельефный рисунок в износостойком слое и/или декоративном слое будет передан через лаковый слой. Это позволяет верхней поверхности панели пола иметь наномасштабные, микромасштабные и макромасштабные элементы. Кроме того, лаковый слой может иметь различные уровни глянца, которые могут быть расположены в любой части макромасштабных или микромасштабных элементов износостойкого слоя. Поскольку лаковый слой прозрачен, внешний вид панели пола можно определить по лаковому слою, износостойкому слою и цифровой печати на декоративном слое. Кроме того, появление глянца или глянцев от износостойкого слоя может сочетаться с блеском или блесками от лакового слоя.

На фиг. 4 показаны различные уровни структуры поверхности, используемые в некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения. Эти разные уровни могут присутствовать в рельефном износостойком слое.

На фиг. 5 показаны различные уровни структуры поверхности природных продуктов, таких как дерево (фиг. 5А-В) и камень (фиг. 5Г-Е).

На фиг. 4 и 5 показаны макромасштабные (22 на фиг. 4 и 52 на фиг. 5В, и 51 на фиг. 5Е), микромасштабные (24 на фиг. 4 и 54 на фиг. 5Б и 53 на фиг. 5Д) и наномасштабные элементы (26 на фиг. 4 и 56 на фиг. 5А, и 55 на фиг. 5Г). Показанные на этих фигурах примеры макромасштабных элементов, присутствующих в некоторых природных продуктах, являются узкими и глубокими. Примером может служить макромасштабная канавка 22 на фиг. 4, аналогичная канавке из натурального дерева 52 на фиг. 5В, которая может присутствовать на некоторых образцах срезанной древесины, и канавке из шифера 51 на фиг. 5Д. Эти формы могут быть созданы с помощью технологии формования по настоящему изобретению, поскольку тиснение может быть сформировано в износостойком слое (5) во время гелеобразования слоя. Следовательно, требуется небольшое давление, так чтобы высокие тонкие элементы на форме не сломались. Кроме того, как показано на фиг. 4, наномасштабные (26) или микромасштабные (24) элементы могут быть размещены в любом месте на макромасштабных элементах (22).

Наномасштабные элементы могут иметь блеск, и, следовательно, различные блески могут быть помещены в любое положение макромасштабных элементов.

Авторы изобретения обнаружили, что путем нанесения гибкого многослойного верхнего слоя на жесткую основу можно свести к минимуму скручивание и получить панель пола без скручивания.

Это особенно актуально, когда отношение между модулями упругости основы и многослойного верхнего слоя составляет по меньшей мере 20, предпочтительно в диапазоне от 20 до 10000, более предпочтительно в диапазоне от 20 до 1000 и еще более предпочтительно в диапазоне от 20 до 500, измеренный при температуре 23 ± 2°С и относительной влажности 50 ± 10% в соответствии с ISO 527. ISO 527 "Пластмассы - Определение свойств растяжения" состоит из нескольких частей, из которых нижеследующие важны для целей настоящего изобретения.

Часть 1, стандарт ISO 527-1:2012 "Общие принципы" определяет общие принципы определения свойств растяжения пластмасс и пластмассовых композитов при определенных условиях. Несколько различных типов образцов для испытаний определяются для соответствия различным типам материалов, которые подробно описаны в последующих частях ISO 527.

Часть 2, стандарт ISO 527-2:2012 "Условия испытаний формовочных и экструзионных пластмасс" определяет условия испытаний для определения свойств растяжения формовочных и экструзионных пластмасс на основе общих принципов Части 1.

Часть 3, стандарт ISO 527-3:2018 "Условия испытаний пленок и листов" устанавливает условия для определения свойств растяжения пласмассовых пленок или листов толщиной менее 1 мм на основе общих принципов, изложенных в стандарте ISO 527-1.

Все испытательные образцы были вырезаны или пробиты до размеров образцов типа 1Б. Скорость испытания машины для испытаний на растяжение поддерживали на уровне 1 мм/мин.

Соответствующие части стандарта ISO 527 используются в зависимости от типа и/или толщины частей (основы и многослойного верхнего слоя) панели перектытия.

Основа

Основа может содержать один или несколько слоев. Основа имеет первую верхнюю поверхность и первую нижнюю поверхность. В предпочтительном варианте осуществления и выборочно во всех вариантах осуществления основа состоит из одного слоя. Основа может быть изготовлена из синтетического материала или композитного материала, такого как камнепластиковые композиты (КПК) и древесно-пластиковые композиты (ДПК), которые при необходимости могут быть вспенены. Камнепластиковые композиты могут содержать карбонат кальция (известняк), поливинилхлорид и пластификаторы. Древесно-пластиковые композиты обычно содержат термопластиковые материалы и древесноподобные или древесные материалы, такие как древесная мука. Основа также может быть изготовлена из дерева или материала на основе дерева, такого как древесноволокнистая плита или древесностружечная плита.

В предпочтительном варианте основа включает поливинилхлорид. В более предпочтительном варианте основа содержит поливинилхлорид и состоит из одного слоя. Поливинилхлорид, используемый для формирования основы, может представлять собой порошкообразный состав, который легко обрабатывается, имеет высокую скорость экструзии, хорошие свойства поверхности, превосходную стабильность размеров и устойчивость к вдавливанию. Кроме того, предпочтительна высокая и однородная пористость частиц смолы для оптимизации аспектов смешивания и обработки, включая быстрое и равномерное поглощение любого присутствующего стабилизатора, а также других ингредиентов во время смешивания. Поливинилхлорид может представлять собой полимерную смолу суспензионной полимеризации или полимерную смолу массовой полимеризации, имеющую предпочтительную молекулярную массу, отраженную ее значением K. В предпочтительном варианте осуществления основа включает поливинилхлорид со значением K между 50 и 80, более предпочтительно между 55 и 70. Поливинилхлорид предпочтительно имеет узкое распределение молекулярной массы и узкое распределение частиц по размерам, что-

бы обеспечить хороший баланс между технологичностью и свойствами материала. Поливинилхлорид предпочтительно представляет собой суспензионный ПВХ. Было замечено, что более низкие значения K предпочтительны для вспененных основ.

Основа предпочтительно содержит по меньшей мере один наполнитель или источник наполнителя. Наполнитель используется для оптимизации механических свойств и снижения стоимости материала основы. Источник наполнителя может включать в себя первичные материалы, но может также включать переработанные после промышленного или вторичного использования материалы, такие как гипс, стекло, побочные энергетические продукты, дерево, пластик (например ПВХ), переработанные панели или их части и т.п. или все это. Наполнитель может быть натуральным наполнителем или синтетическим наполнителем. Наполнитель может быть в виде частиц, коротких волокон, хлопьев и других дискретных форм. Можно использовать неорганический наполнитель (такой как минеральные наполнители), а также органические (неминеральные) наполнители. Примеры неорганического наполнителя включают, но не ограничиваются ими, гидратированный оксид алюминия, карбонат магния, карбонат кальция, сульфат кальция, диоксид кремния, осажденный диоксид кремния, коллоидальный диоксид кремния, летучую золу, цементную пыль, стекло, глину, мел, известняк, мрамор, тальк, слюду, сульфат бария, силикаты, тригидрат алюминия, каолин, волластонит, гипс, твердые или полые стеклянные микросферы и т.п. Примеры неминерального или органического наполнителя включают, но не ограничиваются ими, углеродную сажу, древесную муку, материалы, полученные из целлюлозы, молотую рисовую шелуху, твердые или полые термостойкие полимерные микросферы или микрогранулы (например, фенольные микросферы) и т.п. Углеродная сажа, например, может использоваться в основе в качестве наполнителя на основе каучука или других типах панелей основы.

В предпочтительном варианте наполнитель выбирают из группы, состоящей из карбоната кальция, карбоната магния, талька, мела, волластонита, слюды и их комбинаций.

В другом предпочтительном варианте указанная основа содержит наполнитель, который увеличивает модуль упругости основы, при этом указанный наполнитель состоит преимущественно из смеси талька и мела. Упомянутый высокий модуль упругости соответствует высокой жесткости и термостойкости полученной панели.

Наполнитель может присутствовать в основе в количестве от 10 до 85 мас.% в зависимости от общей массы указанной основы. В некоторых вариантах осуществления наполнитель может присутствовать в количестве от 20 до 80 мас.% в зависимости от общей массы указанной основы. В других вариантах осуществления наполнитель может присутствовать в количестве от 40 до 80 мас.% в зависимости от общей массы указанной основы. В еще других вариантах осуществления наполнитель может присутствовать в количестве от 30 до 60 мас.% в зависимости от общей массы указанной основы.

Основа может содержать один или несколько пластификаторов. Один или несколько пластификаторов присутствуют в основе в количестве менее 15 мас.% в зависимости от общей массы указанной основы. Более предпочтительно указанный один или несколько пластификаторов присутствуют в количестве менее 10 мас.%, еще более предпочтительно менее 5 мас.% в зависимости от общей массы основы и еще более предпочтительно в количестве менее более 2 мас.%. Это выгодно, поскольку уменьшенное количество пластификаторов обеспечивает основу с высоким модулем упругости, высокой жесткостью и высокой термостойкостью.

Основа также может включать пигменты, антипирены, противомикробные добавки, технологические добавки, стабилизаторы, модификаторы ударопрочности или другие обычные органические или неорганические добавки, обычно используемые в полимерах, используемых в области поверхностных покрытий.

В предпочтительном варианте осуществления основа согласно настоящему изобретению не содержит армирующего слоя.

