

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 869**

51 Int. Cl.:

**B05D 7/06** (2006.01) **E04F 15/02** (2006.01)  
**B05D 7/08** (2006.01)  
**B41M 1/26** (2006.01)  
**B41M 1/38** (2006.01)  
**B41M 5/00** (2006.01)  
**C09D 133/06** (2006.01)  
**C09D 161/00** (2006.01)  
**C09D 163/00** (2006.01)  
**C09D 167/00** (2006.01)  
**C09D 175/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2016 E 16164884 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3231519**

54 Título: **Tablero de material derivado de la madera con capa de resina modificada y procedimiento para su fabricación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.05.2020**

73 Titular/es:  
**FLOORING TECHNOLOGIES LTD. (100.0%)  
SmartCity Malta SCM01, Office 406, Ricasoli  
Kalkara SCM1001, MT**

72 Inventor/es:  
**GIER, ANDREAS y  
KALWA, NORBERT**

74 Agente/Representante:  
**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 762 869 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Tablero de material derivado de la madera con capa de resina modificada y procedimiento para su fabricación

5 La presente invención se refiere a un tablero de material derivado de la madera según el preámbulo de la reivindicación 1, y a un procedimiento para la fabricación del tablero de material derivado de la madera según la reivindicación 14.

**Descripción**

10 En muchos productos, que se usan como productos en obras interiores, un problema esencial consiste en que estos están sujetos a sollicitaciones mecánicas. Estas aparecen o bien inevitablemente por el uso o bien por "accidentes" menores o mayores tales como objetos que se caen o que caen contra ellos. En el caso de los productos se trata, por ejemplo, de suelos laminados, tableros de mesa y encimeras, muebles, paneles de pared, etc.

15 Los productos de material derivado de la madera de este tipo, en particular en forma de tableros de material derivado de la madera, presentan habitualmente una superficie de una resina sintética endurecida. En particular, las superficies recubiertas de melamina son una de las superficies que aparecen que mayor frecuencia en el sector de los suelos y muebles.

20 La resina de melamina usada para el recubrimiento es muy estable mecánicamente debido a su alto grado de reticulación, pero también muy frágil. Esto puede llevar, en el caso de esfuerzo por choque, fácilmente a fisuras, que, al igual que en los productos de vidrio, no son reparables.

25 Mediante el perfeccionamiento de la tecnología de las resinas de melamina surge un problema adicional. Así, antes, en los denominados productos de material derivado de la madera para el refuerzo de la capa de resina de melamina superior, se empleaban los denominados papeles de capa superpuesta, que se componen de un papel que contiene  $\alpha$ -celulosa. Este papel transparente representaba un refuerzo con fibras y una protección adicional de la resina de melamina frente a la sollicitación, lo que podía apreciarse también en los resultados de ensayo normalizados. Un producto de material derivado de la madera con papel de capa superpuesta alcanzaba, en ensayos en cuanto a su  
30 resistencia mecánica, resultados claramente mejores que un producto de material derivado de la madera sin papel de capa superpuesta. El empleo de papel de capa superpuesta resultó solo ya por el hecho de que para los distintos productos de material derivado de la madera tales como encimera (norma DIN EN 438), suelos laminados (norma DIN EN 13329) etc. en las normas se daban ya indicaciones concretas para el comportamiento frente al esfuerzo por choque.

35 Hoy en día, por motivos tecnológicos y por aspectos de coste, se intenta evitar el empleo de papeles de capa superpuesta. Por un lado, esta capa de papel adicional, principalmente en decoraciones oscuras, lleva a empeoramientos en la transparencia, por otro lado, las capas de resina, con el endurecimiento por contracción de origen químico de la resina de melamina, generan una tensión. Esta actúa también sobre el material de soporte y puede  
40 llevar a combaduras de los productos. Además, una capa de papel impregnada con resina adicionalmente está relacionada también con costes mayores.

45 Los intentos de, mediante la omisión de la capa de papel de capa superpuesta generan asimismo productos conforme a las normas, pero, hasta el momento, no han mostrado resultados positivos. Entre otras cosas se intentó añadir fibras de celulosa a la resina de melamina. En cambio, esto lleva con frecuencia a la formación de grumos y no tiene ninguna influencia duradera sobre el comportamiento frente al esfuerzo por choque. Tampoco conlleva mejora alguna una elastificación de la resina de melamina por plastificantes, dado que en el ensayo normalizado para suelos laminados, además del daño de la superficie, también es un criterio de valoración el tamaño de la calota de penetración generada por la bola. La superficie elastificada ya no se rasga tan rápidamente, en cambio, se agranda la calota de penetración  
50 con respecto a superficies no elastificadas. De manera correspondiente, los productos de material derivado de la madera de este tipo presentan malos resultados en la prueba de caída de bola (es decir, un mal esfuerzo por choque). El documento EP 2 774 770 A1 se refiere a un procedimiento para imprimir tableros de material derivado de la madera y a un tablero de material derivado de la madera con capa decorativa impresa. De acuerdo con el documento EP 2 774 770 A1, en primer lugar sobre el lado impreso del tablero de material derivado de la madera se aplica una primera  
55 capa protectora que comprende al menos una laca endurecible por radiación (poliacrilato) y/o al menos un poliuretano, se gelifica y a continuación, sobre la primera capa protectora gelificada que comprende al menos una laca endurecible por radiación y/o al menos un poliuretano, se aplica al menos una segunda capa protectora de al menos una resina compatible con agua, preferentemente de una resina que contiene formaldehído.

