

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: <b>2009.11.23</b>	(73) Titular(es): <b>PERGO (EUROPE) AB</b> <b>STRANDRIDAREGATAN 8 231 25 TRELLEBORG</b> <b>SE</b>
(30) Prioridade(s): <b>2008.11.21 US 116847 P</b>	
(43) Data de publicação do pedido: <b>2010.05.26</b>	(72) Inventor(es): <b>MATS HINTZE</b> <b>SE</b>
(45) Data e BPI da concessão: <b>2011.05.25</b> <b>163/2011</b>	(74) Mandatário: <b>MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA</b> <b>RUA CASTILHO, N.º 50, 5º - ANDAR 1269-163 LISBOA</b> <b>PT</b>

(54) Epígrafe: **USO DE PARTÍCULAS TRATADAS COM SILANO EM LAMINADOS PARA MELHORAR A LIMPIDEZ**

(57) Resumo:

A INVENÇÃO RELACIONA-SE COM UM SUBSTRATO COM PELO MENOS UMA CAMADA OU COBERTURA DE DECORAÇÃO A SER APLICADA A PELO MENOS UMA SUPERFÍCIE DO SUBSTRATO, EM QUE PARTÍCULAS DURAS SÃO DISTRIBUÍDAS NA CAMADA OU COBERTURA DE DECORAÇÃO PARA MELHORAR A RESISTÊNCIA À ABRASÃO DA CAMADA OU COBERTURA DE DECORAÇÃO, EM QUE AS PARTÍCULAS DURAS TÊM UM REVESTIMENTO CONTENDO UM SILANO, PREFERENCIALMENTE UM AMINOSILANO, FORNECENDO UMA SUPERFÍCIE CARREGÁVEL OU ELETRICAMENTE CONDUTORA PARA AS PARTÍCULAS REVESTIDAS. ALÉM DISSO, A INVENÇÃO RELACIONA-SE COM UM PROCESSO PARA A DISTRIBUIÇÃO DE PARTÍCULAS DURAS NUMA CAMADA OU COBERTURA DE DECORAÇÃO APLICÁVEIS A UM SUBSTRATO, COMPREENDENDO OS PASSOS DE APLICAR UMA RESINA TERMOENDURECÍVEL À CAMADA OU COBERTURA DE DECORAÇÃO, FORNECER PARTÍCULAS DURAS COM UM REVESTIMENTO CONTENDO UM SILANO, PREFERENCIALMENTE UM AMINOSILANO, FORNECER UMA SUPERFÍCIE CARREGÁVEL OU ELETRICAMENTE CONDUTORA PARA AS PARTÍCULAS REVESTIDAS, DISTRIBUIR UNIFORMEMENTE AS PARTÍCULAS REVESTIDAS NA SUPERFÍCIE DE UM DISPOSITIVO DE ALIMENTAÇÃO, DISTRIBUIR AS PARTÍCULAS REVESTIDAS NA CAMADA OU COBERTURA DE DECORAÇÃO POR LIBERTAÇÃO DAS PARTÍCULAS UNIFORMEMENTE DISTRIBUÍDAS A PARTIR DO DISPOSITIVO DE ALIMENTAÇÃO ATRAVÉS DO USO DE UM CAMPO ELÉTRICO APLICADO AO DISPOSITIVO DE ALIMENTAÇÃO E ÀS PARTÍCULAS REVESTIDAS POR CIMA DELE, E SECAR OU CURAR A RESINA TERMOENDURECÍVEL.

## RESUMO

### **"USO DE PARTÍCULAS TRATADAS COM SILANO EM LAMINADOS PARA MELHORAR A LIMPIDEZ"**

A invenção relaciona-se com um substrato com pelo menos uma camada ou cobertura de decoração a ser aplicada a pelo menos uma superfície do substrato, em que partículas duras são distribuídas na camada ou cobertura de decoração para melhorar a resistência à abrasão da camada ou cobertura de decoração, em que as partículas duras têm um revestimento contendo um silano, preferencialmente um aminosilano, fornecendo uma superfície carregável ou eletricamente condutora para as partículas revestidas. Além disso, a invenção relaciona-se com um processo para a distribuição de partículas duras numa camada ou cobertura de decoração aplicáveis a um substrato, compreendendo os passos de aplicar uma resina termoendurecível à camada ou cobertura de decoração, fornecer partículas duras com um revestimento contendo um silano, preferencialmente um aminosilano, fornecer uma superfície carregável ou eletricamente condutora para as partículas revestidas, distribuir uniformemente as partículas revestidas na superfície de um dispositivo de alimentação, distribuir as partículas revestidas na camada ou cobertura de decoração por libertação das partículas uniformemente distribuídas a partir do dispositivo de alimentação através do uso de um campo elétrico aplicado ao dispositivo de alimentação e às partículas revestidas por cima dele, e secar ou curar a resina termoendurecível.

## DESCRIÇÃO

### "USO DE PARTÍCULAS TRATADAS COM SILANO EM LAMINADOS PARA MELHORAR A LIMPIDEZ"

#### **1. Âmbito da invenção**

A presente invenção relaciona-se com um substrato com pelo menos uma camada ou cobertura de decoração sendo aplicada a pelo menos uma superfície do substrato, em que partículas duras são distribuídas sobre a camada ou cobertura de decoração para melhorar a resistência à abrasão da camada ou cobertura de decoração. Para além disso, a invenção relaciona-se com um processo para a distribuição de partículas duras numa camada ou cobertura de decoração aplicável a um substrato.

#### **2. Descrição da técnica anterior**

Produtos cobertos com um laminado termoendurecível decorativo são frequentemente usados hoje em dia. São usados principalmente quando as necessidades de resistência à abrasão são elevadas, mas também quando é exigida resistência contra diferentes químicos e humidade. Placas de soalho, rodapés, tampos de mesas e painéis de parede podem ser mencionados como exemplos de formas de realização desses produtos.

Laminados termoendurecíveis decorativos são frequentemente feitos com até 7 folhas de papel Kraft impregnadas com resina de fenolformaldeído e uma folha de papel decorativo impregnada com resina de melamina-formaldeído e uma folha de papel decorativo impregnada com resina de melamina-formaldeído ou outra resina termoendurecível. A folha de papel decorativo pode ser monocromática ou com padrão com um padrão de madeira ou de ladrilho ou com um padrão de

fantasia (o qual pode imitar outros desenhos de pavimentos atípicos, tais como uma queda de água, ou um desenho não natural, tal como um logótipo da empresa), e colocada na camada superior no laminado.

Muitas vezes uma ou mais das chamadas folhas de cobertura de  $\alpha$ -celulose, normalmente impregnadas com resina de melamina-formaldeído, são colocadas por cima do papel decorativo para proteger a folha de papel decorativo da abrasão.

Há também laminados consistindo de uma camada base ou central de placa de partículas ou placa de fibra fornecida com a tal folha de papel decorativo e possivelmente com uma folha de cobertura. Estas folhas podem ser laminadas na direção da camada base sob aquecimento e pressão em que as próprias resinas formam a ligação entre as diferentes estruturas. Se é somente usado um papel decorativo e nenhuma folha de cobertura, a folha de papel decorativa pode ser alternativamente colada na direção da camada base.