В предпочтительном варианте основа представляет собой вспененную основу, предпочтительно жесткую вспененную основу. Желательно, чтобы вспененная основа содержала синтетическую пену, которая представляет собой вспененную композицию с полимерным непрерывным матричным материалом и наполнителем. Подходящие полимерные пены включают экструдированные полимерные пены, вспененные полимерные пены, распределяемые жидкостью полимерные пены со свободным или ограниченным подъемом, и формованные полимерные пены. Пена может содержать и желательно содержит в качестве непрерывной фазы термопластичный полимерный матричный материал или термореактивный полимерный матричный материал или их смеси. Кроме того, для определения свойств растяжения вспененной основы, предпочтительно жесткой вспененной основы, используется стандарт ISO 527.

В предпочтительном варианте основа представляет собой жесткую вспененную основу, содержащую ПВХ.

Плотность основы, как правило, выбирается в зависимости от конкретного применения. Предпочтительно плотность основы равна или меньше примерно 1600 кг/м^3, более предпочтительно меньше примерно 1400 кг/м^3, еще более предпочтительно меньше примерно 1300 кг/м^3. Предпочтительно плотность равна или превышает примерно 400 кг/м^3, более предпочтительно более примерно 600 кг/м^3, еще более предпочтительно более примерно 800 кг/м^3 и наиболее предпочтительно более примерно 1000

кг/м^3. В предпочтительных вариантах плотность вспененной основы составляет от 1050 до 1300 кг/м^3, более предпочтительно от 1100 до 1200 кг/м^3.

В предпочтительном варианте осуществления, согласно первому аспекту основа имеет толщину от 1 до 25 мм. Предпочтительно основа имеет толщину от 1,5 до 20 мм, более предпочтительно от 1,5 до 7 мм и еще более предпочтительно от 2,4 до 5,8 мм.

В предпочтительном варианте осуществления, согласно первому аспекту основа является жесткой. Термин "жесткий" в контексте настоящего изобретения относится к характеристике основы с модулем упругости более 2000 МПа, измеренным при температуре 23 ± 2°C и относительной влажности 50 ± 10 %, согласно ISO 527, и (если применимо) температуру стеклования (Tg) 70°C или выше, измеренную в соответствии с ISO 6721-11:2019(E), метод B, со скоростью нагревания 2 K/мин и частотой испытаний 1 Гц. Предпочтительно указанная основа имеет модуль упругости от 2000 до 4000 МПа или 4000 МПа или выше. Можно получить модуль упругости от 2000 или 4000 МПа до 8000 МПа. Например, путем использования оптимизированного количества наполнителя, такого как неорганический наполнитель, т.е. талька и мела, можно разумно получить основу, содержащую ПВХ, с модулем упругости до 8000 МПа. Предпочтительно указанная основа имеет (если применимо) температуру стеклования (Tg) 80°C или выше и более предпочтительно температуру стеклования (Tg) 85°C или выше. Температуру перехода (Tg) определяют с использованием температуры пика на соответствующих кривых DMA коэффициента потерь (тангенс дельта) в зависимости от температуры.

Многослойный верхний слой

Согласно первому аспекту изобретения многослойный верхний слой содержит

декоративный слой, состоящий из сплавленой ПВХ пластизоли,

печатный рисунок, нанесенный в виде одиночных или сложенных друг на друга точек материала с цифровой печатью поверх декоративного слоя,

износостойкий слой, состоящий из сплавленой ПВХ пластизоли, нанесенный поверх печатного рисунка

выборочно, слой лака, нанесенный непосредственно поверх износостойкого слоя.

Многослойный верхний слой имеет вторую верхнюю поверхность и вторую нижнюю поверхность. Многослойный верхний слой может иметь толщину от 0,15 до 1,7 мм. Предпочтительно, многослойный верхний слой имеет толщину от 0,3 до 1,5 мм, более предпочтительно от 0,4 до 1,3 мм и наиболее предпочтительно от 0,5 до 1,2 мм.

В предпочтительном варианте осуществления, согласно первому аспекту многослойный верхний слой представляет собой гибкий слой, который не содержит армирующего слоя. Термин "гибкий слой" в контексте настоящего изобретения относится к многослойному верхнему слою с модулем упругости 100 МПа или ниже, измеренным в соответствии с ISO 527. Температура стеклования (Tg) может составлять 45°C или ниже, измеренной в соответствии со стандартом ISO 6721-11:2019(E) метод B, при скорости нагрева 2 K/мин и частоте испытатания 1 Гц. Предпочтительно указанный многослойный верхний слой имеет модуль упругости в диапазоне от 20 до 100 МПа. Предпочтительно указанный многослойный верхний слой имеет температуру стеклования (Tg) 40°C или ниже, и более предпочтительно температуру стеклования (Tg) 35°C или ниже. Температура перехода (Tg) определяется с использованием температуры пика на соответствующих кривых DMA коэффициента потерь (тангенс дельта) в зависимости от температуры.

Авторы изобретения обнаружили, что многослойный верхний слой в соответствии с вариантами осуществления настоящего изобретения демонстрирует хорошую адгезию к основе без обязательного использования отдельного клея или клеящего материала. Первая верхняя поверхность основы предпочтительно находится в непосредственном контакте со второй нижней поверхностью многослойного верхнего слоя.

Таким образом, панель пола предпочтительно не содержит межслойного клеящего материала, который связывает основу и многослойный верхний слой вместе. Это особенно важно, когда многослойный верхний слой прикрепляется непосредственно к основе, содержащей ПВХ.

Было обнаружено, что сопротивление отделению основы от многослойного верхнего слоя при отслаивании составляет по меньшей мере 50 Н/50 мм, более предпочтительно по меньшей мере 100 Н/50 мм и еще более предпочтительно по меньшей мере 200 Н/50 мм. Прочность отслаивания определяют в соответствии со следующим испытанием на отслаивание. Испытание на отслаивание проводят на устройстве для испытания на растяжение, включающей в себя приспособление для испытания на отслаивание, аналогичное приспособлению, описанному в EN1464:2010(E). Устройство для испытаний на растяжение должно поддерживать заданную постоянную скорость траверсы, предпочтительно 100 мм/мин. Испытываемый образец кондиционируют в лабораторной атмосфере при температуре 23°C и относительной влажности 55% ОВ в течение 7 суток. Из испытуемого образца берут три образца размером 280 мм на 50 мм. Начальное отделение многослойного верхнего слоя и основы на расстояние более 50 мм инициируется резаком и/или плоскогубцами. Несвязанный конец гибкого многослойного верхнего слоя загибают перпендикулярно жесткой основе для зажима в зажиме испытательного устройства. Образец помещают горизонтально в приспособление для испытания на отслаивание, при этом несвязанный конец

гибкого многослойного верхнего слоя направлен вниз и зажат в захвате испытательной машины. Образец для испытаний отделяют с постоянной скоростью разделения траверсы 100 +/- 5 мм/мин. Траверса останавливается после отслаивания 200 мм склеянной длины. По автографическим кривым трех образцов, которые отображают зависимость силы от перемещения траверсы, определяется среднее сопротивление отслаиванию в ньютонах на 50 мм испытательного образца. Первые 50 мм и последние 50 мм отслаивания не учитывают при определении среднего сопротивления отслаиванию.

Декоративный слой

Декоративный слой предпочтительно содержит сплавленый ПВХ пластизоль. Декоративный слой имеет третью верхнюю поверхность и третью нижнюю поверхность. Третья нижняя поверхность может быть такой же, как вторая нижняя поверхность многослойного верхнего слоя. Следовательно, третья нижняя поверхность декоративного слоя может находиться в непосредственном контакте с первой верхней поверхностью основы. В предпочтительном варианте декоративный слой содержит поливинилхлорид со значением K между 50 и 75, более предпочтительно между 55 и 70. Декоративный слой предпочтительно содержит эмульсионный ПВХ или микросуспензионный ПВХ со значением K между 50 и 75 и более предпочтительно между 55 и 70.

Декоративный слой может дополнительно включать одну или несколько добавок, известных в данной области, таких как наполнители, пигменты, пенообразователи и стабилизаторы.

Декоративный слой может содержать один или несколько наполнителей. Наполнитель может присутствовать в количестве от 15 до 60 мас.% в зависимости от общей массы декоративного слоя. В некоторых вариантах осуществления наполнитель может присутствовать в количестве от 15 до 50 мас.%, в зависимости от общей массы декоративного слоя. В других вариантах осуществления наполнитель может присутствовать в количестве от 15 до 45 мас.%, в зависимости от общей массы декоративного слоя. Подходящими наполнителями для декоративного слоя являются описанные здесь наполнители для основы.

В предпочтительном варианте осуществления наполнитель выбирают из группы, состоящей из карбоната кальция, карбоната магния, талька, мела, волластонита, слюды и их комбинаций. В другом предпочтительном варианте осуществления указанный декоративный слой содержит наполнитель, причем указанный наполнитель состоит преимущественно из смеси талька и мела.

В предпочтительном варианте осуществления декоративный слой содержит один или несколько пластификаторов. Один или несколько пластификаторов могут присутствовать в количестве от 10 до 35 мас.%, в зависимости от общей массы декоративного слоя. Более предпочтительно указанный один или несколько пластификаторов присутствуют в количестве от 10 до 30 мас.%, еще более предпочтительно от 10 до 25 мас.%, в зависимости от общей массы декоративного слоя.

Декоративный слой может содержать пигменты или красители, равномерно или неравномерно распределенные в слое. Пигменты или красители могут придавать основной цвет декоративному слою. Диоксид титана может быть использован, например, в качестве белого пигмента.

В предпочтительном варианте осуществления, согласно первому аспекту, декоративный слой имеет толщину от 0,10 до 0,70 мм, предпочтительно от 0,25 до 0,60 мм.