60 La invención se basaba por lo tanto en el objetivo técnico de proporcionar una superficie de melamina para tableros de material derivado de la madera, que en el ensayo del comportamiento frente al esfuerzo por choque (prueba de caída de bola) proporcionen un resultado mejorado. No obstante, esto no tiene que llevar a complicar el proceso de recubrimiento. También deberá evitarse el uso de formulaciones con disolventes orgánicos. Asimismo, no tendrá lugar un encarecimiento esencial de las formulaciones.

65 Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención con un tablero de material derivado de la madera con las

características de la reivindicación 1.

De manera correspondiente, se proporciona un tablero de material derivado de la madera con capa de resina modificada, en el que el tablero de material derivado de la madera comprende

- 5
- al menos un tablero de soporte,
  - al menos una capa decorativa impresa sobre un lado del tablero de soporte, y
  - al menos una capa de resina dispuesta sobre la capa decorativa impresa, en el que la al menos una capa de resina comprende
- 10
- al menos una resina de formaldehído,
  - al menos un polímero seleccionado de un grupo que contiene poliacrilatos, poliepóxidos, poliésteres, poliuretanos y silanoles de cadena larga, y
  - al menos un compuesto de silano de fórmula general (I)

15  $R_aSiX_{(4-a)} \quad (I),$

y/o su producto de hidrólisis, en la que

- X es H, OH o un resto hidrolizable seleccionado del grupo que comprende halógeno, alcoxi, carboxi, amino, monoalquilamino o dialquilamino, ariloxi, aciloxi, alquilcarbonilo,
- 20 - R es un resto orgánico no hidrolizable R seleccionado del grupo que comprende alquilo, arilo, alquenilo, alquinilo, cicloalquilo, que pueden estar interrumpidos por -O- o -NH-, y
- pudiendo presentar R al menos un grupo funcional Q, que se selecciona de un grupo que contiene un grupo hidroxilo, éter, amino, monoalquilamino, dialquilamino, anilino, amida, carboxi, mercapto, alcoxi, aldehído, alquilcarbonilo, epóxido, alquenilo, alquinilo, acrilo, acriloxi, metacrilo, metacriloxi, ciano e isociano, y
- 25 - a = 0, 1, 2, 3, en particular 0, 1 o 2.

El compuesto de silanos de fórmula general (I) y los polímeros pueden incorporarse adecuadamente en las resinas de formaldehído, tales como por ejemplo resinas de melamina-formaldehído acuosas, no llevan a alteraciones de transparencia y tienen ya en una dosificación relativamente baja, una clara influencia sobre el comportamiento frente al esfuerzo por choque. Una ventaja adicional es que, en particular debido a la adición del polímero, se modifica asimismo positivamente la háptica de las superficies de los tableros de material derivado de la madera. Las superficies de los presentes tableros de material derivado de la madera, en comparación con las superficies de tableros de material derivado de la madera sin modificación de la capa de resina, dan una sensación claramente más cálida y agradable. En conjunto, los presentes tableros de material derivado de la madera presentan una resistencia al choque mejorada, en particular de manera detectable en la prueba de caída de bola grande, una háptica mejora y más agradable y una transparencia mejorada en comparación con superficies con papeles de capa superpuesta.

En forma de realización especialmente preferida, entre la capa decorativa impresa (en impresión directa) y la capa de resina de formaldehído que comprende silanos y polímeros, no está prevista ninguna capa intermedia o estrato intermedio adicional; es decir, en el caso del presente tablero de material derivado de la madera, la capa de resina modificada está dispuesta inmediata y directamente sobre la impresión decorativa sobre el tablero de soporte.

En el sentido de la presente solicitud, es evidente para un experto en la materia, que los productos de hidrólisis del compuesto de silano de fórmula general (I) pueden resumirse bajo la fórmula general (II)  $O_bX_c(OH)_dR_eSiO_{(4-b-c-d-e)}/2$  con b, c, d = 0 o 1 y e = 1, 2, 3. La hidrólisis y/o condensación de los compuestos de fórmula general (I) se deben y se ven afectados por las condiciones de reacción, en particular por condiciones de reacción ácidas durante la preparación de resina.

En la al menos una capa de resina están contenidos al menos dos componentes polimerizables o poliméricos, es decir, una resina de formaldehído y un polímero que puede reaccionar, y un compuesto de silano. La capa de resina representa, por consiguiente un sistema de 3 componentes. La capa de resina puede caracterizarse también como una capa de resina (híbrida) modificada.

La resina de formaldehído usada en la presente capa de resina es preferentemente una resina de formaldehído aún no endurecida por completo y presenta de manera correspondiente aún grupos OH y, por ejemplo, en el caso de una resina de melamina-formaldehído, además de los grupos OH libres, también grupos  $NH_2$  libres. Preferentemente, la resina de formaldehído que se emplea presenta precondensados y oligómeros. El grado de condensación de la resina de formaldehído usada, preferentemente de una resina de melamina-formaldehído, corresponde preferentemente a una compatibilidad con agua a 25 °C de 1: 1,7-2,2 (relación en volumen de resina:agua).