Materiais centrais adequados incluem um ou mais materiais à base de madeira, tais como madeira, painéis de fibra tais como painéis de fibra de alta densidade (HDF) ou painéis de fibra de média densidade (MDF), folheados de madeira (de qualquer espessura entre 0,01 e 10 mm, tipicamente entre 0,5 e 2 mm), tal como contraplacado, painel de partículas orientadas, núcleos feitos a partir de partículas (incluindo pedaços discretos de polímero ou madeira, os quais podem ser na forma de aparas, espirais, flocos, serradura, rebarbas, lascas, placas, discos, farinha de madeira, lã de madeira e/ou fibras), polímero (termoendurecível e/ou termoplástico), painel de linho, pedra (e.g., cerâmica, mármore, ardósia), cartão, cimento,

gipso, gesso reforçado com fibra de alta densidade, e outros materiais estruturais, tais como metais (e.g., bronze, alumínio, aço, cobre, compostos, compostos ou ligas). Em algumas formas de realização, o material central pode ser em espuma (quer de célula aberta como de célula fechada), tal como poliuretano. Ainda em formas de realização adicionais, o material central é feito de um composto de múltiplos materiais (tais como aqueles listados acima), quer como uma massa heterogénea, camadas múltiplas ou secções definidas, e.g., folheados superiores e inferiores cobrindo um núcleo de partículas. Qualquer dos materiais acima pode também ser fornecido com propriedades antiestáticas ou antibacterianas, e.g., através da inclusão de flocos, pós ou partículas de prata, negro de carbono, cerâmicas, compostos orgânicos ou outros metais ou ligas. Plásticos preferidos incluem resinas extrusíveis e/ou moldáveis termoendurecíveis e/ou termoplásticas, as últimas incluindo olefinas de alta densidade e cloreto de polivinilo.

Numa outra forma de realização, o material central tem ele próprio a decoração, i.e., sem a camada de papel, e.g., como descrito, e.g., pela Patente U.S. No. 6,465,046. Essas partes da Patente U.S. No. 6,465,046 decrevendo o material central com uma decoração integrada são aqui incorporadas como referência. Numa forma de realização, o núcleo é opcionalmente fornecido com uma cor primária e/ou de base, na qual o padrão decorativo ou aplicação é impresso ou gerado de outro modo. Enquanto o termo "padrão" é aqui usado, deve ser entendido que "padrão" não necessita de ser ou incluir quaisquer unidades de repetição, assim "padrão" é simplesmente uma aplicação visual e/ou textual. Assim que a decoração está completa, a decoração impressa pode ser coberta com uma camada durável, dando assim à decoração

resistência à abrasão e/ou a riscos. A camada durável pode ser fornecida na forma de uma folha de alfa-celulose a qual é ligada ao núcleo, fibras celulósicas livres num veículo de polímero, ou pode ser aplicada numa forma líquida, e é tipicamente fornecida com partículas duras como aqui descrito. A camada durável pode incluir melamina-formaldeído, ureia-formaldeído, maleamida, lacas, resinas acrílicas, e/ou uretanos; um material termoplástico, especialmente termoplásticos ionoméricos vendidos sob a marca registada SURLYN.

Muitas vezes, o resultado do processo de impressão da invenção assemelha-se a um objeto natural ou sintético, tal como madeira ou ladrilhos ou placas de madeira, cerâmica (e.g., ladrilhos), pedra (incluindo mármore e granito, tais como ladrilhos), ou padrões de fantasia (i.e., aqueles não encontrados na natureza), incluindo um campo monocromático ou aleatório.

Os produtos resultantes tipicamente têm uma classificação de durabilidade. Como definido pelos Produtores Europeus de Pavimentos Laminados, esses produtos podem ter uma classificação de resistência à abrasão qualquer desde AC1 até AC6. Resistências à abrasão típicas são > 300 ciclos, > 400 ciclos, > 500 ciclos, pelo menos 900 ciclos (AC1), pelo menos 1500 ciclos (AC2), pelo menos 2000 ciclos (AC3), pelo menos 4000 ciclos (AC4) pelo menos 6000 ciclos (AC5), e pelo menos 8500 ciclos (AC6) como medido pela Norma Europeia EN 13329:2006 (Anexo E). Os produtos podem também ter uma classificação de classe de 21, 22, 23, 31, 32, 33 ou 34 (como definido por EN13329:2006 + A1:2008. Produtos típicos de acordo com a invenção podem também ter classificações de resistência ao impacto IC1, IC2, IC3, IC4, como medido pela Norma Europeia EN 13329:2006 (Anexo

F). O produto pode também exibir uma Resistência à Queimadura de Cigarro, de acordo com a EN 438 de qualquer valor acima de 2, tipicamente pelo menos 4 ou 5.

Além disso, a invenção (ou um dispositivo subsequente) pode fornecer a imagem impressa com uma textura que melhora o padrão da imagem impressa subjacente. Essa texturização pode ser criada para ser "em registo," ou registada, com, em offset a partir da, ou feita por contraste com a, imagem da folha de papel. Essa texturização pode ser criada para ser criada por impressão física, e.g., gravação em relevo (como ensinado pelo Pedido U.S. No. 10/440,317 (registado a 19 de Maio, 2003 ), Patente U.S. No. 7,003,364 , e WO9731775 e WO9731776) ou criada quimicamente (como ensinado pela Patente U.S. No. 6,991,830)). A textura pode ser selecionada pelo instalador, desenhador ou utilizador para melhorar (e.g., combinar ou contrastar com) qualquer textura das superfícies adjacentes ou incluídas. A textura pode também ser fornecida na decoração de modo a que as características da textura se estendam de um elemento do pavimento para, e possivelmente atravessando completamente, os elementos do pavimento adjacente, cuja textura pode, ou não coincidir com a decoração subjacente.

O material central pode ser de qualquer forma geométrica regular ou irregular, e.g., circular, curva, octagonal, hexagonal, triangular. Quando o substrato é retangular (e.g., com um conjunto de lados compridos e um conjunto de lados curtos), os lados compridos são geralmente fornecidos com elementos de junção permitindo juntá-los a outro artigo por movimento horizontal relativo, movimento rotacional relativo ou movimento vertical relativo ou um movimento de dobragem para baixo, tal como mostrado na divulgação da WO 2006/043893 e Pat. U.S. Nos. 6,854,235 e 6,763,643 e Pub.

Ped. Pat. U.S. No. 2007/0006543, especialmente os seus desenhos. Esse movimento horizontal relativo pode ser um movimento de deslizamento ao longo de um lado, juntando apenas um lado inteiro de uma só vez, ou juntando múltiplos lados de uma vez, como mostrado nas Figs. 4-7 da Patente U.S. No. 6,823,638. Os lados curtos dessas formas podem ser também, mas não precisam de ser, montáveis por movimento horizontal relativo e podem ser fechados com ou sem rutura. As juntas podem incluir um elemento deslizante ou deformável, tal como uma mola ou clip metálico ou plástico (como descrito na Patente U.S. No. 6,647,690), ou em alternativa, um elemento estático para manter os painéis juntos depois de montados.

Os laminados da invenção são tipicamente usados na construção de uma superfície, tal como um topo para um balcão ou mesa, chão, teto, ou parede. Essas superfícies são frequentemente encontradas em estruturas residenciais (e.g., casas uni ou multi-familiares, condomínios, moradias, cooperativas, apartamentos, e as entradas desses edifícios), estruturas comerciais (e.g., lojas de venda a retalho, zonas comerciais, centros comerciais, edifícios de escritórios, hotéis, restaurantes, supermercados, bancos, igrejas, aeroportos e outras estações de transportes), estruturas públicas (e.g., estádios e arenas, escolas, museus, teatros, estações dos correios, hospitais, tribunais e outros edifícios governamentais), assim como estruturas industriais (e.g., fábricas, moinhos, e armazéns) e superfícies de veículos (e.g., navios, comboios, aviões, autocarros públicos e privados, carros e outros veículos motorizados).