Печатный рисунок

Многослойный верхний слой содержит печатный рисунок, нанесенный в виде одиночных или сложенных друг на друга точек материала с цифровой печатью поверх декоративного слоя. Печатный рисунок предпочтительно печатают с использованием струйной печати. Печатный рисунок предпочтительно содержит напечатанные цифровым способом точки чернил, образующие декоративное изображение с разрешением в диапазоне от 100 до 4800 точек на дюйм, предпочтительно от 400 до 800 точек на дюйм. Печатный рисунок может быть нанесен с использованием так называемых черных, голубых, пурпурных и желтых красок. Чернила как правило включают жидкий носитель и одно или несколько твердых веществ, таких как красители или пигменты и полимеры. УФ-отверждаемые чернила для струйной печати оказались особенно полезными. Чернила предпочтительно содержат один или несколько фотоинициаторов в подходящем количестве и подходящем спектре поглощения разложения.

Износостойкий слой

Поверх печатного рисунка нанесен износостойкий слой, состоящий из сплавленного ПВХ пластизоля. Предпочтительно износостойкий слой нанесен на большую часть поверхности печатного декоративного слоя и более предпочтительно на всю поверхность печатного декоративного слоя. Износостойкий слой является, по меньшей мере, просвечивающим, предпочтительно прозрачным и наносится для защиты панели пола от износа. Толщина этого износостойкого слоя предпочтительно составляет от примерно 0,10 до примерно 1,00 мм, более предпочтительно от примерно 0,10 до примерно 0,70 мм и наиболее предпочтительно от 0,20 до 0,70 мм.

В предпочтительном варианте осуществления износостойкий слой содержит поливинилхлорид со значением K между 50 и 95, более предпочтительно между 60 и 85. Поливинилхлорид предпочтительно включает микросуспензионный сорт ПВХ или эмульсионный сорт ПВХ или смесь их обоих.

Износостойкий слой может включать одну или несколько добавок, известных в технике, таких как пластификаторы, наполнитель, пигменты, износостойкие частицы, сшивающие агенты и УФ-

стабилизаторы. Износостойкий слой может содержать один или несколько пластификаторов. Один или несколько пластификаторов могут присутствовать в количестве от 10 до 35 мас.%, в зависимости от общей массы износостойкого слоя.

В одном варианте осуществления износостойкий слой не содержит наполнителя.

Лак

Отделочное верхнее покрытие или лак выборочно могут быть нанесены непосредственно на верхнюю поверхность износостойкого слоя. Лак повышает устойчивость панели пола к царапинам. Этот лак может представлять собой термореактивный слой или термопластичный слой. Лак может представлять собой, например, систему на водной основе, на основе растворителя, отверждаемую излучением, не отверждаемую излучением, отверждаемую УФ-излучением или не отверждаемую УФ-излучением. Например, лак может состоять из акрилов, акрилатов, уретанов, эпоксидных смол, винила других типов, полимеров другого типа и их смесей, при условии, что композиция при отверждении дает жесткое термоотверждающееся покрытие с достаточной плотностью поперечных связей. Лак может содержать наполнители и другие добавки, например, для улучшения стойкости к царапинам.

Лаковый слой может быть конформным слоем, т.е. лаковый слой имеет одинаковую толщину во всех точках износостойкого слоя. Преимущество этого заключается в том, что любой рельефный рисунок в износостойком слое и/или декоративном слое будет переведен через лаковый слой. Лаковый слой может быть нанесен в виде непрерывного или прерывистого прозрачного слоя, который соответствует механически и/или химически тисненым рельефным рисункам, на которые он нанесен.

В наиболее предпочтительном варианте панель пола, согласно настоящему изобретению содержит

основу, содержащую ПВХ,

многослойный верхний слой, непосредственно прикрепленный к основе; при этом многослойный верхний слой содержит

декоративный слой, состоящий из сплавленого ПВХ пластизоля,

печатный рисунок, нанесенный в виде одиночных или сложенных друг на друга точек материала с цифровой печатью поверх декоративного слоя,

износостойкий слой, состоящий из сплавленого ПВХ пластизоля, нанесенный поверх печатного рисунка

выборочно лаковый слой, нанесенный непосредственно поверх износостойкого слоя.

Авторы изобретения обнаружили, что многослойный верхний слой в соответствии с изобретением показывает исключительно хорошую адгезию к основе, содержащей ПВХ, без необходимости использования отдельного клеящего материала или клея для связывания верхнего слоя с основой, и имеет превосходную размерную стабильность без необходимости добавления один или несколько армирующих слоев либо в основе, либо в верхнем слое. Лаковый слой может быть непрерывным или прерывистым, прозрачным слоем, который соответствует механически и/или химически тисненым рельефным рисункам, на которые он нанесен. Поскольку лаковый слой прозрачен, внешний вид панели пола можно определить по лаковому слою, износостойкому слою и цифровой печати на декоративном слое. Кроме того, появление блеска или блесков от износостойкого слоя может сочетаться с блеском или блесками от лакового слоя.

Панель пола может состоять из

основы, содержащей ПВХ;

многослойного верхнего слоя, непосредственно прикрепленного к основе; при этом многослойный верхний слой содержит

декоративный слой, состоящий из сплавленого ПВХ пластизоля,

печатный рисунок, нанесенный в виде одиночных или сложенных друг на друга точек материала с цифровой печатью поверх декоративного слоя,

износостойкий слой, состоящий из сплавленого ПВХ пластизоля, нанесенного поверх печатного рисунка, и

выборочно, лаковыйслой, нанесенный непосредственно поверх износостойкого слоя. Лаковый слой может быть непрерывным или прерывистым, прозрачным слоем, который соответствует механическим и/или химически тисненым рельефным рисункам, на которые он нанесен.

Дополнительные варианты осуществления

В одном варианте декоративный слой представляет собой вспененный декоративный слой. Вспененный декоративный слой может быть получен путем включения одного или нескольких пенообразователей в пластизольное ПВХ-покрытие и обеспечения возможности расширения декоративного слоя при повышенной температуре. Вспененный декоративный слой может иметь губчатую или пенную структуру, которая имеет более низкую объемную плотность, чем невспененный декоративный слой. Вспененный декоративный слой в первую очередь обеспечивает оптимальные амортизирующие и акустические характеристики панели пола.

Вспененный декоративный слой может иметь химически тисненый рельефный рисунок. Химически тисненый рельефный рисунок содержит углубления, образованные одиночными или сложенными друг

на друга точками материала с цифровой печатью, содержащего пеногаситель. Путем наложения пеногасителя можно достичь больших перепадов высоты рельефа в определенных местах, что позволяет, например, добиться более естественного вида декоров, содержащих ярко выраженные изображения дерева или пористого камня. Кроме того, количество, необходимое для достижения максимального перепада высоты, меньше, чем при обычной (ротационной глубокой) печати, что снижает общее количество требуемого пеногасителя. Разрешение рельефного рисунка химического тиснения предпочтительно находится в диапазоне от 100 до 1200 точек на дюйм, более предпочтительно от 300 до 1000 точек на дюйм, еще более предпочтительно от 360 до 600 точек на дюйм.

Материал с цифровой печатью, содержащий пеногаситель, может выборочно содержать чернила. Чернила и пеногаситель могут быть нанесены совместно, поэтому рисунок чернил обычно повторяет рисунок рельефа.

В предпочтительном варианте осуществления материал с цифровой печатью, содержащий пеногаситель, не содержит чернил. Раздельная или параллельная печать ингибитора и чернил позволяет эффективно отделить рельефный рисунок от декоративного рисунка краской. Расположение и глубина химически тисненого рельефа могут быть выбраны независимо от рисунка, нанесенного печатной краской. Это дает дизайнеру больше свободы в дизайне, позволяя создавать цветовые градиенты и структуры с высоким разрешением как рельефа, так и декора, уменьшая или даже избегая повторений.

Износостойкий слой может содержать механически тисненую структуру поверхности, которая может быть выполнена в виде рельефного рисунка. Механически тисненая структура поверхности как правило включает микро- и наномасштабные элементы. Микромасштабные элементы имеют глубину элемента в диапазоне от 1 до 50 мкм. Наномасштабные элементы имеют глубину элемента менее 1 мкм. Обсуждаемые здесь элементы предопределены, то есть элементы, которые намеренно переданы износостойкому слою посредством процесса тиснения, а не просто элементы, изначально присутствующие на поверхности из-за естественного рельефа поверхности, загрязнения поверхности и пр. Микро- и наномасштабные элементы влияют на тактильные и эстетические свойства панели пола. Наномасштабные элементы невидимы, но рассеивают видимый свет и поэтому воспринимаются как глянец.

В предпочтительном варианте панель пола содержит структуру поверхности с механическим тиснением, содержащую отклоняющиеся микро- и наномасштабные элементы, приводящие к зонам с различной топографией и разным уровнем глянца. Глянец характеризуется направленным отражением падающего света, также называемого зеркальным отражением. В соответствии с ISO2831 уровень глянца можно определить путем измерения с помощью рефлектометра. Рефлектометр испускает луч света под заданным углом падения на поверхность для тестирования и принимает луч света, отраженный поверхностью. Соотношение интенсивности света между излучаемым и принимаемым лучами света характеризует уровень глянца поверхности. Уровень глянца подразделяется на градации от сильного глянца (угол падения 20°, отражение от 60 до 70%) до глянцевого (60°, 55-65%), шелковистого блеска (60°, 25-35%)), шелковисто-матового (85°, 40% до 50%), до матового (85°, 6% до 8%).

В предпочтительном варианте панель пола согласно изобретению имеет по меньшей мере две зоны с разными уровнями глянца. Панель пола может, например, иметь первую зону с высоким глянцем, вторую зону с шелковистым глянцем и третью зону с матовым покрытием.

Величину и угловое распределение отражающего рассеяния от поверхности можно определить с помощью измерений двунаправленной функции распределения отражательной способности (BRDF) (ASTM E 2387-05 Стандартная практика измерения зон гониометрического оптического рассеяния").

В предпочтительном варианте панель пола согласно изобретению имеет макро-, микро- и наномасштабные элементы.

