

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 426**

51 Int. Cl.:

B27N 3/10 (2006.01)

C04B 28/00 (2006.01)

C04B 41/50 (2006.01)

D21J 1/08 (2006.01)

E04C 2/10 (2006.01)

C04B 20/10 (2006.01)

C04B 111/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2013** **E 13194476 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017** **EP 2875924**

54 Título: **Paneles a base de madera, método para su fabricación y su uso**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.09.2017

73 Titular/es:

SWISS KRONO TEC AG (100.0%)
Museggstrasse 14
6004 Luzern, CH

72 Inventor/es:

DR. WELLING, JOHANNES y
DR. SHALBAFAN, ALI

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 632 426 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

Paneles a base de madera, método para su fabricación y su uso

- 5 La invención se refiere a un proceso para la preparación de un panel a base de madera que comprende las etapas de resinar laminillas de madera, chapas, virutas, partículas, polvos y fibras con un aglomerante mineral y el subsiguiente proceso de fabricación de paneles a base de madera.
- 10 Aproximadamente se producen anualmente en Alemania 6 millones de m³ de tableros aglomerados (PB), 4 millones de m³ de tableros de fibra de densidad media (MDF)/tableros de fibra de alta densidad (HDF), 1,5 millones de m³ de tableros de virutas orientadas (OSB), así como otros diversos materiales de construcción altamente especializados a base de madera. Actualmente, para la producción de estos materiales a base de madera, se utilizan principalmente aglomerantes basados en fuentes de carbono orgánico fósil, tales como petróleo, gas, carbón y recientemente materias primas renovables. Estas fuentes fósiles de carbono orgánico no solo se utilizan como materias primas químicas, sino que siguen siendo los principales vectores de energía. Los precios de estos aglomerantes orgánicos han aumentado continuamente en los últimos años debido al continuo aumento de los costos de los vectores de energía fósil. En la actualidad, los precios de los aglomerantes representan aproximadamente el 30-40 % de los costos de los materiales de madera y, por lo tanto, los precios de los productos de paneles de madera están directamente relacionados con los fluctuantes precios de mercado de los combustibles fósiles.
- 15 Se pueden producir diferentes productos con virutas y/o partículas de madera. Tales productos de paneles a base de madera son, por ejemplo, tableros aglomerados (PB), tableros de fibra (FB) y paneles estructurales como perfiles de astillas orientadas (OSL), perfiles de astillas paralelas (PSL), perfiles de madera laminada (LSL) y tableros de virutas orientadas (OSB).
- 20 El tablero de virutas orientadas (OSB), por ejemplo, es un tablero fabricado en forma de plancha a partir de virutas, copos u obleas cortados a partir de trozos redondos de madera de pequeño diámetro y unidos con un aglomerante adecuado en presencia de calor y presión.
- 25 El tablero de virutas orientadas consiste en varias capas de virutas también conocido como plancha de virutas. Las capas exteriores o superficiales están formadas por virutas alineadas en la dirección del tablero más larga y generalmente representan aproximadamente el 55 % del peso total del tablero. Las capas internas o de núcleo consisten en virutas cruzadas o alineadas aleatoriamente y representan el equilibrio de aproximadamente el 45 % del peso del tablero. Una vez que se ha formado la plancha, por ej., que todas las capas se han juntado, se somete a intenso calor y presión para convertirse en una placa maestra que posteriormente se corta a medida.
- 30 La resistencia de los tableros de virutas orientadas proviene principalmente de la fibra de madera ininterrumpida, el entretrejido de las virutas largas y el grado de orientación de las virutas. Los aglomerantes de resina adecuados se combinan con las virutas para proporcionar las propiedades mecánicas y la resistencia a la humedad del tablero deseadas.
- 35 Los tableros de virutas orientadas que se preparan comercialmente en el momento comprenden una capa central de virutas de madera combinadas con una composición adhesiva, cubierta por capas de dos superficiales de virutas de madera combinadas con otra composición adhesiva. Las virutas en el OSB tienen generalmente las siguientes dimensiones; longitud entre 5 y 150 mm, ancho entre 1 y 50 mm y espesor entre 0,1 y 2 mm. El núcleo puede representar entre el 10 y el 90 % en peso del OSB, preferiblemente entre el 40 y el 70 % del OSB. La composición adhesiva de la capa de núcleo del OSB conocido comprende 2-8 % en peso (resina seca/madera seca) de un metileno difenil diisocianato polimérico (pMDI) o una resina de fenol formaldehído (PF). La composición adhesiva en las capas superficiales comprende una resina de melamina-urea-formaldehído (MUF) y puede comprender también una pequeña cantidad de fenol o una resina de fenol formaldehído o resina pMDI con un agente de liberación añadido a la misma. Las capas superficiales tienen un contenido de resina generalmente de 9-12 % en peso de resina seca/madera seca para MUF y generalmente de 2-6 % en peso de resina seca/madera seca para PF. Como son prácticas comunes, los adhesivos en un OSB preparado están al menos parcialmente curados, preferiblemente completamente curados. Es una desventaja de los OSB conocidos la necesidad de una cantidad relativamente alta de resina basada en fuentes de carbono orgánico, en particular en las capas superficiales, con el fin de asegurar que se cumplen los requisitos de la norma de calidad.
- 40 La fabricación de materiales compuestos moldeados por compresión a partir de una mezcla de astillas o fibras de madera y un aglomerante de poliisocianato es bien conocida. Los aglomerantes de isocianato son excelentes adhesivos para las astillas o fibras de madera, pero requieren el uso de altas temperaturas de prensado durante la fabricación de los tableros compuestos a partir de estos sustratos particulados lignocelulósicos. A menudo se necesitan temperaturas de presión superiores a 200 °C, a menudo tan altas como 220 °C o incluso mayores, para conseguir un curado eficaz del adhesivo en un periodo de tiempo razonable. Hay una compensación entre la temperatura de la prensa y el tiempo de residencia en la prensa. Las temperaturas más bajas de la prensa equivalen generalmente a tiempos de residencia más largos. Los tiempos de residencia más largos son indeseables en la industria porque reducen el rendimiento del proceso de fabricación. Las altas temperaturas de la prensa requieren más energía y a menudo causan cantidades indeseables de emisiones de COV (compuestos orgánicos volátiles) del sustrato durante el prensado. Además, las altas temperaturas causan a menudo daño térmico a los tableros compuestos, y, en algunas circunstancias, incluso incendios en la prensa. Los altos requerimientos de calor tienden
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

a conducir el contenido de humedad del producto final (tablero) a niveles indeseablemente bajos.