Para aumentar ainda mais a resistência à abrasão da folha de papel decorativo e/ou da possível folha de cobertura

estes podem ser tratados com partículas duras as quais, o mais tipicamente, são aplicadas como um revestimento. Estas partículas podem ser aplicadas ao papel misturando-as na resina termoendurecível usada para impregnar o papel. Finalmente, o papel impregnado de resina pode ser revestido com as partículas duras aplicando as partículas duras sobre o papel antes de secar a resina. As partículas podem também ser incorporadas no próprio papel, e.g., adicionadas à polpa durante o processo de fabrico do papel ou podem ser dispersadas na resina usada para impregnar ou revestir o papel.

Partículas duras típicas, como aqui usado, incluem alumina (óxido de alumínio  $\alpha$ ), carboneto de silício, óxido de cério, óxido de titânio, diamante e materiais sintéticos, tais como Zeeospheres (disponível da 3M). Estas partículas exibem uma dureza de Moh de pelo menos 2, tipicamente pelo menos 4, e preferencialmente pelo menos 6.

Com vista a alcançar um grau equilibrado de resistência à abrasão para o laminado, é especialmente desejado assegurar uma distribuição homogénea das partículas duras dentro ou sobre a resina termoendurecível. Além disso, é desejável fornecer uma aparência brilhante e límpida à superfície mesmo que a quantidade de partículas duras dentro da camada superior seja muito elevada.

A EP 0 837 771 divulga um processo para o fabrico do laminado termoendurecível decorativo com uma camada da superfície resistente à abrasão e a riscos no qual uma trama de papel contínua é impregnada com resina de melamina-formaldeído. Um lado da trama é revestido uniformemente com partículas duras com um tamanho de partícula médio de 5 até 500, tipicamente 10 até 250, e

preferencialmente 30 até 90  $\mu\text{m}$ , o outro lado da trama ou uma segunda trama de papel sendo revestida com uma resina de melamina-formaldeído contendo partículas duras com um tamanho médio de partícula de 0,001 até 100, tipicamente 0,01 até 50 e preferencialmente 1 até 15  $\mu\text{m}$ . Os diferentes tamanhos de partícula fornecem resistência à abrasão e a riscos da camada de decoração.

A distribuição uniforme de partículas duras sobre a superfície de uma resina termoendurecível pode ser conseguida em folha de papel impregnada ou em cobertura revestida com resina termoendurecível aplicando um método chamado espalhamento eletrostático no qual as partículas duras são alimentadas a um rolo doseador e subsequentemente descarregadas numa trama de cobertura ou decorativa de alimentação contínua. A descarga a partir do rolo doseador é realizada aplicando um campo elétrico às partículas revestidas de modo a libertá-las do rolo doseador. Para obter este efeito, no entanto, as partículas duras têm geralmente uma superfície condutora.

Um processo no qual o campo elétrico aplicado às partículas duras presentes na superfície do tal rolo doseador é, por exemplo, divulgado na EP 1 011 969 B1.

De modo a possibilitar o uso do método de espalhamento eletrostático aqui divulgado, é necessário que as partículas duras sejam eletricamente condutoras pelo menos em certa medida. Isto pode ser conseguido aplicando uma camada condutora por cima da partícula dura. Por sua vez, essa camada condutora pode, porém, afetar prejudicialmente a aparência destas partículas duras e assim o brilho da própria camada de decoração. Devido a interações físicas e químicas entre as partículas e as resinas usadas em

laminados típicos, a interface entre as partículas e a resina faz com que muitas vezes a cobertura fique turva. Como resultado, a cobertura turva pode obscurecer a imagem da decoração subjacente.

Para ultrapassar estes problemas associados com a turvidez, as partículas duras podem ser revestidas com um silano ou composto de silano. O silano é um composto químico com a fórmula química geral  $\text{SiH}_4$ . É o análogo de silicone do metano ou mais geralmente de um hidrocarboneto alcano. Os silanos consistem numa cadeia de átomos de silicone ligados covalentemente a átomos de hidrogénio. A fórmula geral do Silano é  $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$ , e a fórmula geral pode incluir uma mais substituições, o mais tipicamente por um ou mais átomos de hidrogénio. Este silano pode ser usado para aumentar o brilho de uma camada de superfície com uma grande quantidade de partículas duras nela distribuídas.

O problema com estas partículas duras revestidas com silano é que o revestimento de silano reduz as propriedades elétricas das partículas não permitindo, desse modo, aplicar a técnica de espalhamento eletrostático que é preferencialmente aplicada para condeguir uma distribuição uniforme das partículas duras sobre toda a camada ou cobertura decorativa. Efetivamente, o uso de partículas duras revestidas com silano geralmente conduz a uma aglomeração das partículas duras mesmo num dispositivo de alimentação fornecendo as partículas duras à camada ou cobertura de decoração. Isto, no entanto, resulta numa distribuição não uniforme das partículas duras dentro da camada ou cobertura decorativa, reduzindo assim marcadamente a resistência à abrasão da superfície de uma estrutura laminada.

A EP 2 106 903 A1, que só é relevante (Art, 54(3) EPC) em relação à novidade, descreve um método e um aparelho para fornecer superfícies resistentes à abrasão em elementos de pavimento. A superfície resistente à abrasão compreende uma resina amina assim como partículas duras, feitas de corundo. As partículas duras são revestidas com silano para influenciar a resistividade da superfície.

### **3. Objeto da invenção**

Foi, portanto, um objeto da invenção fornecer um substrato com pelo menos uma camada ou cobertura de decoração sendo aplicada a pelo menos uma superfície do substrato, em que as partículas duras podem ser distribuídas uniformemente sobre a camada ou cobertura de decoração para melhorar a resistência à abrasão da camada ou cobertura de decoração, preferencialmente aplicando a técnica de espalhamento eletrostático a pelo menos uma parte dessas partículas duras.

Foi, além disso, um objeto da invenção fornecer um processo para a distribuição de partículas duras numa camada ou cobertura de decoração aplicável a um substrato, pelo qual a limpidez da decoração do laminado não é prejudicada e a resistência à abrasão da camada é pelo menos tão elevada como a resistência à abrasão conseguida com a realização da técnica de espalhamento eletrostático.

Este objetivo é atingido por um substrato com as características da reivindicação 1, e realizando um processo compreendendo as características da reivindicação 7. Formas de realização preferidas da invenção são definidas nas reivindicações dependentes respectivas.

### **4. Resumo da invenção**

De acordo com a presente invenção, é possível fornecer um substrato com uma resistência à abrasão sendo pelo menos tão elevada como a resistência à abrasão conseguida com a realização do método de espalhamento eletrostático quando se distribuem as partículas duras sobre a camada de decoração, e ao mesmo tempo fornecendo uma melhor limpidez do padrão de decoração sobre o substrato. Os mesmos resultados são obtíveis realizando o processo de acordo com a invenção.

Num primeiro aspeto da invenção, é fornecido um substrato, no qual as partículas duras são distribuídas sobre a camada ou cobertura de decoração aplicada a pelo menos uma superfície do substrato. De modo a aumentar a limpidez da decoração, estas partículas duras são revestidas com um silano, preferencialmente um aminosilano. Além disso, e com vista a evitar a aglomeração durante a distribuição destas partículas duras sobre a superfície da decoração ou da cobertura, ou com vista a ser possível realizar um método de espalhamento eletrostático para este fim, o revestimento fornece uma superfície carregável ou eletricamente condutora das partículas revestidas.