На фиг. 4 показаны различные уровни структуры поверхности, используемые в некоторых вариантах осуществления настоящего изобретения. Эти разные уровни могут присутствовать в рельефном износостойком слое.

"Первый уровень - наномасштабные элементы"

Все материалы имеют светорассеивающую структуру. Светорассеяние может быть представлено как комбинация любого из следующих типов глянца и рассеянного света: зеркальный глянец, широкий глянец, диффузное рассеяние, и любой или все из них могут быть совмещены с заданным цветовым рисунком по печатному рисунку на декоративном слое. То, как свет отражается в виде блеска или рассеяния, зависит от структуры поверхности. На поверхности может быть много зон, имеющих светорассеивающую структуру, не обязательно одинаковую светорассеивающую структуру, но выборочно разную.

"Второй уровень - микромасштабные элементы"

Большинство поверхностей и материалов пластин имеют сочетание светорассеяния и микроструктуры. Большинство значений шероховатости поверхности в стандартах находятся в области микроструктуры. Например, наиболее часто используемые процессы отделки, такие как шлифование наждачной бумагой, будут влиять на микроструктуру и светорассеяние. Микроструктура не видна с обычного расстояния, но ее можно увидеть вблизи или с помощью увеличительного стекла. Микроструктура будет влиять на глянец поверхности, но результирующий глянец всегда является комбинацией микроструктуры и наноструктуры. Микроструктура может иметь угловые или наклонные элементы, которые могут влиять на

направление рассеяния света.

"Третий уровень - макромасштабные элементы"

Большинство структурированных поверхностей имеют сочетание светорассеяния, микро- и макроструктур, хотя может встречаться сочетание светорассеяния и макроструктуры. Макроструктурные элементы обычно хорошо различимы невооруженным глазом, т.е. могут быть распознаны как зерна, уклоны, трещины, отверстия и т.д. Макроструктурные элементы не влияют на глянцевитость поверхности, но могут влиять на ее направление. Такие элементы, как древесные сучки, древесные зерна, древесные волокна, волоски, мраморные прожилки и т.д. - все это макромасштабные элементы.

Для измерения макро- и микроструктуры можно использовать микроскоп, чтобы увидеть микро- и макроструктуру. Для измерения микро- и макроструктуры можно использовать как оптические, так и контактные профилометры.

Оптические измерения используются также для микро- и макроструктур.

Шероховатость поверхности обычно находится на уровне микроструктуры (по крайней мере в одном направлении), но может также доходить до наноструктур, т.е. светорассеивающих структур.

В дополнение к микро- и нанорамасштабным элементам износостойкий слой может также содержать макромасштабные элементы, видимые невооруженным глазом. Поскольку лаковый слой прозрачен, внешний вид панели пола можно определить по лаковому слою, износостойкому слою и цифровой печати на декоративном слое. Кроме того, появление глянца или глянцев от износостойкого слоя может сочетаться с глянцем или глянцами от лакового слоя.

В одном варианте осуществления согласно первому аспекту изобретения многослойный верхний слой содержит декоративный слой, содержащий химически тисненый рельефный рисунок, печатный рисунок, нанесенный в виде одиночных или сложенных друг на друга точек материала с цифровой печатью поверх декоративного слоя, и механически тисненый износостойкий слой поверх печатного декоративного слоя.

В предпочтительном варианте осуществления панель пола имеет структуру поверхности, в которой макромасштабные элементы в первую очередь передаются химическим тиснением в декоративном слое, а микро- и наномасштабные элементы в основном передаются механическим тиснением в износостойком слое. Это приводит к поверхностной структуре, состоящей из резких и тонких микро- и наномасштабных элементов механически тисненого износостойкого слоя, наложенных на более грубые, более округлые макромасштабные элементы химически тисненого декоративного слоя. Таким образом, естественный внешний вид панели может быть улучшен и даже улучшен за счет полного или частичного совмещения механически тисненой структуры поверхности с декоративным печатным рисунком на декоративном слое. Авторы изобретения обнаружили, что таким образом могут быть получены панели пола с более реалистичным внешним видом и ощущением, которые успешно имитируют цвет, структуру и блеск структуры волокон древесины.

Панель пола может дополнительно содержать соединительные детали для сборки нескольких панелей вместе (далее именуемая "система запирания"). Системы запирания широко используются в течение многих лет и хорошо известны специалистам. Наиболее популярными замковыми системами являются бесклеевые запорные системы, в которых как горизонтальное, так и вертикальное запирание панелей осуществляется с помощью язычка на одной (краевой) стороне и паза на противоположной (краевой) стороне панели. Как правило, замковые системы с язычком и пазом изготавливаются как одно целое с панелью. Альтернативная запирающая система содержит множество расположенных в шахматном порядке зацепляющих язычков, отходящих наружу от краев панели. Такая система, например, описана в EP 3129567.

Кроме того, панель пола может быть снабжена фаской вдоль одного или нескольких ее боковых краев. Такие фаски известны в данной области техники и могут быть выполнены на панели пола с использованием любого способа, известного в данной области техники. Традиционно фаска фрезеруется в готовой панели пола под углом примерно 30°. Глубина фрезерования предпочтительно не должна превышать толщину износостойкого слоя. Более глубокая фрезеровка удаляет декоративный принт и приводит к обнажению нижележащего декоративного слоя, что придает неестественный вид фаске и, как следствие этого, часто требует дополнительного этапа отделки. Кроме того, стандартные процессы фрезерования создают прямые кромки, что придает фаске более искусственный вид. Процесс фрезерования также удаляет слой лака, который может присутствовать поверх износостойкого слоя. Удаление лака делает панель пола более восприимчивой к царапинам и пятнам, в результате чего поверхность становится очень глянцевой. Лаковый слой может быть непрерывным или прерывистым, прозрачным слоем, который соответствует механически и/или химически тисненым рельефным узорам, на которые он нанесен.

В одном варианте осуществления панель пола содержит многослойный верхний слой, имеющий вспененный декоративный слой и химически тисненую фаску вдоль одного или нескольких боковых краев. Углубление фаски образуется там, где пенообразование задерживается. Количество пеногасителя может варьироваться по ширине фаски для реализации фаски с определенной глубиной, формой и/или наклоном. Таким образом, можно добиться большей свободы дизайна.

В другом варианте осуществления панель пола содержит многослойный верхний слой, имеющий

вспененный декоративный слой и одну или несколько химически тисненых затирок или канавок. Кроме того, химически тисненая затирка может быть прорезана или фрезерована посередине, чтобы получить пол из двух панелей со скошенными краями.

Еще одним важным преимуществом рельефной фаски или затирки является то, что в конечном изделии сохраняется износостойкий слой и, при желании, лаковый слой сверху. Это приводит к превосходной износостойкости и стойкости к царапинам по сравнению с фрезерованной фаской. Лаковый слой может быть непрерывным или прерывистым, прозрачным слоем, который соответствует механически и/или химически тисненым рельефным рисункам, на которые он нанесен.

Кроме того, тисненый рельефный рисунок может быть дополнительно совмещен с печатным рисунком, что позволяет еще больше оптимизировать эстетику и естественный внешний вид панели пола.

Панель пола может иметь подкладочный слой, расположенный рядом и приклеенный к нижней поверхности основы. Подкладочный слой может содержать один слой или несколько слоев. Подкладочный слой может быть нанесен для обеспечения противоскользящих свойств на неплотно уложенный пол. Подкладочный слой может содержать вспененный слой, например, для улучшения акустики или обеспечения теплоизоляции. Подкладочный слой может быть изготовлен из синтетического материала, например из экструдированного полиэтилена. В предпочтительном варианте осуществления подкладочный слой содержит поливинилхлорид.

Подкладочный слой из ПВХ может быть выполнен в виде экструдированного слоя или в виде одного или нескольких сплавленных слоев пластизоля.

Способ изготовления панелей пола

Во втором аспекте настоящее изобретение обеспечивает способ изготовления панели пола в соответствии с первым аспектом изобретения, включающий последующие этапы:

S1: подготовка основы,

S2: нанесение первого покрытия, содержащего ПВХ пластизоль, непосредственно на основу для получения декоративного слоя,

S3: гелеобразование декоративного слоя,

S4: нанесение печатного рисунка из отдельных или сложенных друг на друга точек печатного материала непосредственно на гелированный декоративный слой с помощью цифровой печати,

S5: нанесение второго покрытия, содержащего ПВХ пластизоль, на слой печатного декоративного слоя для получения износостойкого слоя,

S6: гелеобразование износостойкого слоя и сплавление декоративного слоя и износостойкого слоя,

S7: выборочно, нанесение лакового слоя непосредственно поверх сплавленного износостойкого слоя.

Многослойный верхний слой согласно первому аспекту изобретения создается на этапах S2-S7. Дополнительный лаковый слой может быть конформным слоем, т.е. иметь одинаковую толщину во всех точках износостойкого слоя. Это позволяет передать любой рельефный рисунок в износостойком слое и/или декоративном слое через лаковый слой. Необязательный лаковый слой предпочтительно соответствует расположенным под ним макро-, микро- или нанорамасштабным рельефным рисункам поверхности. Лаковый слой может быть нанесен в виде непрерывного или прерывистого прозрачного слоя, который соответствует механически и/или химически тисненым рельефным рисункам, на которые он нанесен. Поскольку лаковый слой прозрачен, внешний вид панели пола можно определить по лаковому слою, износостойкому слою и цифровой печати на декоративном слое. Кроме того, появление глянца или глянцев от износостойкого слоя может сочетаться с глянцем или глянцами от лакового слоя.

На фиг. 2 показано схематическое изображение способа изготовления панели пола в соответствии со вторым аспектом изобретения.