Durante muchos años los productos de tableros de fibra han sido fabricados a partir de madera o sustratos agrícolas utilizando varios adhesivos. Las resinas a base de formaldehído tales como fenol formaldehído (PF), urea formaldehído (UF) y melamina formaldehído (MF) son extremadamente comunes y se usan para diferentes propósitos tales como la fabricación de paneles de carcasas y muebles tales como paneles de fibra de densidad media (MDF), tableros de virutas orientadas (OSB), madera contrachapada y tableros aglomerados (PB). Los problemas asociados a la toxicidad del formaldehído han llevado a las autoridades reguladoras a exigir la reducción de las emisiones de formaldehído.

El uso de aglomerantes minerales ya es conocido en la técnica. Los tableros de partículas de cemento y tableros de fibra, así como los tableros de fibra unidos por yeso se están usando durante décadas, pero han sido reemplazados en los últimos años por materiales de madera unidos por MDI (metilen difenil diisocianato) resistentes a la intemperie. Los métodos que se han utilizado previamente para la producción de compuestos de madera unidos por minerales se basan en la formación de estructuras cristalinas (mineralización) en relación con la intercalación del agua de constitución. El curado subsiguiente es relativamente lento a bajas temperaturas. El exceso de agua debe ser expulsado después del curado de los paneles producidos, que es un proceso que consume mucha energía.

Los materiales de geopolímero (también conocidos como materiales de aluminosilicato activados con álcali y/o polímero mineral) son polímeros inorgánicos sintetizados por reacción de una solución de silicato fuertemente alcalina y una fuente de aluminosilicato a una temperatura próxima a la ambiente. La reacción da lugar a un material que presenta características de fraguado y de endurecimiento rápido. Los geopolímeros han sido investigados para su uso en una serie de aplicaciones, incluyendo el uso como nuevos sistemas de cementación dentro de la industria de la construcción, como materiales refractarios y como encapsulantes para corrientes de desechos peligrosos y radiactivos. La caracterización estructural de los geopolímeros revela que estos materiales no presentan un orden de largo alcance y son, por tanto, amorfos frente a los rayos X. Se basan en un armazón de aluminosilicato en el que el aluminio está principalmente en coordinación tetraédrica y el silicio tiene varias geometrías de coordinación. Un catión, comúnmente sodio o potasio, proporciona el equilibrio de carga. Las unidades estructurales incluyen sialato [-Si-O-Al-O-], sialato siloxo [-Si-O-Al-O-Si-O-] y sialato disiloxo [-Si-O-Al-O-Si-O-Si-O-].

AL BAKRI A.M.M et al. en "Feasibility of producing wood fibre-reinforced geopolymer composites (WFRGC)" en ADVANCED MATERIALS RESEARCH; ADVANCED MATERIALS ENGINEERING AND TECHNOLOGY: ARTÍCULOS REVISADOS POR EXPERTOS SELECCIONADOS DE LA CONFERENCIA INTERNACIONAL DE 2012 SOBRE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES AVANZADOS (ICAMET 2012), TRANS TECH PUBLICATIONS LTD, CH; PENANG, vol. 626, 1 de enero de 2012 (2012-01-01), páginas 918-925 divulgan una composición para fabricar un cuerpo compuesto que comprende un aglomerante de geopolímero y fibras de madera donde el aglomerante de geopolímero, que comprende vidrio soluble, seleccionado de silicato de sodio, una base química (NaOH), agua y al menos un aluminosilicato seleccionado de cenizas volantes. El activador alcalino se diluye primero para obtener una concentración de 12 M, se añade silicato de sodio, se añade ceniza volante y se añaden fibras de madera. El documento DE2636313A1 divulga un panel hecho de una composición que comprende un aglomerante mineral y fibras de madera. En los ejemplos 3, 6 y 8 se desvela una composición que comprende vidrio soluble, seleccionado de silicato de sodio, una base química (NaOH), agua y virutas de madera, donde mediante el afeitado de la madera se resinan dentro de la mezcla, mezclando (ejemplos 3 y 8) y pulverizando (ejemplo 6). La composición del ejemplo 1 se conforma en paneles y se moldea con aplicación de calor en una prensa caliente a 175 °C. El panel tiene una densidad de 714 kg/m³. El documento WO 86/01766 A1 divulga un material compuesto de madera resistente al fuego fabricado a partir de una composición que comprende un aglomerante mineral y fibras de madera. En los ejemplos 1-4 se divulgan composiciones aglomerantes minerales que comprenden vidrio soluble, seleccionado de vidrio soluble de sodio, una base química (NaOH), agua, al menos un aluminosilicato, seleccionado de escorias de alto horno finamente divididas y partículas de madera, tales como astillas de madera, fibras de madera, serrín, lana de madera, etc., los cuales se mezclan con la composición de aglomerante mineral y se fabrican en tableros. Las composiciones se depositan como capas sobre la cinta transportadora de placas y finalmente se prensan a 135-140 °C. Los tableros tienen densidades de aproximadamente 1200 kg/m³. El documento US2012/237784A1 divulga un tablero inorgánico hecho de una composición que comprende un aglomerante mineral, un agente de agregación elegido entre poliálilamina, resinas de anilina, etc. y 1-30 % en peso de fibras de refuerzo de madera. El material de madera se cubre con el agente de agregación y éste se cubre con el aglomerante de aluminosilicato. La composición de aglomerante mineral comprende vidrio soluble, seleccionado de silicato de sodio, una base química (KOH), agua, al menos un aluminosilicato, seleccionado de cenizas volantes y partículas de madera. Las partículas de madera se esparcen sobre un cartón en un molde y se mezclan primero con el agente de agregación y luego con los componentes minerales aglomerantes. La mezcla se endurece en el molde a 80 °C, seguido de autoclave a 160 °C. El documento US2008/185749A1 divulga un panel de material compuesto ligero que incluye una mezcla de revestimiento fibroso no tejido que comprende más del 50 % en peso de fibras sintéticas y un geopolímero dispuesto sobre o dentro del revestimiento fibroso para impartir rigidez. La composición de aglomerante mineral es una solución de precursor geopolimérico que comprende vidrio soluble, seleccionado de silicato de potasio o de sodio, una base química (KOH), agua y al menos un aluminosilicato, seleccionado de metacaolín. La solución de precursor de geopolímero está recubierta o impregnada sobre el revestimiento fibroso no tejido sobre uno o ambos lados del revestimiento

fibroso no tejido para entrar en contacto con las regiones del revestimiento. Esto puede hacerse por cualquier técnica de aplicación conocida en la técnica: inmersión, recubrimiento de volteo, recubrimiento de ranuras, pulverización, etc.

