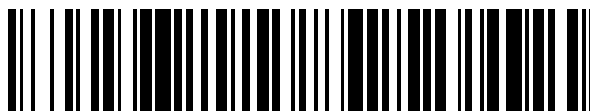


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 458 094**

51 Int. Cl.:

B27N 3/00 (2006.01)

B27N 3/06 (2006.01)

C08L 97/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.08.2009** **E 09744046 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014** **EP 2315651**

54 Título: **Uso de mediadores en la fabricación de planchas de fibras**

30 Prioridad:

19.08.2008 DE 102008038398

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.04.2014

73 Titular/es:

**GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT GÖTTINGEN
STIFTUNG ÖFFENTLICHEN RECHTS (100.0%)
Wilhelmsplatz 1
37073 Göttingen, DE**

72 Inventor/es:

**KHARAZIPOUR, ALIREZA y
EURING, MARKUS**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 458 094 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

Uso de mediadores en la fabricación de planchas de fibras

- 5 La presente invención se refiere al campo de las materias derivadas de la madera y/o los materiales compuestos, en particular de las planchas de fibras.

Las planchas de fibras de madera son materiales valiosos que pueden fabricarse a partir de una materia prima renovable, concretamente materias que contienen lignocelulosa tal como la madera. Estas materias derivadas de la madera se usan como materia de trabajo en diversos sectores de procesamiento. Principalmente está representado según esto por ejemplo la industria del mueble, industria automovilística, industria de envase, industria de la construcción y similares. Generalmente se mezclan planchas de fibras de madera con aglutinantes, se conforman y entonces se compactan con calor y presión. Las denominadas planchas de fibras de densidad media *Medium Density Fiberboards* (MDF), planchas de fibras de alta densidad *High Density Fiberboards* (HDF) y planchas de fibras de baja densidad *Low Density Fiberboards* (LDF) y materiales aislantes de fibra de madera se fabrican habitualmente a partir de recortes de madera de coníferas o madera de árboles frondosos en una máquina de desfibrado, por ejemplo con los denominados refinadores (por ejemplo según el procedimiento TMP) y por consiguiente se llevan al tamaño de fibra y finura de fibra deseados. Las fibras de madera se encolan en el procedimiento de secado habitualmente con resinas sintéticas (el denominado "procedimiento *blowline* (línea de soplado) o *blender* (mezclador)") y se secan hasta obtener una humedad de fibra de madera deseada. Las fibras de madera se esparcen entonces mecánicamente en una estación de conformado sobre una cinta transportadora en forma de un material no tejido y a continuación se compactan en caliente.

Otra posibilidad es la fabricación de planchas de fibras de madera según el denominado procedimiento en húmedo. En este procedimiento se llevan las fibras a una suspensión con aglutinantes. Las fibras tienen mediante este procedimiento un contenido en humedad alto de hasta el 100 %. Para el procesamiento posterior esto significa que las fibras deben deshidratarse y entonces tras una formación del material no tejido y compactación previa se compactan en la prensa caliente. El procedimiento en húmedo se usa entre otras cosas en la fabricación de planchas HDF y planchas de materia aislante.

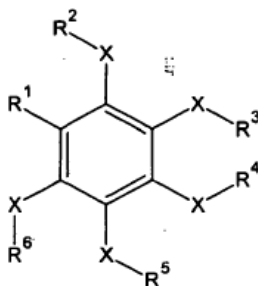
En particular para evitar el uso de aglutinantes que contienen formaldehído se describieron en el pasado por ejemplo en el documento DE 4305411 procedimientos que se basan en polimerizar enzimáticamente la lignina existente en las fibras de madera y por consiguiente usarla como aglutinante.

En los documentos US 5.795.855 y US 6.610.72 se dan a conocer distintos mediadores en relación con el blanqueamiento de pulpa o vaqueros. El documento US 2006/063246 da a conocer una laccasa novedosa así como su uso en la fabricación de cuerpos moldeados y en el blanqueamiento. El documento WO 95/07604 da a conocer un procedimiento para la fabricación de planchas de fibras por medio de enzimas fenoloxidas.

Sin embargo, estos procedimientos son con frecuencia técnicamente costosos, en particular que requieren mucho tiempo y hasta ahora no pudieron usarse con éxito a escala industrial.

Por tanto se plantea el objetivo de mejorar aún más los procedimientos conocidos por el estado actual y superar sus inconvenientes al menos parcialmente.

Este objetivo se consigue mediante un uso según la reivindicación 1. De acuerdo con esto se propone el uso de un material, seleccionado del grupo que contiene



I

en el que

R¹ se selecciona de hidroxilo (-OH) y tiol (-SH);

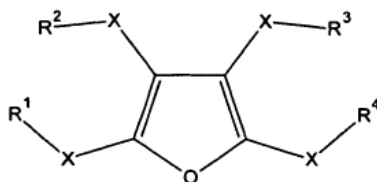
cada X independientemente entre sí se selecciona del grupo que contiene enlace sencillo, $-\text{CR}'\text{R}''-$, $-\text{CR}'=\text{CR}''-$, en el que R' y R'' independientemente entre sí se seleccionan del grupo que contiene hidrógeno, alquilo, arilo, cicloalquilo,

5 así como

R^2 a R^6 independientemente entre sí se seleccionan del grupo que contiene hidrógeno, hidroxilo, tiol, halógeno, pseudohalógeno, formilo, derivados de carboxilo y/o carbonilo, alquilo, alquilo de cadena larga, alcoxilo, alcoxilo de cadena larga, cicloalquilo, haloalquilo, arilo, arileno, haloarilo, heteroarilo, heteroarileno, heterocicloalquileno, heterocicloalquilo, haloheteroarilo, alquenilo; haloalquenilo, alquinilo, haloalquinilo, ceto, cetoarilo, halocetoarilo, cetoheteroarilo, cetoalquilo, halocetoalquilo, cetoalquenilo, halocetoalquenilo, fosfoalquilo, fosfonatos, fosfatos, fosfina, óxido de fosfina, fosforilo, fosfoarilo, sulfonilo, sulfoalquilo, sulfoarenilo, sulfonatos, sulfatos, sulfonas, poliéter, sililalquilo, sililalquiloxilo, pudiendo estar, en caso de restos adecuados, sustituidos uno o varios grupos CH_2 no adyacentes independientemente entre sí con $-\text{O}-$, $-\text{S}-$, $-\text{NH}-$, $-\text{NR}^\circ-$, $-\text{SiR}^\circ\text{R}^\circ-$, $-\text{CO}-$, $-\text{COO}-$, $-\text{OCO}-$, $-\text{OCO}-\text{O}-$, $-\text{SO}_2-$, $-\text{S}-\text{CO}-$, $-\text{CO}-\text{S}-$, $-\text{CY}^1=\text{CY}^2$ o $-\text{C}=\text{C}-$ y concretamente de manera que los átomos de O y/o S no estén unidos entre sí directamente (los grupos CH_3 terminales se entienden como grupos CH_2 en el sentido de CH_2-H),

y en el que al menos un resto R^2 a R^6 se selecciona del grupo alcoxilo, formilo, derivados de carboxilo y/o carbonilo, ceto, cetoarilo, halocetoarilo, cetoheteroarilo,

cetoalquilo, halocetoalquilo, cetoalquenilo, halocetoalquenilo, sulfonilo, sulfoalquilo, sulfoarenilo, sulfonatos, sulfatos, sulfona;



