

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 511 795**

51 Int. Cl.:

**C08L 89/00** (2006.01)

**C08L 97/02** (2006.01)

**B27N 1/00** (2006.01)

**C08H 8/00** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2008 E 08018449 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014 EP 2053075**

54 Título: **Procedimiento para reducir la emisión de aldehídos y otros compuestos orgánicos volátiles de derivados de la madera y composiciones para ello**

30 Prioridad:

**23.10.2007 DE 102007050935**

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

**23.10.2014**

73 Titular/es:

**KRONOTEC AG (100.0%)  
Haldenstrasse 12  
6006 LUZERN , CH**

72 Inventor/es:

**Los inventores han renunciado a ser mencionados**

74 Agente/Representante:

**PÉREZ BARQUÍN, Eliana**

ES 2 511 795 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

Procedimiento para reducir la emisión de aldehídos y otros compuestos orgánicos volátiles de derivados de la madera y composiciones para ello

5 La presente invención se refiere a la utilización de compuestos que contienen grupos amino en procedimientos para fabricar derivados de la madera a partir de productos de trituración que contienen celulosa, presentando estos derivados de la madera una emisión reducida de compuestos orgánicos volátiles (VOC) y aldehídos, en particular formaldehídos. Además se refiere la presente invención a procedimientos para reducir la emisión de compuestos orgánicos volátiles, en particular aldehídos, de lignocelulosas y productos de trituración de las lignocelulosas, como virutas de madera, hebras de madera, fibras de madera y enchapado de madera y derivados de la madera fabricados a partir de las mismas utilizando determinados aditivos en derivados de la madera y/o bien en procedimientos para fabricar estos derivados de la madera. Estos aditivos reducen la emisión de compuestos orgánicos volátiles de la lignocelulosa, como madera y productos de la trituración de las lignocelulosas, como productos de la trituración de la madera.

**Estado de la técnica**

20 Las lignocelulosas o los materiales que contienen lignocelulosas, como la madera y productos de la trituración de la madera, así como derivados de la madera fabricados a partir de los mismos, como placas de derivados de la madera, contienen, entre otros, compuestos orgánicos volátiles (VOC), como aldehídos, y compuestos orgánicos muy volátiles (VVOC), como formaldehído. Como compuestos orgánicos volátiles (VOC) se incluyen todas las sustancias orgánicas volátiles cuyo tiempo de retención en el cromatógrafo de gas se encuentra entre el C6 (hexano) y el C16 (hexadecano). A los compuestos orgánicos fácilmente volátiles pertenecen según la invención, entre otros, el ácido fórmico y el formaldehído. La expresión "aldehídos", tal como se utiliza aquí, incluye por lo tanto no sólo los compuestos fácilmente volátiles, sino también todos los otros aldehídos saturados e insaturados, en particular formaldehído.

30 Los compuestos orgánicos volátiles y los compuestos orgánicos muy volátiles existen en distintas composiciones químicas y cantidades, en función del tipo y del estado de las lignocelulosas, como la clase de madera, la duración del almacenamiento, las condiciones de almacenamiento de la madera o bien de los productos de la trituración de las lignocelulosas. Al respecto, los VOCs proceden esencialmente de sustancias de extracto de las lignocelulosas, por ejemplo de la madera o de sus productos de transformación. Representantes prominentes de los mismos son sustancias como alfa-pineno, beta-pineno, delta-3-careno. Estos componentes se encuentran sobre todo en la madera de las coníferas. Los productos de transformación que se presentan en las lignocelulosas, como en la madera y en los productos de la trituración de las lignocelulosas durante el almacenamiento y el tratamiento, son por ejemplo pentanal y hexanal, pero también octanal, octenal o 1-heptenal. Sobre todo las maderas de coníferas a partir de las cuales se fabrican predominantemente placas de fibras de densidad media (MDF) o placas OSB (de fibras orientadas), contienen grandes cantidades de resina y grasas, que dan lugar a la formación de compuestos orgánicos volátiles del terpeno y aldehídos. En parte aparecen estas sustancias también mediante descomposición de los componentes principales de la madera, como lignina, celulosa y hemicelulosa. Los VOCs y los aldehídos, como el formaldehído, pueden también aparecer cuando se utilizan determinados adhesivos para fabricar los derivados de la madera.