Los polímeros usados en la presente capa de resina presentan preferentemente un grupo que puede reaccionar, tal como grupo carboxilo o grupo OH. El porcentaje de grupos OH libres en el polímero puede ascender a entre el 5 y el 15 % en peso, preferentemente entre el 8 y el 12 % en peso. En el caso del uso de poliuretano como polímero, el contenido de grupos OH libres se encuentra por ejemplo en el 9,5 % en peso.

Los polímeros se seleccionan en función de la resistencia al choque y propiedad háptica deseada.

El compuesto de silano usado en la presente capa de resina o compuesto que contiene silano de fórmula general (I) sirve como intermediario entre la resina de formaldehído y el polímero. De este modo, los grupos funcionales del compuesto de silano permiten una unión química con los grupos reactivos respectivos de la resina de formaldehído y del polímero, mediante lo cual se garantiza una mezcla uniforme y homogénea de los distintos componentes.

5 Preferentemente se usan dos o más compuesto de silanos en la capa de resina. De manera correspondiente, la al menos una capa de resina puede comprender al menos dos silanos diferentes de fórmula general (I).

10 En una forma de realización del presente tablero de material derivado de la madera, el tablero de soporte es un tablero de un material derivado de la madera, una mezcla de material derivado de la madera-plástico o un material compuesto, en particular un tablero de virutas, tablero de fibras de densidad media (MDF), tablero de fibras de alta densidad (HDF), tablero de virutas gruesas (OSB) o tablero de madera contrachapeada, un tablero de fibrocemento, tablero de fibras de yeso y/o un tablero de WPC (material compuesto de madera-plástico).

15 En una forma de realización adicional, la resina de formaldehído usada en la al menos una capa de resina es una resina de melamina-formaldehído, una resina de melamina-urea-formaldehído o una resina de urea-formaldehído.

20 Está previsto además, cuando en la al menos una capa de resina se usan poli(meta)acrilatos como poli(acrilato), poliepóxidos alifáticos (polialquildiepóxidos) o poliepóxidos aromáticos como poliepóxidos a base de bisfenol como poliepóxidos, poliuretanos alifáticos como poliuretanos. Como silanoles se emplean silanoles de cadena larga con una longitud molecular de al menos 20 unidades monoméricas, preferentemente de al menos 50 unidades monoméricas.

El polímero se usa preferentemente como suspensión acuosa, que se estabiliza de manera adecuada.

25 En una forma de realización adicional, el porcentaje de cantidades de polímero en la presente capa de resina asciende al menos al 20 % en peso, preferentemente al menos al 30 % en peso, en particular preferentemente al menos al 50 % en peso. De manera correspondiente, la relación en masa de resina de formaldehído y polímero se encuentra en un intervalo entre 20 : 80, preferentemente 30 : 70, en particular preferentemente 50 : 50.

30 El porcentaje de cantidades de compuesto de silano en la capa de resina asciende al menos al 3 % en peso, preferentemente al 5 % en peso, además preferentemente al menos al 10 % en peso. En particular se prefiere un porcentaje de cantidades entre el 10 y el 20 % en peso con respecto al contenido de sólidos de la suspensión.

35 El resto X descrito en el compuesto de silano de fórmula general (I) se selecciona de manera ventajosa de un grupo que contiene flúor, cloro, bromo, yodo, alcoxi C<sub>1-6</sub>, en particular metoxi, etoxi, n-propoxi y butoxi, ariloxi C<sub>6-10</sub>, en particular fenoxi, aciloxi C<sub>2-7</sub>, en particular acetoxi o propionoxi, alquil C<sub>2-7</sub>-carbonilo, en particular acetilo, monoalquilamino o dialquilamino con C<sub>1</sub> a C<sub>12</sub>, en particular C<sub>1</sub> a C<sub>6</sub>. Grupos hidrolizables especialmente preferidos son grupos alcoxi C<sub>1-4</sub>, en particular metoxi y etoxi.

40 En una forma de realización preferida, X se selecciona de un grupo que contiene OH, alcoxi C<sub>1-6</sub>, en particular metoxi, etoxi, n-propoxi y butoxi.

45 El resto R no hidrolizable se selecciona preferentemente de un grupo que comprende alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>, en particular alquilo C<sub>5</sub>-C<sub>25</sub>, alquenilo C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>, alquinilo C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> y arilo C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>.

En una forma de realización, resto R no hidrolizable se selecciona R del grupo que contiene metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo, s-butilo, t-butilo, pentilo, hexilo, ciclohexilo, vinilo, 1-propenilo, 2-propenilo, butenilo, acetilenilo, propargilo, fenilo y naftilo.

50 Por el término "resto orgánico no hidrolizable" se entenderá en el presente caso un resto orgánico, que en presencia de agua no lleva a la formación de un grupo OH o grupo NH<sub>2</sub> enlazado con el átomo de Si.

El al menos un grupo funcional Q, que puede estar contenido en el resto R no hidrolizable, comprende de manera ventajosa un grupo epóxido, en particular un grupo glicidilo o glicidiloxi, un grupo amina o un grupo isociano.

