República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112016021957-0 B1

(22) Data do Depósito: 30/03/2015

(45) Data de Concessão: 17/08/2021

(54) Título: MÉTODO PARA PRODUZIR UM PAINEL DE CONSTRUÇÃO

(51) Int.Cl.: B32B 37/14; B32B 21/14; B44C 5/04; E04F 15/02.

(30) Prioridade Unionista: 31/03/2014 SE 1450382-5.

(73) Titular(es): CERALOC INNOVATION AB.

(72) Inventor(es): DARKO PERVAN.

(86) Pedido PCT: PCT SE2015050380 de 30/03/2015

(87) Publicação PCT: WO 2015/152802 de 08/10/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 23/09/2016

(57) Resumo: TÁBUAS E PAINÉIS COMPÓSITOS. A invenção refere-se a um painel de construção (1) incluindo um núcleo resistente à água (5) compreendendo um material termoplástico (21) e uma camada superficial (4) compreendendo resinas termoendurecíveis. Métodos de produção para formar um material para tábuas (1') com uma mistura seca de partículas termoplásticas (21a) em forma de pó e cargas em forma de pó e aplicar uma camada superficial (4) com um processo de laminação a quente-quente para um núcleo (5) compreendendo tal material para tábuas também estão descritos.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODO PARA PRODUZIR UM PAINEL DE CONSTRUÇÃO".**

Campo Técnico

[001] A invenção refere-se de modo geral ao campo de painéis de construção, preferivelmente painéis para pisos, compreendendo uma mistura de materiais plásticos em forma de pó, preferivelmente material termoplástico e resinas termoendurecíveis, e cargas em forma de pó, preferivelmente cargas à base de madeira e cargas minerais. Métodos de produção para formar tais painéis compreendendo sistemas de encaixe também são divulgados.

Campo de Aplicação

[002] As modalidades da presente invenção são particularmente adequadas para uso em pisos, que formados de painéis para pisos compreendendo um núcleo, uma camada superficial resistente ao desgaste decorativa e preferivelmente uma camada de equilíbrio sobre o lado posterior do núcleo. A descrição que se segue das técnicas, problemas da tecnologia conhecida e objetivos e aspectos da invenção será, portanto, como um exemplo não limitativo, voltada acima de tudo para este campo de aplicação e em particular para assoalhos que são instalados flutuantes com um sistema de encaixe mecânico.

[003] Deve ser enfatizado que as modalidades da invenção podem ser usadas para produzir painéis de construção em geral tais como, por exemplo, painéis de parede e componentes para móveis.

Antecedentes

[004] A descrição a seguir é usada para descrever os antecedentes e produtos, materiais e métodos de produção que podem compreender partes específicas de modalidades preferidas na descrição desta invenção. Os tipos de pisos descritos abaixo tipicamente possuem aspectos comuns importantes. Eles destinam-se a serem instalados de maneira flutuante com um sistema de encaixe mecânico e a

decoração é, na maioria dos casos, obtida por pigmentos coloridos.

[005] Os diferentes tipos de assoalhos descritos abaixo usam duas classes principais de polímeros, polímeros termoendurecíveis e polímeros termoplásticos, para proporcionar ligação entre partículas, principalmente madeira e cargas minerais. Tais cargas são usadas para aprimorar propriedades mecânicas ou apenas como redutores para diminuir a quantidade de polímeros usados.

[006] Polímeros termoendurecíveis caracterizam-se pelo fato de que eles derretem, flutuam e polimerizam com rigidez aumentada quando calor e pressão são aplicados. Eles ficam completamente curadas e não conseguem derreter novamente. Partículas termoplásticas, por outro lado, amolecem e derretem quando a temperatura é aumentada e a rigidez aumenta quando elas são resfriadas.

[007] Polímeros termoplásticos são muito estáveis à umidade e podem ser formados como um produto compreendendo somente um material polimérico específico. Os polímeros termoendurecíveis são muito sensíveis à umidade e muito quebradiços. Eles precisam ser combinados e reforçados com fibras, geralmente com fibras de madeira.

1. Assoalhos termoendurecíveis.

[008] Esta categoria de assoalho caracteriza-se pelo fato de que resinas termoendurecíveis tais como, por exemplo, resinas de melamina formaldeído (MF), de ureia formaldeído (UF) ou de fenol formaldeído (PF) são combinadas principalmente com fibras de madeira e curadas sob calor e pressão para que camadas de núcleo ou camadas superficiais separadas possam ser formadas.

a) Pisos laminados.

[009] A maioria de todos os pisos laminados apresenta um desenho de madeira. Tais pisos laminados têm um núcleo de tábua de fibras de 6-12 mm, uma camada superficial decorativa superior de 0,2 mm de espessura de laminado e uma camada de equilíbrio infe-

rior de 0,1-0,2 mm de espessura. As propriedades decorativas e de desgaste geralmente são obtidas com duas camadas separadas de papel impregnado com melamina formaldeído (uma camada decorativa e uma camada de desgaste), uma sobre a outra. A camada decorativa é um papel impresso e a camada de desgaste é um papel de revestimento transparente, que compreende pequenas partículas de óxido de alumínio. O núcleo geralmente é uma tábua de fibras de alta densidade (HDF) compreendendo fibras de madeira e uma mistura de resinas de MF e UF. O papel decorativo e o papel de revestimento são diretamente laminados por um método de produção à quente-quente ao núcleo HDF sob calor e pressão elevados (170°C, 40 bar). Prensagem a quente-quente geralmente refere-se a um método de prensagem onde uma mesa para prensa tem essencialmente a temperatura final igual à temperatura inicial (por exemplo, dentro de cerca de 10°C). A prensagem a quente-quente tem um custo muito reduzido já que não é necessária resfriar a mesa para prensa, mas ele só pode ser usado na laminação direta de superfície à base de termoendurecíveis que curam com calor elevado e que são laminados a materiais de núcleo bem grossos compreendendo resinas termoendurecíveis que são capazes de absorver o vapor d'água proveniente da umidade do núcleo e da camada superficial que é criada a temperaturas de prensagem altas acima de 100°C.

[0010] Uma folha de laminado separada também pode ser produzida em uma operação de prensagem contínua ou descontínua e a folha de laminado é em seguida colada a um material de núcleo. Esta colagem, que pode ser feita a frio, permite que folhas de laminado separadas sejam ligadas a diferentes materiais de núcleo, contanto que elas tenham movimentos de umidade similares aos da camada superficial quando a umidade relativa (RH) varia entre condições secas (RH 20%) e úmidas (RH 90%).

b) Pisos à base de pó.

[0011] Recentemente foram desenvolvidos novos tipos de pisos "sem papel" com superfícies sólidas compreendendo uma mistura em pó substancialmente homogênea de fibras, aglutinantes e partículas resistentes ao desgaste, doravante denominada WFF ("Wood Fibre Floor") (piso de fibra de madeira).

[0012] A mistura em pó pode compreender partículas de óxido de alumínio, resina termoendurecível tal como resinas de melamina formaldeído e fibras de madeira. Na maioria das aplicações, partículas decorativas tais como, por exemplo, pigmentos coloridos são incluídos na mistura. Em geral, todos esses materiais são aplicados em forma seca como um pó misto sobre um núcleo à base de madeira tal como um núcleo de HDF e curadas em uma etapa de laminação direta a quente-quente com calor e pressão similares aos usados em pisos laminados.

[0013] Impressão digital por pó já foi desenvolvida e é possível criar desenhos muito avançados em madeira, pedra e azulejo injetando gotas de tinta à base de água compreendendo dispersões de pigmento no pó antes da prensagem. Um método de impressão por aglutinante e pó ("Binder and Powder") (BAP) desenvolvido recentemente também pode ser usada para proporcionar uma impressão digital sobre uma superfície à base de pó. Os métodos de impressão digital convencionais são divididos em duas etapas separadas compreendendo uma aplicação separada de um aglutinante líquido, geralmente denominado "branco de tinta", e de corantes secos, geralmente denominados "tinta seca". Partículas coloridas de tinta seca são aplicadas sobre a superfície de um painel. Algumas partículas são ligadas por um padrão formado digitalmente de branco de tinta aplicado pelo cabeçote de impressão. Outras partículas de tinta seca não ligadas são removidas e as partículas ligadas remanescentes formam uma decoração digital.

Este processo de duas etapas pode ser repetido e várias cores de tinta seca podem ser aplicadas para que uma impressão digital avançada multicolorida e de alta definição possa ser formada de forma mais econômica. A principal vantagem é que substâncias líquidas à base de água bem simples podem ser usadas e os corantes da tinta seca à base de pigmentos são muito baratos já que dispersões de pigmentos não necessárias.

2. Assoalhos termoplásticos

[0014] Esta categoria de assoalho caracteriza-se pelo fato de que materiais termoplásticos tais como, por exemplo, cloreto de polivinila (PVC), polipropileno (PP), ou polietileno (PE) são misturados com fibras minerais ou fibras de madeira. A prensagem final é feita a uma pressão mais baixa que aquela geralmente usada, por exemplo, na produção de laminados e com um método de prensagem a quente-frio. A temperatura geralmente é similar, cerca de 140 - 160°C. Material termoplástico derreta a altas temperaturas e a cura não acontece. A mesa ou correia para prensa deve ser, portanto, resfriada para menos de 100°C para que a camada termoplástica seja convertida de uma pasta flutuante para uma camada sólida. Camadas termoplásticas separadas podem ser fundidas ou laminadas umas com as outras por aquecimento e resfriamento sob pressão.

c) Pisos de LVT

[0015] Azulejos de vinil Luxury, geralmente denominados assoalhos de LVT, geralmente são construídos como um produto em camadas feito de material termoplástico tal como PVC, geralmente denominado vinil, misturado com cargas minerais, pigmentos coloridos e plastificantes. O nome LVT é um pouco enganoso já que uma grande parte dos pisos de LVT apresenta um tamanho de prancha com um desenho de madeira. Eles também podem compreender outros materiais plásticos que não são vinil. LVT passou a ser um nome genérico para pisos

resilientes de alta qualidade que podem ser instalados flutuantes com um sistema de encaixe.

[0016] Moldagem térmica é usada para formar as camadas de PVC. Extrusoras de parafuso duplo cogiratórias são usadas para a produção de camadas de PVC termoendurecíveis de alta qualidade com cargas. Os parafusos prensam e mistura o material sob calor.

[0017] A extrusora pode ser enchida com pelotas de plásticos pequenas pré-formadas compreendendo um composto de PVC, pigmentos, cargas etc. Compoundagem (Compounding) é um processo onde é usada misturação de polímeros e aditivos em um estado derretido sob calor e geralmente também sob pressão para formar pelotas de plástico compreendendo uma mistura homogênea das diferentes matérias-primas. Coamassadeiras, extrusoras de parafuso duplo e misturadores internos são os aparelhos de compoundagem mais comuns usados na indústria plástica.

[0018] O processo de compoundagem pode ser evitado e uma extrusora também pode ser enchida diretamente com partículas de plástico básicas e cargas separadas e outros aditivos que são misturados em uma tremonha presa à extrusora. Este método pode ser usado para economizar gastos com material. Extrusoras de parafuso duplo avançadas com a geometria dos parafusos otimizada combinada com um controle da temperatura exata são usadas para obter alta homogeneidade do fundente.

[0019] A extrusora compreende uma matriz de chapa plana que fornece uma pasta com essencialmente a mesma largura que a camada acabada. A matriz geralmente tem bicos de matriz ajustáveis geralmente controlados pela temperatura do óleo que oferecem uma ampla gama de espessuras.

[0020] A pasta derretida é ainda processada com calandras polidoras de 3 cilindros compreendendo um cilindro quente central fixo e dois

cilindros ajustáveis em cada lado para calibragem. O primeiro cilindro é quente e o terceiro cilindro é frio. O ângulo de alimentação de fundente, que é determinado pelo peso e pelo alongamento do fundente, pode ser alterado ajustando-se a posição do primeiro cilindro. Arranjos horizontais, inclinados ou verticais dos cilindros podem ser usados.

[0021] Uma ampla gama de equipamentos a jusante e métodos são usados para laminar as camadas sob calor e pressão e para resfriar as camadas plásticas para formar uma folha multicamadas. Um método simples é cortar as camadas em folhas e usar uma prensa quente-fria com múltiplas aberturas. Na produção contínua, várias extrusoras podem ser usadas e as camadas estão quentes quando elas são laminadas umas com as outras, na maioria dos casos com uma camada intermediária de fibra de vidro. Resfriamento e estabilização do painel para evitar o empenamento ocupa muito espaço e uma linha de produção contínua pode ter várias centenas de metros de comprimento.

[0022] Extrusoras e calandras podem ser substituídas por prensas de correia dupla contínua compreendendo aquecimento e resfriamento sob pressão combinados com vários rolos intervalados. Compostos plásticos na forma de pelotas são espalhados sobre a correia inferior e prensados uns com os outros sob calor e pressão. Uma prensa contínua similar também pode ser usada para laminar várias folhas e lâminas para formar um painel para pisos de LVT.