II

en el que R^1 a R^4 independientemente entre sí se seleccionan del grupo que contiene hidrógeno, hidroxilo, tiol, halógeno, pseudohalógeno, formilo, derivados de carboxilo y/o carbonilo, alquilo, alquilo de cadena larga, alcoxilo, alcoxilo de cadena larga, cicloalquilo, haloalquilo, arilo, arileno, haloarilo, heteroarilo, heteroarileno, heterocicloalquileno, heterocicloalquilo, haloheteroarilo, alquenilo, haloalquenilo, alquinilo, haloalquinilo, ceto, cetoarilo, halocetoarilo, cetoheteroarilo, cetoalquilo, halocetoalquilo, cetoalquenilo, halocetoalquenilo, fosfoalquilo, fosfonatos, fosfatos, fosfina, óxido de fosfina, fosforilo, fosfoarilo, sulfonilo, sulfoalquilo, sulfoarenilo, sulfonatos, sulfatos, sulfonas, poliéter, sililalquilo, sililalquiloxilo, pudiendo estar, en caso de restos adecuados, sustituidos uno o varios grupos CH_2 no adyacentes independientemente entre sí con $-\text{O}-$, $-\text{S}-$, $-\text{NH}-$, $-\text{NR}^\circ-$, $-\text{SiR}^\circ\text{R}^\circ-$, $-\text{CO}-$, $-\text{COO}-$, $-\text{OCO}-$, $-\text{OCO}-\text{O}-$, $-\text{SO}_2-$, $-\text{S}-\text{CO}-$, $-\text{CO}-\text{S}-$, $-\text{CY}^1=\text{CY}^2$ o $-\text{C}=\text{C}-$ y concretamente de manera que los átomos de O y/o S no estén unidos entre sí directamente (los grupos CH_3 terminales se entienden como grupos CH_2 en el sentido de CH_2-H),

cada X independientemente entre sí se selecciona del grupo que contiene enlace sencillo, $-\text{CR}'\text{R}''-$, $-\text{CR}'=\text{CR}''-$, en el que R' y R'' independientemente entre sí se seleccionan del grupo que contiene hidrógeno, alquilo, arilo, cicloalquilo,

en el que al menos un resto R^1 a R^4 se selecciona del grupo hidroxilo y tiol y respectivamente la correspondiente X representa un enlace sencillo;

y en el que al menos otro resto R^1 a R^4 se selecciona del grupo alcoxilo, formilo, derivados de carboxilo y/o carbonilo, ceto, cetoarilo, halocetoarilo, cetoheteroarilo, cetoalquilo, halocetoalquilo, cetoalquenilo, halocetoalquenilo, sulfonilo, sulfoalquilo, sulfoarenilo, sulfonatos, sulfatos, sulfona;

o mezclas de los mismos como mediador en la fabricación de cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa, en particular materiales de fibras de madera y/o materiales compuestos.

Por el término "mediador" se entiende en particular sustancias de bajo peso molecular que actúan como catalizador. Como alternativa o de manera complementaria se entiende por el término "mediador" en particular sustancias de bajo peso molecular que pueden interaccionar con enzimas fenoloxidantes de manera sinérgica deseada.

Bajo la denominación "cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa" se engloban en particular todos los materiales de trabajo planos y no planos que contienen como componente principal materiales que contienen

lignocelulosa triturados, tales como por ejemplo madera, paja de cereales, cáñamo o lino, que se compactan tras el conformado y con temperatura y/o presión.

Bajo la denominación "materia derivada de la madera y/o material compuesto" se entiende en particular materiales que están compuestos principalmente de material que contiene lignocelulosa triturado mecánica o termomecánicamente, que se conforman tras el encolado y/o se compactan con temperatura y presión para obtener materias derivadas de la madera y/o materiales compuestos.

Definición general de grupos: dentro de la descripción y las reivindicaciones se reivindican y se describen grupos generales, tales como por ejemplo: alquilo, alcoxilo, arilo etc. Si no se describe lo contrario, se usan preferentemente los siguientes grupos dentro de los grupos descritos generalmente en el contexto de la presente invención:

alquilo: alquilos C1-C8 lineales y ramificados,

alquilos de cadena larga: alquilos C5-C20 lineales y ramificados

alquenilo: alquenilo C2-C8,

cicloalquilo: cicloalquilo C3-C8,

alcoxilo: alcoxilo C1-C6,

alcoxilo de cadena larga: alcoxilo C5-C20 lineales y ramificados

alquilenos: seleccionado del grupo que contiene:

metileno; 1,1-etileno; 1,2-etileno; 1,1-propilideno; 1,2-propileno; 1,3-propileno; 2,2-propilideno; butan-2-ol-1,4-diilo; propan-2-ol-1,3-diilo; 1, 4-butileno; ciclohexano-1,1-diilo; ciclohexano-1,2-diilo; ciclohexano-1,3-diilo; ciclohexano-1,4-diilo; ciclopentano-1,1-diilo; ciclopentano-1,2-diilo; y ciclopentano-1,3-diilo,

arilo: seleccionado de compuestos aromáticos con un peso molecular por debajo de 300 Da.

arilenos: seleccionados del grupo que contiene: 1,2-fenileno; 1,3-fenileno; 1,4-fenileno; 1,2-naftalenileno; 1,3-naftalenileno; 1,4-naftalenileno; 2,3-naftalenileno; 1-hidroxi-2,3-fenileno; 1-hidroxi-2,4-fenileno; 1-hidroxi-2,5-fenileno; y 1-hidroxi-2,6-fenileno,

derivados de carboxilo: el resto -COXR₁, en el que X representa NH u O y R₁ se selecciona del grupo que contiene alquilo, arilo, cicloalquilo, heteroarilo, heterocicloalquilo.

heteroarilo: seleccionado del grupo que contiene: piridinilo; pirimidinilo; pirazinilo; triazolilo; piridazinilo; 1,3,5-triazinilo; quinolinilo; isoquinolinilo; quinoxalinilo; imidazolilo; pirazolilo; bencimidazolilo; tiazolilo; oxazolidinilo; pirrolilo; tiofenilo; carbazolilo; indolilo; e isoindolilo, pudiendo estar unido el heteroarilo con el compuesto a través de cualquier átomo en el anillo del heteroarilo seleccionado.

heteroarilenos: seleccionados del grupo que contiene: piridindiilo; quinolindiilo; pirazodiilo; pirazoldiilo; triazoldiilo; pirazindiilo; tiofendiilo; e imidazoldiilo, actuando el heteroarileno como puente en el compuesto a través de un átomo cualquiera en el anillo del heteroarilo seleccionado, prefiriéndose en especial: piridin-2,3-diilo; piridin-2,4-diilo; piridin-2,5-diilo; piridin-2,6-diilo; piridin-3,4-diilo; piridin-3,5-diilo; quinolin-2,3-diilo; quinolin-2,4-diilo; quinolin-2,8-diilo; isoquinolin-1,3-diilo; isoquinolin-1,4-diilo; pirazol-1,3-diilo; pirazol-3,5-diilo; triazol-3,5-diilo; triazol-1,3-diilo; pirazin-2,5-diilo; e imidazol-2,4-diilo, tiofen-2,5-diilo, tiofen-3,5-diilo; un heterocicloalquilo C1-C6, seleccionado del grupo que contiene: piperidinilo; piperidina; 1,4-piperazina, tetrahidrotiofeno; tetrahidrofurano; 1,4,7-triazaciclononanos; 1,4,8,11-tetraazaciclotetradecanos; 1,4,7,10,13-pentaazaciclopentadecanos; 1,4-diaza-7-tia-ciclononanos; 1,4-diaza-7-oxa-ciclononanos; 1,4,7,10-tetraazaciclododecanos; 1,4-dioxanos; 1,4,7-tritiazaciclononanos; pirrolidinas; y tetrahidropirano, pudiendo estar unido el heteroarilo con el alquilo C1-C6 a través de cualquier átomo en el anillo del heteroarilo seleccionado.