5 Gran parte del interés se ha centrado en los tipos de fuentes de aluminosilicato que se pueden utilizar con éxito en la reacción de geopolimerización. Se han investigado minerales naturales, como arcillas y piedra pómez, así como desechos industriales como cenizas volantes y escorias. Hay una ventaja considerable en poder utilizar los últimos tipos de materiales de desecho y se ha dedicado mucho esfuerzo a desarrollar geopolímeros sintetizados a partir de las cenizas volantes obtenidas como subproducto de la combustión del carbón.

10 Los problemas técnicos asociados a la fabricación de materiales a base de madera que utilizan aglomerantes minerales convencionales se resuelven en gran parte. Sin embargo, su alto peso y el agua contenida en los tableros en el momento de la fabricación son los principales problemas en la producción de materiales a base de madera unidos por minerales. El uso de altas temperaturas para el secado de los paneles y para acortar el tiempo de secado no es adecuado, porque no solo el exceso de agua, sino también el agua de constitución serían expulsados de las estructuras cristalinas, lo que conduciría en última instancia a una pérdida de resistencia de los paneles.

15 Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es superar las desventajas de los aglomerantes orgánicos y/o minerales convencionales utilizados en la producción de paneles a base de madera.

20 **Descripción de la invención**

El objetivo de la invención se consigue mediante un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende el uso de una composición de aglomerante mineral, que se denomina geopolímero y que es adecuada para su uso como aglomerante mineral para paneles a base de madera. Los geopolímeros son conocidos en la técnica desde hace mucho tiempo. Sin embargo, su uso no ha sido descrito ni probado previamente para la producción de aglomerantes para paneles de madera.

30 El geopolímero es un aglomerante producido por la activación de los materiales en polvo de aluminosilicato con la solución alcalina. La no inflamabilidad y la no combustibilidad son los dos principales criterios de este tipo de aglomerante. La reacción del aglomerante implica la lixiviación del SiO_4 y AlO_4 debido a la solución alcalina con alto contenido de hidróxido de sodio o de potasio y del silicato de sodio o de potasio resultante. Mediante la eliminación del agua, el SiO_4 tetraédrico y el AlO_4 se unen entre sí y forman un nuevo precursor de polímero. La composición variable de los materiales utilizados para producir el aglomerante puede afectar significativamente a la característica geopolímera final. Un objeto de la presente invención era investigar la idoneidad de estos tipos de aglomerantes para producir diferentes tipos de paneles a base de madera (PB, MDF, OSB, etc.) que todavía no se han probado hasta el momento y también para caracterizar las propiedades del panel.

40 Cuando se utiliza la composición de aglomerante mineral de acuerdo con la invención, las altas temperaturas, que se aplican durante la operación de prensado, afectan positivamente al endurecimiento del aglomerante mineral. Debido a la naturaleza especial de la reacción química durante el curado, no se ha encontrado una estructura cristalina típica con intercalación del agua de constitución. En cambio, se forma una especie de polímero mineral. En los materiales de madera unidos por minerales producidos anteriormente, la madera se ha utilizado más bien como relleno y para la mejora estructural. Los paneles unidos por minerales tenían una densidad de 1000-1500 kg/m^3 en comparación con los materiales convencionales a base de madera (550-850 kg/m^3) y por lo tanto eran de un peso elevado. Mediante el uso de la composición de aglomerante mineral y los procesos de la invención, la densidad de los paneles a base de madera unidos a minerales puede reducirse. Adecuadamente, la densidad de los paneles a base de madera unidos a minerales puede reducirse al intervalo de 550-1300 kg/m^3 . Preferiblemente, la densidad de paneles a base de madera unidos a minerales puede reducirse al intervalo de 550-1150 kg/m^3 , más preferiblemente al intervalo de 550-1000 kg/m^3 . Lo más preferiblemente, la densidad de los paneles a base de madera unidos a minerales puede reducirse a la de los paneles producidos convencionalmente, es decir (550-850 kg/m^3). En una realización aún más preferida, la densidad de los paneles a base de madera unidos a minerales puede reducirse al intervalo de 550-650 kg/m^3 .

55 El proceso para la producción de la composición de aglomerante mineral se puede describir generalmente como sigue: Al menos 1 componente de origen mineral se mezcla en polvo con un iniciador de la reacción líquido. Esto da como resultado una mezcla viscosa pulverizable que se puede pulverizar sobre laminillas de madera, chapas, virutas, partículas, polvos y fibras usando procesos similares establecidos como para los aglomerantes convencionales que se utilizarán en la fabricación de paneles a base de madera. Las láminas de madera, chapas, virutas, partículas, polvos y fibras se resinan con la composición de aglomerante mineral de acuerdo con la invención. Las partículas de madera así encoladas están ligeramente humedecidas, lo que es una gran ventaja del proceso de acuerdo con la presente invención. Las partículas de madera resinadas (es decir, encoladas) pueden entonces extenderse en dispositivos de dispersión convencionales para formar una plancha que puede ser prensada para obtener materiales a base de madera unidos a minerales usando una prensa caliente convencional.

65 "Resinación" en el contexto de la presente invención significa el tratamiento de partículas de madera, tales como

laminillas, chapas, virutas, polvos y fibras, con el aglomerante mineral de la invención. El tratamiento se realiza preferiblemente por medio de pulverización.

5 Las "partículas de madera resinadas" son partículas de madera, tales como laminillas, chapas, virutas, polvos y fibras, que han sido tratadas con el aglomerante mineral de la invención, preferiblemente por pulverización.