55 La elección del grupo funcional Q adecuado tiene lugar preferentemente en función del polímero usado. De este modo, en el caso del uso de un poli(acrilato) como polímero, es ventajoso un compuesto de silano con un grupo metacrililo o metacrililoxi como grupo funcional Q. En el caso del uso de un poliepóxido como polímero se tendrá en cuenta preferentemente un compuesto de silano con un grupo epoxi como grupo funcional.

60 En una forma de realización especialmente preferida, como silanos se usan tetraetoxisilano o metiltrietoxisilano o también gamma-isocianatopropiltriethoxisilano o un glicidiloxi-propiltriethoxisilano.

65 Tal como se describe, el resto R no hidrolizable puede disponer de al menos un grupo funcional Q. Además, el resto R puede encontrarse también sustituido con restos adicionales. Pueden estar presentes a este respecto los siguientes restos o sustituyentes: halógeno, hidroxilo, hidroxilo protegido, oxo, oxo protegido, cicloalquilo C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>, alquilo bicíclico,

5 fenilo, naftilo, amino, amino protegido, amino monosustituido, amino monosustituido protegido, amino disustituido, guanidino, guanidino protegido, un anillo heterocíclico, un anillo heterocíclico sustituido, imidazolilo, indolilo, pirrolidinilo, alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>, acilo C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>, aciloxi C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>, acrililo, nitro, carboxi, carboxi protegido, carbamoilo, ciano, metilsulfonilamino, tiol, alquil C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-tio y alquil C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-sulfonilo. Los grupos alquilo, grupos arilo, grupos alqueno  
sustituidos, pueden estar sustituidos una vez o varias veces y preferentemente 1 o 2 veces, con los mismos  
sustituyentes o sustituyentes diferentes.

10 El término "alquino", tal como se usa en el presente caso, designa un resto de fórmula R-C=C-, en particular un "alquino C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>". Ejemplos de alquino C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> incluyen: etino, propino, 2-butino, 2-pentino, 3-pentino, 2-hexino, 3-hexino, 4-hexino, vino así como di- y triinos de cadenas de alquino lineales o ramificadas.

15 El término "arilo", tal como se usa en el presente caso, designa hidrocarburos aromáticos, por ejemplo fenilo, bencilo, naftilo, o antrilo. Grupos arilo sustituidos son grupos arilo, que pueden estar sustituidos con uno o varios sustituyentes, tal como se define anteriormente.

El término "cicloalquilo" comprende los grupos ciclopropilo, ciclobutilo, ciclopentilo, ciclohexilo y cicloheptilo.

20 En una forma de realización adicional está previsto que estén dispuestas más de una capa de resina, preferentemente dos, tres o cuatro capas de resina, sobre el material de soporte. En el caso de más de una capa de resina, las capas de resina pueden presentar la misma composición u otra composición. En el caso de una estructura multicapa, las capas de resina individuales pueden componerse, por consiguiente, de distintas resinas híbridas y, de esta manera, pueden ajustarse diferentes propiedades.

25 En una forma de realización adicional del presente material de soporte está previsto que en la capa de resina se usen nanopartículas con un tamaño inferior a 500 nm. Las nanopartículas usadas presentan un tamaño entre 2 y 400 nm, preferentemente entre 2 y 100 nm, en particular preferentemente entre 2 y 50 nm. Las partículas pueden ser en particular de naturaleza oxidica, hidroxidica u oxihidroxidica, que pueden producirse a través de diferentes procedimientos tales como, por ejemplo, proceso de intercambio iónico, proceso de plasma, procedimiento de sol-gel, molienda o también deposición de llama. En una forma de realización preferida se usan partículas a base de SiO<sub>2</sub>,  
30 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZrO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, SnO.

Igualmente está previsto que la al menos una capa de resina comprenda cargas, humectantes o aditivos adicionales.

35 Las cargas se seleccionan, en el presente caso, de un grupo que contiene fibras, materiales antidesgaste, sustancias conductoras, materiales termoconductores, materiales para adaptar la háptica o materiales para la reducción de impresiones por ejemplo de huellas dactilares.

40 Para mejorar la resistencia a la abrasión / resistencia al desgaste de la capa de resina, a la capa de resina pueden añadirse partículas antidesgaste. Estas pueden componerse, entre otros, de óxido de aluminio (corindón), carburos, por ejemplo, carburos de boro, carburos de silicio, dióxido de silicio y/o esferas de vidrio. A este respecto, es importante que el tamaño de las partículas esté adaptado a la cantidad de aplicación de la capa de resina. El tamaño de las partículas antidesgaste puede encontrarse en el intervalo entre 1 y 20 µm, preferentemente 5 y 15 µm, de manera especialmente preferente entre 7 y 12 µm. En el caso de un grosor de capa de la capa de resina de, por ejemplo 10 - 12 µm, los materiales antidesgaste no superarán tamaños de partícula de 8 - 10 µm.

45 Además de las partículas resistentes a la abrasión, en la capa de resina pueden estar presentes también otros cargas o aditivos, tales como fibras naturales o sintéticas, agentes protectores contra la llama y/o sustancias luminiscentes, antibacterianas.

50 Agentes protectores contra la llama adecuados pueden seleccionarse del grupo que contiene fosfatos, boratos, en particular poli(fosfato de amonio), fosfato de tris(tri-bromo-neopentilo), borato de zinc o complejos de ácido bórico de alcoholes polihidroxilados.