[0023] O núcleo é feito principalmente de várias camadas que compreendem PVC misturado com cargas de giz e/ou calcário. Os materiais de núcleo mais comuns compreendem uma parte intermediária com cerca de 50% de calcário e uma camada de equilíbrio com cerca de 40 % de calcário. Um teor de calcário mais baixo no forro é usado para equilibrar o alto teor de plástico na camada de topo. Alguns materiais de núcleo de LVT podem compreender até 80% de cargas de cal-

cário. Estes materiais de núcleo com alto teor de cargas são muito quebradiços e fica difícil formar um sistema de encaixe forte.

[0024] Uma lâmina de PVC decorativa de alta qualidade de 0,1 mm é aplicada sobre o lado superior do núcleo. Uma camada de desgaste transparente de vinil com uma espessura de 0,1 – 0,6 mm geralmente é aplicada sobre a lâmina decorativa. A camada de base, a lâmina decorativa e a camada transparente são fundidas ou laminadas umas com as outras com calor e pressão em operações contínuas ou descontínuas da prensa para formar um painel para pisos de 3-6 mm. Uma laca de poliuretano (PU) transparente curável por UV geralmente é aplicada como uma camada protetora sobre a lâmina de PVC transparente. Pisos de LVT são instalados flutuantes com um sistema de encaixe similar ao de pisos laminados e à base de pó.

[0025] Os efeitos decorativos são obtidos com uma lâmina decorativa que é impressa separadamente e fundida sobre as camadas de núcleo. A lâmina compreende uma única cor que geralmente é branca e cobre a cor escura do núcleo. A lâmina fornece uma cor de base para o processo de impressão por rotogravura onde tintas à base de solvente especiais compreendendo pigmentos são usadas para criar desenhos em madeira, azulejo e pedra.

d) Pisos de WPC

[0026] Painéis de compósito de madeira e plástico (WPC) compreendendo material termoplástico misturado com partículas de madeira foram usados em seções extrusadas e moldagens por injeção em diversas indústrias durante muitos anos. Recentemente, painéis de WPC para assoalhos em tamanhos de prancha foram desenvolvidos para uso em ambientes externos principalmente como ornamento. Material termoplástico tal como PVC ou PP é misturado com madeira na forma de serragem ou lascas de madeira em uma quantidade de cerca de 50% a 80% em peso (p) de partículas de madeira. Produtos desti-

nados para uso em ambientes externos podem compreender 50% em peso ou menos de partículas de madeira. O teor de madeira pode exceder 70% em peso em produtos destinados para uso em ambientes internos. O processamento é similar aos métodos usados para produzir um piso de LVT. É possível usar um processo de duas etapas onde, em uma primeira etapa, partículas de fibra de madeira e partículas de plástico são misturadas umas com as outras sob calor e pressão para formar pelotas plásticas e alimentadas em uma extrusora. Fibras e grânulos de plástico também podem ser misturados diretamente durante a extrusão. Alternativamente, as pelotas plásticas compostas podem ser espalhadas sobre uma correia e prensada para formar folhas de WPC em uma prensa de correia dupla contínua compreende uma seção de aquecimento e uma seção de resfriamento como descrito acima. As propriedades decorativas são obtidas principalmente por pigmentos que são incluídos na mistura de madeira/plástico. Painéis de WPC também podem impressos, pintados ou folheados.

3. Combi-floor.

[0027] Materiais termoplásticos e termoendurecíveis podem ser combinados. Camadas de LVT termoplásticas podem, por exemplo, ser coladas a um núcleo de HDF ou a um núcleo de WPC.

Definição de Alguns Termos

[0028] No texto a seguir, a superfície visível do painel para pisos instalado é chamada de *"lado dianteiro ou lado superior*", ao passo que o lado oposto do painel para pisos, voltado para o contrapiso, é chamado de *"lado posterior ou lado inferior".*

[0029] Por *"para cima"* entende-se voltado para o lado dianteiro e por "*para baixo*" voltado para o lado traseiro. Por *"verticalmente"* entende-se perpendicular à superfície e por *"horizontalmente"* paralelo à superfície.

[0030] Por *"painel"* entende-se uma folha essencialmente plana

que compreende um núcleo e uma superfície decorativa formada sobre o núcleo.

[0031] Por *"tábua"* entende-se um material formado de folha essencialmente plana destinado a ser coberto por uma camada superficial e usado como um núcleo em um painel.

Técnica Conhecida e seus Problemas

[0032] As tecnologias gerais, que foram desenvolvidas pela indústria com o objetivo de melhorar as propriedades e as estruturas de custo dos pisos descritos acima estão descritas abaixo. Os métodos podem ser usados parcialmente ou completamente em várias combinações com modalidades preferidas da invenção para criar uma tábua e um painel de acordo com esta divulgação da invenção.

[0033] Os tipos de pisos descritos acima têm propriedades e estruturas de custos diferentes. Pisos laminados e de WFF têm propriedades superficiais superiores relacionadas com resistência ao desgaste, ao impacto e a manchas. O método de laminação direta a quente-quente é de custo bem reduzido. As principais desvantagens são que eles são duros, sensíveis à umidade e oferecem um nível de ruído alto quando as pessoas andam sobre o piso.

[0034] Os pisos de LVT, por outro lado, são moles, flexíveis, à prova de umidade e silenciosos. No entanto, várias propriedades são inferiores aos pisos laminados. A superfície de plástico é sensível a manchas e ao calor e os custos de produção geralmente são mais altos que aqueles para pisos laminados já que métodos de prensagem a quente-frio podem ser usados. Um painel para pisos de LVT expande-se 3 mm/m quando a temperatura aumenta de 5 - 65°C.

[0035] A principal vantagem dos pisos de WPC em comparação com pisos de LVT é que as fibras de madeira no piso de WPC opõem-se à expansão térmica. Os pisos de WPC também são mais rígidos e podem superar defeitos no contrapiso. No entanto, a produção de pisos

de WPC é cara e é difícil aplicar uma camada de decoração atraente que seja resistente ao desgaste e a manchas e que tenha um movimento de umidade apropriado para evitar empenamento. Os pisos de WPC são mais duros que os pisos de LVT e o nível de ruído geralmente é mais alto.

[0036] Em geral é fácil formar um sistema de encaixe forte em um núcleo de HDF. Painéis de WPC são bem rígidos e o sistema de encaixe pode ter resistência similar ou ainda mais alta em comparação com pisos laminados à base de HDF. Formar sistemas de encaixe em um piso de LVT é muito mais complicado devido ao fato de que o núcleo é mais fino e mais mole. Uma desvantagem é o fato de que a força de encaixe de um sistema de encaixe à base de LVT diminui consideravelmente a temperaturas mais altas quanto o núcleo fica mais mole.

[0037] Seria vantajoso se um núcleo termoplástico à prova d'água com resistência suficiente para formar um sistema de encaixe mecânico e propriedades de umidade e térmicas favoráveis pudesse ser produzido com custos mais reduzidos e se tal núcleo pudesse ser combinado com uma camada superficial de alta qualidade compreendendo resinas termoendurecíveis, tais como resinas de melamina formaldeído. Vantagens consideráveis podem ser obtidas se tal camada superficial puder ser laminada diretamente com um método de prensagem a quente-quente de custo reduzido para formar um núcleo termoplástico.

[0038] Um problema que é preferivelmente resolvido é a contração da resina de melamina que ocorre durante a prensagem quando a resina cura e depois da prensagem quando o painel é resfriado para a temperatura ambiente. Estes problemas são resolvidos quando laminação direta é feita contra um painel à base de madeira tal como HDF e tábua de partículas de madeira compreendendo resinas termoendurecíveis. Os problemas não são resolvidos quando a laminação é feita

contra um núcleo compreendendo materiais termoplásticos.

[0039] Outro problema que é preferivelmente resolvido é o das diferentes variações de umidade de materiais termoendurecíveis e de materiais termoplásticos. Como um exemplo, podemos mencionar que uma camada superficial compreendendo fibras de madeira e resinas de melamina termoendurecíveis pode expandir cerca de 0,8% quando a umidade relativa aumenta de 20 para 90%. A expansão comparável de um núcleo de HDF à base de aglutinantes de melamina/ureia termoendurecíveis pode ser de cerca de 0,4% e é possível superar esta diferença com uma laminação forte entre as fibras de madeira no núcleo e a resina termoendurecível na camada superficial. O movimento de umidade mais baixo do núcleo vai contrapor-se ao movimento de umidade mais alto da camada superficial à base de material termoendurecível e um painel laminado pode ter um movimento de umidade que é uma média dos dois movimentos, por exemplo, um movimento de umidade de cerca de 0,6%.

[0040] As variações de umidade de um painel de WPC podem ser de apenas 0,05% durante um período de tempo quando uma camada de melamina formaldeído se expande 0,8%. Painéis de LVT são ainda mais estáveis à umidade e praticamente não é possível medir qualquer expansão. Movimentos de umidade diferentes entre uma camada superficial sensível à umidade compreendendo, por exemplo, melamina laminada a um núcleo de WPC ou LVT estável à umidade compreendendo material termoplástico criarão forças de cisalhamento altas entre a camada superficial e o núcleo e isto pode causar deslaminação. Além disso, também é muito difícil e na verdade praticamente impossível laminar uma camada termoendurecível com um método de laminação direta a quente-quente para formar uma camada de WPC ou LVT convencional onde todas as cargas são incrustadas em uma camada termoplástica. A impressão digital a jato de tinta convencional e a im-

pressão digital com BAP descritas acima baseiam-se no princípio principal de que as gotas de tinta não deveriam flutuar ou formar aglomerados quando elas atingem a superfície. É difícil usar impressão digital sobre superfícies densas e não absorventes tais como superfícies termoplásticas. Seria bastante vantajoso de superfícies compreendendo resinas termoplásticas pudessem ser formadas de forma que a flutuação das gotas de tinta pudesse ser evitada.

[0041] O documento WO 96/27721 descreve um tipo de WPC de painel para pisos com um núcleo de partículas de madeira impregnadas com um termoplástico e com um laminado termoendurecível decorativo como uma camada superficial colado sobre o núcleo. É difícil colar um material termoendurecível a um núcleo de WPC termoplástico e o documento não oferece qualquer descrição de como a colagem deveria ser feita. Os materiais têm umidades e movimentos de umidade diferentes e tais painéis vão empenar ou a camada de cola vai romper-se quando a umidade relativa variar entre 20 e 90%.

[0042] O documento EP 1847385 B1 descreve um painel de construção com um núcleo feito de lascas de madeira ou fibras de madeira, que são tratadas com cola e prensadas umas com as outras, e duas camadas de cobertura no lado superior e no lado inferior consistindo em material de WPC espalhado. O núcleo e as camadas de cobertura de WPC são prensados uns com os outros sob calor para que os materiais plásticos termoplásticos das camadas de WPC sejam ligados ao núcleo de madeira. Foi mencionado que a superfície pode ser provida com uma variedade de revestimentos para painéis de construção, mas nenhuma camada superficial específica foi divulgada. A resistência à flexão pode ser aumentada e os movimentos de umidade podem ser reduzidos, mas uma camada de núcleo à base de madeira convencional nas partes intermediárias tais como tábua de partículas de madeira, HDF ou OSB não é à prova d’água e vai intumescer consideravel-

mente se exposta à água que pode penetrar nas juntas entre painéis para pisos adjacentes.

[0043] O documento WO 2008/122668 A1 descreve um método de fabricação de painéis laminados para pisos compreendendo um núcleo de WPC, uma camada básica de papel ou fibra de fibra fundida ao núcleo de WPC e um laminado de topo compreendendo pelo menos uma camada de papel impregnada com resina de melamina, e sendo presa à camada básica através desse material de impregnação ou uma camada de plástica fundida a uma camada básica de fibra de vidro. Esta camada básica pode proporcionar uma laminação entre o núcleo e a superfície do laminado. No entanto, uma camada de laminado termoendurecível vai contrair e intumescer mais que o núcleo de WPC e os painéis vão empenara uma umidade relativa baixa e alta, e a superfície ou a camada de colar pode rachar ou deslaminar.

[0044] O documento WO 2012/053036 A1 descreve um assoalho compreendendo uma camada de material de base de LVT e uma única folha de WPC laminada sobre o LVT. Uma camada adesiva é provida entre a camada de LVT e a camada de WPC e um tecido não trançado é embutido na camada adesiva.

[0045] Uma desvantagem é que a parte inferior do painel compreende uma camada de LVT macia e esta parte deve ser usada para formar o sistema de encaixe. A resistência ao encaixe será baixa especialmente quando a temperatura aumentar devido à exposição direta ao sol durante os mesmos de verão ou quando for usado aquecimento do piso.

[0046] O documento EP 2402155 A1 mostra um painel para pisos com uma camada de WPC e uma camada de reforço. A camada de reforço destina-se a minimizar as variações dimensionais da camada de WPC. A camada de reforço é incorporada na camada de WPC de modo que porções da camada de WPC se estendam em ambos os la-

dos da camada de reforço. O painel para pisos inclui uma construção laminada de alta pressão compreendendo pelo menos uma camada decorativa impressa e uma sobrecamada protetora impregnada prensadas uma com a outra com calor e pressão. Alternativamente, a camada de WPC pode ser provida com um filme polimérico tendo um padrão de decoração, que é impresso no filme. O filme polimérico pode ser fundido à camada de WPC. Outras alternativas são camadas de folheado de madeira e camadas de celulose vulcanizada.