Heterocicloalquilenos: seleccionados del grupo que contiene: piperidin-1,2-ileno; piperidin-2,6-ileno; piperidin-4,4-ilideno; 1,4-piperazin-1,4-ileno; 1,4-piperazin-2,3-ileno; 1,4-piperazin-2,5-ileno; 1,4-piperazin-2,6-ileno; 1,4-piperazin-1,2-ileno; 1,4-piperazin-1,3-ileno; 1,4-piperazin-1,4-ileno; tetrahidrotiofen-2,5-ileno; tetrahidrotiofen-3,4-ileno; tetrahidrotiofen-2,3-ileno; tetrahidrofuran-2,5-ileno; tetrahidrofuran-3,4-ileno; tetrahidrofuran-2,3-ileno; pirrolidin-2,5-ileno; pirrolidin-3,4-ileno; pirrolidin-2,3-ileno; pirrolidin-1,2-ileno; pirrolidin-1,3-ileno; pirrolidin-2,2-ilideno; 1,4,7-triazaciclonon-1,4-ileno; 1,4,7-triazaciclonon-2,3-ileno; 1,4,7-triazaciclonon-2,9-ileno; 1,4,7-triazaciclonon-3,8-ileno; 1,4,7-triazaciclonon-2,2-ilideno; 1,4,8,11-tetraazaciclotetradec-1,4-ileno; 1,4,8,11-tetraazaciclotetradec-1,8-ileno; 1,4,8,11-tetraazaciclotetradec-2,3-ileno; 1,4,8,11-tetraazaciclotetradec-2,5-ileno; 1,4,8,11-tetraazaciclotetradec-1,2-ileno; 1,4,8,11-tetraazaciclotetradec-2,2-ilideno; 1,4,7,10-tetraazaciclododec-1,4-ileno; 1,4,7,10-tetraazaciclododec-1,7-ileno; 1,4,7,10-tetraazaciclododec-1,2-ileno; 1,4,7,10-tetraazaciclododec-1,4-ileno;

5 tetraazaciclododec-2,3-ileno; 1,4,7,10-tetraazaciclododec-2,2-ilideno; 1,4,7,10,13-pentaazaciclopentadec-1,4-ileno; 1,4,7,10,13-pentaazaciclopentadec-1,7-ileno; 1,4,7,10,13-pentaazaciclopentadec-2,3-ileno; 1,4,7,10,13-pentaazaciclopentadec-1,2-ileno; 1,4,7,10,13-pentaazaciclopentadec-2,2-ilideno; 1,4-diaza-7-tiaciclonon-1,4-ileno; 1,4-diaza-7-tia-ciclonon-1,2-ileno; 1,4-diaza-7-tia-ciclonon-2,3-ileno; 1,4-diaza-7-tia-ciclonon-6,8-ileno; 1,4-diaza-7-tia-ciclonon-2,2-ilideno; 1,4-diaza-7-oxaciclonon-1,4-ileno; 1,4-diaza-7-oxa-ciclonon-1,2-ileno; 1,4-diaza-7-oxa-ciclonon-2,3-ileno; 1,4-diaza-7-oxa-ciclonon-6,8-ileno; 1,4-diaza-7-oxa-ciclonon-2,2-ilideno; 1,4-dioxan-2,3-ileno; 1,4-dioxan-2,6-ileno; 1,4-dioxan-2,2-ilideno; tetrahidropiran-2,3-ileno; tetrahidropiran-2,6-ileno; tetrahidropiran-2,5-ileno; tetrahidropiran-2,2-ilideno; 1,4,7-tritia-ciclonon-2,3-ileno; 1,4,7-tritia-ciclonon-2,9-ileno; y 1,4,7-tritia-ciclonon-2,2-ilideno,

10 heterocicloalquilo: seleccionado del grupo que contiene: pirrolinilo; pirrolidinilo; morfolinilo; piperidinilo; piperazinilo; hexametilimininas; 1,4-piperazinilo; tetrahidrotiofenilo; tetrahidrofuranilo; 1,4,7-triazaciclononanilo; 1,4,8,11-tetraazaciclotetradecanilo; 1,4,7,10,13-pentaazaciclopentadecanilo; 1,4-diaza-7-tiaciclononanilo; 1,4-diaza-7-oxa-ciclononanilo; 1,4,7,10-tetraazaciclododecanilo; 1,4-dioxanilo; 1,4,7-tritiaciclononanilo; 15 tetrahidropiranilo; y oxazolidinilo, pudiendo estar unido el heterocicloalquilo con el compuesto a través de cualquier átomo en el anillo del heterocicloalquilo seleccionado.

Halógeno: seleccionado del grupo que contiene: F; Cl; Br y I,

20 haloalquilo: seleccionado del grupo que contiene alquilo C1-C8 lineal o ramificado mono, di, tri, poli y perhalogenado

pseudohalógeno: seleccionado del grupo que contiene -CN, -SCN, -OCN, N3, -CNO, -SeCN.

25 En tanto que no se mencione lo contrario, los siguientes grupos son grupos más preferidos dentro de la definición de grupos general:

alquilo: alquilo C1-C6 lineal y ramificado, aún preferentemente metilo y etilo

30 alquilos de cadena larga: alquilo C5-C10 lineal y ramificado, preferentemente alquilos C6-C8

alquenilo: alquenilo C3-C6,

35 cicloalquilo: cicloalquilo C6-C8,

alcoxilo: alcoxilo C1-C4, aún preferentemente metoxilo y etoxilo

alcoxilo de cadena larga: alcoxilo C5-C10 lineal y ramificado, preferentemente alcoxilo C6-C8 lineal

40 alquileo: seleccionado del grupo que contiene: metileno; 1,2-etileno; 1,3-propileno; butan-2-ol-1,4-diilo; 1,4-butileno; ciclohexano-1,1-diilo; ciclohexano-1,2-diilo; ciclohexano-1,4-diilo; ciclopentano-1,1-diilo; y ciclopentano-1,2-diilo,

arilo: seleccionado del grupo que contiene: fenilo; bifenilo; naftalenilo; antracenilo; y fenantrenilo,

45 arileno: seleccionado del grupo que contiene: 1,2-fenileno; 1,3-fenileno; 1,4-fenileno; 1,2-naftalenileno; 1,4-naftalenileno; 2,3-naftalenileno y 1-hidroxi-2,6-fenileno,

heteroarileno: tiofeno, pirrol, piridina, piridazina, pirimidina, indol, tienotiofeno

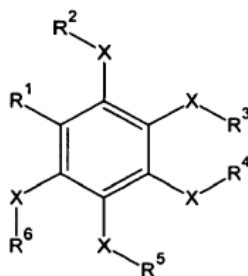
50 halógeno: seleccionado del grupo que contiene: Br y Cl, de manera especialmente preferente Br.