Com vista a serem usadas no método de espalhamento eletrostático da invenção, as partículas da invenção devem ter uma resistividade a 15% de humidade relativa inferior a 150 G $\Omega$ , preferencialmente inferior a 15 G $\Omega$  e o mais preferencialmente inferior a cerca de 1 ou mesmo 0,5 G $\Omega$  e/ou uma resistividade a 50% de humidade relativa inferior a 100 G $\Omega$ , preferencialmente inferior a 1 G $\Omega$  e o mais preferencialmente inferior a 0,1 ou mesmo 0,01 G $\Omega$ . Essa resistividade pode ser medida de acordo com BS5958, parte 1. Neste contexto, o leitor especialista está alertado para o fato destes níveis de resistividade na ordem de, por

exemplo, 1 TΩ a 15% de humidade relativa ou 0,5 TΩ a 50% de humidade relativa prevenirem uma condutividade elétrica das partículas revestidas quando aplicado um potencial que é adequado para aplicações no campo de distribuição de partículas duras em camadas de decoração tais como coberturas ou folhas de papel. Portanto, a invenção usa níveis de resistividade que garantem uma suficiente condutividade elétrica na aplicação em questão.

A superfície carregável ou eletricamente condutora das partículas revestidas pode ser obtida de qualquer modo, por exemplo, por uma seleção adequada do silano usado como material de revestimento. É, no entanto, preferido que a resistividade do revestimento seja ajustada adicionando um agente de modificação ao silano. O agente pode ser um revestimento separado contornando pelo menos parcialmente o revestimento de silano ou simplesmente ser um agente adicionado dispersado no revestimento de silano.

Ainda numa forma de realização mais preferida da invenção, um agente orgânico atua em conexão com o silano. O agente pode ser uma amina aromática, possivelmente como uma camada por cima do revestimento de silano ou dispersado no próprio revestimento de silano. Numa forma de realização mais preferida, esta amina aromática é um derivado de bifenildiamina, o mais preferencialmente uma triarilamina a qual pode atuar como um semi-condutor por cima do revestimento de silano.

Usando esse agente de modificação carregável ou eletricamente condutor preferido como um revestimento sobre ou com as partículas duras revestidas por silano, é possível atingir uma resistência à abrasão melhorada na camada de superfície de um substrato por ser possível

realizar o método de espalhamento eletrostático, e, além disso, sem reduzir a limpidez do laminado acabado usando um agente com a camada de topo das partículas duras revestidas que não afete marcadamente o efeito fornecido pelo revestimento de silano.

Uma resistência à abrasão melhorada pode só não ser conseguida pela distribuição uniforme das partículas duras sobre a superfície da camada ou cobertura de decoração, mas também pela profundidade da camada de resina termoendurecível a ser aplicada à camada ou cobertura de decoração antes de libertar a partícula revestida de um dispositivo de alimentação.

Acredita-se que o nível de fornecimento de silano sobre a partícula é uma função da área de superfície da partícula. Portanto, o revestimento de silano pode ser 0,01 até 5,0%, tipicamente 0,1 até 1,5% (porcento em peso de silano na partícula). O agente de modificação de resistividade pode também ser fornecido como um revestimento ou camada sobre a camada de silano. Por exemplo, o conteúdo de agente de revestimento pode ser 0,01 até 5,0%, tipicamente 0,1 até 1,5% (porcento em peso de agente na partícula).

Numa forma de realização preferida da invenção, a resina termoendurecível aplicada à camada ou cobertura de decoração impregna o seu substrato, especialmente quando é usada uma folha de papel como camada decorativa. Se uma cobertura for aplicada como líquido a ser seco ou curado, essa impregnação é conseguida, se a resina termoendurecível for pelo menos parcialmente misturada com este líquido.

As partículas duras usadas de acordo com a invenção normalmente têm uma média de tamanho de partícula de cerca

de 1 até 100, preferencialmente 50  $\mu\text{m}$ , o qual é vantajoso do ponto de vista da abrasão. Numa forma de realização preferida do processo de acordo com a invenção, o tamanho de partícula médio das partículas duras está, portanto, no intervalo de 5 até 90, preferencialmente 30 até 70  $\mu\text{m}$ , o mais preferencialmente de 40 até 60  $\mu\text{m}$ . Numa forma de realização ainda mais preferida do processo inventivo, as partículas duras compreendem óxido de alumínio pelo menos numa quantidade de pelo menos 10 % em peso, tipicamente 50 % em peso, preferencialmente pelo menos 90 % em peso, de modo a que a maior fração das partículas seja óxido de alumínio.

Neste contexto, é também conhecido que fornecer partículas duras com dois tamanhos médios diferentes, os maiores melhorando a resistência à abrasão, os mais pequenos aumentando a resistência aos riscos, é desejável. Uma distribuição de tamanhos de partícula preferida num revestimento a ser aplicado a uma folha de papel decorativo ou uma cobertura é por exemplo divulgada na EP 0 837 771 B1.

De acordo com a presente invenção, cada um ou ambos os intervalos de tamanhos podem ser fornecidos com o tratamento de silano como aqui descrito. Por exemplo, partículas de tamanho mais pequeno podem ser partículas "naturais" (opcionalmente dispersadas na resina) ou tratadas com silano (com ou sem o agente de modificação de resistividade) e as partículas maiores podem ser tratadas com silano e aplicadas por via do método eletrostático aqui descrito.

Numa forma de realização preferida da invenção, somente as partículas maiores são revestidas com um silano fornecendo

o poder de carga ou condutividade usados para a invenção. As duas gamas de partícula podem ainda ser revestidas com um silano, uma das quais com uma resistividade marcadamente acima de  $10\text{ G}\Omega$  a 15% de humidade relativa, a outra com uma resistividade dentro dos intervalos preferidos dados acima.

Numa forma de realização ainda mais preferida do substrate de acordo com a invenção, a camada ou cobertura decorativa a ser aplicada a um substrato é uma trama de papel que pode ser alimentada continuamente, a resina termoendurecível sendo uma resina de melamina-formaldeído a qual é particularmente adequada para impregnar uma folha de papel decorativo. Além disso, uma resina de melamina-formaldeído fornece uma superfície com aspeto brilhante e límpido em particular em combinação com partículas duras revestidas com silano aí distribuídas.

Numa forma de realização alternativa e igualmente preferida, no entanto, a cobertura é a superfície externa de um produto diretamente impresso (o qual pode ou não ser impresso digitalmente na superfície superior), sendo assim aplicada de um modo substancialmente líquido à superfície superior do produto num processo de impressão. Depois de completado o processo de impressão, a cobertura representa uma camada superior de distribuição homogénea contendo as partículas duras. Preferencialmente, estas partículas duras são coloridas, vantajosamente com uma cor que coincide com a cor do padrão de decoração. Esta forma de realização assegura que o padrão da cobertura coincide totalmente com o padrão de decoração aplicado ao produto impresso.

Preferencialmente, a quantidade de partículas duras por cima da camada ou cobertura de decoração encontra-se num intervalo de 0,05 até 50, tipicamente 1 até  $40\text{ g/m}^2$ ,

preferencialmente pelo menos 16, e até 30 ou 35 g/m<sup>2</sup>. Isto fornece um equilíbrio vantajoso de resistência melhorada à abrasão da camada ou cobertura de decoração sem afetar excessivamente o brilho e a limpidez da própria camada ou cobertura de decoração.