55 Como sustancias luminiscentes pueden emplearse sustancias fluorescentes o fosforescentes, en particular sulfito de zinc y aluminatos alcalinos y compuestos de plata como antibacteria. Las sustancias luminiscentes pueden aplicarse en formas geométricas mediante plantillas sobre la superficie. Mediante la incorporación de estos colorantes en la superficie de tableros de material, que pueden emplearse como paneles para suelos o paredes, por ejemplo en espacios cerrados, es posible, por lo tanto, en el caso de fallo de la iluminación, una indicación sobre vías de escape y dirección de escape.

60 Las sustancias conductoras pueden seleccionarse del grupo que contiene negro de humo, fibras de carbono, polvos de metal, en particular nanotubos de carbono. Pueden emplearse también combinaciones de estas sustancias.

65 Las fibras naturales o sintéticas usadas se seleccionan preferentemente del grupo que contiene fibras de madera, fibras de celulosa, fibras de celulosa parcialmente blanqueadas, fibras de lana, fibras de cáñamo y fibras de polímero orgánicas o inorgánicas.

Para mejorar la distribución de las cargas en la capa de resina pueden añadirse humectantes o aditivos de dispersión. Humectantes típicos son tensioactivos, ácidos grasos o derivados de polisiloxanos.

5 Una modificación adicional de la capa de resina (híbrida), en la incorporación de estructuras tales como por ejemplo depresiones o elevaciones, puede consistir en la capa de resina (híbrida). Estructuras de este tipo pueden generarse con placas de presión estructuradas en la capa de resina (híbrida), que cuando es necesario y/o se desea pueden adaptarse a las decoraciones usadas. Métodos de este tipo para la estructuración de superficies se conocen, por ejemplo, por el documento EP 2 251 501 B1.

10 En una forma de realización del presente tablero de material derivado de la madera, la al menos una capa decorativa impresa se aplica en el procedimiento de impresión digital y/o de huecogrado sobre el al menos un tablero de soporte.

15 Mediante la impresión directa de una capa decorativa, se mejora la superficie de los presentes tableros de material derivado de la madera mediante el uso de los más diversos motivos. A este respecto, es especialmente ventajoso que para un uso en el sector de los revestimientos de suelos y muebles, el tablero de soporte, debido a las fibras de madera procesadas en el mismo, esté ya equipado por naturaleza con un color de base ligeramente pardo. Habitualmente se parte de un color de base lo más claro y definido posible. Dado que el color de los tableros de soporte, tales como tableros de soporte de MDF, fluctúa, es ventajoso cuando este color se cubre por una base de impresión siempre igual. De lo contrario, debería tener lugar siempre una adaptación del color de la impresión.

20 Como técnicas de impresión es ventajoso emplear procedimientos de huecogrado y de impresión digital. El procedimiento de huecogrado es una técnica de impresión, en la que los elementos que van a representarse se encuentran como depresiones en un molde de impresión, que se tiñe antes de la impresión. La tinta de impresión se encuentra particularmente en las depresiones y se transfiere, debido a la presión de compresión del molde de impresión y por fuerzas de adhesión, al objeto que va a imprimirse, tal como por ejemplo un material de soporte. Por el contrario, en la impresión digital, la imagen de impresión se transfiere directamente desde un ordenador a una máquina impresora, tal como por ejemplo una impresora láser o impresora de chorro de tinta. A este respecto se suprime el uso de un molde de impresión estático. En ambos procedimientos es posible el uso de colores y tintas acuosas o agentes colorantes a base de UV.

25 Igualmente es concebible combinar las técnicas de impresión mencionadas de huecogrado e impresión digital. Una combinación adecuada de las técnicas de impresión puede tener lugar, por un lado, directamente sobre el tablero de soporte o la capa que va a imprimirse o también antes de la impresión adaptando los registros de datos electrónicos usados.

30 De este modo, es por ejemplo concebible emplear el método descrito en el documento EP 24 52 829 A1 sobre los presentes tableros de material derivado de la madera. En este sentido, en primer lugar se imprime una primera decoración sobre una superficie, dado el caso pretratada, del tablero de material derivado de la madera en el procedimiento de huecogrado y en una segunda etapa, inmediatamente posterior, se imprime una segunda decoración generada en la impresión digital.

35 En una forma de realización del presente procedimiento, sobre el lado que va a imprimirse del tablero de soporte, antes de la impresión se aplica al menos una capa de imprimación que comprende al menos una resina y/o al menos una laca, que a continuación se seca y/o endurece.

A este respecto se usa preferentemente para la imprimación una solución acuosa de resina y/o una masilla endurecible por radiación sobre el lado que va a imprimirse del tablero de soporte.

40 En el caso de recubrimiento previo o imprimación del tablero de soporte con una solución acuosa de resina, puede usarse una solución acuosa de resina que contiene formaldehído, en particular una solución acuosa de una resina de melamina-formaldehído, resina de urea-formaldehído o resina de melamina-urea-formaldehído.