[0047] A camada de reforço pode aumentar as possibilidades de ligar um laminado termoendurecível a um núcleo termoplástico, mas não vai eliminar os problemas relacionados com dos diferentes movimentos de umidade de uma camada de topo termoendurecível conectada a um núcleo termoplástico.

[0048] O documento WO 2009/065769 (Välinge) descreve que um painel pode ser formado por uma mistura em pó de fibras de madeira e aglutinantes. Aglutinantes termoendurecíveis podem ser usados no núcleo e aglutinantes termoplásticos na camada superficial ou vice-versa.

[0049] O documento WO 2011/129757 (Välinge) descreve uma camada superficial impressa digitalmente que pode compreender um material termoplástico, por exemplo, vinil, aplicado em forma de pó sobre um substrato. As camadas de pó podem compreender uma mistura de fibras de madeira, aglutinantes termoendurecíveis em forma de pó e partículas termoplásticas em pó. Também está descrito que uma camada superficial à base de pó compreendendo partículas termoplásticas pode ser aplicada sobre um núcleo, preferivelmente de plástico ou madeira, que pode compreender uma ou várias camadas de densidades diferentes. Um painel de LVT para pisos pode ser produzido com uma camada superficial à base de pó e impressa digitalmente.

[0050] O documento US 2003/0008130 descreve um painel de partículas de madeira resistente à água compreendendo partículas de

madeira, resinas termoendurecíveis e partículas de resina de uma resina termoplástica. O painel de partículas de madeira compreende material termoplástico em folha no lado superior e no lado inferior. As partículas de madeira e as partículas termoplásticas têm um diâmetro de partícula médio de 1-2 mm. O tamanho de partícula médio das camadas externas é menor que o tamanho de partícula da camada intermediária.

[0051] As três aplicações acima não oferecem solução para a ligação e os movimentos de umidade de uma camada superficial compreendendo aglutinantes termoendurecíveis laminados a um núcleo compreendendo material termoplástico.

[0052] Como um resumo, podemos mencionar que nenhum dos métodos descritos acima pode ser usado para obter um aprimoramento considerável das propriedades superficiais, da estabilidade e das estruturas de custo de um piso à base de termoplásticos destinado a ser instalado flutuante com um sistema de encaixe forte.

Objetivos e Sumário

[0053] Um objetivo geral de pelo menos certas modalidades da invenção é oferecer um painel de construção à base de termoplásticos que tem propriedades superficiais melhores e estrutura de custo mais favorável que os tipos de painéis de construção conhecidos.

[0054] Um primeiro objetivo específico de pelo menos certas modalidades da invenção é oferecer um painel, preferivelmente um painel de construção, com um núcleo compreendendo material termoplástico, que confere ao painel propriedades resistentes à água melhoradas, e uma superfície compreendendo resinas termoendurecíveis que conferem ao painel propriedades superficiais melhoradas. O núcleo e a superfície devem ser tais que uma ligação forte pode ser obtida com calor e pressão e tais que os movimentos de umidade dos materiais no núcleo e na superfície são adaptados para reduzir o empenamento e

forças de cisalhamento elevadas.

[0055] Um segundo objetivo específico de pelo menos certas modalidades da invenção é formar um material de tábua que pode ser usado como um núcleo em tais painéis.

[0056] Um terceiro objetivo específico de pelo menos certas modalidades da invenção é adaptar o núcleo para que um forte sistema de encaixe possa ser formado em tais painéis para assoalho.

[0057] As modalidades da invenção baseiam-se no entendimento de que materiais compósitos de plástico e madeira convencionais tais como WPC são adaptados principalmente para fins de construção onde cargas altas devem ser manipuladas por um longo período de tempo em ambientes externos. A otimização do desempenho foi voltada para forças de ligação altas entre as fibras de madeira e o material plástico, estabilidade à luz UV, resistências à flexão, deformação sob carga e similares. Diversos aditivos estão incluídos, tais como agentes de acoplamento que aumentam a ligação entre as partículas de madeira e o material termoplástico e estabilizadores de UV que neutralizam mudanças de cor. Uma mistura de partículas de madeira e partículas termoplásticas é derretida sob pressão para formar compostos de pelotas de madeira/plástico que proporcionam um painel homogêneo de alta qualidade depois de prensagem ou extrusão.

[0058] Tal otimização não é adequada para aplicações de pisos flutuantes onde o painel fica disposto sobre um contrapiso de apoio em ambientes internos e é coberta por uma camada superficial protetora. Na verdade ele oferece uma estrutura de custo desnecessariamente alto e as propriedades do material podem causar problemas maiores relacionados com a possibilidade de aplicar uma camada superficial compreendendo resinas termoendurecíveis especialmente se for usada laminação direta baseada em uma etapa de prensagem a quente-quente. Ainda não foi feita qualquer tentativa de formar uma tábua que

seja adaptada para oferecer um sistema de encaixe forte.

[0059] As modalidades da invenção baseiam-se em um segundo entendimento de que as propriedades de material do núcleo e preferivelmente também da camada superficial devem ser alteradas em relação à tecnologia convencional a fim de formar um painel que tenha todas as propriedades de núcleo favoráveis de tipos para pisos à base de termoplásticos, mas também as propriedades superficiais favoráveis para pisos à base de laminado e pó de madeira onde a camada superior compreende um alto teor de resinas de melamina formaldeído. Em termos gerais, isto quer dizer que um núcleo compreendendo material termoplástico deve ser ajustado para que tenha um desempenho mais semelhante ao de uma camada formada por resinas termoendurecíveis. É preferível que a camada superficial compreendendo resinas termoendurecíveis seja ajustada para que comporte-se mais como um material termoplástico.

[0060] De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é oferecido um método para produzir um painel de construção. O método compreende as etapas de:

[0061] oferecer um núcleo formando uma camada em forma de esteira compreendendo uma mistura seca de partículas de madeira em forma de pó e partículas termoplásticas em forma de pó, aquecer e resfriar a camada em forma de esteira sob pressão de modo que uma folha é formada depois da prensagem;

[0062] aplicar uma camada superficial compreendendo uma mistura em pó compreendendo partículas de madeira e resina termoendurecível sobre o núcleo, e;

[0063] laminar a camada superficial à base de pó em uma operação de prensagem a quente-quente ao núcleo e dessa maneira formar um painel de construção, onde as partículas de madeira da camada superficial e do núcleo são ligadas umas às outras pela resina termo-

endurecível curada.

[0064] A folha formada depois da prensagem pode ser plana.

[0065] A camada superficial pode compreender ainda material termoplástico. O material termoplástico pode ficar localizado entre as partículas de madeira ligadas. O material termoplástico pode compreender partículas termoplásticas. Em particular, o material termoplástico pode compreender partículas termoplásticas derretidas. As partículas termoplásticas podem estar compreendidas na mistura em pó.

[0066] A formação de uma tábua a partir de uma mistura seca e misturação das partículas termoendurecíveis na camada superficial vai aumentar o movimento de umidade do núcleo, diminuir o movimento de umidade da camada superficial e melhorar as propriedades de ligação de modo que é possível fazer uma laminação direta em uma operação de prensagem a quente-quente da camada superficial para o núcleo.

[0067] A resina termoendurecível pode ser uma resina amínica tal como uma resina de melamina formaldeído, uma resina de ureia formaldeído, uma resina de fenol formaldeído, ou uma combinação das mesmas.

[0068] As partículas termoplásticas da mistura seca podem compreender cloreto de polivinila (PVC), polipropileno (PP) ou polietileno (PE).

[0069] As partículas termoplásticas da mistura seca podem ter um tamanho de partícula médio de cerca de 0,3 mm ou menos.

[0070] A camada superficial pode ser aplicada como duas camadas dispostas uma sobre a outra e a camada superior das duas camadas pode compreender fibras alvejadas e partículas termoendurecíveis. As fibras alvejadas podem ser fibras de celulose alvejadas.

[0071] As partículas de madeira do núcleo podem, antes da aplica-

ção, ser secadas até atingir um teor de umidade de cerca de 2% ou menos.

[0072] As partículas de madeira do núcleo podem, antes da aplicação, ser peneiradas até um tamanho médio de 1.0 mm ou menos.

[0073] O teor das partículas de madeira no núcleo pode variar na faixa de cerca de 30 – 80% em peso.

[0074] O núcleo pode ser formado com uma pressão que é menor do que 2MPa (20 bar).

[0075] O material termoplástico pode estar compreendido na mistura em pó da camada superficial e pode compreender partículas termoplásticas. Além disso, as partículas termoplásticas podem ter um tamanho médio de cerca de 0,2 mm ou menos.

[0076] As partículas de madeira da camada superficial podem ser menores do que as partículas de madeira do núcleo.

[0077] O núcleo pode compreender uma camada intermediária e uma camada superior. A camada intermediária pode compreender uma quantidade mais alta de material termoplástico do que a camada superior.

[0078] A camada intermediária pode compreender ainda partículas de calcário.

[0079] A camada superficial pode compreender uma camada de desgaste transparente compreendendo resinas termoendurecíveis, partículas resistentes ao desgaste, tais como partículas de óxido de alumínio, e fibras de celulose, preferivelmente fibras de celulose alvejadas.

[0080] As fibras de madeira do núcleo e/ou da camada superficial podem ser fibras de celulose, tais como fibras de celulose alvejadas.

[0081] A resina termoendurecível da camada de desgaste transparente pode ser uma resina amínica tal como uma resina de melamina formaldeído, uma resina de ureia formaldeído, uma resina de fenol

formaldeído, ou uma combinação das mesmas.

[0082] De acordo com um segundo aspecto da invenção, é oferecido um painel de construção compreendendo um núcleo e uma camada superficial. O núcleo compreende uma mistura de material termoplástico e partículas de madeira. A camada superficial compreende um material compósito compreendendo partículas de madeira ligadas umas às outras por uma resina termoendurecível curada. A camada superficial é ligada ao núcleo pela resina termoendurecível curada.

[0083] A camada superficial pode compreender um material compósito compreendendo partículas termoplásticas individuais afastadas umas das outras e envolvidas por partículas de madeira ligadas umas às outras por uma resina termoendurecível curada.

[0084] A camada superficial pode ser ligada ao núcleo por partículas termoplásticas fundidas e resinas termoendurecíveis curadas.

[0085] A resina termoendurecível pode ser uma resina amínica tal como uma resina de melamina formaldeído, uma resina de ureia formaldeído, uma resina de fenol formaldeído, ou uma combinação das mesmas.

[0086] O material termoplástico do núcleo pode compreender PVC, PP ou PE.

[0087] A camada superficial pode compreender partículas termoplásticas com um tamanho de cerca de 0,2 mm ou menos.

[0088] A camada superficial pode compreender partículas de madeira com um tamanho médio que é menor que o tamanho médio das partículas de madeira do núcleo.

[0089] O painel de construção pode ser um painel para pisos.

[0090] Um par de arestas opostas pode ser formado com um sistema de encaixe mecânico compreendendo uma tira protuberante. Além disso, a tira protuberante pode compreender partículas de madeira e material termoplástico.

[0091] De acordo com um terceiro aspecto da invenção, é oferecido um painel de construção tendo um núcleo, uma camada superficial e duas arestas opostas compreendendo um sistema de encaixe mecânico. O painel de construção compreende uma lingueta e uma ranhura para encaixe vertical e uma tira protuberante com um elemento de encaixe em uma aresta cooperando com uma ranhura de encaixe em uma outra aresta para encaixe horizontal. O núcleo é formado com três camadas de materiais. Cada camada compreende materiais termoplásticos e cargas. Uma camada superior e uma camada inferior compreendem cargas de partículas de madeira e uma camada intermediária compreende cargas de partículas minerais.

[0092] O elemento de encaixe pode ser formado na camada inferior. Além disso, a tira protuberante e o elemento de encaixe podem ser formados na camada inferior. Adicionalmente, a tira protuberante, o elemento de encaixe e a ranhura de encaixe podem ser formados na camada inferior.

[0093] O elemento de encaixe e a ranhura de encaixe podem ser formados na camada inferior.

[0094] O painel de construção pode ser um painel para pisos.

[0095] O painel de construção pode compreender uma camada superficial compreendendo partículas de madeira e resinas termoendurecíveis.

[0096] Os princípios das modalidades da invenção podem ser usados para formar uma tábua que pode ser usada como um núcleo em painéis de construção, especialmente painéis de construção que compreendem uma camada superficial com resinas termoendurecíveis que é diretamente laminada ao núcleo. A superfície da tábua é adaptada a tal laminação uma vez que uma quantidade considerável de fibras de madeira livres fica exposta na superfície e podem ser ligadas com as resinas termoplásticas curadas da camada superficial.

[0097] De acordo com um quarto aspecto da invenção, é oferecida uma tábua. A tábua compreende uma superfície superior, uma superfície inferior, e uma porção intermediária localizada entre a superfície superior e a superfície inferior. A porção intermediária compreende partículas de madeira incrustadas em um material termoplástico. A superfície superior compreende essencialmente partículas de madeira brutas adaptadas para se ligarem a uma resina termoendurecível.