Num segundo aspeto da invenção, o processo para a distribuição de partículas duras numa camada ou cobertura de decoração aplicável a um substrato, que compreende os passos de aplicar uma resina termoendurecível às camadas ou cobertura de decoração, fornecendo partículas duras com um revestimento contendo um silano e um agente de modificação de resistividade, agente esse que fornece uma superfície carregável ou eletricamente condutora para as partículas revestidas. Uma distribuição homogénea das partículas revestidas na superfície de um dispositivo de alimentação é obtida como descrito acima, e a distribuição das partículas revestidas sobre a camada ou cobertura de decoração é conseguida por libertação das partículas uniformemente distribuídas a partir do dispositivo de alimentação pelo uso do campo elétrico aplicado ao dispositivo de alimentação e às partículas revestidas aí. Finalmente, a resina termoendurecível com as partículas duras nela distribuídas uniformemente é seca ou curada com vista a obter um cobertura ou camada decorativa resistente à abrasão.

A presente invenção pode usar um aparelho para uma distribuição uniforme das partículas duras pequenas na superfície de uma camada ou cobertura decorativa, preferencialmente uma trama de papel de alimentação contínua impregnada com uma composição de resina termoendurecível líquida, a resina estando humedecida na distribuição das partículas duras.

Esse aparelho para realizar um método de espalhamento eletrostático inclui preferencialmente um funil de alimentação contendo as partículas duras. O funil de alimentação deve ter uma saída estendendo-se transversalmente à referida trama de papel alimentada. Um rolo doseador rotativo preferencialmente com uma superfície não uniforme é colocado sob o funil de alimentação e pode estar em comunicação com a referida saída para recepção das partículas duras daí. Além disso, o rolo doseador deve ser colocado consideravelmente paralelo em relação à referida trama de papel alimentada sob o rolo doseador.

Numa forma de realização preferida do processo reivindicado, este aparelho também tem um modo para libertar as partículas duras do rolo doseador e distribuí-las uniformemente sobre a trama de papel alimentada. Este modo compreende, preferencialmente, um elétrodo ou arranjo de elétrodos colocados entre o funil de alimentação e a tangente vertical dirigida para baixo do rolo doseador. O arranjo de elétrodos ou o elétrodo é preferencialmente isolado com um invólucro fornecido com uma placa deslizante dirigida para baixo, através da qual as partículas duras são elevadas do rolo doseador e fluidizadas por meio de um campo elétrico entre o arranjo eletro e o rolo doseador resultando numa quantidade uniforme de partículas caindo sobre a trama de papel alimentada sob o rolo doseador.

Numa forma de realização altamente preferida do processo de acordo com a invenção, o rolo doseador, o funil de alimentação e o papel da camada ou cobertura de decoração têm mais ou menos o mesmo potencial de voltagem enquanto que o elétrodo ou o arranjo de elétrodos tem um potencial de voltagem positivo ou preferencialmente negativo de pelo

menos 1 kV quando comparado com o rolo doseador. O rolo doseador é preferencialmente ligado à terra e desse modo não carregado. Pelo menos a superfície do rolo doseador é feita de um material condutor, preferencialmente um metal.

A pessoa especialista claro que sabe que o potencial de voltagem adequado depende da distância entre o eletrodo ou o arranjo de eletrodos e o rolo doseador, o material em partículas e, até certo ponto, da humidade do ar circundando o dispositivo de alimentação. Alterando a distância e potencial de voltagem, a intensidade do campo também será alterada. No entanto, intensidades de um campo que podem resultar numa descarga elétrica indesejada devem ser evitadas.

Valores de voltagem desde 1 até 15 kV podem ser úteis, mas testes mostraram que 2 até 8 kV é suficiente a uma distância entre o rolo doseador e o eletrodo ou arranjo de eletrodos de 5 até 20 mm, com partículas de óxido de alumínio com um tamanho médio de entre 40 e 90  $\mu\text{m}$ .

Adequadamente, as partículas de óxido de alumínio preferencialmente usadas no processo de acordo com a invenção têm a forma de  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$  que não é higroscópica. A distância entre o rolo doseador e o eletrodo ou arranjo de eletrodos pode ser 2 até 15 mm, preferencialmente 3 até 30 mm ou 5 até 20 mm.

O eletrodo ou arranjo de eletrodos usado no processo de acordo com a invenção consiste preferencialmente em um ou mais eletrodos preferencialmente feitos de um material semicondutor tal como resina fenólica. O eletrodo ou arranjo de eletrodos está eletricamente ligado a uma fonte de voltagem por via de um distribuidor eletricamente

condutor disposto ao longo da parte principal da extensão horizontal do elétrodo ou arranjo de elétrodos.

Alternativamente, o elétrodo ou arranjo de elétrodos pode consistir de um material condutor, mas neste caso o referido material é, na maioria das vezes, revestido com um material isolante. As arestas laterais longitudinais e todos os cantos do elétrodo ou arranjo de elétrodos devem ter uma superfície arredondada, pois, caso contrário o campo elétrico será concentrado o que poderá resultar numa formação de aglomerados de partículas.

#### **5. Modos para realizar a invenção**

A seguir, a invenção vai ser explicada em mais pormenor com referência a exemplos distintos incorporando o processo de acordo com a invenção. Estes exemplos, porém, não são divulgados com o fim de limitar o espírito da invenção, o qual é definido somente nas reivindicações anexas.

Os testes de abrasão realizados nestes exemplos foram medidos de acordo com os padrões estabelecidos na EN 438-2:6. De acordo com esta norma, a abrasão através da camada decorativa dos laminados terminados é medida em dois passos. No primeiro passo, o chamado IP (ponto inicial) é medido, onde a abrasão inicial começa. No segundo passo, o chamado EP (ponto final) é medido, onde 95% da decoração está desgastada. Adicionalmente, a norma descreve que o número de revoluções atingidas com a máquina de teste no primeiro e segundo passos são adicionados, e que a soma obtida é dividida por 2. Deste modo, o ponto para 50% de abrasão é obtido, o qual normalmente é o valor reportado em normas e separatas. Nos exemplos seguintes, porém, somente o IP é usado.

**Exemplo 1**

- a) Partículas de óxido de alumínio foram produzidas por transformação de bauxita ou alumina, num forno elétrico em arco, num estado líquido a temperaturas de mais de 2.000°C. Subsequentemente, o óxido de alumínio fundido foi arrefecido e triturado de modo convencional. A classificação por tamanhos do óxido de alumínio triturado foi realizada por peneiração e/ou por sedimentação. Depois disto, o revestimento de silano foi aplicado às partículas ordenadas por tamanho, e foi adicionado um agente de modificação fornecendo propriedade carregável ou eletricamente condutora às partículas revestidas com silano, quer por aplicação do agente no ou por cima do revestimento de silano.
- b) Um rolo do chamado papel de cobertura de  $\alpha$ -celulose com um peso por área de 25 g/m<sup>2</sup> foi impregnado com uma solução de resina de melamina-formaldeído até um conteúdo em resina de 57% em peso, calculado em papel impregnado seco. A parte de cima da trama de papel húmido foi polvilhada com partículas de óxido de alumínio numa quantidade de 8 g/m<sup>2</sup>. As partículas tinham um tamanho médio de partícula de 50  $\mu$ m. As partículas foram aplicadas usando um aparelho como descrito na Patente U.S. 4,940,503.