10 Los aglomerantes alternativos, que son independientes de los precios del petróleo y del gas, aliviarían la industria maderera, se estabilizarían los costos de producción de los productos madereros y se podría asegurar el uso de la madera en este campo a largo plazo.

15 Las características especiales de la composición mineral aglomerante deben tenerse en cuenta durante el proceso de prensado. Esto puede dar como resultado procesos de prensado específicos, que han de adaptarse al tipo de aglomerante mineral utilizado, en el que dichos procesos de prensado específicos se caracterizan por variaciones de temperatura y presión en el tiempo en la prensa caliente. En comparación con los aglomerantes minerales utilizados anteriormente, la principal ventaja de las composiciones aglomerantes de la invención es que el contenido de agua en el aglomerante pulverizable es tan bajo que se puede evitar en gran medida el secado después del curado en la prensa en caliente.

20 El aglomerante mineral comprende diferentes materiales que pueden clasificarse en 4 grupos: Grupo A, Grupo B, Grupo C y Grupo D.

Grupo A:

25 Los materiales denominados "Vidrio soluble o Cristal líquido" pertenecen a este grupo. Silicato de sodio (Na_2SiO_3), silicato de potasio (K_2SiO_3), silicato de litio (Li_2SiO_3) y/o una mezcla entre ellos se utilizan como materiales en el grupo A.

30 Grupo B: Los materiales denominados "base química" pertenecen a este grupo. Materiales adecuados de este grupo son por ejemplo NaOH, NaAl_2O_3 , Na_2CO_3 , Na_2SO_4 , KOH, $\text{KAl}_2(\text{OH})_3$ y $\text{Ca}(\text{OH})_2$. En una realización preferida de la invención, se utilizan hidróxido de sodio (NaOH) e hidróxido de potasio (KOH) y/o una mezcla entre ellos como el grupo de materiales B.

Grupo C:

35 En este grupo solamente está comprendida el agua o el agua destilada. Se utiliza agua para controlar el contenido de sólidos final del aglomerante y para hacer una solución/emulsión de otros componentes.

Grupo D:

40 Los materiales denominados "polvo de aluminosilicato" que tienen el aluminio y el silicio como componentes principales por ej., micropolvo de escoria, cenizas volantes, cenizas de lodos de la fabricación de papel, sílice de humo, minerales a base de caolín (por ej., metacaolín), minerales de silicato de calcio, minerales a base de aluminato de calcio, arcilla plastificada y triturada, ceniza de esquisto bituminoso y/o una mezcla de estos materiales con diferentes relaciones entre ellos son materiales clasificados en este grupo.

45 Opcionalmente, los aglomerantes minerales pueden usarse en combinación con materiales adicionales con el fin de modificar o adaptar adicionalmente los rendimientos y las propiedades del aglomerante. Dichos materiales adicionales son materiales convencionales que se utilizan actualmente en la industria de la madera para producir paneles a base de madera y se pueden seleccionar entre aglomerantes y aditivos convencionales para mejorar los rendimientos del aglomerante.

50 Los aglomerantes convencionales adecuados son, por ejemplo, urea-formaldehído, fenol-formaldehído, melamina-formaldehído, melamina-urea-formaldehído, metileno difenil diisocianato (MDI) y MDI polimérico y materiales a base de tanino.

55 Los aditivos adecuados para mejorar los rendimientos del aglomerante son, por ejemplo, materiales orgánicos y/o inorgánicos tales como poli(alcohol vinílico), polietilenglicol, ácido poliacrílico, ácido poliacrílico de sodio, polivinil butiral, poli(estireno-co-anhídrido)maleico, dextrano, gelatina y carboximetilcelulosa, látex acuoso, silicato de éster etílico, silanos, epóxidos, diferentes tipos de repelentes de agua y endurecedores utilizados para materiales del grupo A, diferentes tipos de materiales tampón (para controlar el valor de pH del aglomerante) y diferentes tipos de lignina (por ejemplo, organosolv lignina, amino lignina, etc.).

60 Estos materiales pueden añadirse directamente a la mezcla de aglomerante final o bien disolverse en primer lugar en el agua y luego añadirse en cualquier momento de la preparación de aglomerante o pulverizarse sobre las partículas de madera antes, durante o después de que el aglomerante de geopolímero haya sido aplicado a las partículas.

65 En una realización preferida de la composición de aglomerante mineral usada en la presente invención, se disuelve al menos un material del Grupo B en agua (Grupo C), se añade al menos un material del Grupo A y además, al

menos un material del Grupo D se añade a esta solución.

Opcionalmente, se puede añadir al menos un material adicional como se ha enumerado anteriormente a las soluciones con el fin de modificar o adaptar adicionalmente el rendimiento y las propiedades del aglomerante.

5 Dependiendo del tipo y cantidad de los materiales a utilizar para la preparación de aglomerante mineral (del grupo A, B, C y D), pueden aplicarse diferentes relaciones de peso entre los materiales que influyen significativamente en los rendimientos del aglomerante.

10 En el grupo A, la relación en peso del $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ o $\text{SiO}_2/\text{K}_2\text{O}$ o $\text{SiO}_2/\text{Li}_2\text{O}$ y/o una mezcla entre ellos puede variarse en el intervalo de 0,1-5, preferiblemente 1-4,5, más preferiblemente 1,5 - 4 o 2 - 3,5, lo más preferiblemente 2,5 - 3,3.

15 La relación en peso entre la parte sólida del vidrio soluble ($\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{O}$ o $\text{SiO}_2 + \text{K}_2\text{O}$ o $\text{SiO}_2 + \text{Li}_2\text{O}$) y el hidróxido de sodio y/o el hidróxido de potasio se puede variar entre 0,1 - 2 preferiblemente entre 0,5 - 1,66, más preferiblemente entre 0,66 - 1,5, lo más preferiblemente entre 0,83 - 1,33.

20 La relación entre la solución alcalina (grupo A + grupo B + grupo C) y el polvo de aluminosilicato (grupo D) se puede variar en el intervalo de 0,51 - 2, preferiblemente en el intervalo de 0,66 - 1,8, más preferiblemente en el intervalo de 0,83 - 1,6, lo más preferiblemente en el intervalo de 1 - 1,33.

El contenido en sólidos final de la composición de aglomerante mineral puede variarse en el intervalo de 40-85 % en masa (p/p), preferiblemente en el intervalo de 45-80 % (p/p), más preferiblemente en el intervalo de 50- 75 % (p/p), lo más preferiblemente en el intervalo de 55-70 % (p/p).