[0098] Na superfície superior, as partículas de madeira essencialmente brutas podem projetar-se além da superfície superior.

[0099] O material termoplástico pode compreender PVC, PP ou PE.

[00100] O tamanho médio das partículas de madeira na superfície superior pode variar de cerca de 0,1 – 1,0 mm.

[00101] Na superfície inferior, partículas de madeira podem projetar-se além da superfície inferior.

Breve Descrição dos Desenhos

[00102] Modalidades da invenção serão descritas a seguir junto com as modalidades e de forma mais detalhada com referência aos desenhos exemplificativos em anexo, onde:

[00103] as Figuras 1a-d ilustram uma tábua e um painel com um núcleo de tal material de tábua, uma camada superficial e uma camada de equilíbrio;

[00104] as Figuras 2a-h ilustram o material de tábua produzido por misturas secas e compostos termoplásticos;

[00105] as Figuras 3a-d ilustram métodos de produção para formar tábuas e painéis;

[00106] as Figuras 4a-4d ilustram painéis para pisos com um sistema de encaixe.

Descrição Detalhada

[00107] A Figura 1a mostra uma seção transversal de uma tábua 1’ de acordo com uma modalidade preferida da invenção. A tábua 1’ é

formada por uma mistura seca compreendendo uma mistura de partículas termoplásticas em forma de pó r partículas de madeira 20 em forma de pó que é prensada à alta temperatura. As partículas termoplásticas derretem e formam um material termoplástico 21 que liga as partículas de madeira 20. Por mistura seca entende-se um produto preferivelmente uniforme compreendendo uma mistura seca de pelo menos dois materiais diferentes e separados em forma de partícula que estão distribuídos preferivelmente de forma aleatória na matriz. Os materiais individuais podem agregar-se, por exemplo, devido à vibração ou fluxo de material quando forças agem nas partículas individuais.

[00108] A mistura seca é preferivelmente aplicada como uma camada de pó seco sobre uma correia inferior de uma prensa contínua, aquecida e resfriada sob pressão. O pó é prensado como uma mistura seca e não como um composto plástico pré-formado em forma de pelota. Por composto plástico entende-se um produto preferivelmente uniforme compreendendo uma mistura de materiais onde pelo menos um dos materiais se encontra em um estado derretido durante a misturação. Os materiais individuais em uma partícula de composto plástico não conseguem separar-se depois da misturação devido, por exemplo, à vibração.

[00109] Parâmetros de prensagem tais como pressão, tempo de prensagem, temperaturas de prensagem e resfriamento, são adaptados de forma que o método de produção possa oferecer um material de tábua que, comparado a uma tábua de WPC convencional, é suficientemente resistente à água para que ele possa ser usado como um núcleo em um painel para pisos resistente à água, mas pode ter um movimento de umidade mais alto e pode compreender partículas de madeira 20 na parte superior 11 e na parte inferior 12 que não são completamente cobertas por um material plástico 21 e que podem ser ligadas a outras fibras com uma resina termoendurecível quando uma

camada superficial à base de fibras é aplicada.

[00110] Uma tábua 1’ pode ser formada com uma porção intermediária 13 compreendendo partículas de madeira 20 incrustadas em um material termoplástico 21 e com a parte superior 11 preferivelmente compreendendo partículas de madeira 20 brutas que não são essencialmente cobertas por partículas de plástico derretido e que podem projetar-se ligeiramente por cima do material termoplástico 21 depois da prensagem. Por partículas de madeira bruta entende-se uma partícula de madeira tendo pelo menos uma porção da superfície compreendendo material de madeira que não é coberto por outro material, por exemplo, um material termoplástico. Preferivelmente a parte inferior 12 compreende partículas de madeira bruta 20 similares se projetando por baixo do material termoplástico 21. As partículas de madeira bruta 20 na parte superior 11 e na parte inferior 12 são adaptadas de forma que elas possam ser usadas para facilitar uma forte ligação entre o núcleo e camadas separadas compreendendo, por exemplo, uma resina termoendurecível tal como uma resina de melamina formaldeído que durante laminação com calor e pressão pode penetrar nas partículas de madeira bruta. A tábua 1’ pode ser formada com uma porosidade que proporciona um movimento de umidade apropriado adaptado ao movimento de umidade de uma camada superficial compreendendo, por exemplo, uma resina termoendurecível.

[00111] Como um exemplo não limitativo podemos mencionar que a mistura seca pode ser preaquecida até cerca de 80-120°C, por exemplo, cerca de 100°C antes da prensagem, prensada com cerca de 0,5 a 1,5 MPa (5-15 bar), por exemplo, cerca de 10 bar em uma zona de aquecimento a uma temperatura de cerca de 130-200°C, por exemplo, cerca de 160°C e resfriada para 50-100°C, por exemplo, cerca de 80°C sob pressão em uma zona de resfriamento. O tempo de prensagem na zona de aquecimento pode ser de cerca de 1-3 minutos, por exemplo,

cerca de 2 minutos, para uma tábua que tem cerca de 4-5 mm de espessura.

[00112] A mistura seca pode, por exemplo, compreender 40-60% em peso (% em peso), por exemplo, 48% em peso pó de PVC (por exemplo, Vestolit 6507) com um tamanho de partícula de cerca de 0,08-0,2 mm, por exemplo, 0,1 mm, 40-60% em peso, por exemplo, 48% em peso, de partículas de madeira em forma de pó com um comprimento médio de cerca de 0,5-2 mm, por exemplo, cerca de 1 mm, e preferivelmente 1-10% em peso, por exemplo, 4% em peso, de pigmentos coloridos. Uma tábua de partículas de madeira-plástico doravante denominada uma tábua de WPP pode ser formada de forma mais econômica.

[00113] A tábua de WPP tem preferivelmente 3 – 12 mm de espessura e a mistura seca espalhada é preferivelmente comprimida até cerca de 25 – 30% de sua espessura original dando uma tábua rígida com uma densidade preferida de cerca de 1100 - 1300 kg/m^3. Uma faixa de espessuras ainda mais preferida para um material de tábua destinado a ser usado como um núcleo para painéis para pisos flutuantes em ambientes domésticos varia de cerca de 3 – 6 mm e tal tábua é preferivelmente formada a partir de uma mistura seca tendo uma espessura, depois do espalhamento, porém da prensagem, de cerca de 1 – 2 cm.

[00114] Diversos materiais termoplásticos que estão disponíveis em forma de pó podem ser usados, tais como, por exemplo, cloreto de polivinila (PVC), polipropileno (PP) e polietileno (PE) e eles podem ser misturados. O teor de umidade das partículas de madeira varia preferivelmente de 1 – 2 % mas teores de umidade preferivelmente até cerca de 6% também podem ser usados. As partículas de madeira podem compreender fibras individuais ou várias fibras conectadas umas às outras. A espessura da partícula é preferivelmente menor que o com-

primento da partícula. O comprimento médio L das partículas de madeira varia preferivelmente de 0,1 – 1,0 mm. As partículas também podem compreender fibras de celulose que podem ser fibras de celulose alvejadas.

[00115] A mistura seca é preferivelmente espalhada sobre uma correia como uma camada em forma de esteira e o espalhamento forma a espessura desejada. A mistura seca também pode ser aplicada como uma camada grossa nivelada até a espessura desejada da esteira com uma régua que remove o excesso de material.

[00116] É preferível usar partículas de madeira com baixo teor de umidade, preferivelmente 2% ou menos, especialmente quando o painel de WPP em uma segunda etapa de produção é usado como um núcleo que laminado diretamente em uma operação de prensagem a quente-quente com uma camada compreendendo resinas termoendurecíveis. Um teor de umidade alto cria vapor d'água que pode causar defeitos na superfície tais como porções localizadamente deslaminadas na superfície.

[00117] Uma otimização do tamanho e teor das partículas de madeira, da pressão, do tempo e da temperatura de prensagem pode ser usada para formar uma tábua com propriedades desejadas. Por exemplo, partículas pequenas e bem definidas e com um tamanho médio inferior a 1.0 mm, um teor de resina alto > 50% em peso, pressão alta de cerca de 40-60 bar, tempo de prensagem mais longo e temperatura de prensagem alta até 180 – 190°C vão melhorar a resistência à água e estabilidade climática de um painel de WPP. As desvantagens são que a densidade e o custo de material vão aumentar e ficará mais difícil ligar uma camada superficial compreendendo resinas termoendurecíveis ao painel de WPP. Consequentemente, existem algumas limitação que devem ser consideradas quando o objetivo é formar um painel de custo reduzido com propriedades apropriados que possa ser com-

binado com camadas superficiais compreendendo resinas termoendurecíveis.

[00118] A flutuação das partículas termoplásticas aumenta quando a temperatura de fusão é aumentada de, por exemplo, 160 para 200°C. Partículas de madeira vão mudar de cor a uma temperatura elevada de cerca de 190°C e as propriedades vão deteriorar consideravelmente acima de 200° C. Uma pressão alta, por exemplo, 30 - 40 bar e até mesmo uma pressão de 60 bar e mais alta combinada uma temperatura alta, por exemplo, 190°C vai proporcionar um material de alta densidade muito homogêneo e estável à umidade com resistências mecânicas altas. Estes materiais de tábua podem, por exemplo, ser adequados para fins de construção, uso em ambientes externos e para pisos com resistência à água muito alta, mas geralmente podem não ser as soluções mais preferidas quando a tábua é destinada ao uso como um núcleo em um piso flutuante resistente à umidade para uso em ambientes internos com uma camada superficial sensível à umidade compreendendo resinas termoendurecíveis. Portanto, em algumas aplicações, em vez disso, pressões baixas em torno de 5 - 20 bar e temperaturas de prensagem de 160 - 180°C podem ser preferidas já que isto vai reduzir a densidade e a flutuação das partículas termoplásticas derretidas. Em algumas aplicações também é possível produzir a tábua com uma pressão baixa de apenas alguns bar.

[00119] É possível formar um painel com uma microestrutura porosa com propriedades que proporcionam um movimento de umidade adequado e uma base para laminação direta de uma superfície compreendendo resinas termoendurecíveis.

[00120] O tempo de prensagem em relação à espessura da tábua também é importante. Tempos de prensagem longos criarão mais flutuação do que tempos de prensagem mais curtos. Tábuas mais grossas requerem um tempo de prensagem bastante longo até uma tempe-

ratura apropriada seja atingida na seção intermediária da tábua. Um tempo de prensagem longo pode danificar o material plástico nas partes superior e inferior próximas às mesas de prensagem que ficam expostas a temperaturas mais altas durante períodos de tempo mais longos que na seção intermediária. Uma tábua mais grossa de, por exemplo, 6 mm pode ser produzida como duas tábuas de 3 mm que são fundidas uma à outra com calor e pressão.

[00121] Uma temperatura inicial alta pode reduzir consideravelmente o tempo de prensagem. Por exemplo, o tempo de prensagem de uma tábua de 4 mm a 160°C pode ser reduzido de 4 minutos para 2 minutos se a mistura seca for preaquecida até 100°C antes da prensagem. Um preaquecimento preferido varia de 80 - 120°C. Naturalmente, temperaturas mais altas até, por exemplo, 150°C podem ser usadas. A mistura seca é preferivelmente pré-prensada antes do preaquecimento e/ou da prensagem final para que a maior parte do ar entre as partículas seja removida.

[00122] Uma tábua de WPP é, preferivelmente antes da etapa de prensagem, formada com várias camadas compreendendo diferentes composições de material. A parte intermediária do núcleo 5 que preferivelmente compreende cerca de 60% ou mais da espessura do núcleo pode, por exemplo, ser formada a partir de uma mistura seca compreendendo 40-60% em peso, por exemplo, 50% em peso, de partículas de madeira e 40-60% em peso, por exemplo, 50% em peso, de partículas termoplásticas. Isto pode proporcionar uma alta resistência à água. A mistura seca nas porções superior e inferior do núcleo 5 pode compreender, por exemplo, 50-70% em peso, por exemplo, 60% em peso, de partículas de madeira e 30-50% em peso, por exemplo, 40% em peso, de partículas termoplásticas e isto pode proporcionar uma força de ligação alta entre o núcleo 6 e uma camada superficial 4 compreendendo resinas termoendurecíveis.

[00123] As partículas termoplásticas da mistura seca derretem durante a prensagem e forma um material plástico que envolve pelo menos parcialmente as partículas de madeira. Em particular, o material plástico pode envolver completamente as partículas de madeira. Todos os parâmetros descritos acima são preferivelmente adaptados ao tipo e ao tamanho das partículas termoplásticas que são usadas uma vez que elas podem ter temperaturas de fusão e propriedades de flutuação diferentes.

[00124] Uma tábua de WPP pode ter propriedades muito favoráveis. Por exemplo, uma tábua com 40-60% em peso, por exemplo, 50%, de pó de PVC e 40-60% em peso, por exemplo, 50%, de pó de madeira virgem de madeira mole tal como, por exemplo, espruce ou pinho é à prova d'água e o aumento de espessura depois de 24 horas na água pode ser de cerca de 3-5%, por exemplo, cerca de 4%. Esta poderia ser comparada com HDF convencional que intumesce 16% e WPC que intumesce 2%.