Ha resultado sorprendentemente que es ventajoso el uso de un material de acuerdo con la invención de este tipo en la fabricación de cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa. En particular, el uso de un material de acuerdo 55 con la presente invención en la mayor parte de las aplicaciones ofrece una o varias de las siguientes ventajas:

- la fabricación de los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa es posible de manera más rápida y más fácil
- los aglutinantes que contienen formaldehído pueden excluirse lo más ampliamente, pueden evitarse parcialmente incluso totalmente.
- durante la fabricación, durante el procesamiento posterior y el uso posterior no se producen emisiones nocivas.
- el material de acuerdo con la invención no forma productos de degradación tóxicos, de modo que el uso es inocuo
- los productos así fabricados pueden reciclarse sin problemas.

65 De acuerdo con una forma de realización preferente, el material de acuerdo con la invención contiene al menos un

material con la siguiente estructura



III

en la que

5 R^1 se selecciona de hidroxilo (-OH) y tiol (-SH);

R^4 se selecciona del grupo que contiene alcoxilo, formilo, derivados de carboxilo y/o carbonilo, ceto, cetoarilo, halocetoarilo, cetoheteroarilo, cetoalquilo, halocetoalquilo, cetoalquenilo, halocetoalquenilo, sulfonilo, sulfoalquilo, sulfoarenilo, sulfonatos, sulfatos, sulfona;

10 cada X independientemente entre sí se selecciona del grupo que contiene enlace sencillo, $-CR'R''$ -, $-CR'=CR''$ -, en el que R' y R'' independientemente entre sí se seleccionan del grupo que contiene hidrógeno, alquilo, arilo, cicloalquilo,

15 así como

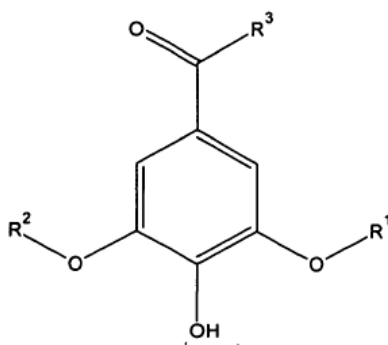
R^2 , R^3 , R^5 y R^6 independientemente entre sí se seleccionan del grupo que contiene hidrógeno, hidroxilo, tiol, halógeno, pseudohalógeno, formilo, derivados de carboxilo y/o carbonilo, alquilo, alquilo de cadena larga, alcoxilo, alcoxilo de cadena larga, cicloalquilo, haloalquilo, arilo, arileno, haloarilo, heteroarilo, heteroarileno, heterocicloalquilenio, heterocicloalquilo, haloheteroarilo, alquenilo, haloalquenilo, alquinilo, haloalquinilo, ceto, cetoarilo, halocetoarilo, cetoheteroarilo, cetoalquilo, halocetoalquilo, cetoalquenilo, halocetoalquenilo, fosfoalquilo, fosfonatos, fosfatos, fosfina, óxido de fosfina, fosforilo, fosfoarilo, sulfonilo, sulfoalquilo, sulfoarenilo, sulfonatos, sulfatos, sulfonas, poliéter, sililalquilo, sililalquiloxilo, pudiendo estar, en caso de restos adecuados, sustituidos uno o varios grupos CH_2 no adyacentes independientemente entre sí con $-O$ -, $-S$ -, $-NH$ -, $-NR^o$ -, $-SiR^oR^o$ -, $-CO$ -, $-COO$ -, $-OCO$ -, $-OCO-O$ -, $-SO_2$ -, $-S-CO$ -, $-CO-S$ -, $-CY^1=CY^2$ o $-C=C$ - y concretamente de manera que los átomos de O y/o S no estén unidos entre sí directamente (los grupos CH_3 terminales se entienden como grupos CH_2 en el sentido de CH_2-H).

30 Estos materiales han dado buen resultado especialmente con frecuencia en la práctica. Sin estar limitado a esto, se debe esto a que en este caso la función hidroxilo/tiol está en la posición 4 con respecto a un grupo de activación.

35 De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, el material de acuerdo con la invención no contiene nitrógeno. Esto ha resultado ventajoso dado que así puede garantizarse de manera sencilla que no se produzcan productos de degradación indeseados (tales como gases nitrosos, etc.) en la fabricación del cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa.

De acuerdo con una forma de realización preferente, el al menos un material se selecciona del grupo que contiene

- 40 - ácido hidroxibenzoico, preferentemente ácido 4-hidroxibenzoico, así como sus ésteres, preferentemente ésteres alquílicos y arílicos
- ácido hidroxifuránico, preferentemente ácido 2-hidroxifuran-5-carboxílico y/o ácido 3-hidroxifuran-5-carboxílico, así como sus ésteres, preferentemente ésteres alquílicos y arílicos
- 45 - ácido hidroxicinámico, preferentemente ácido 4-hidroxicinámico, así como sus ésteres, preferentemente ésteres alquílicos y arílicos
- compuestos de estructura general IV

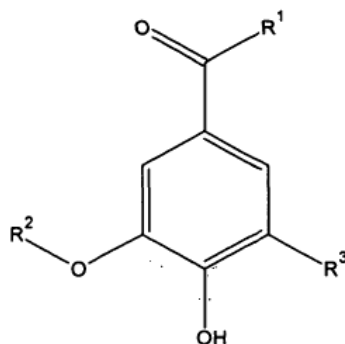


IV

en la que R¹, R² y R³ independientemente entre sí se seleccionan de hidrógeno, alquilo (preferentemente metilo y/o etilo), cicloalquilo y arilo. En particular se prefieren anillos de acetosiringona (R¹, R², R³ = metilo), siringaldehído (R¹, R² = metilo, R³ = H),

5

- compuestos de estructura general

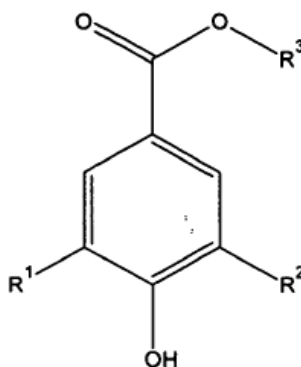


V

en la que R¹, R² y R³ independientemente entre sí se seleccionan de hidrógeno, alquilo (preferentemente metilo y/o etilo), cicloalquilo y arilo. En particular se prefieren acetovanillona (R¹, R² = metilo, R³ = H), vanillina (R¹ = metilo, R², R³ = H), etilvanillina (R¹ = etilo, R², R³ = H)

10

- compuestos de estructura general VI

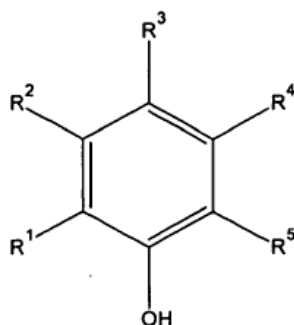


VI

en la que R¹, R² y R³ independientemente entre sí se seleccionan de hidrógeno, alcoilo (preferentemente metoxilo y/o etoxilo), alquilo (preferentemente metilo y/o etilo), cicloalquilo y arilo. En particular se prefieren siringato de metilo (R¹, R² = metoxilo, R³ = metilo), ácido vanilínico (R¹, R³ = H, R² = metoxilo)

15

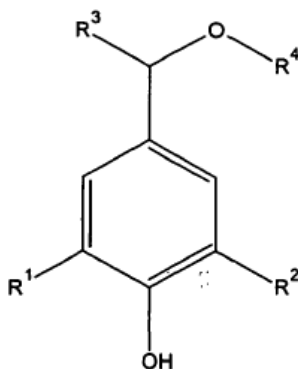
- compuestos de estructura general VII



VII

en la que R^1 , R^2 , R^3 , R^4 y R^5 independientemente entre sí se seleccionan de hidrógeno, hidroxilo, alquilo (preferentemente metilo y/o etilo), alcoxilo (preferentemente metoxilo y/o etoxilo), cicloalquilo y arilo. En particular se prefieren 2-6-dimetilfenol (R^1 , R^5 = metilo, R^2 , R^3 , R^4 = H), 2,6-dimetoxifenol (R^1 , R^5 = metoxilo, R^2 , R^3 , R^4 = H), 3-metoxifenol (R^2 = metoxilo, R^1 , R^3 , R^4 , R^5 = H), 2-hidroxibifenilo (R^1 = fenilo, R^2 , R^3 , R^4 , R^5 = H), 3-hidroxibifenilo (R^2 = fenilo, R^1 , R^3 , R^4 , R^5 = H), 4-hidroxibifenilo (R^3 = fenilo, R^1 , R^2 , R^4 , R^5 = H), catecol (R^1 = hidroxilo, R^2 , R^3 , R^4 , R^5 = H), guayacol (R^1 = metoxilo, R^2 , R^3 , R^4 , R^5 = H), 2,4,6-trimetoxifenol (R^1 , R^3 , R^5 = metoxilo, R^2 , R^4 = H).