45 La cantidad de aplicación de solución de resina líquida para la imprimación puede ascender entre 10 y 80 g/m<sup>2</sup>, preferentemente 20 y 50 g/m<sup>2</sup>. El contenido de sólidos de la solución acuosa de resina se encuentra entre el 30 y el 80 %, preferentemente el 40 y el 60 %, en particular preferentemente el 55 %. La resina líquida puede presentar adicionalmente humectantes, endurecedores, agentes de desmoldeo y antiespumantes adecuados.

50 Tras la aplicación de la solución acuosa de resina sobre el tablero de soporte para el recubrimiento previo o imprimación del mismo se seca la resina líquida hasta una humedad del 10 %, preferentemente 6 %, por ejemplo en un horno de convección u horno de infrarrojo cercano.

55 En una forma de realización adicional, antes de la impresión del al menos un lado del tablero de soporte se aplica al menos una capa de una tinta de impresión pigmentada, de base acuosa, sobre el lado que va a imprimirse del tablero de soporte. La tinta de impresión puede aplicarse o bien directamente sobre la superficie no tratada del tablero de soporte o también sobre la imprimación.

La tinta de impresión pigmentada de base acuosa puede aplicarse también en más de una capa (por ejemplo de 3 a 10 capas, preferentemente de 5 a 8 capas), secándose después de cada aplicación de capa la tinta de impresión por ejemplo en una secadora de convección o una secadora de infrarrojo cercano.

5 En la impresión directa posterior, en particular impresión digital, para imprimir el al menos un lado del tablero de soporte, se usa preferentemente una tinta de impresión digital de base acuosa. La impresión digital puede realizarse con el uso de una impresora digital con una tinta de impresión digital de base acuosa. La cantidad de tinta de impresión digital usada puede ascender a entre 5 y 10 g/m<sup>2</sup>, preferentemente 6 y 8 g/m<sup>2</sup>.

10 En una forma de realización adicional del presente tablero de material derivado de la madera, en el lado del tablero de soporte opuesto a la capa decorativa impresa está prevista al menos un refuerzo. De esta manera se compensan en particular las fuerzas de tracción que actúan a través de los estratos aplicados sobre el lado superior del tablero de soporte. En una forma de realización preferida, el trefilado de refuerzo se realiza como estrato de celulosa, que igualmente está impregnado. Por ejemplo, el trefilado de refuerzo puede estar realizado como un papel impregnado con una resina sintética termoendurecible.

La al menos una resina para el recubrimiento del tablero de soporte dotado de una impresión decorativa se prepara en un procedimiento que comprende las etapas siguientes:

- 20 - proporcionar una suspensión de al menos un polímero seleccionado de un grupo que contiene poliacrilatos, poliepóxidos, poliésteres, y poliuretanos;  
 - añadir al menos un compuesto de silano de fórmula general (I) a la suspensión de polímero,  
 - añadir al menos un catalizador, en particular un compuesto hidrolíticamente activo, a la mezcla de polímero y compuesto de silano de fórmula general (I); y  
 25 - añadir al menos una resina de formaldehído a la mezcla de polímero y compuesto de silano de fórmula general (I).

De manera correspondiente al presente procedimiento, los silanos, que se seleccionan en función del tipo de polímero usado con funcionalización adecuada, se mezclan con la suspensión acuosa de polímero y a continuación, con ayuda de un catalizador, se hidrolizan y condensan. En este sentido, puede aprovecharse el agua presente en la suspensión o, en caso de que la suspensión no esté suficientemente estabilizada, agregarse agua adicional. Después de un tiempo de agitación, la mezcla de polímero / silano se añade a la resina de formaldehído, por ejemplo resina de melamina-formaldehído y se procesa adicionalmente como una resina normal.

30 Como compuestos de acción hidrolítica se emplean preferentemente compuestos que reaccionan de manera ácida o básica o alcalina.

Los compuestos que reaccionan de manera ácida pueden ser sustancias seleccionadas del grupo que contiene ácidos monocarboxílicos y policarboxílicos saturados o insaturados, en particular ácido octadecanoico, ácido acrílico, ácido metacrílico o ácido crotónico, compuestos ss-dicarbonílicos, en particular acetilacetona, o aminoácidos, derivados orgánicos del ácido sulfúrico tales como alquilsulfatos o sulfatos de alcohol graso, ésteres de los ácidos sulfónicos tales como ácidos alquilsulfónicos y alquilsulfonatos, fosfatos orgánicos tales como ácidos fosfóricos (alquil)etoxilados o lecitina, poliácidos, en particular ácido polihidroxiaspártico y ácido polihidroxiesteárico. Otros ejemplos son 1H,1H-pentadecafluorooctanol, octanol, ácido esteárico, ácido oleico, cloruro de ácido hexanoico, éster metílico de ácido hexanoico, cloruro de hexilo y cloruro de nonafluorobutilo.

Los compuestos que reaccionan de manera alcalina se seleccionan preferentemente del grupo que contiene mono- y poliaminas, en particular metilamina, o etilendiamina, amoniaco, hidróxidos alcalinos y alcalinotérreos, en particular NaOH.

50 En una variante del procedimiento anterior, la resina se mezcla adicionalmente con humectantes, cargas y/o aditivos adicionales.