[00125] O movimento de umidade ao longo da tábua, quanto a umidade relativa RH varia de 20% a 90%, pode ser de cerca de 0,1 – 0,2% comparado com 0,4% para HDF e 0,05% e mais baixo para WPC.

[00126] O teor de partículas de madeira pode preferivelmente variar entre 20 – 80% em peso e ainda mais preferivelmente entre 40 – 60% em peso. Partículas de madeira pequenas peneiradas por uma malha de 0,3 mm e partículas termoplásticas pequenas peneiradas por uma malha de 100 oferecem, depois da prensagem, uma tábua mais homogênea que, por exemplo, partículas de madeira ou termoplásticas maiores na faixa de 0,6 mm para partículas de madeira e 200 mícrons para partículas termoplásticas. Isto pode ser usado junto com os parâmetros de prensagem descritos acima para otimizar os movimentos de umidade e as propriedades de ligação da tábua a várias outras camadas aplicadas sobre a parte superior 11 e/ou a parte inferior 12.

[00127] A tábua 1’ inteira pode ser espalhada em uma operação. A tábua também pode ser espalhada como uma tábua multicamadas onde várias camadas são aplicadas umas sobre as outras preferivelmente com composições de material diferentes. O tamanho e as propriedades do material das partículas e da mistura entre partículas termoplásticas e partículas de madeira podem variar nas camadas.

[00128] A tábua pode ser usada como um painel para pisos sem quaisquer camadas superficiais decorativas adicionais. Pigmentos podem ser suficientes para criar uma decoração. Em algumas aplicações apenas uma laca protetora pode ser suficiente. Partículas resistentes ao desgaste podem ser incluídas na parte superior 11 da tábua. Impressões, preferivelmente impressões digitais, aplicadas diretamente sobre a tábua de WPP ou sobre uma lâmina de plástico intermediária preferivelmente coberta por uma laca protetora, tal como, por exemplo, uma laca curável sob luz UV e/ou uma lâmina termoplástica transparente também podem ser usadas.

[00129] Uma vantagem é que as propriedades da estrutura de fibras na parte superior 11 formam uma camada impressa de modo que uma impressão digital, preferivelmente uma impressão de jato de tinta digital à base de água compreendendo dispersões de pigmento, pode ser aplicada com vazamento reduzido de gotas de tinta ou mesmo sem vazamento de gotas de tinta, que geralmente é o caso quando gotas de tinta à base de água são aplicadas sobre uma superfície não absorvente termoplástica.

[00130] O método de impressão por aglutinante e pó ("Binder and Powder") (BAP) também pode ser usado para proporcionar uma impressão digital sobre a tábua. Um aglutinante líquido, geralmente chamado de "branco de tinta", compreendendo, por exemplo, água e substâncias aumentadoras de viscosidade, tais como, por exemplo, glicol, é aplicada por um cabeçote de impressão Piezo em um padrão predefi-

nido sobre a parte superior 11 do núcleo 5. Corantes, geralmente chamados de "tinta seca", compreendendo por exemplo fibras de madeira e pigmentos coloridos são aplicados sobre o padrão líquido. Alguns corantes são ligados pelo padrão líquido de branco de tinta formado digitalmente. Outros corantes do tipo tinta seca não ligados são removidos e os corantes ligados remanescentes formam uma decoração digital. Este processo de duas etapas pode ser repetido e várias cores de tinta seca podem ser aplicadas de modo que uma impressão digital multicolorida avançada de alta definição pode ser formada com custos reduzidos. A principal vantagem é que as fibras de madeira na parte superior da tábua reduz ou elimina a flutuação descontrolada das gotas de branco de tinta e uma impressão BAP de alta qualidade pode ser obtida em uma tábua que compreende material termoplástico não absorvente.

[00131] Em algumas aplicações é preferível usar fibras de celulose alvejadas na parte superior 11 do núcleo 5. Tais fibras podem aumentar a qualidade de impressão quando tecnologias de impressão direta convencionais ou tecnologias de impressão digital são usadas. As fibras de celulose alvejadas podem compreender pigmentos coloridos que podem ser usados para formar uma cor de base para a impressão.

[00132] As partículas de madeira podem ser combinadas com outras cargas, por exemplo, cargas minerais tais como pó de pedra, areia quartzosa, materiais argilosos, fundentes feldspáticos, giz, calcário e similares. Plastificantes e agentes espumantes também podem ser incluídos na mistura seca. Alguns dos materiais podem ser incluídos como pelotas compostas ou pó produzido por compostos plásticos. Uma mistura seca preferida é uma mistura compreendendo partículas de madeira misturadas com partículas minerais tais como, por exemplo, calcário, e esta pode ser usada para aumentar a resistência à água. É possível usar uma quantidade mais alta de calcário na seção interme-

diária do que nas seções superior e inferior da tábua. A seção intermediária pode compreender cargas de madeira /calcário e as seções superior e inferior podem compreender somente cargas de madeira. A seção intermediária pode, por exemplo, compreender uma mistura de cerca de 40-60% em peso, por exemplo, 50% em peso, de partículas termoplásticas, 20-40% em peso, por exemplo, 30% em peso, de calcário e 10-30% em peso, por exemplo, 20% em peso, de partículas de madeira.

[00133] Materiais à base de fibra reciclada tais como, por exemplo, partículas compreendendo tapetes reciclados, fibras de nylon, material de embalagem ou fibras têxteis, também podem ser usados como cargas. Materiais de embalagem compreendendo camadas laminadas de material de fibras de madeira e material termoplástico são especialmente adequados como carga uma vez que eles podem compreender 10 – 20% de material termoplástico que pode ser usado como um aglutinante.

[00134] Todas as cargas mencionadas acima podem ser usadas em algumas aplicações para substituir parcial ou completamente as partículas de madeira em camadas separadas da tábua ou na tábua inteira.

[00135] A tábua 1’ pode ser cortada e as arestas podem ser formadas por ferramentas giratórias convencionais. Raspagem ou entalhamento também podem ser usados preferivelmente combinados com temperatura aumentada. A poeira e as aparas provenientes da usinagem e da raspagem podem ser recicladas e misturadas na mistura seca.

[00136] A Figura 1b mostra um painel 1 de acordo com uma modalidade preferida da invenção onde uma camada superficial superior 4 e uma camada de equilíbrio inferior 6 compreendendo partículas de madeira 20 e resinas termoendurecíveis são laminadas a um núcleo 5 compreendendo uma tábua de WPP 1’ como descrito acima. Preferi-

velmente, a camada superficial 4 e preferivelmente também a camada de equilíbrio 6 são diretamente laminadas sob calor e pressão em um processo de produção a quente-quente separado para produzir um núcleo 5 pré-formado. Este método de produção de duas etapas oferece as vantagens de que os parâmetros de prensagem podem ser otimizados para a formação do material de tábua que constitui o núcleo 5 e para a laminação das camadas superficial e de equilíbrio ao núcleo. Preferivelmente a tábua é resfriada para a temperatura ambiente e guardada por vários dias antes da laminação final das camadas superficial e de equilíbrio.

[00137] O núcleo 5, a camada superficial 4 e a camada de equilíbrio 6 também podem ser produzidas em uma operação de uma etapa com uma operação de prensagem contínua ou descontínua que preferivelmente é um processo a quente-frio. Um processo a quente-quente de uma etapa também pode ser usado.

[00138] A resina termoendurecível na camada superficial 4 e na camada de equilíbrio 6 pode ser uma resina de melamina formaldeído, de ureia formaldeído ou de fenol formaldeído, ou uma mistura destas resinas. As resinas são preferivelmente aplicadas na forma de pó seco. Alternativamente, as partículas de madeira podem ser impregnadas com resinas líquidas e secadas. Preferivelmente, partículas termoplásticas 21a podem ser incluídas na camada superficial 4 e na camada de equilíbrio 6 a fim de aumentar a ligação entre o núcleo 5 e a camada superficial 4 e para reduzir os movimentos de umidade e as forças de contração durante a produção e o resfriamento para a temperatura ambiente.

[00139] Preferivelmente, a camada superficial 4 compreende uma camada de desgaste decorativa 3 que é espalhada sobre o núcleo de WPP. A camada de desgaste decorativa 3 pode compreender, por exemplo, uma mistura em pó de 300-500 g/m2, por exemplo, 400

g/m2, de 25-45% em peso, por exemplo, 36% em peso, de partículas de melamina formaldeído, 20-40% em peso, por exemplo, 30% em peso, de pó de PVC, 15-35% em peso, por exemplo, 25% em peso, de fibras de madeira, 4-10% em peso, por exemplo, 7% em peso, de óxido de alumínio 22 e 1-3% em peso, por exemplo, 2% em peso, de pigmentos coloridos. O pó de PVC pode ser um pó de PVC bruto sem quaisquer aditivos tal como, por exemplo, PVC em emulsão (Vestolit 6507) com um tamanho de partícula de 0,1 – 0,2 mm ou PVC em emulsão (Vestolit P 1353K) com um tamanho de partícula de cerca de 0,04 – 0,06 mm. Um tamanho de partícula pequeno geralmente dá uma qualidade mais alta já que as partículas de PVC pequenas dão uma estrutura de material mais homogênea. É preferível usar partículas termoplásticas maiores no núcleo 5 do que na camada superficial 4. Preferivelmente, as partículas termoplásticas que são usadas para formar o núcleo 5 têm um tamanho médio que é maior que cerca de 0,10 mm, e as partículas termoplásticas que são usadas para formar a camada superficial têm um tamanho médio que é menor que cerca de 0,10 mm.

[00140] A mistura seca que é usada para formar a camada de equilíbrio que preferivelmente também é espalhada sobre a tábua de WPP compreende nesta modalidade preferida um pó de cerca de 100-300 g/m2, por exemplo, 200 g/m2, compreendendo uma mistura de 25-45% em peso, por exemplo, 35% em peso, de melamina, 25-45% em peso, por exemplo, 35% em peso, de fibras de madeira e 20-40% em peso, por exemplo, 30% em peso de pó de PVC.

[00141] As camadas de pó são preferivelmente aplicadas em duas etapas. A camada de equilíbrio 6 em uma primeira etapa é espalhada sobre o núcleo de WPP 5 e estabilizada por borrifação com água para que o pó de melamina derreta. A superfície do pó molhado é aquecida com luz IV para que uma superfície de pó dura, porém não curada seja

formada permitindo que a tábua de WPP seja virada com a superfície espalhada voltada para baixo. A camada decorativa resistente ao desgaste 3 é em seguida espalhada sobre a parte superior do núcleo de WPP 5 e a camada de pó decorativa é estabilizada da mesma maneira que a camada de equilíbrio 6.

[00142] As camadas de pó 3, 6 são em seguida diretamente laminadas com o núcleo de WPP em uma operação de prensagem a quente-quente onde, por exemplo, uma pressão de 3-5MPa (30-50) bar, por exemplo, 4MPa (40 bar) pode ser aplicada durante 10-30 segundos, por exemplo, 20 segundos, a uma temperatura de 130-200°C, por exemplo, 160°C. Preferivelmente a camada superficial curada 4 e a camada de equilíbrio curada 6 compreendem partículas termoplásticas individuais 21a afastadas uma das outras e envolvidas por partículas de madeira 20 ligadas umas às outras pela resina termoendurecível. A camada superficial 4 e a camada de equilíbrio 6 são preferivelmente ligadas ao núcleo 5 pelas resinas termoendurecíveis curadas e preferivelmente também pelas partículas termoplásticas 21 derretidas que se fundem umas com as outras quando resfriadas para a temperatura ambiente depois de aquecimento sob pressão.

[00143] A pressão de laminação direta pode ser diminuída consideravelmente mesmo no caso em que superfícies abauladas profundas são formadas uma vez que o núcleo termoplástico fica mais mole quando aquecido durante a laminação e cria uma contrapressão mais uniforme que, por exemplo, o HDF. Estruturas abauladas com uma profundidade de cerca de 0,5 mm e maior que isso podem ser formadas com uma pressão de laminação direta de cerca de 2MPa (20 bar) e ainda mais baixa.

[00144] As camadas foram consideravelmente modificadas em comparação com a tecnologia conhecida a fim de permitir uma laminação direta de uma camada superficial 4 compreendendo resinas ter-

moendurecíveis a um núcleo 5 compreendendo material termoplástico. As modificações foram feitas com base nos seguintes princípios.

[00145] Os movimentos de umidade do material de núcleo WPP foram aumentados consideravelmente em comparação com uma tábua de WPC convencional a fim permitir o manuseio dos movimentos de umidade da camada superficial que compreende uma resina termoendurecível. Isto foi feito com um núcleo que é baseado em uma mistura seca de fibras de madeira e pó termoplástico e que depois de prensagem obtém propriedades de material que permitem que umidade penetre no núcleo em condições de alta umidade e evapore em condições secas.

[00146] Preferivelmente, o movimento de umidade e a contração durante a prensagem e resfriamento para temperaturas ambientes da camada superficial à base de pó compreendendo resinas termoendurecíveis e fibras de madeira foram reduzidos e a flexibilidade da camada foi aumentada, por exemplo, por inclusão de partículas termoplásticas na camada de pó. Resinas termoendurecíveis em forma de pó e partículas termoplásticas em pó podem ser combinadas se elas forem misturadas com fibras de madeira que se ligam a ambos os tipos de plástico.