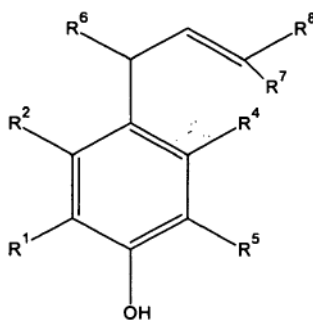
10 - Compuestos de estructura general VIII



VIII

en la que R^1 , R^2 , R^3 y R^4 independientemente entre sí se seleccionan de hidrógeno, alcoxilo (preferentemente metoxilo y/o etoxilo), alquilo (preferentemente metilo y/o etilo), cicloalquilo y arilo. En particular se prefieren alcohol vanilínico (R^1 , R^3 , R^4 = H, R^2 = metoxilo)

15 - compuestos de estructura general IX



IX

en la que R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 y R^8 independientemente entre sí se seleccionan de hidrógeno, alquilo (preferentemente metilo y/o etilo), alcoxilo (preferentemente metoxilo y/o etoxilo), cicloalquilo y arilo. En particular se prefieren 2,6-dimetoxi-4-alilfenol (R^1 , R^5 = metoxilo, R^2 , R^3 , R^4 , R^6 , R^7 y R^8 = H), 3-metoxi-4-alilfenol (R^2 = metoxilo, R^1 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^8 = H).

- fenolftaleína, dicloroindofenol

- ácido hidroxiantranílico, preferentemente ácido 3-hidroxiantranílico y sus ésteres, preferentemente ésteres alquílicos y/o arílicos

5

- alcohol hidroxibencílico, preferentemente alcohol 2- y/o 4-hidroxibencílico

o mezclas de los mismos.

10 De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención se usa el material junto con al menos una enzima fenoloxidante, preferentemente seleccionada del grupo laccasas, Mg-peroxidasas, lignina-peroxidasas, ligninasas, bilirrubina-oxidasas, catecoloxidasas o mezclas de las mismas.

15 De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, la proporción entre el material y la enzima asciende a entre $\geq 0,5$ U/ml de enzima por 1 mM de material (eventualmente la suma de los materiales) y ≤ 40 U/ml de enzima por 1 mM de material.

20 La actividad de la enzima (en unidades por mililitro U/ml) se mide a este respecto en las denominadas "unidades ABTS" según MATSUMURA, E.; YAMAMOTO, E.; NUMATA, A.; KAWANO, T.; SHIN, T.; MURAO, S. (1986): Structures of the Laccase-catalysed Oxidation Products of Hydroxybenzoic Acids in the presence of ABTS. Japan Society for Bioscience, Tiotech. and Agrochem., Agric. Biol. Chem 50 (5), páginas 1355-1357.

25 Esto ha dado buen resultado especialmente en la práctica. De manera especialmente preferente, la proporción asciende a de ≥ 1 U/ml de enzima por 1 mM de material a ≤ 30 U/ml de enzima por 1 mM de material, aún preferentemente de ≥ 10 U/ml de enzima por 1 mM de material a ≤ 20 U/ml de enzima por 1 mM de material.

De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, el cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa está libre de aglutinantes.

30 La expresión "libre de aglutinantes" en el sentido de la presente invención comprende a este respecto en particular que no se usan aglutinantes sintéticos o naturales (por ejemplo aminoplásticos, fenoplásticos, isocianatos etc., proteínas, taninos, almidón etc.) y/o la proporción de estos aglutinantes en el cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa acabado asciende a menos del 1 % en peso. Ha resultado sorprendente que mediante el uso de acuerdo con la invención en la mayor parte de las aplicaciones puede prescindirse de otro aglutinante (esencialmente).

35

De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención se fabrica el cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa a partir de fibras que contienen lignina, prefiriéndose en particular fibras de madera.

40 A este respecto, el término "fibras" significa en particular fibras que contienen lignina con una longitud de $\geq 0,5$ mm a ≤ 10 mm y un diámetro de fibra de $\geq 0,05$ mm a ≤ 3 mm. Se prefieren en particular fibras con longitud de ≥ 1 mm a ≤ 6 mm y un diámetro de fibra de $\geq 0,1$ mm a ≤ 1 mm.

45 El objetivo de acuerdo con la invención se soluciona además mediante procedimientos para la fabricación de cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa, en particular materias derivadas de la madera y/o materiales compuestos, que comprende las etapas

a) mezclar al menos un material precursor con una solución, que contiene al menos un mediador descrito tal como anteriormente y al menos una enzima fenoloxidante

50

b) inmediatamente conformar mecánica y/o termomecánicamente.

55 El término "inmediatamente" significa y/o comprende a este respecto en particular un tiempo de incubación de < 30 min, preferentemente < 20 min, aún preferentemente < 10 min. De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención se realiza la etapa b) sin tiempo de incubación.

60 A este respecto se entiende el término "tiempo de incubación" de modo que tras la aplicación de la mezcla de enzima-mediador se espera aún un cierto tiempo (= el tiempo de incubación), que es independiente del otro desarrollo del procedimiento de fabricación. Si no existe o no es necesario ningún tiempo de incubación, se realiza la etapa b) por consiguiente sin retraso, que no se debería a la otra aplicación concreta, tras la etapa a).

Ha resultado sorprendente que es ventajoso un procedimiento de este tipo en la fabricación de cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa. En particular, el procedimiento de acuerdo con la presente invención ofrece en la mayor parte de las aplicaciones una o varias de las siguientes ventajas:

65

- la fabricación de los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa es posible de manera más rápida y más sencilla
 - las materias primas está disponibles permanentemente.
 - los aglutinantes que contienen formaldehído pueden excluirse lo más ampliamente, pueden evitarse parcialmente incluso totalmente.
 - durante la fabricación, durante el procesamiento posterior y el uso posterior no se producen emisiones nocivas.
 - el material de acuerdo con la invención no forma productos de degradación tóxicos, de modo que el uso es inocuo
 - los productos así fabricados pueden reciclarse sin problemas.
 - el uso ofrece a las empresas de materias derivadas de la madera las oportunidades de establecer procedimientos de producción aceptados por la política medioambiental.
 - el producto puede fabricarse independientemente del precio de petróleo creciente.
 - una venta de productos libres de formaldehído, inocuos para la salud encuentra una amplia aceptación entre los consumidores.
- Por el término "material precursor" se entiende en particular de acuerdo con una forma de realización preferente de la invención fibras que contienen lignina, en particular fibras de madera, sin embargo también fibras de cáñamo, fibras de lino, fibras de yute, fibras de tallos de algodón, fibras de paja de cereales, fibras de determinadas gramíneas dulces etc.
- A este respecto el término fibras significa en particular fibras que contienen lignina con una longitud de $\geq 0,5$ mm a ≤ 10 mm y un diámetro de fibra de $\geq 0,05$ mm a ≤ 3 mm. Se prefieren en particular fibras con longitud de ≥ 1 mm a ≤ 6 mm y un diámetro de fibra de $\geq 0,1$ mm a ≤ 1 mm.
- De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención se usa el mediador en la etapa a) junto con al menos una enzima fenoloxidante seleccionada del grupo laccasas, Mg-peroxidasas, lignina-peroxidasas, ligninasas o mezclas de las mismas.
- De acuerdo con una forma de realización preferente, la concentración (en U/ml) de la al menos una enzima (o la concentración combinada de las enzimas) asciende a de ≥ 50 U/ml a ≤ 400 U/ml. Esto ha dado buen resultado especialmente en la práctica. De manera especialmente preferente se encuentra la concentración a de ≥ 100 U/ml a ≤ 300 U/ml, aún preferentemente de ≥ 150 U/ml a ≤ 250 U/ml. De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, la proporción entre el mediador y la al menos una enzima asciende a entre $\geq 0,5$ U/ml de enzima por 1 mM de mediador (eventualmente la suma de los materiales) a ≤ 40 U/ml de enzima por 1 mM de mediador.
- Esto ha dado buen resultado especialmente en la práctica. De manera especialmente preferente, la proporción asciende a de ≥ 1 U/ml de enzima por 1 mM de mediador a ≤ 30 U/ml de enzima por 1 mM de mediador, aún más preferentemente de ≥ 10 U/ml de enzima por 1 mM de mediador a ≤ 20 U/ml de enzima por 1 mM de mediador.
- La presente invención se refiere además a un cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa, en particular a una materia derivada de la madera y/o un material compuesto, especialmente una plancha de fibras, fabricada usando un material de acuerdo con la invención y/o según el procedimiento de acuerdo con la invención.
- Preferentemente, el cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa en particular una materia derivada de la madera y/o material compuesto, especialmente una plancha de fibras, está libre de aglutinantes.
- Los cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa de acuerdo con la invención pueden usarse en una pluralidad de aplicaciones, en particular (pero sin limitarse a las mismas):
- planchas MDF para fines no de soporte en la zona interior seca (construcción de muebles e interiores)
 - planchas contrachapadas: chapa - plancha de soporte MDF - chapa
 - MDF bajo papel decorativo
 - MDF bajo lacado de superficie
 - HDF para suelos laminados, suelos de parquet
 - planchas aislantes, por ejemplo planchas calorífugas y planchas de aislamiento acústico al ruido de pasos
 - planchas LDF
 - piezas moldeadas, por ejemplo en el sector sanitario
 - piezas prensadas, por ejemplo para el revestimiento interior de automóviles
- Las partes constituyentes y los componentes que van a usarse de acuerdo con la invención mencionados anteriormente así como los reivindicados y descritos en los ejemplos de realización no están sujetos en su tamaño, configuración, selección de material y concepción técnica a ninguna condición de excepción especial, de modo que los criterios de selección conocidos en el campo de aplicación pueden usarse de manera ilimitada.
- Otras particularidades, características y ventajas del objeto de la invención resultan de las reivindicaciones dependientes así como de la siguiente descripción de los correspondientes ejemplos y dibujos, en los que (a modo

de ejemplo) están representados varios ejemplos de realización de cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa de acuerdo con la invención. En los dibujos que se refieren a los ejemplos muestra:

la figura 1 las propiedades mecánica-tecnológicas (resistencia a la tracción transversal y hinchamiento de espesor) de una plancha de fibras de madera de acuerdo con la presente invención así como dos planchas de acuerdo con ejemplos comparativos; así como

la figura 2 las resistencias a la flexión de las planchas de acuerdo con la figura 1.

EJEMPLO I

La invención se muestra a continuación de acuerdo con un ejemplo (que ha de entenderse de manera puramente ilustrativa).

Para ello se usó ácido 4-hidroxibenzoico como mediador así como laccasa habitual en el comercio (empresa Novozyme, Dinamarca) como enzima y se fabricó a partir de fibras de madera (fibras TMP, que están compuestas de madera de pino, picea o de haya con una longitud de 1,23 mm a 5,12 mm y un diámetro de fibra de 0,11 mm a 0,87 mm) una plancha de fibras MDF según el siguiente procedimiento:

se colocó una mezcla tampón sobre 200 U/ml de laccasa y ácido 4-hidroxibenzoico 10 mM (L 200 + HBA 10 mM).

A continuación se pulverizaron las fibras de madera con la solución de laccasa-mediador en la mezcladora de un solo eje (procedimiento *blender* (mezclador)). Se trata de un procedimiento de pulverización que se conoce en el sentido convencional como procedimiento de secado. Se usaron habitualmente 1 l de solución sobre 1 kg de fibras de madera.

Las fibras de madera se secaron tras la pulverización con la mezcla tampón de laccasa-mediador directamente tras la pulverización en la mezcladora mediante la instalación de secado tubular hasta obtener una humedad del 10 % - 14 %. La temperatura de entrada al dispositivo de secado ascendía a este respecto a 100 °C - 120 °C, la temperatura de salida del dispositivo de secado a 40 °C. Tras el secado se realizó el esparcimiento para obtener el material no tejido de fibras y la compactación para dar planchas MDF.

No se usó ningún agente de hidrofobización en la fabricación de las planchas MDF.

Todas las planchas de fibras fabricadas se pulieron tras una fase de enfriamiento (al menos durante 4 horas) y se cortaron a medida para examinarlas según la prueba de propiedades mecánica-tecnológicas según las normas EN 310, 317 y 319. La comprobación de las resistencias a la flexión y a la tracción transversal tuvo lugar en una máquina de prueba *Zwick-Roell*, una comprobación de las densidades aparentes tuvo lugar por medio del aparato medidor de perfil de densidad aparente DA-X de *GreCon*.

Como planchas de referencia sirvieron las planchas de fibras de madera, en las que las fibras de madera nativas se pulverizaron con una mezcla tampón de laccasa desnaturalizada (enzima sometida a autoclave de destrucción = inactiva) y sin mediador y se compactaron para dar planchas MDF. Adicionalmente se fabricaron para fines comparativos planchas MDF cuyas fibras se pulverizaron previamente únicamente con mezcla tampón de laccasa (L 200) sin mediador.

La figura 1 muestra la resistencia a la tracción transversal (barras anchas) así como el hinchamiento de espesor (barras delgadas) para la plancha de fibras de acuerdo con la invención (L200 + HBA 10) así como los ejemplos comparativos mencionados, es decir una plancha de fibras de madera de referencia y una plancha de fibras de madera únicamente con laccasa (L200).

En la observación de la figura salta a la vista que en la plancha fabricada de acuerdo con la invención (L 200 + HBA 10 mM) se consiguió una resistencia a la tracción transversal promedio de 0,79 N/mm². Esto significa un claro cumplimiento de la norma EN 319, en la que se requieren 0,65 N/mm². También los valores de hinchamiento de espesor pudieron reducirse con el 16,8 % en la plancha L 200 + HBA 10 apenas por debajo del valor de hinchamiento máximo requerido según la norma EN 317 del 17 %. En las planchas L 200 (únicamente con laccasa) se encontraba la resistencia a la tracción transversal con 0,62 N/mm² demasiado baja y el valor de hinchamiento con aproximadamente el 42 % demasiado alto para cumplir las normas.