A trama de papel revestida com partículas foi depois alimentada continuamente a um forno de aquecimento, onde o solvente foi evaporado enquanto a resina foi curada até ao chamado estadio B. O conteúdo em humidade do papel era de 10% em peso depois da secagem. O outro lado da trama do papel não polvilhado foi revestido com uma lama de resina de melamina-formaldeído contendo partículas de óxido de

alumínio até uma quantidade de 5,3% em peso. O tamanho médio das partículas foi de 1  $\mu\text{m}$ .

A trama de papel foi depois seca continuamente num forno até o conteúdo em humidade do papel ser 7% em peso.

O conteúdo final de resina do papel completamente impregnado foi de 70% em peso calculado como papel impregnado seco, e a quantidade total de partículas de óxido de alumínio adicionada foi de  $8 + 2,7 \text{ g/m}^2$ . A trama de papel foi cortada em folhas de um comprimento adequado.

c) Um rolo da chamada cobertura de papel de  $\alpha$ -celulose com um peso por área de  $25 \text{ g/m}^2$  foi impregnado com uma solução de resina de melamina-formaldeído até um conteúdo em resina de 70% em peso, calculado em papel impregnado seco. A parte de cima da trama de papel húmido foi polvilhada com partículas de óxido de alumínio até uma quantidade de  $7 \text{ g/m}^2$  usando o mesmo aparelho que em b) acima. As partículas tinham um tamanho médio de 50  $\mu\text{m}$ . A trama de papel foi depois seca até um conteúdo em humidade de 7% em peso. A trama de papel foi cortada em folhas do mesmo comprimento como em b) acima.

d) Um rolo do chamado papel de decoração com um peso por área de  $100 \text{ g/m}^2$  foi impregnado com uma solução de resina de melamina-formaldeído até um conteúdo em resina de 46% em peso, calculado em papel impregnado seco. A trama de papel impregnada foi seca até um conteúdo em humidade de 4% em peso.

A trama de papel foi cortada em folhas do mesmo comprimento que em b) e c) acima.

- e) Um rolo de papel Kraft com um peso por área de 170 g/m<sup>2</sup> foi impregnado com uma solução de resina de fenol formaldeído até um conteúdo em resina de 28% em peso, calculado em papel impregnado seco. A trama de papel húmida foi seca até um conteúdo em humidade final de 7% em peso. A trama de papel foi cortada em folhas do mesmo comprimento como acima.

As folhas de papel impregnadas como descrito em a) - e) acima foram colocadas entre duas placas de impressão pela seguinte ordem; um papel b) com o lado com as partículas mais pequenas orientado para fora, um papel c) com o lado polvilhado orientado para fora, um papel d) e três papéis e). Juntos os últimos papéis mencionados, chamados de folhas de base, formaram uma camada base no laminado o qual foi fabricado comprimindo as folhas numa prensa multi-aberturas convencional durante 80 minutos e a uma pressão de  $85 \times 10^5$  Pa (bar).

As propriedades do laminado fabricado foram como se segue:

Abrasão	16100 revoluções Across/4
Resistência a riscos	(distância), Across/9 (real)

### Exemplo 2

O procedimento de acordo com exemplo 1 foi repetido com a diferença que a lama de melamina-formaldeído no passo b) continha partículas de óxido de alumínio com um tamanho médio de 3 µm em vez de 1 µm.

As propriedades do laminado fabricado foram comose segue:

Resistência à abrasão e a riscos	14050 revoluções Across /3 (distância), across /3 (real)
----------------------------------	--

**Exemplo 3**

O procedimento de acordo com o exemplo 1 foi repetido com a diferença que a lama de melamina-formaldeído no passo b) continha 10,6% em peso de partículas de óxido de alumínio em vez de 5,3% em peso. Adicionalmente, as partículas de óxido de alumínio tinham um tamanho médio de 5  $\mu\text{m}$  em vez de 1  $\mu\text{m}$ . A quantidade total de partículas foi de 8 + 5,4  $\text{g}/\text{m}^2$ . As propriedades do laminado fabricado foram como se segue:

Resistência à abrasão e a riscos	à 15500 revoluções across/I (distância) across/7 (real)
----------------------------------	---

**Exemplo 4**

O procedimento de acordo com o exemplo 3 foi repetido com a diferença que a lama de melamina-formaldeído no passo b) contendo 15,9% em peso de partículas de óxido de alumínio em vez de 10,6% em peso. Também neste exemplo, as partículas de óxido de alumínio tinham um tamanho médio de 5  $\mu\text{m}$ . A quantidade total de partículas adicionadas foi de 8 + 8,1  $\text{g}/\text{m}^2$ . As propriedades do laminado fabricado foram como se segue:

Resistência à abrasão e a riscos	à 14200 revoluções Across/ 1 (distância), across/ I (real)
----------------------------------	--

**Exemplo 5**

O procedimento de acordo com o exemplo 1 foi repetido com a diferença que a lama de melamina-formaldeído no passo b) continha partículas de óxido de alumínio com tamanho médio de 9  $\mu\text{m}$  em vez de 1  $\mu\text{m}$ .

As propriedades do laminado fabricado foram como se segue:

Resistência	à 15100 revoluções across/3
-------------	-----------------------------

abrasão e a riscos	(distância), across/3 (real)
--------------------	------------------------------

### Exemplo 6

- a) Partículas de óxido de alumínio foram produzidas por transformação de bauxita ou alumina, num forno elétrico em arco, num estado líquido a temperaturas acima de 2.000°C. Subsequentemente, o óxido de alumínio fundido foi arrefecido e triturado de modo convencional. A classificação por tamanhos do óxido de alumínio triturado foi realizada por peneiramento e/ou por sedimentação. Depois disso, o revestimento de silano foi aplicado às partículas ordenadas por tamanho, e foi adicionado um agente de modificação fornecendo propriedade de carga ou eletricamente condutora às partículas revestidas com silano, por aplicação do agente no ou em cima do revestimento de silano.
- b) Um rolo do chamado papel de cobertura de  $\alpha$ -celulose com um peso por área de 25 g/m<sup>2</sup> foi impregnado com uma solução de resina de melamina-formaldeído até um conteúdo em resina de 57% em peso, calculado em papel impregnado seco. O lado de cima da trama de papel húmido foi polvilhado com partículas de óxido de alumínio até uma quantidade de 9 g/m<sup>2</sup>. As partículas tinham um tamanho de 50  $\mu$ m. As partículas foram aplicadas usando um aparelho como descrito na Patente U.S. 4,940,503.

A trama de papel polvilhada com partículas foi depois continuamente alimentada a um forno de aquecimento, onde o solvente foi evaporado enquanto a resina foi curada até um chamado estadio B. O conteúdo em humidade do papel depois da secagem foi de 10% em peso.

O outro lado da trama de papel não polvilhado foi revestido com uma lama de melamina-formaldeído contendo partículas de óxido de alumínio até uma quantidade de 10,6% em peso. O tamanho médio das partículas era de 3  $\mu\text{m}$ .

A trama de papel foi depois continuamente seca num forno até o conteúdo em humidade do papel ser de 7% em peso.

O conteúdo final em resina no papel completamente impregnado foi de 72% em peso calculado em papel impregnado seco, e a quantidade total de partículas de óxido de alumínio adicionadas foi de  $9 + 5,4 \text{ g/m}^2$ .