[00147] O núcleo de WPP é adaptado de tal modo que uma camada superficial pode ser diretamente laminada ao núcleo com processo a quente-quente. A formação de um núcleo a partir de uma mistura seca de partículas de madeira pequenas em forma de pó e partículas termoplásticas em forma de pó criam um material matriz quando prensadas umas com as outras com calor que compreende uma quantidade considerável de fibras não revestidas livres nas porções superficiais do núcleo que pode ser usado para proporcionar uma ligação forte de uma camada superficial compreendendo resinas termoendurecíveis a um núcleo compreendendo material termoplástico.

[00148] Uma desvantagem pode ser que a parte superior da camada superficial curada exposta compreende partículas termoplásticas 21a pequenas que podem ser mais sensíveis a manchas que a maior parte da superfície exposta que compreende material de fibra de madeira curada/melamina. As partículas termoplásticas 21a pequenas derretidas também podem formar pequenas protuberâncias sobre a superfície principal quando a mesa de prensagem é aberta depois da laminação. Tais protuberâncias pequenas podem ser removidas com uma operação de escovagem quando a superfície esfria.

[00149] A Figura 1c mostra que, como uma alternativa, as partículas termoplásticas 21a na camada superficial decorativa 3 podem ser cobertas com uma camada de desgaste transparente 2 sem partículas termoplásticas. Esta camada de desgaste transparente 2 pode ser uma sobrecamada de pó, preferivelmente compreendendo resinas de melamina formaldeído e fibras de celulose, preferivelmente fibras de celulose alvejadas 20c. A sobrecamada de pó também pode compreender pigmentos coloridos e/ou partículas de óxido de alumínio 22. Uma mistura para sobrecamada de pó pode, por exemplo, compreender 60-85% em peso, por exemplo, 72.5% em peso, de resinas de melamina formaldeído, 50-30% em peso, por exemplo, 22.5% em peso, de fibras de celulose transparentes, e 2-8% em peso, por exemplo, 5% em peso, de partículas de óxido de alumínio. Esta sobrecamada de pó 2 pode ser muito fina, por exemplo, cerca de 50 - 100 g/m2 e não terá qualquer efeito importante sobre as forças de contração durante a prensagem e o movimento de umidade. A resistência a manchas será superior à da maioria das superfícies termoplásticas. Naturalmente é possível incluir partículas termoplásticas pequenas na sobrecamada e a resistência a manchas será marginalmente afetada especialmente se as partículas forem pequenas e o teor for baixo. A sobrecamada transparente 2 também pode ser aplicada diretamente sobre o núcleo 5. Alter-

nativamente, a camada de desgaste transparente 2 pode ser um papel de revestimento. Uma laca UV também pode ser usada como camada protetora.

[00150] Preferivelmente, diferentes tipos de fibras e tamanhos de partícula podem ser usados nas diferentes camadas. O tamanho médio das fibras ou partículas de madeira 20a no núcleo 5 é preferivelmente maior que o tamanho médio das fibras 20b na camada de desgaste decorativa 3. A camada de desgaste transparente 2 compreende preferivelmente fibras de celulose alvejadas 20c e o núcleo 5 e a camada de desgaste decorativa 3 compreende preferivelmente fibras opacas 20a, 20b. O teor das partículas de plástico no núcleo 5 pode variar. É possível usar um teor mais alto de partículas termoplásticas, por exemplo, nas partes intermediárias do núcleo 5 do que nas partes externas do núcleo e o teor de fibras nas partes externas do núcleo pode ser mais alto nas partes intermediárias do núcleo. Isto vai facilitar uma forte ligação da camada superficial 4 e da camada de equilíbrio 6 durante a laminação direta quando resinas termoendurecíveis flutuarem e penetrarem nas fibras de madeira das partículas de madeira nas partes externas do núcleo 5.

[00151] Um painel para pisos de acordo com uma modalidade da invenção caracteriza-se preferivelmente pelo fato de que o teor do material termoplástico é mais alto no núcleo 5 do que na camada de desgaste decorativa 3. O teor das partículas termoplásticas na camada superficial 4 também pode variar e ser mais alto em uma camada inferior próxima ao núcleo 5 do que em uma camada superior próxima à porção superficial mais extrema.

[00152] Uma camada superficial 4 que compreende somente resinas termoendurecíveis e fibras de madeira e nenhuma partícula termoplástica também pode ser diretamente laminada a um núcleo de WPP. O movimento de umidade da camada superficial 4 e do núcleo 5 pode

ser adaptado de modo que a deslaminação seja prevenida. Por exemplo, a camada superficial pode compreender resina de ureia formaldeído que é menos sensível à umidade do que resinas de melamina formaldeído.

[00153] A Figura 1d mostra um painel para pisos 1 que pode ter a mesma camada superficial 4 e a mesma camada de equilíbrio 6 que aquelas descritas acima e mostradas nas figuras 1b e 1c. A camada superficial 4 também pode compreender uma impressão digital 19 aplicada sobre a camada decorativa à base de pó 4 preferivelmente compreendendo uma cor de base. A impressão digital 19 também pode ser aplicada sobre uma camada de papel 18, compreendendo uma cor de base e incorporada na camada de pó decorativa. A camada de papel também pode ser um papel impresso impregnado com uma resina de melamina. Alternativamente, o papel 18 não é impregnado e fica localizado entre a camada de pó superior e a inferior compreendendo uma resina termoendurecível. A impregnação e a ligação ocorrem automaticamente durante a prensagem quando resinas de melamina líquidas provenientes da camada de pó decorativa inferior e da sobrecamada de pó superior 2 penetram nas fibras do papel. A sobrecamada de pó 2 pode ser substituída por uma sobrecamada impregnada de melamina convencional. Revestimento de PU e/ou folhas de plástico transparente também podem ser usadas como uma camada protetora superior.

[00154] O núcleo 5 compreende uma parte superior 5a e uma parte inferior 5c que é um material de WPP descrito acima e uma ou várias camadas intermediárias 5b. A camada intermediária é preferivelmente uma camada de partículas de plástico-mineral (MPP) que compreende uma mistura de material termoplástico e cargas minerais, por exemplo, calcário. Esta camada pode, ao contrário, ser elástica e mole, especialmente se plastificantes forem usados e pode oferecer amortecimento de ruído e maciez ao assoalho. A camada intermediária é preferi-

velmente espalhada como uma mistura seca, compreendendo partículas termoplásticas em forma de pó e minerais em forma de pó, quando o núcleo 5 é formado da mesma maneira que a camada superior 5a e a camada inferior 5c. A camada intermediária também pode ser produzida em uma etapa separada de acordo com métodos convencionais usados para formas as camadas de LVT conhecidas e pode ser ligada às camadas espalhadas com calor e pressão. A camada intermediária e outras camadas de núcleo também podem compreender uma mistura de minerais, fibras de madeira e partículas termoplásticas. Giz, talco em pó, calcário e partículas de cortiça podem, por exemplo, ser usados como cargas. Camadas muito finas, por exemplo, 0,1 – 0,5 mm ou 0,2 – 1,0 mm, podem ser suficientes para melhorar as propriedades de som e a flexibilidade do painel.

[00155] Uma ampla gama de partículas de madeira reciclada e partículas minerais pode ser usada em todas as camadas de núcleo e tais materiais podem ser misturados uns com os outros. É preferível usar resíduos de HDF ou resíduos de tábua de partículas de madeira ou resíduos de madeira similares que compreendem aglutinantes e que não adequados para queima devido a considerações ambientais. Pisos laminado velhos substituídos podem ser triturados em partículas pequenas e usados como carga.

[00156] A tábua de WPP pode ser substituída por outros materiais de núcleo, por exemplo, tábuas de HDF e tábuas minerais, em todas as modalidades da invenção. Uma mistura de fibras de madeira, partículas termoendurecíveis, partículas termoplásticas, pigmentos e partículas resistentes ao desgaste com ou sem uma sobrecamada de pó como descrito acima pode ser usada como uma camada superficial. Isto oferece diversas vantagens em relação à tecnologia convencional. A contração durante a produção e os movimentos de umidade serão reduzidos. Camadas de equilíbrio mais finas podem ser usadas. Tam-

bém é mais econômico substituir, por exemplo, melamina por partículas termoplásticas.

[00157] A Figura 2a mostra compostos plásticos 23 na forma de pelotas que foram produzidos, por exemplo, por uma extrusora. O composto plástico 23 compreende partículas de madeira 20 que foram misturadas com um material termoplástico 21 sob calor e pressão até resultar em uma mistura homogênea. Tais compostos termoplásticos 23 são usados para formar uma tábua de compósito de madeira-plástico ou uma assim chamada tábua de WPC 40 como mostrado na Figura 2b. A tábua 40 e sua parte superior 11 e parte inferior 13 compreendem uma mistura homogênea de partículas de madeira 20 e material termoplástico 21 e praticamente todas as partículas de madeira estão incrustadas no material termoplástico.

[00158] A Figura 2c mostra uma mistura seca 25 de partículas termoplásticas 21a em forma de pó e partículas de madeira 20 em forma de pó. O comprimento médio L das partículas de madeira 20 é preferivelmente de cerca de 1.0 mm ou menos. As partículas termoplásticas 21a são preferivelmente ainda menores e podem ter um tamanho de cerca de 0,1 – 0,2 mm. A Figura 2d mostra que uma tábua de partículas de madeira-plástico 41 ou uma tábua de WPP é formada quando a mistura seca 25 é prensada sob calor. A mistura seca 25 forma uma estrutura de material que não é completamente homogênea e isto permite que as fibras de madeira das partículas de madeira 20 contraiam e intumesçam levemente em uma umidade diferente. Pode haver uma quantidade suficiente de fibras de madeira na parte superior 11 e na parte inferior 13 da tábua de WPP que não são completamente cobertas pelo material termoplástico 21 e isto proporciona uma ligação forte entre a tábua de WPP e uma camada superficial quando calor e pressão são aplicados a uma camada superficial que pode compreender partículas termoendurecíveis ou partículas termoplásticas e termoen-

durecíveis misturadas com fibras de madeira. As partículas de madeira 20 na parte superior 11 da tábua 41 e preferivelmente também na parte inferior 13 da tábua podem se projetar ligeiramente por cima ou por baixo do material termoplástico derretido 21 quando a pressão da formação da tábua é liberada.

[00159] As Figuras 2e -2h mostram uma formação similar de uma camada ou um material de tábua como discutido acima com referência às Figuras 2a-d. Nesta modalidade preferida, partículas de madeira 20 foram substituídas por partículas minerais 24. Uma tábua de compósito de mineral-plástico (MPC) 42 é formada quando um composto de plástico 23 compreendendo partículas minerais 24 é usado como matéria-prima com mostrado na Figura 2e e na Figura 2f. Uma tábua de partículas minerais-plástico 43 é formada quando uma mistura seca 25 compreendendo partículas minerais 24 é usada como matéria-prima com mostrado na Figura 2g e na Figura 2h.

[00160] A Figura 3a mostra um equipamento de produção e um método de produção que podem ser usados para formar um painel a partir de uma mistura seca 25 de partículas termoplásticas e cargas tais como partículas de madeira ou partículas minerais de acordo com as modalidades descritas acima. Uma mistura seca 25 é aplicada por uma unidade de espalhamento 33 sobre uma correia inferior 31, comprimida através de uma calandra de 2 cilindros e aquecida em uma zona de preaquecimento 35. A mistura seca quente é em seguida prensada entre a correia inferior 31 e a correia superior 32 a uma temperatura elevada em uma zona de prensagem e aquecimento 36 para que as partículas termoplásticas derretam. O pó derretido é em seguida dimensionado até a espessura desejada por rolos intervalados 37 e resfriado sob pressão em uma zona de prensagem e aquecimento 38 até a temperatura de saída desejada para que, por exemplo, uma tábua de partículas de madeira-plástico 41 ou uma tábua de partículas

minerais-plástico 43 seja formada. A mistura seca pode compreender uma mistura de diferentes cargas, por exemplo, partículas de madeira e partículas minerais.

[00161] A tábua de partículas de madeira 41 ou de partículas minerais 43 pode compreender uma ou diversas camadas produzidas individualmente como descrito acima que podem ser fundidas umas com as outras sob calor e pressão para formar uma tábua multicamadas mais grossa. Preferivelmente, as camadas individuais podem ter uma espessura de cerca de 1-3 mm.

[00162] É possível formar uma tábua com uma pressão muita baixa, por exemplo, alguns bars. Qualidade aprimorada pode ser obtida com pressões mais altas, por exemplo, 0,5-1MPa (5 – 10 bar).

[00163] A produção pode compreender duas prensas contínuas. Uma prensa pode ser uma prensa quente e uma prensa pode ser uma prensa fria. A vantagem é que não é necessário esquentar a correia superior 32 nem a correia inferior 31.

[00164] Uma tábua de WPP também pode ser produzida com uma operação de prensagem a quente-quente em prensas contínuas ou descontínuas. Um resfriamento sem pressão aumenta a porosidade da tábua. A força de ligação interna e a resistência à água geralmente serão mais baixas que para tábuas similares produzidas com uma operação de prensagem a quente-frio. Isto pode ser compensado com um teor mais alto de partículas termoplásticas.