25 La proporción entre Si/Al (silicio/aluminio) en la composición mineral aglomerante final puede variarse en el intervalo de 1/1 <Si/Al <50/1. Los intervalos preferidos de la relación de Si/Al (silicio/aluminio) en la formulación de aglomerante mineral final de acuerdo con la invención son por ejemplo 1/1, 3/1, 5/1, 10/1, 15/1, 20/1, 25/1, 30/1, 35/1, 40/1 y 45/1.

30 Un método general para preparar el aglomerante mineral se puede describir como sigue: el hidróxido de sodio y/o el hidróxido de potasio se disuelven en primer lugar en agua. La cantidad de agua depende del contenido final de sólidos del aglomerante. Justo después de la disolución de NaOH y/o KOH, se añade la cantidad apropiada de vidrio soluble según la receta y se mezcla en la solución acuosa. Esta mezcla se debe enfriar hasta aproximadamente 15 - 40 °C (temperatura ambiente) debido a la reacción exotérmica de la disolución de NaOH y/o KOH en el agua.

35 El polvo de aluminosilicato (grupo D) se añade gradualmente a la solución alcalina preparada (solución activadora) y se mezcla con un mezclador. La mezcla se realiza hasta que se ha conseguido el mezclado completo de los ingredientes. La relación en peso de todos los ingredientes depende de la aplicación deseada del aglomerante y los intervalos permitidos son como se mencionó anteriormente.

40 Dependiendo de las características deseadas del aglomerante y/o para una mejor procesabilidad, los materiales adicionales mencionados anteriormente se pueden añadir durante la preparación del aglomerante.

45 De acuerdo con la presente invención, la composición de aglomerante mineral se utiliza en la fabricación de paneles a base de madera. Un proceso general de fabricación de paneles a base de madera que utiliza el aglomerante mineral de la invención se puede describir como sigue: el aglomerante mineral preparado se aplica sobre las partículas de madera, fibras, virutas, polvo o cualquier otro material leñoso o lignoceluloso o residuos agrícolas usados en las industrias de paneles a base de madera. Preferiblemente, la aplicación del aglomerante mineral preparado se realiza en una unidad mezcladora mediante pulverización, preferiblemente sobre una corriente continua de partículas en una unidad de mezcla en la que las partículas individuales se mezclan mediante agitación mecánica o en flujos de gas turbulento. Las partículas de madera así encoladas están solo ligeramente humedecidas, lo cual es una ventaja principal del proceso de fabricación de acuerdo con la presente invención en comparación con los métodos convencionales para fabricar tableros unidos a minerales.

55 El material de madera, que se resina con el aglomerante mineral, se forma a continuación en una o más capas, opcionalmente resinadas de nuevo con el mismo o con porcentajes diferentes del aglomerante geopolímero de la invención y se prensa en caliente mediante una prensa de una sola abertura, multiabertura o en una prensa continua o cilíndrica. El aglomerante mineral de la invención puede estar comprendido en todo el sistema de paneles, es decir, en todas las capas de los paneles, o como alternativa en al menos una capa separada de los paneles, la cual puede comprender además al menos un material adicional como un aglomerante convencional, tal como urea-formaldehído, fenol-formaldehído, melamina-formaldehído, melamina-urea-formaldehído, metilen difenil diisocianato (MDI) o MDI polimérico o un material a base de tanino y/o un aditivo seleccionado de materiales orgánicos y/o inorgánicos como poli(alcohol vinílico), polietilenglicol, ácido poliacrílico, ácido poliacrílico de sodio, polivinil butiral, anhídrido de poliestireno-co-maleico, dextrano, gelatina y carboximetilcelulosa, látex acuoso, silicato de éster etílico, silanos, epóxidos, diferentes tipos de repelentes de agua y endurecedores, diferentes tipos de materiales tampón y/o diferentes tipos de lignina (por ejemplo, organosolv lignina, amino lignina, etc.).

La temperatura de prensado utilizada para fabricar los paneles se puede variar entre 81 - 220 °C. Adecuadamente, se pueden aplicar procesos adicionales a los paneles prensados, que mejoran las propiedades de los paneles y/o el rendimiento del aglomerante mineral de la invención. Tales procesos adicionales son, por ejemplo, un apilamiento en caliente o el almacenamiento de los paneles en una cámara caliente con una temperatura que oscila de 30 °C - 150 °C durante un tiempo deseado.

Un proceso particular para la fabricación de un panel a base de madera de acuerdo con la invención comprende las siguientes etapas:

- 10 a) resinar las partículas de madera con al menos un aglomerante mineral de la invención, preferentemente por pulverización;
- b) proporcionar al menos una capa de partículas de madera,
- c) compactar la plancha de partículas dispersadas/aglomerante mineral en una prensa, preferiblemente una prensa caliente,
- 15 d) opcionalmente endurecer/curar los paneles compuestos de partículas de madera/aglomerante mineral prensados planos por medio de calor, por ej., en una prensa,
- e) opcionalmente curar y estabilizar posteriormente los tableros compuestos de partículas de madera/aglomerante mineral, por ej., por almacenamiento en una estrella de refrigeración, en una cámara caliente o en un proceso de apilamiento en caliente.

20 La cohesión de las partículas de madera en el proceso de fabricación de paneles a base de madera se consigue adecuadamente por medio del aglomerante mineral de la invención.

25 Las partículas de madera, que forman el material de matriz de los paneles a base de madera, son preferiblemente capaces de triturarse y son, por ej., seleccionados de laminillas, chapas, virutas, partículas, polvos y fibras y cualquier otro material de madera adecuado.

30 La relación en peso entre el aglomerante mineral utilizado en los paneles a base de madera está preferiblemente en el intervalo de 15 - 30 % del aglomerante mineral basado en la masa seca de la madera.

En una realización preferida de la invención, hay un activador de álcali usado para activar el aglomerante mineral en el proceso de fabricación de los paneles a base de madera. Más preferiblemente, se utilizan hidróxido de sodio (NaOH) y/o hidróxido de potasio (KOH) como activador alcalino en el proceso de fabricación.