El presente tablero de material derivado de la madera se fabrica en un procedimiento que comprende las etapas siguientes:

- 55 - proporcionar al menos un tablero de soporte dotado de una impresión decorativa,  
 - preparar una resina modificada con los componentes mencionados anteriormente,  
 - aplicar la resina modificada sobre el al menos un tablero de soporte dotado de una impresión decorativa, y  
 - prensar el tablero de soporte recubierto con la resina modificada en una prensa.

60 En una forma de realización del presente procedimiento, la resina modificada o la composición de resina se aplica con rasqueta sobre un tablero de soporte impreso directamente (por ejemplo con el uso de una rasqueta de tipo caja). El grosor de capa de la resina aplicada con rasqueta se encuentra entre 10 y 100 µm, preferentemente entre 30 y 80 µm, en particular preferentemente entre 30 y 60 µm. La resina aplicada con rasqueta se seca a continuación hasta una humedad del 6-8 % por ejemplo con el uso de una secadora de convección o de una secadora de NIR.

La capa de resina se prensa a continuación junto con el tablero de soporte impreso en las condiciones habituales (tiempo de ciclo, temperatura de prensa). De este modo, la mezcla de resina puede endurecerse a una presión entre 3 y 8 MPa y una temperatura entre 150 y 250 °C con la formación de la capa de superficie sobre el tablero de soporte.

5 La invención se explica en detalle a continuación en varios ejemplos de realización.

**Ejemplo de realización 1:**

10 Se disponen 232 g de una dispersión acuosa de poliuretano al 50 % (Dancoll W150). Tiene lugar la adición de 15 g metiltrietoxisilano, 2,4 g de tetraetoxisilano, así como de 4,78 g de agua y 0,4 g de ácido acético al 10 %. El tiempo de agitación asciende a aproximadamente 60 minutos.

15 La suspensión así obtenida se añade a continuación a una solución acuosa de melamina-formaldehído y se agita de nuevo.

**Ejemplo de realización 2:**

20 A una resina de melamina comercialmente disponible para la impregnación de papeles decorativos (contenido de sólidos: aproximadamente el 55 % en peso), se añade el 10 % de la composición del ejemplo de realización 1 (Inosil 10; contenido de sólidos: aproximadamente el 50 % en peso).

25 La mezcla se aplica con rasqueta con los adyuvantes necesarios (endurecedores, antiespumantes, humectantes) con ayuda de una rasqueta de tipo caja (30 µ de grosor de capa) sobre HDF impreso directamente. La resina aplicada con rasqueta se seca hasta una humedad de aproximadamente el 6 al 8 % y a continuación se prensa en una prensa de laboratorio a 200 °C, 40 bar y un tiempo de prensa de diez segundos, incluyendo un papel de refuerzo impregnado con resina (resina de melamina). Como referencia se prensó un tablero sin Inosil 10 pero con los adyuvantes.

30 Ambos tableros no mostraron diferencia alguna en cuanto a la transparencia. El tablero con Inosil tenía una háptica claramente más agradable que el tablero sin Inosil. Ambas muestras se examinaron en cuanto al comportamiento frente al esfuerzo por choque (bola grande y pequeña). Los resultados están recogidos en la Tabla 1.

**Ejemplo de realización 3:**

35 A una resina de melamina comercialmente disponible para la impregnación de papeles decorativos (contenido de sólidos: aproximadamente el 55 % en peso), se añade el 10 % y el 15 % de la composición del ejemplo de realización 1 (Inosil 10; contenido de sólidos: aproximadamente el 50 % en peso).

40 La mezcla se aplica con rasqueta con los adyuvantes necesarios (endurecedores, antiespumantes, humectantes) con ayuda de una rasqueta de tipo caja (60 µm de grosor de capa) sobre HDF impreso directamente. La resina aplicada con rasqueta se seca hasta una humedad de aproximadamente el 6 al 8 % y a continuación se prensa en una prensa de laboratorio a 200 °C, 40 bar y un tiempo de prensa de diez segundos, incluyendo un papel de refuerzo impregnado con resina (resina de melamina). Como referencia se prensó un tablero sin Inosil 10 pero con los adyuvantes.

45 Tampoco en este caso mostraron los tableros diferencia alguna en cuanto a la transparencia. Los tableros con Inosil 10 tenían a su vez una háptica claramente más agradable que como el tablero sin sustancia activa. Las tres muestras se examinaron en cuanto al comportamiento frente al esfuerzo por choque (bola grande y pequeña). Los resultados están recogidos en la Tabla 1.

Muestra	Grosor de capa en µm	Bola pequeña en newtons	prueba de caída de bola grande en mm
Patrón	30	7	800
10 % de Inosil 10	30	10	1000
Patrón	60	8	1000
10 % de Inosil 10	60	12	1200
15 % de Inosil 10	60	12	1400

50 Tal como muestra la Tabla 1, se mejora el comportamiento frente al esfuerzo por choque en todas las variantes en las que se añadió Inosil 10. El efecto es tanto mayor cuanto mayor es el grosor de capa y más alto es el porcentaje de Inosil 10.