En las planchas de fibras de madera de referencia (con laccasa desnaturalizada = inactiva) no se han cumplido las normas. La resistencia a la tracción transversal se encontraba a 0,08 N/mm², el hinchamiento de espesor en el 105 %.

Además de la determinación de las resistencias a la tracción transversal y los hinchamientos de espesor se sometieron a prueba también las resistencias de la flexión de las planchas MDF mencionadas (figura 2).

Tal como puede distinguirse en la figura 2, las dos planchas MDF unidas por laccasa y laccasa-mediador cumplen la norma EN 310 necesaria para las resistencias a la flexión. A este respecto se aclara que la resistencia a la flexión con el uso de HBA 10 mM con aproximadamente 52 N/mm² se encontraba esencialmente más alta que sin mediador (29 N/mm² con la muestra L 200). En las planchas de fibras de madera de referencia se midieron resistencias a la flexión muy bajas.

EJEMPLOS II a VI

A continuación se fabricaron (de manera análoga al ejemplo I) aún otras planchas de fibras MDF de acuerdo con la presente invención. A este respecto se usaron los mediadores II a VI indicados en la tabla I.

Tabla I

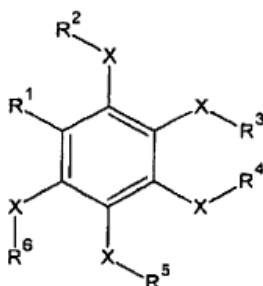
Mediadores	N.º de ejemplo	Resistencia a la flexión [N/mm ²]
Acetosiringona	II	25
Siringaldehído	III	23
Siringato de metilo	IV	21
Vanillina	V	17,7
Ácido vanilínico	VI	18

Igualmente se midieron las resistencias a la flexión (en N/mm²) de manera análoga a anteriormente. Los mediadores usados consiguieron resultados igualmente muy buenos.

De estos resultados puede deducirse que con la activación enzimática de las fibras de madera con laccasa y mediador de acuerdo con la invención no es necesario ningún tiempo de incubación para fabricar planchas MDF que cumplan las normas. Por consiguiente, el sistema de laccasa-mediador sobre las fibras de madera provoca un efecto químico y físico considerable.

REIVINDICACIONES

1. Uso de un material seleccionado del grupo que contiene



I

5 en el que

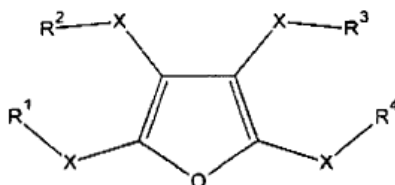
R^1 se selecciona de hidroxilo (-OH) y tiol (-SH);

cada X independientemente entre sí se selecciona del grupo que contiene enlace sencillo, -CR'R"-, -CR'=CR"-, en donde R' y R" independientemente entre sí se seleccionan del grupo que contiene hidrógeno, alquilo, arilo, cicloalquilo,

así como

R^2 a R^6 independientemente entre sí se seleccionan del grupo que contiene hidrógeno, hidroxilo, tiol, halógeno, pseudohalógeno, formilo, derivados de carboxilo y/o carbonilo, alquilo, alquilo de cadena larga, alcoxilo, alcoxilo de cadena larga, cicloalquilo, haloalquilo, arilo, arileno, haloarilo, heteroarilo, heteroarileno, heterocicloalquileo, heterocicloalquilo, haloheteroarilo, alqueno, haloalqueno, alquino, haloalquino, ceto, cetoarilo, halocetoarilo, cetoheteroarilo, cetoalquilo, halocetoalquilo, cetoalqueno, halocetoalqueno, fosfoalquilo, fosfonatos, fosfatos, fosfina, óxido de fosfina, fosforilo, fosfoarilo, sulfoalquilo, sulfoarenilo, sulfonatos, sulfatos, sulfonas, poliéter, sililalquilo, sililalquilo, pudiendo estar, en caso de restos adecuados, sustituidos uno o varios grupos CH_2 no adyacentes independientemente entre sí con -O-, -S-, -NH-, -NR^o-, -SiR^oR^o-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -SO₂-, -S-CO-, -CO-S-, -CY¹=CY² o $C\equiv C$ - y concretamente de manera que los átomos de O y/o S no estén unidos entre sí directamente (los grupos CH_3 terminales se entienden como grupos CH_2 en el sentido de CH_2 -H),

y en el que al menos un resto R^2 a R^6 se selecciona del grupo de alcoxilo, formilo, derivados de carboxilo y/o carbonilo, ceto, cetoarilo, halocetoarilo, cetoheteroarilo, cetoalquilo, halocetoalquilo, cetoalqueno, halocetoalqueno, sulfoalquilo, sulfoarenilo, sulfonatos, sulfatos, sulfona;



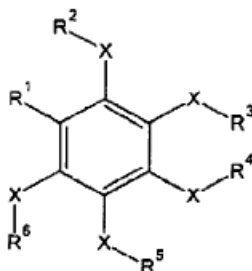
II

en el que R^1 a R^4 independientemente entre sí se seleccionan del grupo que contiene hidrógeno, hidroxilo, tiol, halógeno, pseudohalógeno, formilo, derivados de carboxilo y/o carbonilo, alquilo, alquilo de cadena larga, alcoxilo, alcoxilo de cadena larga, cicloalquilo, haloalquilo, arilo, arileno, haloarilo, heteroarilo, heteroarileno, heterocicloalquileo, heterocicloalquilo, haloheteroarilo, alqueno, haloalqueno, alquino, haloalquino, ceto, cetoarilo, halocetoarilo, cetoheteroarilo, cetoalquilo, halocetoalquilo, cetoalqueno, halocetoalqueno, fosfoalquilo, fosfonatos, fosfatos, fosfina, óxido de fosfina, fosforilo, fosfoarilo, sulfoalquilo, sulfoarenilo, sulfonatos, sulfatos, sulfonas, poliéter, sililalquilo, sililalquilo, pudiendo estar, en caso de restos adecuados, sustituidos uno o varios grupos CH_2 no adyacentes independientemente entre sí con -O-, -S-, -NH-, -NR^o-, -SiR^oR^o-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -SO₂-, -S-CO-, -CO-S-, -CY¹=CY² o $C\equiv C$ - y concretamente de manera que los átomos de O y/o S no estén unidos entre sí directamente (los grupos CH_3 terminales se entienden como grupos CH_2 en el sentido de CH_2 -H),

cada X independientemente entre sí se selecciona del grupo que contiene enlace sencillo, -CR'R"-, -CR'=CR"-, en el que R' y R" independientemente entre sí se seleccionan del grupo que contiene hidrógeno, alquilo, arilo, cicloalquilo,

en el que al menos un resto R^1 a R^4 se selecciona del grupo de hidroxilo y tiol y respectivamente la correspondiente X representa un enlace sencillo;
 y en el que al menos otro resto R^1 a R^4 se selecciona del grupo de alcoxilo, formilo, derivados de carboxilo y/o carbonilo, ceto, cetoarilo, halocetoarilo, cetoheteroarilo, cetoalquilo, halocetoalquilo, cetoalquenilo, halocetoalquenilo, sulfonilo, sulfoalquilo, sulfoarenilo, sulfonatos, sulfatos, sulfona;
 o mezclas de los mismos como mediador en la fabricación de cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa, en particular materias derivadas de la madera y/o materiales compuestos, en el que se usa el material junto con al menos una enzima fenoloxidante.