[00165] A Figura 3b mostra uma extrusora e um método de produção para formar uma camada compreendendo partículas termoplásticas e cargas. Uma tremonha 27 é enchida com partículas termoplásticas 21a e cargas, por exemplo, cargas minerais 24 ou cargas de madeira 20 e as partículas são misturadas de acordo com as especificações e carregadas na seção de alimentação da extrusora. O material é alimentado através de um ou dois parafusos, derretido e misturado

formando uma mistura homogênea por uma combinação de calor e forças de cisalhamento. A partir da ponta do parafuso, o material é filtrado e prensado através de uma matriz de chapa plana 29 que fornece uma pasta com essencialmente a mesma largura e espessura que a camada acabada. A matriz 29 possui bicos de matriz ajustáveis 9 geralmente controlados pela temperatura do óleo.

[00166] A pasta derretida é ainda processada com uma calandra polidora de 3 cilindros 30 compreendendo um cilindro quente central fixo e dois cilindros ajustáveis em cada lado para calibragem final de uma camada que pode ser usada como uma camada de núcleo 5a, 5b, 5c ou como uma camada superficial 4 em um painel para pisos de acordo com a invenção. Uma tábua pode compreender várias camadas, que são formadas como material de tábua de WPP, WPC e MPC como descrito acima.

[00167] A extrusora pode ser usada produzir compostos plásticos na forma de pelotas.

[00168] A Figura 3c mostra que camadas separadas, por exemplo, uma camada de núcleo 5, misturas secas 25 e lâminas decorativas 17 podem ser formadas e laminadas umas com as outras em uma operação de prensagem a quente-frio contínua. As etapas de prensagem descritas nas figuras 3a e 3c podem ser combinadas em uma linha de produção contínua com um equipamento de resfriamento e recozimento a jusante.

[00169] A Figura 3d mostra uma prensa descontínua 44 que pode ser usada para aplicar uma camada superficial 3 e uma camada de equilíbrio 6 compreendendo resinas termoendurecíveis, partículas de madeira e preferivelmente partículas termoplásticas a um núcleo 5 compreendendo partículas termoplásticas e cargas, preferivelmente cargas de madeira. A aplicação é feita preferivelmente com um método de prensagem a quente-quente.

[00170] As Figuras 4a e 4b mostram um painel para pisos 1 com um sistema de encaixe compreendendo uma lingueta 10 e uma ranhura 9 para encaixe vertical e uma tira protuberante 7 com um elemento de encaixe 8 em uma primeira aresta 1b que coopera com uma ranhura de encaixe 14 em uma segunda aresta adjacente 1a e encaixe as arestas em uma direção horizontal. A lingueta 10 pode ser formada sobre a segunda aresta compreendendo uma ranhura de encaixe, como mostrado na Figura 4a. A lingueta 10 também pode ser formada sobre a primeira aresta compreendendo a tira 7 (não mostrada). A ranhura 9 da lingueta também pode ser formada sobre a primeira ou a segunda aresta. O painel possui um núcleo 5 com uma camada superior 5a e uma camada inferior 5c, cada uma delas compreendendo partículas de madeira misturadas com material termoplástico e uma camada intermediária 5b preferivelmente compreendendo partículas minerais e material termoplástico. A camada intermediária 5b é preferivelmente mais mole que a camada superior 5a e que a camada inferior 5c e pode ser usada para proporcionar amortecimento de ruídos. A tira 7, o elemento de encaixe 8 e a ranhura de encaixe 14 são formados na camada inferior 5c rígida.

[00171] A camada intermediária 5b pode ser formada como uma camada separada e pode ser laminada entre as camadas superior e inferior que podem ser aplicadas como uma mistura seca antes da prensagem. A camada intermediária 5b também pode ser aplicada como uma mistura seca como mostrado na Figura 4b.

[00172] A Figura 4c mostra uma modalidade na qual a camada intermediária 5b compreende um teor de material termoplástico mais alto e um teor de fibras mais baixo que uma camada superior 5a e uma camada inferior 5c. Tal núcleo pode ser formado com, por exemplo, rigidez e resistência à umidade aumentadas e isto poderia ser combinado com uma laminação direta da camada superficial 4 e da camada

de equilíbrio 6 que é feita contra camadas que compreendem um teor de fibras mais alto.

[00173] A Figura 4d mostra uma modalidade na qual uma camada 5b mais mole, preferivelmente compreendendo material termoplástico misturado com fibras de madeira e/ou minerais é aplicado a uma parte superior do núcleo 5, preferivelmente acima da lingueta 10 e da ranhura 9. Tal núcleo proporciona amortecimento de ruído aumentado.

[00174] Um lote de camadas e materiais separados pode ser incluído no núcleo, por exemplo, fibras de vidro ou lâminas metálicas. Lâminas, por exemplo, lâminas de alumínio, podem melhorar a distribuição de calor quando aquecimento do assoalho é usado no contrapiso. Lâminas que fornecem calor também podem ser incorporadas no núcleo.

EXEMPLO

[00175] 48% em peso de partículas de madeira e fibras secas de espruce, com um teor de umidade de cerca de 1% e peneiradas por uma malha de 400 mícrons, foram misturados com 48% em peso de partículas de PVC (Vestolit 1353) com um tamanho médio de 60 mícrons e com 4% em peso de pigmentos coloridos cinzas de modo uma mistura seca de partículas de madeira em forma de pó e partículas termoplásticas em forma de pó foi obtida. A mistura seca foi em seguida aplicada como uma camada de pó de 12 mm de espessura sobre uma folha de alumínio de 0,6 mm, preaquecida em uma fornalha de ar quente até 100°C e levada para uma prensa hidráulica. A mistura seca foi prensada durante 2 minutos sob um valor de 160°C e com uma pressão de 1 MPa (10 bar) e resfriada. A prensa foi aberta quando a temperatura atingiu 80°C. Uma tábua de partículas de madeira-plástico (WPP) cinza de 4 mm plana e rígida foi obtida à temperatura ambiente.

[00176] Uma camada de equilíbrio de 200 g/m2 de pó compreendendo uma mistura de 35% em peso de melamina, 35% em peso fibras de madeira e 30% em peso de pó de PVC (Vestolit 1353) foi espalha-

da sobre a tábua de WPP, borrifada com água e secada com uma lâmpada IV para que a mistura fosse ligada à tábua de WPP permitindo que a tábua fosse virada de cabeça para baixo com a camada de equilíbrio não curada seca apontando para baixo.

[00177] Uma camada superficial decorativa e resistente ao desgaste de 400 g/m2 com uma cor de base marrom claro foi em seguida espalhada sobre o lado superior do núcleo de WPP. A camada de desgaste decorativa compreendia uma mistura em pó de 36% em peso de partículas de melamina formaldeído, 30% em peso de pó de PVC bruto (Vestolit P 1353K) com um tamanho de partícula de cerca de 0,04 – 0,06 mm, 25% em peso de fibras de madeira reciclada /partículas de madeira, 7% em peso de óxido de alumínio e 2% em peso de pigmentos coloridos.

[00178] Uma tinta à base de água compreendendo 30% de dispersões de pigmentos à base de água e 70% de glicol, água e aglutinante acrílico foi injetada com um cabeçote de tinta Piezo digital no pó e uma decoração de grãos de madeira foi formada.

[00179] Uma mistura de sobrecamada de pó de 50 g/m2 compreendendo 72,5% em peso de resinas de melamina, 22,5% em peso de fibras de celulose alvejadas, e 5% em peso de partículas de óxido de alumínio foi espalhada sobre a impressão digital. A sobrecamada de pó foi borrifada com microgotas à base de água compreendendo um agente de liberação e secada com uma lâmpada IV para impedir uma "expulsão" de pó durante a operação de prensagem.

[00180] A tábua de WPP com a superfície decorativa e a camada de equilíbrio foi prensada em uma prensa quente-quente de laminação direta convencional sob um calor de 160°C e com uma pressão de 2 MPa (20 bar) durante 20 segundos até formar uma peça em bruto para pisos com um núcleo à prova de água compreendendo material termoplástico e uma camada superficial impressa digitalmente e resistente a

manchas e ao desgaste compreendendo uma resina termoendurecível.

[00181] A peça em bruto para pisos foi, depois de resfriamento para a temperatura ambiente, cortada em painéis para pisos individuais e as arestas foram formadas com um sistema de encaixe inclinado sobre as arestas longas e um sistema de dobra sobre as arestas curtas compreendendo uma lingueta flexível separada que possibilita o encaixe com deslocamento vertical, inclinação e encaixe horizontal.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para produzir um painel de construção (1), caracterizado por compreender:

- prover um núcleo (5) formando uma camada em forma de esteira compreendendo uma mistura seca (25) de partículas de madeira crua (20) em forma de pó e partículas termoplásticas (21a) em forma de pó, aquecer e resfriar a camada em forma de esteira sob pressão de modo que uma folha é formada depois da prensagem;
- aplicar uma camada superficial (4) compreendendo uma mistura em pó compreendendo partículas de madeira (20) e resina termoendurecível sobre o núcleo (5);
- laminar a camada superficial à base de pó (4) em uma operação de prensagem a quente-quente ou uma operação de prensagem a quente-frio ao núcleo (5) e dessa maneira formar um painel de construção (1), onde as partículas de madeira (20) da camada superficial (4) e do núcleo (5) são ligadas umas às outras pela resina termoendurecível curada.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a camada superficial (4) compreende um material termoplástico (21).

3. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a resina termoendurecível é uma resina amínica tal como uma resina de melamina formaldeído, uma resina de ureia formaldeído, uma resina de fenol formaldeído, ou uma combinação das mesmas.

4. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que as partículas termoplásticas (21a) da mistura seca (25) compreendem cloreto de polivinila (PVC), polipropileno (PP), ou polietileno (PE).

5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações

precedentes, caracterizado pelo fato de que as partículas termoplásticas (21a) da mistura seca (25) têm um tamanho de partícula médio de cerca de 0,3 mm ou menos.

6. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a camada superficial (4) é aplicada como duas camadas (3, 2) dispostas uma sobre a outra e onde uma camada superior (2) das referidas duas camadas (3, 2) compreende fibras de celulose alvejadas e partículas termoendurecíveis.

7. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as partículas de madeira (20) do núcleo (5), antes de prover o núcleo, são secadas até um teor de umidade de cerca de 2% ou menos.

8. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as partículas de madeira (20) do núcleo (5) antes da aplicação são peneiradas até um tamanho médio de 1,0 mm ou menos.

9. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o teor das partículas de madeira (20) no núcleo (5) varia na faixa de cerca de 30 a 80% em peso.

10. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o núcleo (5) é formado com pressão menor a 20 bar.

11. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 10, caracterizado pelo fato de que o material termoplástico (21) está compreendido na mistura em pó da camada superficial (4) e compreende partículas termoplásticas (21a), em que as partículas termoplásticas têm um tamanho médio de cerca de 0,2 mm ou menos.

12. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as partículas de madeira

(20) da camada superficial (4) são menores do que as partículas de madeira (20) do núcleo (5).

13. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o núcleo (5) compreende uma camada intermediária (5b) e uma camada superior (5a), em que a camada intermediária (5b) compreende uma quantidade de material termoplástico (21) maior que a camada superior (5a).

14. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a camada superficial (4) compreende uma camada de desgaste transparente (2) compreendendo uma resina termoendurecível, partículas resistentes ao desgaste, tais como partículas de óxido de alumínio (22), e fibras de celulose, preferivelmente fibras de celulose alvejadas (20).

15. Método de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que a resina termoendurecível da camada de desgaste transparente (2) é uma resina amínica tal como uma resina de melamina formaldeído, uma resina de ureia formaldeído, uma resina de fenol formaldeído, ou uma combinação das mesmas.