На первом этапе (S1) предоставляется основа, как описано здесь, которая может быть, например, основой из синтетического или композитного материала. На последующем этапе (S2) первое покрытие, содержащее описанный здесь ПВХ пластизоль, наносится непосредственно на основу для получения декоративного слоя. Пластизолевые покрытия из ПВХ можно наносить различными способами, такими как нанесение валиком или распылением. В предпочтительном варианте пластизоль наносят валиком. Затем декоративный слой гелируют при температуре от 50 до 160°C, предпочтительно при 150°C в ИК-печи (S3). На следующем этапе (S4) печатный рисунок из отдельных или расположенных друг на друга точек печатного материала наносят непосредственно на гелеобразный декоративный слой с помощью техники цифровой печати, предпочтительно струйной печати. Печатный рисунок предпочтительно наносят на плоский декоративный слой с соответствующей температурой поверхности и поверхностной энергией для печати. Поверхность декоративного слоя в идеале имеет температуру окружающей среды. В предпочтительном варианте печатный материал представляет собой УФ-отверждаемую краску, наносимую струйной печатью. После нанесения каплями чернил на желаемый рисунок с помощью струйного принтера капли предпочтительно, по меньшей мере, частично отверждаются с помощью УФ-излучения. Это предотвратит дальнейшее растекание капель по декоративному слою и позволит быстро зафиксировать отпечаток на гелеобразном декоративном слое. Это позволяет быстро и точно распечатать декоративный слой. В другом варианте печатный рисунок наносится с помощью лазерной печати. Подобно использо-

ванию струйной печати в сочетании с УФ-отверждаемыми красками, лазерная печать позволяет быстро зафиксировать оттиск на гелеобразном слое декора. В настоящем способе в качестве источника излучения можно использовать любой источник ультрафиолетового света, если часть излучаемого света может поглощаться фотоинициатором или системой фотоинициатора, такой как ртутная лампа высокого или низкого давления, трубка с холодным катодом, черный свет, ультрафиолетовый светодиод, ультрафиолетовый лазер и вспышка. Из них предпочтительным является источник, дающий относительно длинноволновое УФ-излучение с преобладающей длиной волны 300-410 нм, более предпочтительно ультрафиолетовый светодиод. Более конкретно, источник света УФ-А, более предпочтительно светодиод УФ-А, является предпочтительным из-за уменьшенного светорассеяния, что приводит к более эффективному и глубокому отверждению. На следующем этапе (S5) на слой печатного декора наносят второе покрытие, содержащее ПВХ пластизоль, для получения износостойкого слоя. Предпочтительно пластизольное покрытие наносят с помощью вальцовой машины для нанесения покрытия. На последующем этапе (S6) износостойкий слой гелируется при температуре в диапазоне от 60 до 160°С, а затем декоративный слой и износостойкий слой сплавляются при температуре в диапазоне от 160 до 200°С. Процесс гелеобразования и сплавления можно, например, проводить в конвекционной печи. Выборочно описанный здесь лаковый слой может быть нанесен непосредственно поверх сплавленого износостойкого слоя (S7). Нанесение лака на панели пола хорошо известно в данной области техники. Дополнительный лаковый слой может быть конформным слоем, т.е. иметь одинаковую толщину во всех точках износостойкого слоя. Это позволяет передать любой рельефный рисунок в износостойком слое и/или декоративном слое на лаковый слой. Дополнительный лаковый слой предпочтительно соответствует любым нижележащим элементам тисненой поверхности. Лаковый слой может быть нанесен в виде непрерывного или прерывистого прозрачного слоя, который соответствует механически и/или химически тисненым рельефным рисункам, на которые он нанесен.

Вспенивание декоративного слоя

В предпочтительном варианте осуществления первое покрытие, содержащее ПВХ пластизоль, снабжено одним или несколькими пенообразователями для получения вспениваемого декоративного слоя. Вспенивание инициируется термической обработкой на стадии сплавления (S6).

В еще одном предпочтительном варианте вспениваемый декоративный слой вспенивается и подвергается химическому тиснению на этапе сплавления (S6). Чтобы реализовать это, на вспениваемый декоративный слой после его гелеобразования на этапе 3 наносят рисунок из одиночных или сложенных друг на друга точек печатного материала, содержащего пеногаситель. Поверхность вспениваемого декоративного слоя идеально соответствует температуре окружающей среды. Печатный материал, содержащий пеногаситель, наносят цифровой печатью, предпочтительно струйной печатью. Цифровой печатный материал, содержащий пеногаситель, может также содержать чернила, но предпочтительно не содержать их.

Ингибитор и чернила могут быть нанесены на вспениваемый слой в ходе отдельных операций печати. В предпочтительном варианте осуществления ингибитор и чернила печатаются в той же операции печати, что и краска, в результате чего получается химически тисненый рисунок и рисунок с цифровой печатью чернилами, образующие декоративное изображение. Преимущество состоит в том, что точки ингибитора и чернильные точки можно печатать независимо друг от друга. Печатающая головка, содержащая пеногаситель, предпочтительно объединяется с другими печатающими головками, содержащими только чернила, в наборе печатающих головок, и при этом пеногаситель и чернила печатаются цифровым способом как часть одной операции печати. Пеногаситель может быть напечатан над, под, рядом и/или между точками чернил.

После нанесения ингибитор пенообразования проникает в декоративный слой и противодействует образованию/расширению пены во время термической обработки. Участки декоративного слоя, которые не были напечатаны пеногасителем или в которые пеногаситель не проник, таким образом, нормально расширяются при термической обработке, в то время как расширение декора подавляется или уменьшается в областях, напечатанных пеногасителем, в результате получается поверхность с прерывистым химически тисненым рельефным рисунком с углублениями. Разрешение рисунка химического тиснения предпочтительно находится в диапазоне от 100 до 1200 точек на дюйм, более предпочтительно от 300 до 1000 точек на дюйм, еще более предпочтительно от 360 до 600 точек на дюйм.

Более того, естественно возникаемые изображения можно сканировать с помощью оптической и/или лазерной сканирующей системы и загружать в базу данных, тем самым также принимая во внимание структуру поверхности. Затем структура и изображение могут быть дополнительно обработаны с использованием программного обеспечения для обработки изображений, которое затем может быть соответственно нанесено в виде рисунка химического тиснения и рисунка декоративной печати на верхнюю поверхность вспениваемого декоративного слоя с использованием технологии цифровой печати. Устройства, используемые для цифровой печати, например струйный принтер, затем могут быть снабжены программным обеспечением, которое содержит базу данных, содержащую, например, различные типы узоров дерева или камня и структуры поверхности или любые другие рисунки декора.

Механическое тиснение износостойкого слоя

В предпочтительном варианте осуществления износостойкий слой снабжен структурой поверхности с механическим тиснением. Это делается путем нанесения формы для тиснения, имеющей структурированную поверхность, на верхнюю поверхность еще жидкого износостойкого слоя до начала гелеобразования. Тогда жидкий износостойкий слой все еще обладает достаточной текучестью, чтобы растекаться и адаптироваться к структурированной поверхности формы. Износостойкий слой желируется при температуре от 50 до 160°С, при этом форма остается в контакте с поверхностью износостойкого слоя. В ходе этого процесса текстура поверхности формы переносится на поверхность износостойкого слоя. Предпочтительно форму с износостойкого слоя удаляется после его гелеобразования. Форму можно удалить на более позднем этапе процесса, например, после сплавления декоративного слоя и износостойкого слоя (до 200°С). Реализованная тисненая структура поверхности включает выступающие участки и углубления.

Форма для тиснения предпочтительно имеет большую площадь поверхности, чтобы уменьшить повторение и обеспечить достаточное время контакта для гелеобразования.

Форма для тиснения может включать любой из нижеследующих:

а) Полотно со структурированной поверхностью, такой как литейная бумага. Полотно может быть бесконечным или может иметь дискретную длину. В целях экономии литейную бумагу можно использовать повторно;

б) Резиновый рукав со структурированной поверхностью;

в) Ленту со структурированной поверхностью, выборочно покрытую антипригарным материалом, например ПТФЭ;

д) Пластину со структурированной поверхностью, которую можно поместить на покрытие, подлежащее тиснению, или покрытие, можно приподнять над ним;

е) Структурированный цилиндр или текстурный валик, который можно использовать для процесса, аналогичного глубокой печати, для передачи структуры поверхности.

Авторы изобретения обнаружили, что процесс согласно данному изобретению обеспечивает очень эффективный перенос структуры поверхности.

Предпочтительно структура поверхности согласована с характеристиками декора с цифровой печатью, чтобы обеспечить рельеф поверхности и печатный декор в регистре.

В предпочтительном варианте осуществления износостойкий слой снабжен механически тисненой структурой поверхности посредством съемного полотна, имеющего специфическую структуру поверхности. Структура поверхности съемного полотна включает микро- и наномасштабные элементы и представляет собой трехмерное негативное изображение желаемой структуры поверхности, например текстуры дерева. Съемное полотно ламинируется со своей структурированной поверхностью вниз на все еще устойчивый к жидкому износостойкому слою до начала гелеобразования. В этом случае износостойкий слой все еще имеет достаточную текучесть, чтобы растекаться и адаптироваться к структурированной поверхности съемного полотна. Предпочтительно съемное полотно прижимается к покрытию с помощью прижимного валика или ремня. Валик или ремень размещаются на расстоянии, обеспечивающем тесный контакт между полотном и покрытием, по крайней мере, на стадии гелеобразования. В отличие от традиционных процессов тиснения не требуется дополнительного давления для обеспечения тесного контакта и достаточной глубины. Отсутствие дополнительного давления снижает риск разрушения вспененной основы во время процесса тиснения. Кроме того, структура съемного полотна способна преобразовать всю структуру поверхности из наномасштабных в макромасштабные. Износостойкий слой гелеобразуется при температуре от 50 до 160°С, в то время как съемные полотна остаются в контакте с поверхностью износостойкого слоя. Съемное полотно предпочтительно удаляют с поверхности износостойкого слоя после того, как слой гелеобразуется. Из экономических соображений съемное полотно должно быть способно к повторному использованию. Съемное полотно также может быть выполнено в виде бесконечной ленты, которую можно многократно использовать. Следовательно, этап процесса создания поверхностных структур в износостойком слое может быть непрерывным. Предпочтительно съемное полотно совмещено с цифровым печатным рисунком декоративного слоя.