- c) Um rolo do chamado papel de cobertura de  $\alpha$ -celulose com um peso por área de  $25 \text{ g/m}^2$  foi impregnado com uma solução de resina de melamina-formaldeído até um conteúdo em resina de 72% em peso, calculado em papel impregnado seco. A trama de papel foi depois seca até um conteúdo em humidade de 7% em peso.
- d) Um rolo do chamado papel de decoração com um peso por área de  $100 \text{ g/m}^2$  foi impregnado com uma solução de resina de melamina-formaldeído até um conteúdo em resina de 46% em peso, calculado em papel impregnado seco. A trama de papel impregnado foi seca até um conteúdo em humidade de 4% em peso.
- e) Um rolo de papel Kraft com um peso por área de  $150 \text{ g/m}^2$  foi impregnado com uma solução de resina de fenol-formaldeído até um conteúdo em resina de 36% em peso, calculado em papel impregnado seco. A trama de papel húmida foi seca até um conteúdo em humidade de 7% em peso.

As tramas de papel impregnado como descrito em a) - e) acima foram continuamente alimentadas entre as duas bandas de pressão de uma prensa contínua pela seguinte ordem; um papel b) com o lado com as partículas mais pequenas orientado para fora, um papel c), um papel d) e três papéis e).

O ciclo de pressão durou durante 20 segundo e a pressão foi de  $35 \times 10^5$  Pa (bar) o laminado foi depois cortado em comprimentos adequados.

As propriedades do laminado fabricado foram como se segue:

Resistência à abrasão e a riscos	13900 revoluções across / 3 (distância), across /5 (real)
----------------------------------	---

#### Exemplo 7

O procedimento de acordo com o exemplo 6 foi repetido com a diferença que a lama de resina de melamina-formaldeído no passo b) continha partículas de óxido de alumínio até uma quantidade de 5,3% em peso em vez de 10,6% em peso. O tamanho médio das partículas era de 1  $\mu\text{m}$  em vez de 3  $\mu\text{m}$ . A quantidade total de partículas de óxido de alumínio adicionadas foi de  $9 + 2,7 \text{ g/m}^2$ .

As propriedades do laminado fabricado foram como se segue:

Resistência à abrasão e a riscos	13900 revoluções across/ 5 (distância), across /7 (real)
----------------------------------	--

#### Exemplo 8

a) Partículas de óxido de alumínio foram produzidas por transformação de bauxita ou alumina, num forno elétrico em arco, num estado líquido a temperaturas

acima de 2.000°C. Subseqüentemente, o óxido de alumínio fundido foi arrefecido e triturado de modo convencional. A classificação por tamanhos do óxido de alumínio triturado foi realizada por sienting e/ou por sedimentação. Depois disso, o revestimento de silano foi aplicado às partículas dimensionadas, e foi adicionado um agente de modificação fornecendo propriedade de carga ou eletricamente condutora às partículas revestidas com silano, por aplicação do agente no ou por cima do revestimento de silano.

- b) Um rolo do chamado papel de cobertura de  $\alpha$ -celulose com um peso por área de 25 g/m<sup>2</sup> foi impregnado com uma solução de resina de melamina-formaldeído até um conteúdo em resina de 70% em peso, calculado em papel impregnado seco. O lado de cima da trama de papel húmido foi polvilhado com partículas de óxido de alumínio até uma quantidade de 8 g/m<sup>2</sup>. As partículas tinham um tamanho de 50  $\mu$ m. A trama de papel foi depois continuamente seca num forno de aquecimento até um conteúdo em humidade de 7% em peso. O outro lado do papel foi deixado sem tratamento e não foi portanto revestido com quaisquer partículas duras. A trama de papel foi cortada em folhas de um comprimento adequado.

**Os passos c), d) e e) foram repetidos de acordo com o exemplo 1.**

As folhas de papel impregnadas de acordo com a) - e) acima foram colocadas entre duas placas de prensa pela seguinte ordem; um papel b) com o lado das partículas orientado para baixo, um papel c) com o lado polvilhado orientado para fora, um papel d)

e três papéis e). A pressão foi conduzida do mesmo modo como no exemplo 1. As propriedades do laminado fabricado foram como se segue:

Resistência à abrasão e a riscos	à 13550 revoluções across/ (distância), across/ 41 (real)	31
----------------------------------	---	----

**Exemplo 9**

- a) As partículas de óxido de alumínio foram produzidas por transformação de bauxita ou alumina, num forno elétrico em arco, num estado líquido a temperaturas acima de 2.000°C. Subsequentemente, o óxido de alumínio fundido foi arrefecido e triturado de modo convencional. A classificação por tamanhos do óxido de alumínio triturado foi realizada por sienting e/ou por sedimentação. Depois disso, o revestimento de silano foi aplicado às partículas ordenadas por tamanhos, e foi adicionado um agente de modificação fornecendo propriedade de carga ou eletricamente condutora às partículas revestidas com silano, quer por aplicação do agente no ou em cima do revestimento de silano.
- b) Um rolo do chamado papel de cobertura de  $\alpha$ -celulose com um peso por área de 25 g/m<sup>2</sup> foi impregnado com uma solução de resina de melamina-formaldeído até um conteúdo em resina de 50% em peso, calculado em papel impregnado seco. A trama de papel foi depois seca até um conteúdo em humidade de 7,2% em peso.

Um lado do papel foi revestido com uma lama de uma solução de resina de melamina-formaldeído contendo partículas de óxido de alumínio até uma quantidade de 5,0% em peso. O tamanho médio das partículas era de 3  $\mu$ m.

A trama de papel foi depois seca continuamente num forno até o conteúdo em humidade no papel ser de 8,6% em peso.

O conteúdo final em resina do papel completamente impregnado foi de 70% em peso calculado em papel impregnado seco, e a quantidade total de partículas de óxido de alumínio adicionadas foi de 3,3 g/m<sup>2</sup>.

A trama de papel foi cortada em folhas de um comprimento adequado.

c) Um rolo do papel de decoração com padrão de  $\alpha$ -celulose com um peso por área de 38 g/m<sup>2</sup> foi impregnado com uma solução de resina de melamina-formaldeído até um conteúdo em resina de 50% em peso, calculado em papel impregnado seco. O lado de cima da trama de papel húmido foi polvilhado com partículas de óxido de alumínio até uma quantidade de 9,5 g/m<sup>2</sup> usando o mesmo aparelho como em b) acima. As partículas tinham um tamanho de 50  $\mu$ m. A trama de papel foi depois seca até um conteúdo em humidade de 6,7% em peso. A trama de papel foi cortada em folhas do mesmo comprimento como em b) acima.

d) Um rolo do papel de decoração monocromático com um peso por área de 100 g/m<sup>2</sup> foi impregnado com uma solução de resina de melamina-formaldeído até um conteúdo em resina de 54% em peso, calculado em papel impregnado seco. A trama de papel impregnado foi seca até um conteúdo em humidade de 6,5% em peso.

A trama de papel foi cortada em folhas do mesmo comprimento como em b) e d) acima.

- e) Um rolo de papel Kraft com um peso por área de  $170 \text{ g/m}^2$  foi impregnado com uma solução de resina de fenol-formaldeído até um conteúdo em resina de 28% em peso, calculado em papel impregnado seco. A trama de papel foi seca até um conteúdo em humidade final de 7% em peso. A trama de papel foi cortada em folhas do mesmo comprimento como acima.

As folhas de papel impregnadas como descrito em a) - e) acima foram colocadas entre duas placas de prensa pela seguinte ordem; um papel b) com o lado revestido de partículas orientado para fora, três papéis c) com o lado polvilhado orientado para fora, um papel d) e três papéis c). Em conjunto os últimos papéis mencionados, chamados papéis de base, formaram uma camada base do laminado o qual foi fabricado pressionando as folhas numa prensa com multi-aberturas convencional durante 80 minutos e a uma pressão de  $85 \times 10^5 \text{ Pa}$  (bar).