2. Uso según la reivindicación 1, en el que el material comprende un material con la siguiente estructura III:



III

en la que

R^1 se selecciona de hidroxilo (-OH) y tiol (-SH);

R^4 se selecciona del grupo que contiene alcoxilo, formilo, derivados de carboxilo y/o carbonilo, ceto, cetoarilo, halocetoarilo, cetoheteroarilo, cetoalquilo, halocetoalquilo, cetoalquenilo, halocetoalquenilo, sulfonilo, sulfoalquilo, sulfoarenilo, sulfonatos, sulfatos, sulfona;

cada X independientemente entre sí se selecciona del grupo que contiene enlace sencillo, -CR R'' -, -CR'=CR'-, en el que R' y R'' independientemente entre sí se seleccionan del grupo que contiene hidrógeno, alquilo, arilo, cicloalquilo,

así como

R^2 , R^3 , R^5 y R^6 independientemente entre sí se seleccionan del grupo que contiene hidrógeno, hidroxilo, tiol, halógeno, pseudohalógeno, formilo, derivados de carboxilo y/o carbonilo, alquilo, alquilo de cadena larga, alcoxilo, alcoxilo de cadena larga, cicloalquilo, haloalquilo, arilo, arileno, haloarilo, heteroarilo, heteroarileno, heterocicloalquileno, heterocicloalquilo, haloheteroarilo, alquenilo, haloalquenilo, alquinilo, haloalquinilo, ceto, cetoarilo, halocetoarilo, cetoheteroarilo, cetoalquilo, halocetoalquilo, cetoalquenilo, halocetoalquenilo, fosfoalquilo, fosfonatos, fosfatos, fosfina, óxido de fosfina, fosforilo, fosfoarilo, sulfonilo, sulfoalquilo, sulfoarenilo, sulfonatos, sulfatos, sulfonas, poliéter, sililalquilo, sililalquiloxilo, pudiendo estar, en caso de restos adecuados, sustituidos uno o varios grupos CH_2 no adyacentes independientemente entre sí con -O-, -S-, -NH-, -NR o -, -SiR o R o -, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -SO $_2$ -, -S-CO-, -CO-S-, -CY 1 =CY 2 o -C=C- y concretamente de manera que los átomos de O y/o S no estén unidos entre sí directamente (los grupos CH_3 terminales se entienden como grupos CH_2 en el sentido de CH_2 -H).

3. Uso según las reivindicaciones 1 o 2, en el que el material no contiene nitrógeno.

4. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la enzima fenoloxidante se selecciona del grupo de laccasas, Mg-peroxidasas, lignina-peroxidasas, ligninasas, bilirrubina-oxidasas, catecoloxidasas o mezclas de las mismas.

5. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la proporción entre el material y la enzima asciende a de $\geq 0,5$ U/ml de enzima por 1 mM de material a ≤ 40 U/ml de enzima por 1 mM de material.

6. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el cuerpo moldeado que contiene lignocelulosa está libre de aglutinantes.

7. Procedimiento para la fabricación de cuerpos moldeados que contienen lignocelulosa, en particular materias derivadas de la madera y/o materiales compuestos, que comprende las etapas:

a) mezclar al menos un material precursor con una solución que contiene al menos un material de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6 y al menos una enzima fenoloxidante

b) conformar mecánica y/o termomecánicamente tras un tiempo de incubación de < 30 min.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que en la etapa a) la concentración (en U/ml) de la al menos una enzima asciende a de > 50 U/ml a ≤ 400 U/ml.

5

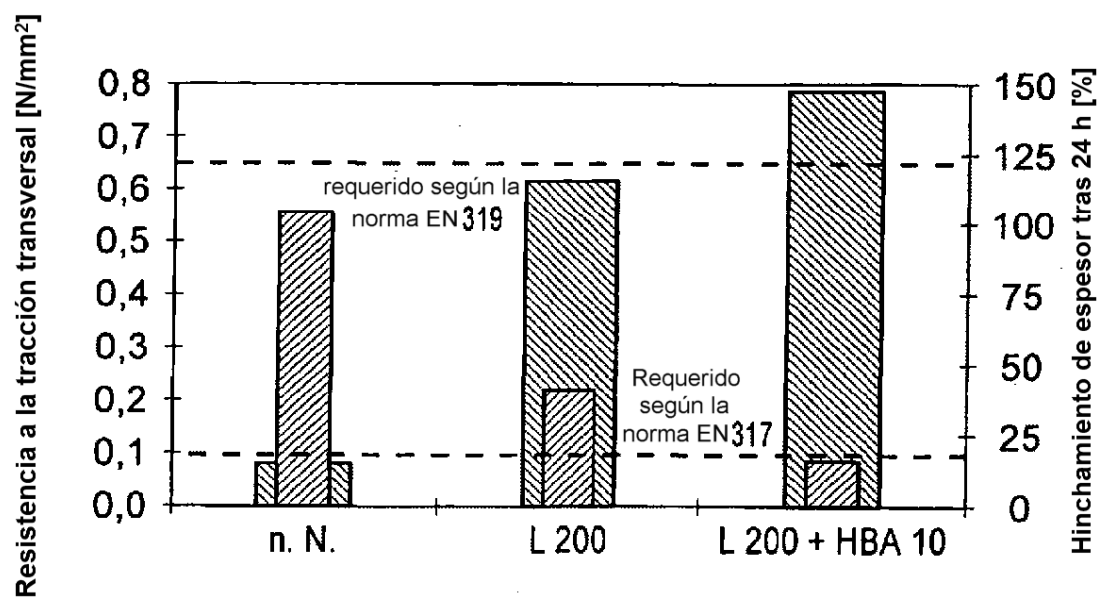


Fig. 1

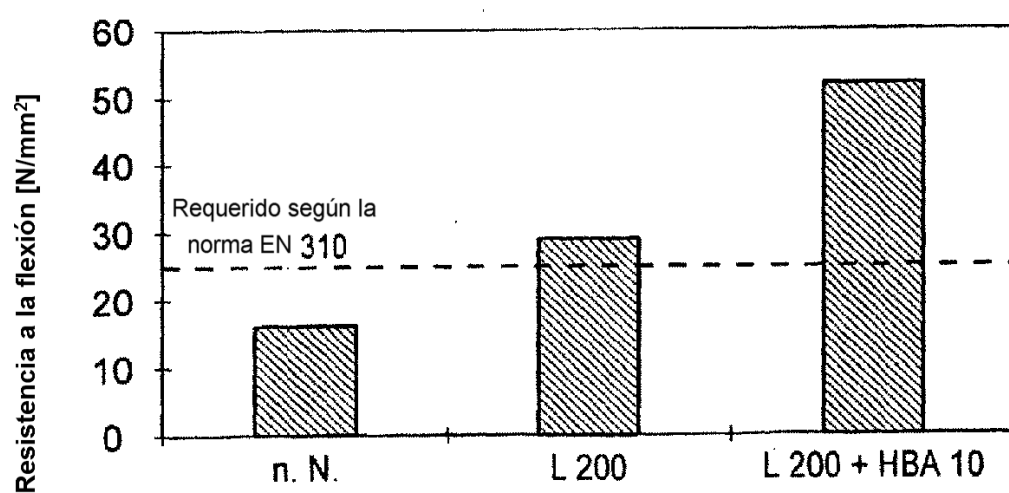


Fig. 2