Вышеуказанные функции требуют съемного полотна с хорошей температурной стабильностью и термической стойкостью, поскольку оно подвергается воздействию высоких температур во время каждого процесса гелеобразования (обычно до 160°С). Съемное полотно можно удалить на более позднем этапе процесса, например, после сплавления декоративного слоя и износостойкого слоя (до 200°С). После этого съемное полотно будет подвергаться воздействию более высокой температуры в течение более длительного времени. Это может ограничить срок службы полотна и поэтому менее предпочтительно.

Структурированное съемное полотно имеет поверхность, которую можно легко отделить либо от гелеобразного, либо от сплавленого пластизолевого слоя. В предпочтительном варианте осуществления съемное полотно содержит бумагу с полимерным покрытием, используемую для процессов репликативного литья, обычно называемую литьевой бумагой или съемной бумагой. Полимерному покрытию литейной бумаги можно придать различную структуру поверхности, например различные типы текстуры древесины, с помощью валика для тиснения с прецизионной гравировкой. Литьевая бумага доступна,

например, как Ultracast (Sappi) или как Favini Release Paper (Favini).

Авторы изобретения установили, что механическое тиснение поверхностно-структурированным съемным полотном при гелеобразовании износостойкого слоя на основе поливинилхлоридного пластизолевого покрытия позволяет формировать очень мелкие детали, в том числе наномасштабные, независимо от глубины или углублений.

Кроме того, было обнаружено, что полученный износостойкий слой, содержащий сплавленный пластизоль, очень хорошо сохраняет очень тонкие (наномасштабные) структуры поверхности после удаления съемного полотна. Кроме того, относительно большая площадь поверхности съемного полотна со структурированной поверхностью уменьшает повторение рельефного рисунка, что способствует естественному внешнему виду панели пола.

Внешний вид панели пола можно дополнительно улучшить, если скомбинировать химически тисненый декоративный слой с механически тисненым износостойким слоем.

В другом варианте осуществления лак переносится на износостойкий слой, в то время как последний подвергается механическому тиснению (во время S6). Влажный лак наносится на структурированную поверхность формы для тиснения, предпочтительно на разделительное полотно, перед процессом тиснения. Форму для тиснения, содержащую влажный лак, приводят в контакт со все еще влажным вторым пластизольным слоем во время этапа тиснения (S6). Форма удаляется, а лак остается на рельефном износостойком слое. Это обеспечивает альтернативу этапу S7 процесса. Слой лака может быть непрерывным или прерывистым, прозрачным слоем, который соответствует механически и/или химически тисненым рельефным рисункам, на которые он нанесен.

Пример 1. Панель пола согласно изобретению

Основу из экструдированной вспененной панели толщиной 3,3 мм и плотностью 1150 кг/м^3 готовят из следующего сырья: 14,75 мас.% s-ПВХ K-значение 57 (Inovyn™ ПВХ 257RF от Inovyn), 19,97 мас.% микронизированного переработанного ПВХ (EvervinylTM от Paprec), 26,68 мас.% переработанного материала, содержащего ПВХ (отходы от измельчения и шлифования продуктов Pure Click, BerryAlloc), 2,95 мас.% карбоната кальция (OmyaliteTM 95 T от Omya), 30,25 мас.% талька (CM3 от IMI Fabi), 0,64 мас.% стабилизатора (CVG 53349/32 от Chemson), 0,74 мас.% технологической добавки (PA650 от Kaneka), 0,03 мас.% синтетического воска (AC 316 A от Honeywell), 1,8% стабилизатора (NaftosafeTM TRX 722 A4 от Chemson), 0,9 мас.% вспенивателя (Zebra-cell C016K-10 от Zebra-chem), 0,89% модификатора воздействия (CPE TYR7100 от Ravlek) и 0,4% мас.% сажи (GP N0299 от Viba). Сформированная основа имеет верхнюю поверхность и нижнюю поверхность. Толщина основы в этом примере находится в диапазоне от 2,4 до 5,8 мм.

2. 400 мкм первого пластизолевого покрытия, которое содержит 12,62 мас.% s-ПВХ со значением K 66 (SolvinTM 266SF от Solvin), 21,03 мас.% микросуспензии-ПВХ с K-значением 67 (SolvinTM 367NF от Solvin), 8,41 мас.% микросуспензии-ПВХ марки со значением K 70 (B7021 от Vestolit), 7,57 мас.% диоктилтерефталата, 4,21 мас.% изодецилбензоата (BenzoflexTM 2088 фирмы Velsicol), 6,73 мас.% пластификатора (JayflexTM MB10 от ExxonMobil), 35,73 мас.% мела (MicrodolTM A200 от Omya), 2,86 мас.% диоксида титана (K2900 от Kronos) и 0,84 мас.% вискодепрессанта (AviVisco 210 от Avivan) наносят непосредственно на верхнюю поверхность основы с помощью машины для нанесения покрытий с обратным валиком (например, типа easy-Coater RCLM-M 1600 от Biirkle).) для получения декоративного слоя.

3. Декоративный слой гелируется в течение 25 с при температуре 150°C с помощью ИК-печи (коротковолновая, 50 кВт/м^2).

4. Основа с декоративным слоем охлаждается в течение 25 мин при температуре окружающей среды 22°C.

5. Декоративный слой наносится УФ-отверждаемыми красками методом струйной печати.

6. 700 мкм второго пластизолевого покрытия из ПВХ, содержащего 10,26 мас.% s-ПВХ со значением K 66 (SolvinTM 266SF от Solvin), 41,03 мас.% микросуспензии-ПВХ марки со значением K 82 (SolvinTM 382NG от Solvin), 17,11 мас.% микросуспензии - ПВХ марки со значением K 90 (P1430K90 от Vestolit), 16,40 мас.% диоктилтерефталата, 8,20 мас.% сложного эфира бензойной кислоты (BenzoflexTM 2088 от Velsicol), 3,40 мас.% изодецилбензоата (JayflexTM MB10 от ExxonMobil), 0,9 мас.% деаэрирующего агента (Avi Aero 022 от Avivan) и 2,7 мас.% Ca-Zn стабилизатора (CLX759/5PF от Reagens), наносят на печатный декоративный слой с помощью машины для нанесения покрытий с обратным валиком (например, e.a.sy-Coater RCLM-M 1600 от Bürkle) для получения износостойкого слоя.

7. Структурированная съемная бумага (Ultracast®, Sappi) ламинируется в жидкий износостойкий слой. Декоративный слой и износостойкий слой с ламинированной съемной бумагой сплавляются в течение 120 с при температуре 195°C с помощью конвекционной печи (например, печи Матиса).

8. Изделию дают остыть при температуре окружающей среды 22°C в течение 35 мин.

9. Структурированную съемную бумагу удаляют с изделия.

Многослойный верхний слой согласно первому аспекту изобретения создается на стадиях 2-9. Декоративный слой этого слоя находится в диапазоне от 0,10 до 0,70 мм. Толщина этого износостойкого слоя составляет от 0,10 до 1,00 мм, более предпочтительно от 0,10 до 0,70 мм и наиболее предпочтитель-

но от 0,20 до 0,70 мм.

Многослойный верхний слой не содержит армирующего слоя. Основа не содержит армирующего слоя. Панели пола не содержат межслойного клеевого материала. Не содержащие клей промежуточные слои находятся между основой и декоративным слоем, декоративным слоем и износостойким слоем и между износостойким слоем и необязательным лаковым слоем.

Пример 2. Панель пола согласно изобретению

Панель пола изготавливали в соответствии с примером 1, за исключением того, что на этапе 2 наносили первое пластизольное покрытие толщиной 200 мкм. Толщина декоративного слоя составляла от 0,10 до 0,7 мм.

Пример 3. Панель пола со вспененным декоративным слоем согласно изобретению

Панель пола изготавливали в соответствии с примером 1, за исключением того, что первое пластизольное покрытие, содержащее 10,82 мас.% суспензионного ПВХ со значением K 66 (SolvinTM 266SF от Solvin), 18,03 мас.% микросуспензионного ПВХ марки со значением K 67 (SolvinTM 367NF от Solvin), 7,21 мас.% микросуспензии-ПВХ марки со значением K 70 (B7021 от Vestolit), 15,3 мас.% диоктилтерефталата, 2,88 мас.% бензоатного эфира (BenzoflexTM 2088 от Velsicol), 3,61 мас.% изодецилбензоата (JayflexTM MB10 от ExxonMobil), 36,03 мас.% мела (MicrodolTM A200 от Omya), 3,94 мас.% дисперсии титана, 0,94 мас.% вспенивателя (UnifoamTM AZ CP022 от Hebron), 0,02 мас.% смачивающей и диспергирующей добавки (Disperplast 1148 от BYK), 0,14 мас.% деаэрирующего агента (AviAero 022 от Avivan) и 1,08 мас.% вискодепрессанта (AviVisco 210 от Avivan), наносят на этапе 2 для получения вспениваемого декоративного слоя. Вспениваемый декоративный слой вспенивается во время процесса сплавления на шаге 7.

Сравнительные образцы

Сравнительный образец А представляет собой каландрированную панель пола, содержащую основу из вспененного ПВХ, декоративный слой из ПВХ и износостойкий слой из ПВХ. Панель пола дополнительно содержит защитный слой из IXPE (облученного сшитого полиэтилена).