35 Por consiguiente, la invención proporciona un proceso para la fabricación de un panel a base de madera que comprende las siguientes etapas:

- a) resinar las partículas de madera con una composición de aglomerante mineral de la invención por pulverización;
- 40 b) proporcionar al menos una capa de las partículas de madera resinadas,
- c) compactar la plancha de partículas dispersadas/aglomerante mineral en una prensa caliente a una temperatura en el intervalo de 81 a 220 °C,
- d) opcionalmente endurecer/curar los paneles compuestos de partículas de madera/aglomerante mineral prensados planos por medio de calor,
- 45 e) opcionalmente curar y estabilizar posteriormente los tableros compuestos de partículas de madera/aglomerante mineral,

en el que la composición de aglomerante mineral utilizada en la etapa a) comprende

50 al menos un material de vidrio soluble seleccionado de silicato de sodio (Na_2SiO_3), silicato de potasio (K_2SiO_3), silicato de litio (Li_2SiO_3) y/o una mezcla de los mismos,

al menos una base química, preferiblemente seleccionada de hidróxido de sodio (NaOH) e hidróxido de potasio (KOH) y/o una mezcla de los mismos,

55 agua o agua destilada,

60 al menos un polvo de aluminosilicato que tiene aluminio y silicio como componentes principales, preferiblemente seleccionado de micropolvo de escoria, cenizas volantes, cenizas de lodos de la fabricación de papel, humo de sílice, minerales a base de caolín (por ejemplo metacaolín), minerales a base de silicato de calcio, minerales a base de aluminato de calcio, arcilla plastificada y triturada, ceniza de esquisto bituminoso y/o una mezcla de estos materiales;

y en el que

- 65
- el contenido de sólidos final de la composición de aglomerante mineral varía en el intervalo de 40-85 % (p/p) y

- la relación en peso de la composición de aglomerante mineral está en el intervalo de 10 a 30 % basado en la masa seca de los materiales de madera.

5 El panel a base de madera utilizado en el proceso de la invención consiste en al menos una capa, preferiblemente dos, tres o más capas, en el que el aglomerante mineral puede estar comprendido preferiblemente en todo el panel a base de madera. En una realización preferida adicional, el aglomerante mineral está comprendido en al menos una capa separada del panel a base de madera y en el que al menos otro material puede estar comprendido en al menos otra capa.

10 El proceso de la invención es adecuado para la fabricación de cualquier tipo de paneles a base de madera, en particular tableros de fibras de madera, tableros de partículas o tableros de virutas orientadas (OSB), preferiblemente tableros de fibras de densidad media (MDF) o tableros de fibras de alta densidad (HDF).

15 El proceso de la invención puede realizarse como un proceso discontinuo o de una manera continua. En una realización preferida, el proceso de la invención está diseñado de tal manera que los paneles a base de madera se producen como paneles sin fin. Con el fin de conseguir la producción de paneles sin fin, la etapa de compactación de las planchas de partículas dispersadas/aglutinante mineral se realiza usando una prensa de trabajo continuo, por ej., una prensa que tiene dos placas de prensa en movimiento continuo. Dicha prensa es preferiblemente una prensa caliente. Si se producen paneles sin fin, el proceso de la invención comprende adecuadamente la etapa adicional de
20 cortar el panel sin fin en tableros a base de madera de dimensiones fijas, por ej., longitud y/o anchura fijas.

La presente invención se refiere además a un panel a base de madera, que se puede obtener mediante el proceso de fabricación de acuerdo con la invención.

25 En otra realización, la presente invención proporciona un panel a base de madera que comprende partículas de madera como material de matriz y un aglomerante mineral, que comprende:

al menos un material de vidrio soluble seleccionado de silicato de sodio (Na_2SiO_3), silicato de potasio (K_2SiO_3),
30 silicato de litio (Li_2SiO_3) y/o una mezcla de los mismos,

al menos una base química, preferiblemente seleccionada de hidróxido de sodio (NaOH) e hidróxido de potasio (KOH) y/o una mezcla de los mismos,

35 agua o agua destilada y

al menos un polvo de aluminosilicato que tiene aluminio y silicio como componentes principales, preferiblemente
40 seleccionado de micropolvo de escoria, cenizas volantes, cenizas de lodos de la fabricación de papel, humo de sílice, minerales a base de caolín (por ejemplo metacaolín), minerales a base de silicato de calcio, minerales a base de aluminato de calcio arcilla plastificada y triturada, ceniza de esquisto bituminoso y/o una mezcla de estos materiales

en el que la cohesión de las partículas de madera se logra mediante el aglomerante mineral.

45 Opcionalmente, el aglomerante mineral en los paneles a base de madera puede comprender además al menos un material adicional como un aglomerante convencional, tal como urea-formaldehído, fenol-formaldehído, melamina-formaldehído, melamina-urea-formaldehído, metilen difenil diisocianato (MDI) o MDI polimérico o un material a base de tanino y/o un aditivo seleccionado de materiales orgánicos y/o inorgánicos tales como poli(alcohol vinílico), polietilenglicol, ácido poliacrílico, ácido poliacrílico de sodio, polivinil butiral, poli(estireno-co-anhídrido)maleico, dextrano, gelatina y carboximetilcelulosa, látex acuoso, silicato de éster etílico, silanos, epóxidos, diferentes tipos de
50 repelentes de agua y endurecedores, diferentes tipos de materiales tampón y/o diferentes tipos de lignina (por ejemplo, lignina organosolv, amino lignina, etc.).

El panel a base de madera, que comprende el aglomerante mineral, puede ser cualquier tipo de paneles a base de
55 madera, preferiblemente un tablero de fibra de madera, tablero aglomerado o un tablero de virutas orientadas (OSB), madera contrachapada o diferentes tipos de productos fabricados con madera, por ej., perfiles de madera microlaminada (LVL), tableros contralaminados (CLT), madera laminada encolada (GLT), etc., más preferiblemente un tablero de virutas orientadas (OSB), tableros de fibra de densidad media (MDF) o tableros de fibra de alta densidad (HDF).

60 Los paneles a base de madera que comprenden el aglomerante mineral se utilizan adicionalmente de manera adecuada para la producción de cualquier tipo de materiales de construcción, especialmente para aplicaciones arquitectónicas, automotrices y de mobiliario para aplicaciones interiores o exteriores.