As propriedades do laminado fabricado foram como se segue:

Resistência à abrasão e a riscos	26100 revoluções across/1 (distância), across/9 (real)
----------------------------------	--

### Exemplo 10

- a) As partículas de óxido de alumínio foram produzidas por transformação de bauxita ou alumina, num forno elétrico em arco, num estado líquido a temperaturas acima de  $2.000^\circ\text{C}$ . Subsequentemente, o óxido de alumínio fundido foi arrefecido e triturado de modo convencional. A classificação por tamanhos do óxido de alumínio triturado foi realizada por scenting e/ou por sedimentação. Depois disso, o revestimento de silano foi aplicado às partículas ordenadas por tamanhos, e foi adicionado um agente de modificação fornecendo

propriedade de carga ou eletricamente condutora às partículas revestidas com silano, quer por aplicação do agente no ou por cima do revestimento de silano.

- b) Um rolo de papel de decoração com padrão de  $\alpha$ -celulose com um peso por área de  $41 \text{ g/m}^2$  foi impregnado com uma solução de resina de melamina-formaldeído até um conteúdo em resina de 41% em peso, calculado em papel impregnado seco. A trama de papel foi depois seca até um conteúdo em humidade de 6,7% em peso. Um lado da trama de papel foi depois revestido com uma lama de resina de melamina-formaldeído contendo partículas de óxido de alumínio até uma quantidade de 5% em peso. As partículas tinham um tamanho médio de  $3 \mu\text{m}$ .

A trama de papel foi depois continuamente seca num forno até o conteúdo em humidade do papel ser de 7,4% em peso.

O conteúdo final em resina do papel completamente impregnado foi de 63% em peso calculado em papel impregnado seco, e a quantidade total de partículas de óxido de alumínio adicionadas foi de  $3,3 \text{ g/m}^2$ .

A trama de papel foi cortada em folhas de um comprimento adequado.

- c) Um rolo do papel de decoração com padrão de  $\alpha$ -celulose com um peso por área de  $41 \text{ g/m}^2$  foi impregnado com uma solução de resina de melamina-formaldeído até um conteúdo em resina de 49% em peso, calculado em papel impregnado seco. O lado de cima da trama de papel húmido foi polvilhado com partículas de óxido de alumínio até uma quantidade de  $9,5 \text{ g/m}^2$ . As partículas tinham um tamanho médio de  $50 \mu\text{m}$ . A trama de papel foi depois seca até um conteúdo em humidade de 7% em peso.

A trama de papel foi cortada em folhas do mesmo comprimento como em a) acima.

Os passos d) e e) de acordo com exemplo 9 foram repetidos e o laminado foi fabricado do mesmo modo como no exemplo 9.

As folhas de papel impregnadas como descrito em a) - e) acima foram colocadas pela seguinte ordem; um papel b) com o lado revestido de partículas orientado para fora, três papéis c) com o lado polvilhado orientado para fora, um papel d) e três papéis e).

As propriedades do laminado fabricado foram como se segue:

Resistência à	27100	revoluções	across/5
abrasão e a riscos	(distância), across/ 9 (real)		

Lisboa, 11 de Agosto de 2011

**REIVINDICAÇÕES**

1. Substrato com pelo menos uma camada ou cobertura de decoração sendo aplicada a pelo menos uma superfície do substrato, em que partículas duras são distribuídas sobre a camada ou cobertura de decoração para melhorar a resistência à abrasão da camada ou cobertura de decoração, em que as partículas duras têm um revestimento contendo um silano, preferencialmente um aminosilano, fornecendo uma superfície carregável ou eletricamente condutora às partículas revestidas, em que o revestimento de silano é 0,01 até 5,0 por cento em peso de silano na partícula.

2. Substrato de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o revestimento de silano fornecer uma resistividade inferior a 150  $G\Omega$ , preferencialmente inferior a 15  $G\Omega$ , mais preferencialmente inferior a 1  $G\Omega$  e o mais preferencialmente inferior a 0,5  $G\Omega$ , a 15% de humidade relativa, e/ou inferior a 100  $G\Omega$ , preferencialmente inferior a 1  $G\Omega$ , mais preferencialmente inferior a 0,1  $G\Omega$  e o mais preferencialmente inferior a 0,01  $G\Omega$ , a 50% de humidade relativa.

3. Substrato de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por a resistividade ser ajustada adicionando um agente de modificação ao ou no revestimento de silano.

4. Substrato de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por o agente de modificação ser uma amina aromática presente por cima do e/ou no revestimento de silano.

5. Substrato de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por a amina aromática ser um derivado bifenil diamina, preferencialmente triarilamina, atuando como um semicondutor no ou por cima do revestimento de silano.

6. Substrato de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 até 4, caracterizado por o agente de modificação estar presente como uma camada separada na superfície externa do revestimento de silano.

7. Processo para a distribuição de partículas duras numa camada ou cobertura de decoração aplicável a um substrato, compreendendo os passos de:

- aplicar uma resina termoendurecível à camada ou cobertura de decoração,
- fornecer partículas duras com um revestimento contendo um silano, preferencialmente um aminosilano, fornecendo uma superfície carregável ou eletricamente condutora às partículas revestidas,
- distribuir uniformemente as partículas revestidas na superfície de um dispositivo de alimentação,
- distribuir as partículas revestidas na camada ou cobertura de decoração por libertação de partículas distribuídas uniformemente a partir do dispositivo de alimentação através do uso de um campo elétrico aplicado ao dispositivo de alimentação e às partículas revestidas aí, e
- secar ou curar a resina termoendurecível.

8. Processo de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por as partículas duras serem uniformemente distribuídas sobre a superfície e a profundidade da resina termoendurecível.

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 ou 8, caracterizado por as partículas duras terem dois tamanhos de partícula médios diferentes, as de maior diâmetro médio num intervalo de entre 30 até 90  $\mu\text{m}$ , as de menor diâmetro médio num intervalo de entre 0,001 até 15  $\mu\text{m}$ , sendo aplicadas à camada ou cobertura de decoração.

10. Processo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por somente as partículas duras com o maior tamanho de partícula médio serem aplicadas à camada ou cobertura de decoração espalhando-as eletrostaticamente sobre ou na resina.

11. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 ou 10, caracterizado por as partículas duras serem uniformemente distribuídas sobre a superfície e na profundidade da resina termoendurecível.

12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 até 11, caracterizado por o dispositivo de alimentação compreender um rolo doseador rotativo estando em comunicação com a saída de um funil de alimentação, preferencialmente disposto paralelamente à superfície da camada ou cobertura de decoração.

13. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 até 12, caracterizado por o campo elétrico aplicado às partículas revestidas ser produzido por um eletrodo ou arranjo de eletrodos estando em comunicação com o dispositivo de alimentação, o eletrodo ou arranjo de eletrodos com um potencial de voltagem positivo ou preferencialmente um potencial de voltagem negativo em

relação ao dispositivo de alimentação de pelo menos 1 kV, preferencialmente de 2 até 8 kV.

14. Processo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por a distância entre o dispositivo de alimentação e o eletrodo ou arranjo de eletrodos ser num intervalo entre 5 até 20 mm.

15. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 até 14, caracterizado por o dispositivo de alimentação e em particular o rolo doseador estar ligado à terra e ter uma superfície eletricamente condutora.

Lisboa, 11 de Agosto de 2011