Сравнительный образец Б представляет собой панель пола, состоящую из основы, изготовленной из вспененного материала ПВХ, и верхнего слоя, состоящего из ПВХ-пленки для печати и износостойкого слоя ПВХ. Панель пола дополнительно содержит защитный слой из пробки.

Сравнительный образец В представляет собой каландрированную панель пола, состоящую из основы из ПВХ и износостойкого слоя из ПВХ с нанесенным рисунком.

Сравнительный образец Г представляет собой панель пола, содержащую основу из полиуретанового материала, декоративную бумагу и верхний полиуретановый слой со структурой поверхностью. Панель пола дополнительно содержит защитный слой, изготовленный из системы Integrated Fleece TEC.

Сравнительный образец Д представляет собой панель пола, содержащую основу в соответствии с примером 1, прикрепленную к амортизирующему виниловому слою общей толщиной 1,55 мм. Виниловая подушка содержит слой стекловолокна.

Модули упругости панелей пола в соответствии с изобретением

Многослойные верхние слои панелей пола примеров 1-3 и сравнительных образцов А-Д отделяли от их основ с помощью резака и/или плоскогубцев. Модуль упругости основы панелей пола из примеров 1-3 и сравнительных образцов А-Д измеряли при температуре 23 ± 2°C и относительной влажности 50 ± 10% в соответствии со стандартом ISO 527-2: 2012. Модуль упругости многослойных верхних слоев панелей пола примеров 1 и 3 и сравнительных образцов А-Д измеряли при температуре 23 ± 2°C и относительной влажности 50 ± 10% в соответствии со стандартом ISO 527-2:2012. Модуль упругости многослойного верхнего слоя панели пола примера 2 измеряли при температуре 23 ± 2°C и относительной влажности 50 ± 10% в соответствии со стандартом ISO 527-3:2018. Все испытательные образцы были вырезаны или пробиты до размеров образцов типа 1B. Скорость испытания машины для испытаний на растяжение поддерживали на уровне 1 мм/мин.

Рассчитано соотношение между модулями упругости основы и многослойного верхнего слоя.

Таблица 1. Модули упругости основы и многослойного верхнего слоя

Покрывающая панель	модуль упругости		соотношение между модулями упругости
	основа	Многослойный верхний слой	
Пример 1	2800 МПа	39 МПа	71.8
Пример 2	2800 МПа	36 МПа	77.8
Пример 3	2800 МПа	32 МПа	87.5

Сравнительный образец А	1293 МПа	155 МПа	8.3
Сравнительный образец Б	473 МПа	226 МПа	2.1
Сравнительный образец В	116 МПа	88 МПа	1.3
Сравнительный образец Г	121 МПа	1040 МПа	0.1
Сравнительный образец Д	2800 МПа	134 МПа	20.9

Определение: Горячее скручивание и холодное скручивание

Вертикальные деформации панелей пола примеров 1-3 и сравнительных панелей пола (сравнительные образцы А-Д), содержащих одну или несколько ламинированных или каландрированных пленок, определяли после специфической термической или холодной обработками.

Для каждого испытания на скручивание из панели пола или доски вырезали три квадратных образца (24×24 см) для испытаний. Края образца обрезали параллельно или поперек направления изделия. Образцы для испытаний кондиционировали при температуре 23°C +/- 2°C и относительной влажности 50% +/-5% в течение не менее 24 ч.

Для испытания на горячее скручивание образцы помещали горизонтально на предварительно нагретые стальные опорные пластины (50 ± 3°C) износостойким слоем образца вверх. Стальные опорные пластины имеют большие размеры, чем испытуемый образец, и толщину 1,5 мм.

Были измерены вертикальные расстояния между стальной опорной пластиной и износостойкой поверхностью в четырех углах испытательных образцов (расстояние от t1 до t4). Расстояния измеряли штангенциркулем с ценой деления 0,01 мм.

Образцы для испытаний помещали в печь и давали им нагреться до температуры 50 +/- 3°C и выдерживали при этой температуре в течение 1 ч. Печь управляется термостатом и вентилируется, что позволяет поддерживать равномерную температуру.

Образцы были извлечены из холодильника. Образцы не подвергались восстановлению и непосредственному измерению. Вертикальное расстояние между опорной пластиной и износостойкой поверхностью испытательных образцов измеряли в четырех углах каждого образца (расстояния от u1 до u4). Образцы поворачивали и укладывали износостойким слоем вниз на стальные опорные пластины. Вертикальные расстояния были снова измерены в четырех углах (расстояния от d1 до d4).

Чтобы рассчитать скручивание каждого образца, сначала определяли, скручивается ли образец вверх или вниз, сравнивая среднее значение u1-u4 со средним значением d1-d4. Если среднее расстояние при обращении вверх (u1-u4) было наибольшим, то скручивание образца вычисляли путем вычитания средней толщины (среднее значение t1-t4) из среднего значения u1-u4. Если среднее значение d1-d4 было наибольшим, среднее скручивание определяли путем вычитания среднего значения d1-d4 из t1-t4, чтобы получить отрицательное значение, которое представляет собой скручивание образца вниз.

Для испытания на холодное скручивание образцы горизонтально помещали на предварительно охлажденные стальные опорные пластины (5 +/- 1°C). Холодильник оснащен термостатическим управлением, позволяющим поддерживать равномерную температуру. Стальные опорные пластины имеют большие размеры, чем испытательный образец, и толщину 1,5 мм.

Испытательные образцы помещали в холодильник и давали им нагреться до температуры 5 +/- 1°C. Образцы выдерживали при этой температуре в течение 24 ч.

Образцы были извлечены из холодильника. Образцы не подвергались восстановлению и непосредственному измерению. Вертикальное расстояние между опорной пластиной и износостойкой поверхностью испытательных образцов измеряли в четырех углах каждого образца (расстояния u1-u4). Образцы поворачивали и укладывали износостойким слоем вниз на стальные опорные пластины. Вертикальные расстояния были снова измерены в четырех углах (расстояния от d1 до d4).

Чтобы рассчитать скручивание каждого образца, сначала определяли, скручивается ли образец вверх или вниз, сравнивая среднее значение u1-u4 со средним значением d1-d4. Если среднее расстояние при обращении вверх (u1-u4) было наибольшим, то скручивание образца вычисляли путем вычитания средней толщины (среднее значение t1-t4) из среднего значения u1-u4.

Если среднее значение d1-d4 было наибольшим, среднее скручивание определяли путем вычитания среднего значения d1-d4 из t1-t4, чтобы получить отрицательное значение, которое представляет собой скручивание образца вниз.

Наконец, вертикальные деформации панелей были определены путем взятия среднего значения трех образцов. Вертикальные деформации, вызванные горячим или холодным скручиванием, показаны в табл. 2.

Результаты в табл. 2 показывают, что покрывающие панели в соответствии с настоящим изобретением (примеры 1-3) очень хорошо работают как при испытании на горячую скручиваемость, так и при испытании на холодную скручиваемость. Сравнительные образцы А-В хорошо зарекомендовали себя в тесте на горячую скручиваемость, но показали значительное скручивание в тесте на холодную скручиваемость. Сравнительный образец Г-Д плохо зарекомендовал себя как в тесте на горячую скручиваемость, так и в тесте на холодную скручиваемость.

Таблица 2. Скручивание панелей пола после воздействия тепла или холода

	Теплое скручивание (мм)	**Холодное скручивание (мм)**
Пример 1	-0.07	-0.06
Пример 2	-0.02	0.08
Пример 3	-0.04	0.25
Сравнительный образец А	0.09	1.08
Сравнительный образец Б	-0.07	0.58
Сравнительный образец В	0.07	0.51
Сравнительный образец Г	0.55	0.47
Сравнительный образец Д	-1.29	-0.75

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Панель пола, содержащая

основу;

многослойный верхний слой, непосредственно прикрепленный к основе;

при этом многослойный верхний слой содержит

декоративный слой, состоящий из сплавленого ПВХ пластизоля,

печатный рисунок, нанесенный в виде одиночных или сложенных друг на друга точек материала с цифровой печатью поверх декоративного слоя,

износостойкий слой, состоящий из сплавленого ПВХ пластизоля, нанесенный поверх печатного рисунка, отличающийся тем, что износостойкий слой получают гелеобразованием ПВХ пластизоля и механическим тиснением ПВХ пластизоля во время гелеобразования и последующего сплавления гелеобразного ПВХ пластизоля с получением сплавленого износостойкого слоя.

2. Панель пола по п.1, отличающаяся тем, что дополнительно содержит лаковый слой, нанесенный непосредственно поверх износостойкого слоя.

3. Панель пола по п.1 или 2, отличающаяся тем, что соотношение между модулями упругости основы и многослойного верхнего слоя составляет по меньшей мере 20, измеренное при температуре 23±2°С и относительной влажности 50±10 % в соответствии с ISO 527.

4. Панель пола по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что многослойный верхний слой имеет модуль упругости менее 100 МПа при 23°С, измеренный при температуре 23±2°С и относительной влажности 50±10%, в соответствии с ISO 527.

5. Панель пола по любому из пп.1-4, отличающаяся тем, что основа имеет модуль упругости более 2000 МПа, измеренный при температуре 23±2°С и относительной влажности 50±10% в соответствии с ISO 527.

6. Панель пола по любому из пп.1-5, отличающаяся тем, что многослойный верхний слой не содержит армирующего слоя.

7. Панель пола по любому из пп.1-6, отличающаяся тем, что основа не содержит армирующего слоя.

8. Панель пола по любому из пп.1-7, отличающаяся тем, что панель пола не содержит межслойного клеящего материала.

9. Панель пола по любому из пп.1-8, отличающаяся тем, что основа представляет собой вспененную основу.

10. Панель пола по любому из пп.1-9, отличающаяся тем, что основа представляет собой однослойную основу.