Para aplicaciones interiores, los paneles a base de madera que componen el mineral se utilizan para la fabricación de, por ejemplo, paredes divisorias industriales para sonido y fuego, puertas resistentes al fuego, muebles
65 incorporados, elementos estructurales laminados encolados, pavimentos en invernaderos, etc.

Para las aplicaciones exteriores, los paneles a base de madera que comprenden el aglomerante mineral se utilizan

para la fabricación de, por ejemplo, carcasas prefabricadas y como revestimientos, terrazas, pisos, tejados, techos, sótanos, barreras acústicas, muros y vallas para jardines, barreras contra el fuego, etc.

La invención se explicará adicionalmente con referencia a los ejemplos de trabajo que siguen a continuación.

5

Ejemplos

Ejemplo 1: Formulación del aglomerante mineral

10 Se disolvió primero NaOH o KOH en agua. Justo después de la disolución del NaOH o KOH, se añadió la cantidad apropiada de vidrio soluble según la receta y se mezcló en la solución acuosa. Esta mezcla se enfrió hasta temperatura ambiente debido a la reacción exotérmica de la disolución de NaOH o KOH en el agua. A continuación, se añadió gradualmente polvo de aluminosilicato a esta solución alcalina preparada y se mezcló con un mezclador hasta que se alcanzó la mezcla completa de los ingredientes. El tiempo de mezclado varió entre 1 min y 60 min, dependiendo del tipo y cantidad de polvo de aluminosilicato utilizado.

15

Se han preparado las siguientes formulaciones del aglomerante mineral a modo de ejemplo.

Formulación A

20

Componente	Relación de peso
SiO ₂ /Na ₂ O	3,3
(SiO ₂ + Na ₂ O) / NaOH	1,0
(SiO ₂ + Na ₂ O + NaOH + agua) / metacaolín	1,33
Si/Al (silicio/aluminio)	1/1

El contenido de sólidos final de esta formulación de aglomerante mineral era 68 % (p/p).

Formulación B

25

Componente	Relación de peso
SiO ₂ /K ₂ O	1,9
(SiO ₂ + K ₂ O) / KOH	0,66
(SiO ₂ + K ₂ O + KOH + agua) / cenizas volantes	1,0
Si/Al (silicio/aluminio)	2/1

El contenido de sólidos final de esta formulación de aglomerante mineral era 75 % (p/p).

Formulación C

30

Componente	Relación de peso
SiO ₂ /Li ₂ O	2,5
(SiO ₂ + Li ₂ O) / KOH	1,33
(SiO ₂ + K ₂ O + KOH + agua) / humo de sílice	0,66
Si/Al (silicio/aluminio)	5/1

El contenido de sólidos final de esta formulación de aglomerante mineral era 60 % (p/p).

Ejemplo 2: Preparación de paneles a base de madera

35

2.1 Tableros aglomerados

Para la producción de tableros de partículas, se resinaron por pulverización partículas de 0,3-2 mm de longitud con la formulación A descrita en el Ejemplo 1 en una unidad mezcladora. Las partículas así resinadas se dispersaron sobre un transportador giratorio para formar una primera capa externa de las virutas resinadas. De la misma manera, las partículas de 3-10 mm de longitud se resinaron por pulverización con la formulación A descrita en el Ejemplo 1 y se dispersaron sobre la primera capa externa para formar una capa central. Finalmente, se formó una segunda capa externa por dispersión de las partículas de 0,3-2 mm de longitud, que se resinaron por pulverización con la formulación A descrita en el Ejemplo 1, sobre la capa central. Las tres capas se compactaron hasta un

40

espesor de 20 mm en una prensa caliente a una temperatura de 150 °C. El panel de partículas prensado plano resultante se cortó posteriormente para obtener tableros aglomerados de un tamaño de 2050 mm x 925 mm. Los paneles de partículas se recogieron y se almacenaron para curado adicional en una cámara caliente a 80 °C durante 3 horas.

5 La cantidad final del aglomerante mineral en estos tableros aglomerados era 30 % basado en la masa seca de los materiales de madera. Los tableros aglomerados tenían una densidad de 680 kg/m³, que es comparable a la de los tableros de partículas que se han producido usando materiales aglomerantes convencionales.

10 **2.2 Tableros OSB**

15 Para la producción de tableros de virutas orientadas, se resinaron por pulverización virutas de 20 a 70 mm de longitud, anchura de 3 a 10 mm y espesor de 0,3 a 0,6 mm con la formulación B descrita en el Ejemplo 1 en una unidad de mezcla. Las virutas así resinadas se dispersaron sobre un transportador giratorio. El panel OSB constaba de 4 capas. Para producir una primera capa externa, las virutas resinadas se dispersaron en dirección longitudinal. A continuación, se formó una primera capa intermedia por dispersión de las virutas resinadas en dirección transversal sobre la primera capa externa, seguido por la formación de una segunda capa media con las virutas resinadas en dirección transversal. Finalmente, se formó una segunda capa externa dispersando las virutas resinadas de nuevo en dirección longitudinal sobre la segunda capa media previamente formada. Las cuatro capas se compactaron juntas hasta un grosor de 18 mm en una prensa caliente a una temperatura de 170 °C. El panel OSB prensado plano resultante se cortó posteriormente para obtener tableros OSB con un tamaño de 2500 mm x 1250 mm. Los tableros OSB se recogieron y almacenaron para curado adicional en una cámara caliente a 80 °C durante 5 horas.

25 La cantidad final del aglomerante mineral en estos tableros de partículas era 20 % basado en la masa seca de las virutas de madera. Los tableros OSB tenían una densidad de 650 kg/m³, que es comparable a los tableros OSB que se han producido usando materiales aglomerantes convencionales.

2.3 Tableros de fibras

30 Para la producción de tableros de fibras de densidad media (MDF), las virutas de aproximadamente 20 mm de longitud se calentaron adicionalmente para producir fibras de madera. Las fibras de madera se resinaron por pulverización con la formulación C descrita en el Ejemplo 1 en una unidad de mezcla. Las fibras de madera así resinadas se dispersaron sobre un transportador de cinta sin fin para formar dos capas de las fibras resinadas. Estas capas se compactaron juntas hasta un espesor de 10 mm en una prensa caliente a una temperatura de la prensa de 220 °C. El panel de partículas prensadas plano resultante se cortó posteriormente para obtener tableros MDF de un tamaño de 2050 mm x 925 mm. Debido a la alta temperatura en la prensa caliente, no fue necesario realizar una etapa de curado adicional.