Fig. 1a

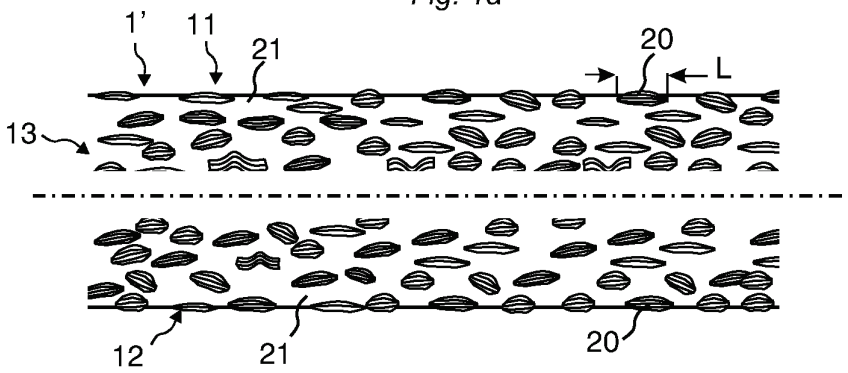


Fig. 1b

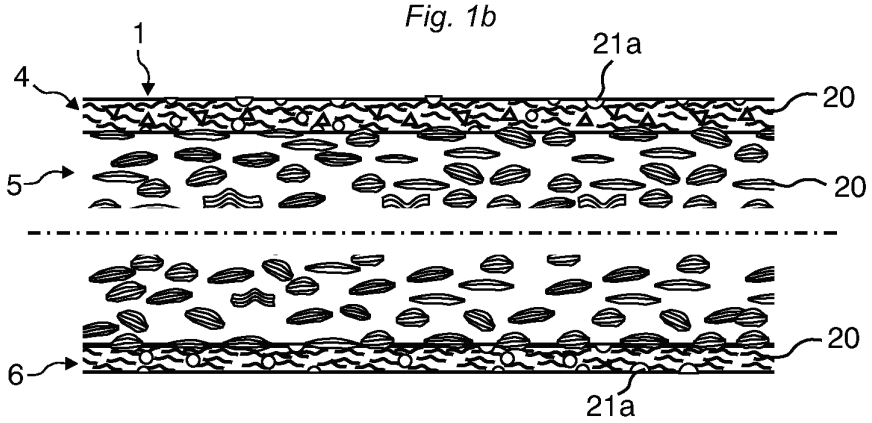


Fig. 1c

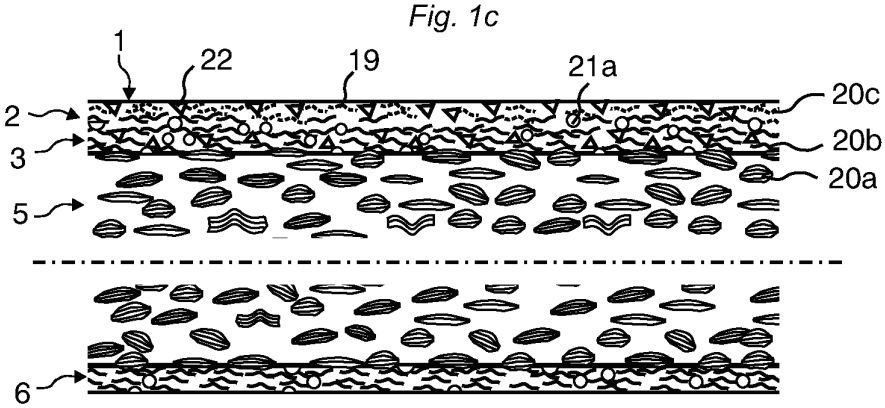


Fig. 1d



Fig. 2a

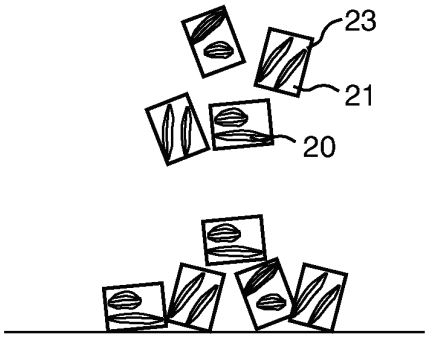


Fig. 2c

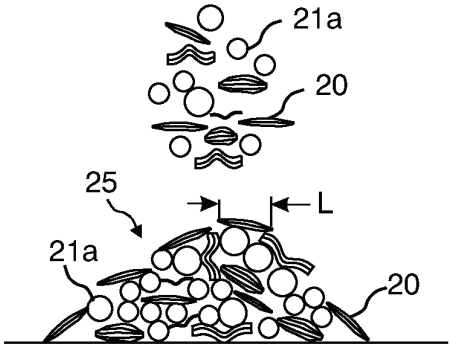


Fig. 2b

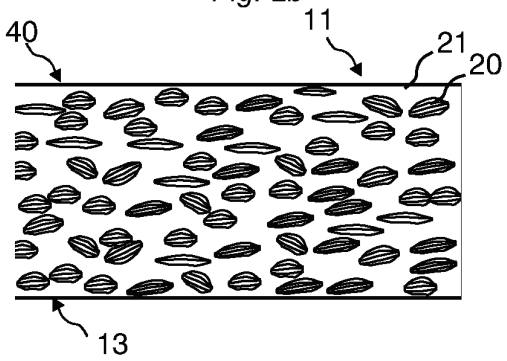


Fig. 2d

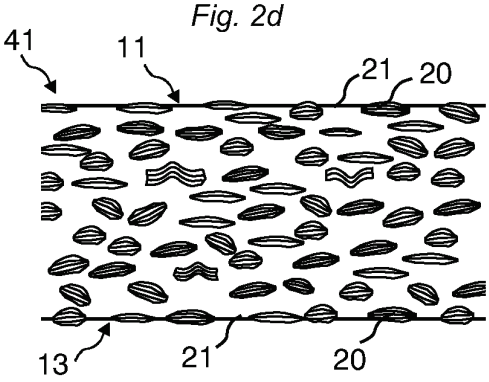


Fig. 2e

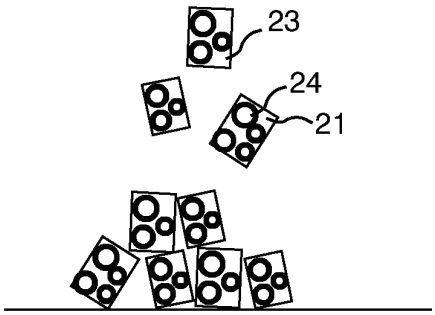


Fig. 2g

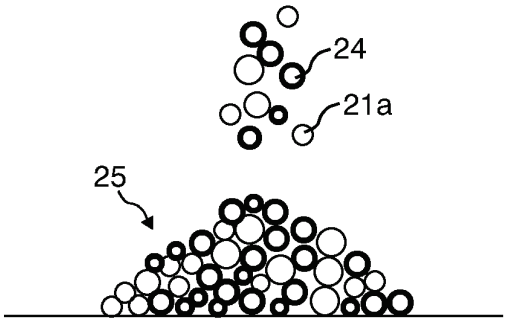


Fig. 2f

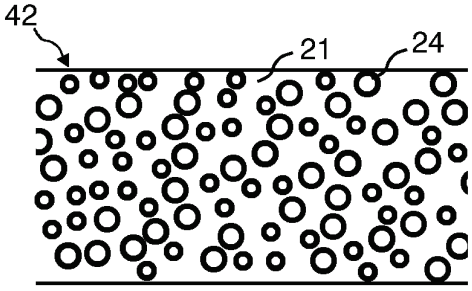


Fig. 2h

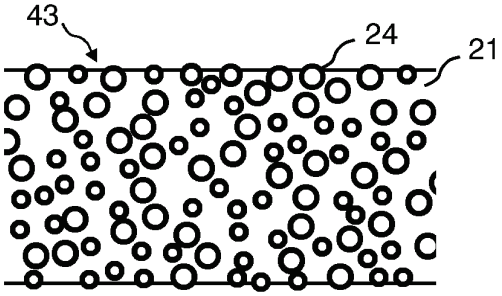


Fig. 3a

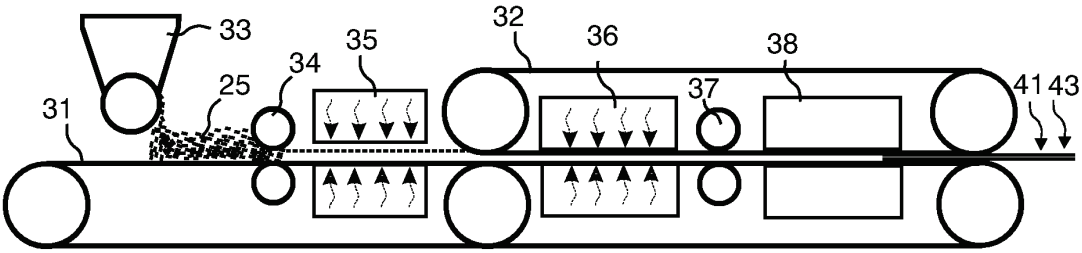


Fig. 3b

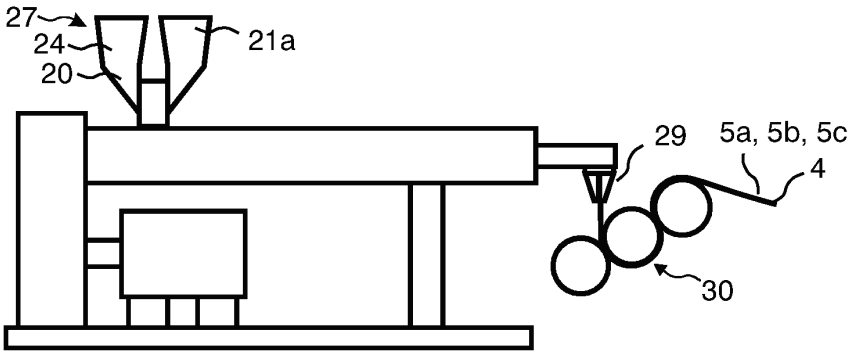


Fig. 3c

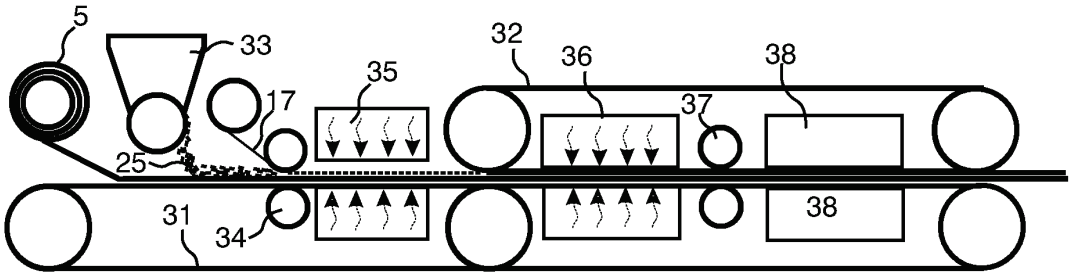


Fig. 3d

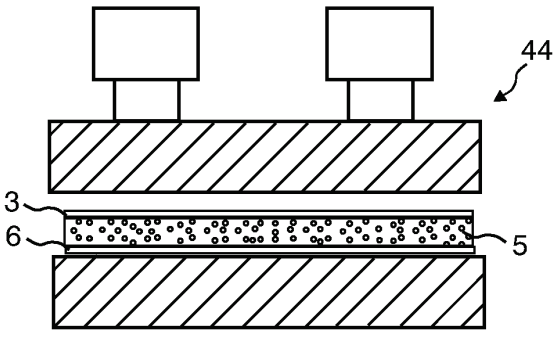


Fig. 4a

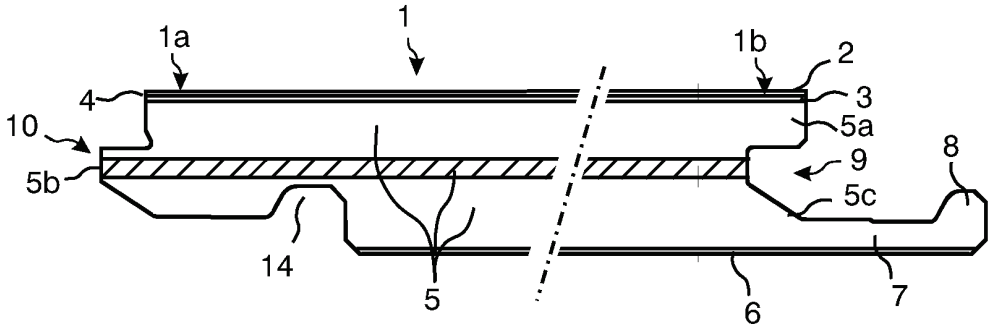


Fig. 4b

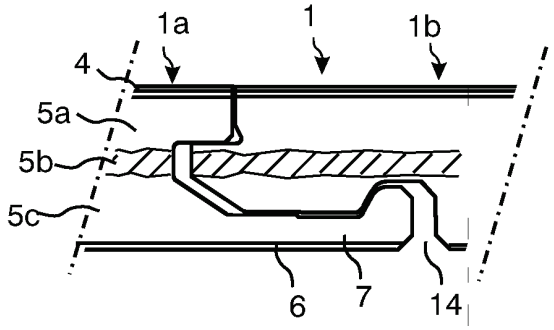


Fig. 4c

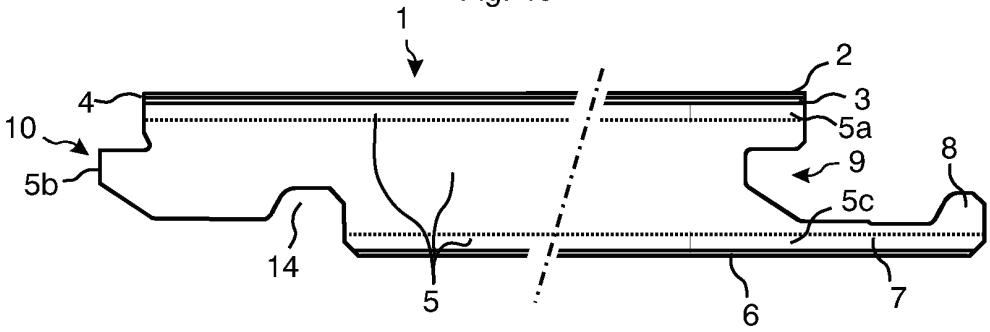


Fig. 4d