## REIVINDICACIONES

1. Tablero de material derivado de la madera con capa de resina modificada que comprende

- 5 - al menos un tablero de soporte,  
- al menos una capa decorativa impresa sobre un lado del tablero de soporte, y  
- al menos una capa de resina dispuesta sobre la capa decorativa impresa, en donde la al menos una capa de resina comprende
- 10 - al menos una resina de formaldehído,  
- al menos un polímero seleccionado de un grupo que contiene poliacrilatos, poliepóxidos, poliésteres, poliuretanos y silanoles de cadena larga, y  
- al menos un compuesto que contiene silano de fórmula general (I)
- 15 
$$\text{RaSiX}_{(4-a)} \quad (\text{I}),$$
- y/o su producto de hidrólisis, en la que
- 20 - X es H, OH o un resto hidrolizable seleccionado del grupo que comprende halógeno, alcoxi, carboxi, amino, monoalquilamino o dialquilamino, ariloxi, aciloxi, alquilcarbonilo,  
- R es un resto orgánico no hidrolizable R seleccionado del grupo que comprende alquilo, arilo, alquenilo, alquinilo, cicloalquilo, que pueden estar interrumpidos por -O- o -NH, y  
- pudiendo presentar R al menos un grupo funcional Q, que se selecciona de un grupo que contiene un grupo hidroxilo, éter, amino, monoalquilamino, dialquilamino, anilino, amida, carboxi, mercapto, alcoxi, aldehído, alquilcarbonilo, epóxido, alquenilo, alquinilo, acrililo, acriloxi, metacrililo, metacriloxi, ciano e isociano, y
- 25 - a = 0, 1, 2, 3, en particular 0, 1 o 2.

2. Tablero de material derivado de la madera según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el tablero de soporte es un tablero de un material derivado de la madera, una mezcla de material derivado de la madera-plástico o un material compuesto, en particular un tablero de virutas, tablero de fibras de densidad media (MDF), tablero de fibras de alta densidad (HDF), tablero de virutas gruesas (OSB) o tablero de madera contrachapeada, un tablero de fibrocemento, tablero de fibras de yeso y/o un tablero de WPC (material compuesto de madera-plástico).

3. Tablero de material derivado de la madera según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** la resina de formaldehído es una resina de melamina-formaldehído, una resina de melamina-urea-formaldehído o una resina de urea-formaldehído.

4. Tablero de material derivado de la madera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se usan poli(meta)acrilatos como poliacrilato, poliepóxidos alifáticos (polialquildiepóxidos) o poliepóxidos aromáticos como poliepóxidos, poliuretanos alifáticos como poliuretanos.

5. Tablero de material derivado de la madera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la relación en masa de resina de formaldehído y polímero asciende a un intervalo entre 20 : 80, preferentemente 30 : 70, en particular preferentemente 50 : 50.

6. Tablero de material derivado de la madera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** X se selecciona de un grupo que contiene OH, alcoxi C<sub>1-6</sub>, en particular metoxi, etoxi, n-propoxi y butoxi.

7. Materiales derivados de la madera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizados por que** la al menos una capa de resina comprende al menos dos silanos diferentes de fórmula general (I).

8. Tablero de material derivado de la madera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** más de una capa de resina, preferentemente dos, tres o cuatro capas de resina, están dispuestas sobre la capa decorativa sobre el tablero de soporte.

9. Tablero de material derivado de la madera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en la capa de resina están contenidas nanopartículas con un tamaño inferior a 500 nm.

10. Tablero de material derivado de la madera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la al menos una capa de resina comprende cargas, humectantes o aditivos adicionales.

11. Tablero de material derivado de la madera según la reivindicación 10, **caracterizado por que** las cargas se seleccionan de un grupo que contiene fibras, materiales antidesgaste, sustancias conductoras, materiales termoconductores, materiales para adaptar la háptica o materiales para la reducción de impresiones.

12. Tablero de material derivado de la madera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la al menos una capa decorativa impresa se aplica en el procedimiento de impresión digital y/o de huecograbado sobre

el al menos un tablero de soporte.

13. Tablero de material derivado de la madera según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el lado del tablero de soporte opuesto a la capa decorativa impresa está prevista al menos un refuerzo.

5 14. Procedimiento para la fabricación de un tablero de material derivado de la madera según una de las reivindicaciones anteriores que comprende las etapas:

- 10
- proporcionar al menos un tablero de soporte dotado de una impresión decorativa,
  - preparar una resina modificada que comprende al menos una resina de formaldehído, al menos un polímero seleccionado de un grupo que contiene poliacrilatos, poliepóxidos, poliésteres, y poliuretanos y al menos un compuesto que contiene silano de fórmula general (I),
  - aplicar la resina modificada sobre el al menos un tablero de soporte dotado de una impresión decorativa, y
  - prensar el tablero de soporte recubierto con la resina modificada en una prensa.
- 15

15. Procedimiento según la reivindicación 14, **caracterizado por que** la resina modificada para el recubrimiento del tablero de soporte dotado de una impresión decorativa se prepara en un procedimiento que comprende las etapas siguientes:

- 20
- proporcionar una suspensión de al menos un polímero seleccionado de un grupo que contiene poliacrilatos, poliepóxidos, poliésteres, y poliuretanos;
  - añadir al menos un compuesto de silano de fórmula general (I) a la suspensión de polímero,
  - añadir al menos un catalizador, en particular un compuesto hidrolíticamente activo, a la mezcla de polímero y compuesto de silano de fórmula general (I); y
- 25
- añadir al menos una resina de formaldehído a la mezcla de polímero y compuesto de silano de fórmula general (I).