40 La cantidad final del aglomerante mineral en estos tableros MDF era del 25 % basado en la masa seca de los materiales de madera. Los tableros MDF tenían una densidad de 700 kg/m³, que es comparable a la de los tableros MDF que se han producido usando materiales aglomerantes convencionales.

Ejemplo 3: Fabricación de tableros aglomerados en un proceso por lotes

45 Se ha fabricado un tablero aglomerado de tres capas con las dimensiones de 600 mm x 400 mm x 19 mm usando un geopolímero como aglomerante. En los tableros aglomerados producidos, cada una de las capas superficiales era de 3 mm y, en consecuencia, la capa central tenía 13 mm de espesor. Se produjeron tres variaciones de panel (Panel A, Panel B, Panel C) a una temperatura de prensa de 130 °C. Se calculó que el factor de presión era de 20 s/mm.

50 Más detalles sobre la variación del panel se muestran en la tabla siguiente.

	Densidad (kg/m ³)	Contenido de resina (%)	Solución alcalina (gramos)	Metacaolín (gramos)
Panel A	650	30	691	518
Panel B	650	50	984	737
Panel C	900	40	983	887

55 Para el panel A se mezclaron 691 gramos de solución alcalina consistente en agua de vidrio (346 gramos), hidróxido de potasio (152 gramos) y agua (193 gramos) con 518 gramos de metacaolín. Para el panel B y C, se utilizó la misma tendencia mencionada en la tabla. El proceso de mezclado se ha hecho utilizando un mezclador convencional. El tiempo de pulverización de la resina depende de la presión de aire utilizada y de la cantidad de resina utilizada para las capas superficiales y la capa del núcleo. En el presente caso, el tiempo de pulverización era de 5 - 10 minutos para cada capa.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la fabricación de un panel a base de madera que comprende las siguientes etapas:

- 5 a) resinar por pulverización partículas de madera con una composición de aglomerante mineral;
 b) proporcionar al menos una capa de las partículas de madera resinadas,
 c) compactar la plancha de partículas dispersadas/aglomerante mineral en una prensa caliente a una temperatura de la prensa en el intervalo de 81 a 220 °C,
 10 d) opcionalmente, endurecer/curar por medio de calor los paneles compuestos de partículas de madera/aglomerante mineral prensados planos,
 e) opcionalmente, además, curar y estabilizar posteriormente los tableros compuestos de partículas de madera/aglomerante mineral,

en el que la composición de aglomerante mineral utilizada en la etapa a) comprende

15 al menos un material de vidrio soluble seleccionado de silicato de sodio (Na_2SiO_3), silicato de potasio (K_2SiO_3), silicato de litio (Li_2SiO_3) y/o una mezcla de los mismos,
 al menos una base química, preferiblemente seleccionada de hidróxido de sodio (NaOH) e hidróxido de potasio (KOH) y/o una mezcla de los mismos,
 agua o agua destilada,

20 al menos un polvo de aluminosilicato que tiene aluminio y silicio como componentes principales, preferiblemente seleccionado de micropolvo de escoria, cenizas volantes, cenizas de lodos de la fabricación de papel, humo de sílice, minerales a base de caolín (por ejemplo, metacaolín), minerales a base de silicato de calcio, minerales a base de aluminato de calcio, arcilla plastificada y triturada, ceniza de esquisto bituminoso y/o una mezcla de estos materiales;

25 en el que las partículas de madera se resinan por pulverización con la composición de aglomerante mineral, y en el que

- el contenido de sólidos final de la composición de aglomerante mineral varía en el intervalo del 40-85 % (p/p); y
- 30 • la relación en peso de la composición de aglomerante mineral está en el intervalo del 10 al 30 % basado en la masa seca de los materiales de madera.

2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la cohesión de las partículas de madera se consigue por medio de la composición de aglomerante mineral.

35 3. El proceso de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que las partículas de madera que forman el material de matriz se pueden triturar y se seleccionan, por ejemplo, de laminillas, chapas, virutas, partículas, polvos y fibras.

4. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el aglomerante mineral se utiliza en combinación con al menos otro material seleccionado de aglomerantes convencionales, tales como urea-formaldehído, fenol-formaldehído, melamina-formaldehído, melamina-urea-formaldehído, metileno difenil diisocianato (MDI) o MDI polimérico o un material a base de tanino y/o un aditivo seleccionado de materiales orgánicos y/o inorgánicos tales como poli(alcohol vinílico), polietilenglicol, ácido poliacrílico, ácido poliacrílico de sodio, polivinil butiral, poli(estireno-co-anhídrido)maleico, dextrano, gelatina y carboximetilcelulosa, látex con base de agua, silicato de éster etílico, silanos, epóxidos, diferentes tipos de repelentes de agua y endurecedores, diferentes tipos de materiales tampón y/o diferentes tipos de lignina.

5. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el panel a base de madera consiste en al menos una capa, preferiblemente dos, tres o más capas.

50 6. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el aglomerante mineral está comprendido en el panel entero a base de madera, por ejemplo, todas las capas del panel a base de madera,
 o
 en el que el aglomerante mineral está comprendido en al menos una capa separada del panel a base de madera y
 55 en el que al menos otro material está comprendido en al menos otra capa.

7. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el panel a base de madera se produce en un proceso discontinuo o como un panel sin fin.

60 8. Un panel a base de madera que puede obtenerse mediante el proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

9. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, o el panel a base de madera de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicho panel a base de madera es un tablero de fibra de madera, tablero aglomerado o un tablero de virutas orientadas (OSB), madera contrachapada o un producto fabricado con madera, por ejemplo, perfiles de madera microlaminada (LVL), tableros contralaminados (CLT), madera laminada encolada

ES 2 632 426 T3

(GLT), preferiblemente un tablero de virutas orientadas (OSB), tableros de fibra de densidad media (MDF) o tableros de fibra de alta densidad (HDF).

10. Uso de un panel a base de madera de acuerdo con las reivindicaciones 8 o 9 para la fabricación de materiales de construcción para su uso en la industria de la construcción, de la automoción y/o de muebles.