11. Панель пола по п.9 или 10, отличающаяся тем, что плотность вспененной основы равна или

меньше 1600 кг/м^3, более предпочтительно меньше 1400 кг/м^3, еще более предпочтительно меньше 1300 кг/м^3 и плотность равна или превышает 400 кг/м^3, более предпочтительно больше 600 кг/м^3, еще более предпочтительно больше 800 кг/м^3 и наиболее предпочтительно больше примерно 1000 кг/м^3.

12. Панель пола по п.11, отличающаяся тем, что плотность находится в диапазоне от 1050 до 1300 кг/м^3, более предпочтительно от 1100 до 1200 кг/м^3.

13. Панель пола по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что основа имеет толщину от 1 до 25 мм, предпочтительно основа имеет толщину от 1,5 до 20 мм и более предпочтительно от 1,5 до 7 мм, и еще более предпочтительно от 2,4 до 5,8 мм.

14. Панель пола по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что основа имеет температуру стеклования (Tg) 80°C или выше и более предпочтительно температуру стеклования (Tg) 85°C или выше.

15. Панель пола по любому из пп.1-14, отличающаяся тем, что декоративный слой содержит рельефный рисунок с химическим тиснением, образованный одиночными или расположенными друг на друга точками напечатанного цифровым способом материала, содержащего пеногаситель.

16. Панель пола по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что толщина декоративного слоя находится в диапазоне от 0,1 до 0,7 мм.

17. Панель пола по любому из пп.1-16, отличающаяся тем, что износостойкий слой имеет структуру поверхности с механическим тиснением.

18. Панель пола по любому из пп.15-17, если она зависит от пп.2-16, отличающаяся тем, что лаковый слой представляет собой непрерывный или прерывистый прозрачный слой, который соответствует механически и/или химически тисненому рельефному рисунку.

19. Панель пола по п.18, отличающаяся тем, что лаковый слой соответствует износостойкому слою.

20. Панель пола по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что содержит поверхность с различными уровнями глянца, включающие первые зоны с сильным глянцем, вторые зоны с шелковистым глянцем и третьи матовые зоны.

21. Панель пола по п.20, отличающаяся тем, что поверхность имеет макро-, микро- и наномасштабные элементы.

22. Панель пола по п.20 или 21, отличающаяся тем, что одна или более зон поверхности панели, которые имеют значение глянца или макро-, микро- и наномасштабные элементы, выровнены с одной или более частями печатного рисунка.

23. Панель пола по любому из пп.1-22, отличающаяся тем, что сопротивление отделению основы от многослойного верхнего слоя при отслаивании составляет по меньшей мере 50 N/50 мм, как установлено испытанием на отслаивание, и определено в настоящем изобретении.

24. Способ изготовления панели пола, включающий следующие этапы:

S1: обеспечение основы,

S2: нанесение первого покрытия, содержащего ПВХ пластизоль, непосредственно на основу для получения декоративного слоя,

S3: гелеобразование декоративного слоя,

S4: нанесение печатного рисунка из одиночных или расположенных друг на друга точек печатного материала непосредственно на гелеобразованный декоративный слой с помощью цифровой печати,

S5: нанесение второго покрытия, включающего ПВХ пластизоль, на печатный декоративный слой для получения износостойкого слоя,

S6: гелеобразование износостойкого слоя и последующее сплавление декоративного слоя и износостойкого слоя, дополнительно включающий стадию механического тиснения износостойкого слоя во время гелеобразования.

25. Способ по п.24, дополнительно включающий этап S7: нанесение лакового слоя непосредственно поверх славленого износостойкого слоя.

26. Способ по п.25, отличающийся тем, что лаковый слой соответствует износостойкому слою.

27. Способ по п.25 или 26, отличающийся тем, что лаковый слой представляет собой непрерывный или прерывистый прозрачный слой, соответствующий механически и/или химически тисненому рельефному рисунку.

28. Способ изготовления панели пола по любому из пп.24-27, отличающийся тем, что панель пола не содержит межслойного клеящего материала.

29. Способ изготовления панели пола по любому из пп.24-28, отличающийся тем, что основа представляет собой вспененную основу.

30. Способ изготовления панели пола по любому из пп.24-29, отличающийся тем, что основа представляет собой однослойную основу.

31. Способ изготовления панели пола по любому из пп.24-30, дополнительно включающий следующие этапы:

введение пенообразователя в первое покрытие для получения вспениваемого декоративного слоя на этапе S2;

нанесение рисунка из одиночных или расположенных друг на друга точек печатного материала, со-

держащего пеногаситель, на гелеобразный вспениваемый декоративный слой посредством цифровой печати и

вспенивание вспениваемого декоративного слоя на этапе S6.

32. Способ изготовления панели пола по любому из пп.24-31, при котором форма для тиснения находится в контакте с износостойким слоем во время гелеобразования без приложения дополнительного давления.

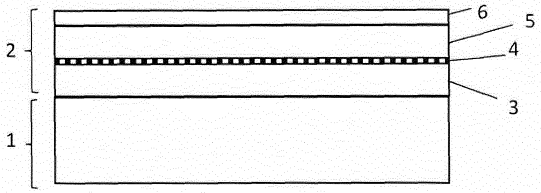
33. Способ изготовления панели пола по п.32, отличающийся тем, что форма для тиснения представляет собой съемное полотно.

34. Способ изготовления панели пола по п.32, отличающийся тем, что форма для тиснения представляет собой бумагу с полимерным покрытием.

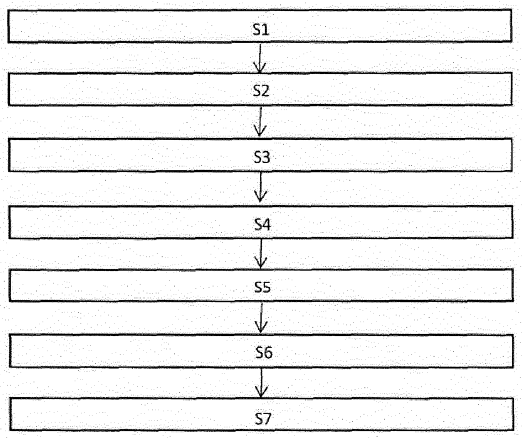
35. Способ по любому из пп.24-34, включающий создание множества уровней глянца в первых зонах с сильным глянцем, вторых зон с шелковистым глянцем и третьих зон, являющихся матовыми на поверхности панели пола.

36. Способ по п.35, отличающийся тем, что поверхность имеет макро-, микро- и наномасштабные элементы.

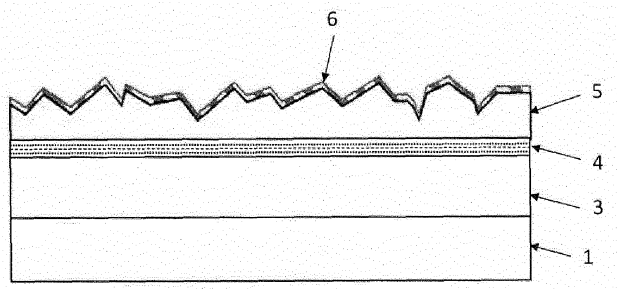
37. Способ покрытия пола по п.35 или 36, отличающийся тем, что одна или несколько зон поверхности панели, которая/которые имеет/имеют значение глянца или макро-, микро- и наномасштабные элементы, совмещены с одной или более частями печатного рисунка.



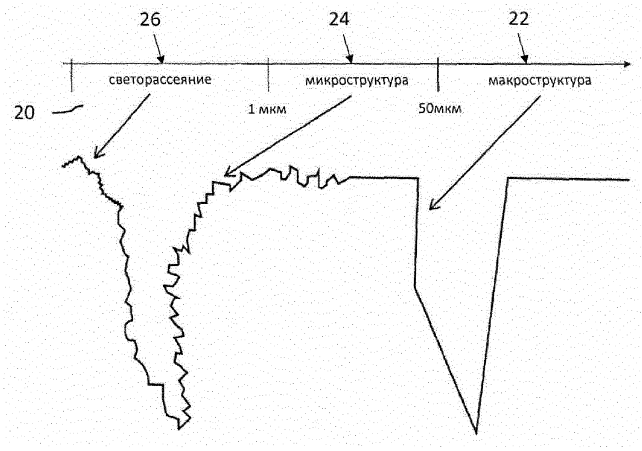
Фиг. 1



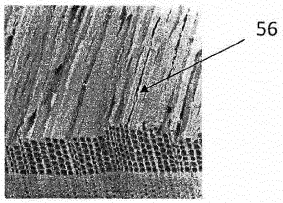
Фиг. 2



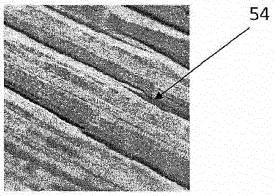
Фиг. 3



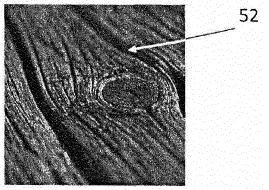
Фиг. 4



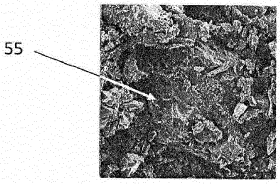
Фиг. 5А



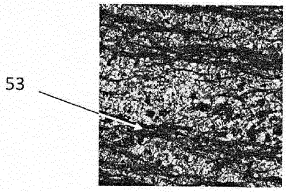
Фиг. 5Б



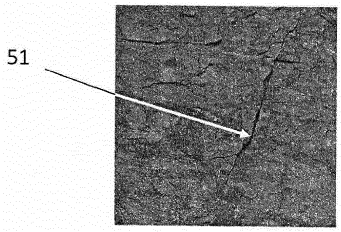
Фиг. 5В



Фиг. 5Г



Фиг. 5Д



Фиг. 5E

Евразийская патентная организация, ЕАПВ
Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2