45 Es una realidad de conocimiento general que todos los derivados de la madera, incluidas las placas de aglomerado, placas de fibras y placas OSB, emiten tanto formaldehído como también VOC al aire del entorno. Tal como ya se ha mencionado, estas emisiones vienen originadas tanto por una descomposición química dentro de la madera como también por la descomposición química de los adhesivos utilizados que contienen formaldehído. Por el contrario en la emisión de VOC se dan exclusivamente liberaciones debidas a la madera fácilmente volátiles, estructurándose las mismas en las llamadas emisiones primarias de componentes de la madera, como terpenos o productos químicos de la descomposición, como ácido acético y las llamadas emisiones secundarias y/o terciarias, por ejemplo aldehídos superiores, como pentanal o ácidos carboxílicos superiores. Estos productos de la descomposición aparecen debido a procesos de oxidación de larga duración de componentes de la madera, como ácidos grasos, pero también lignina, celulosa y hemicelulosa.

55 Los adhesivos usuales que se utilizan actualmente en la fabricación de derivados de la madera, como placas OSB, placas de fibras de densidad media, etc., incluyen adhesivos aminoplásticos, como adhesivos de urea-formaldehído (adhesivos UF), adhesivos de melamina-urea-fenol-formaldehído (adhesivos MUPF) o adhesivos de melamina-urea-formaldehído (adhesivos MUF). Otros adhesivos que se utilizan típicamente incluyen adhesivos a base de diisocianatos (PMDI), como adhesivos a base de poliuretano, adhesivos de fenol-formaldehído (adhesivos PF) y/o adhesivos de tanino-formaldehído (adhesivos TF) o mezclas de los mismos. En el ámbito de las placas de fibras se utilizan por ejemplo principalmente adhesivos aminoplásticos. Tiene lugar una liberación de VOCs y del formaldehído tanto durante la fabricación de los derivados de la madera como también después de su fabricación o durante su utilización. En la fabricación de placas de fibra puede llegarse por ejemplo durante el tratamiento termohidrolítico de los materiales que contienen lignocelulosa a una descomposición química parcial de la madera.

Los compuestos fácilmente volátiles que entonces resultan, como aldehídos y ácidos, emiten a continuación durante el posterior proceso de fabricación o durante la posterior utilización de los derivados de madera fabricados. Los mismos pueden igualmente tener una influencia negativa sobre la resistencia como adhesivo e influir así negativamente sobre las características de los derivados de madera fabricados.

Por el documento DE 10 2006 009 847 A1 se conoce un procedimiento para absorber sustancias nocivas y olores. Al respecto se prevé una sustancia reactiva a las proteínas en las proximidades de los emisores de sustancias nocivas. Como sustancia reactiva a las proteínas se describen hidrolizados de albúmina, como escleroproteínas descompuestas enzimáticamente.

El documento WO 2005/099477 A2 se refiere a adhesivos basados en proteínas y composiciones de dispersión resistentes al agua. Se describe entre otros la utilización de proteína de soja. Estas proteínas de soja sirven para mejorar la estabilidad del adhesivo.

Por las razones antes citadas era la tarea de la presente invención limitar la emisión de formaldehidos y la emisión de VOC de derivados de la madera a un reducido nivel utilizando aditivos, en particular aditivos biológicos. Al respecto debía intervenir lo menos posible en el proceso tecnológico de la fabricación de los derivados de la madera, para evitar costosas adaptaciones tecnológicas o medidas de reestructuración. Además debe evitarse igualmente que el proceso se vea perturbado químicamente. Cuando se utilizan los adhesivos usuales que contienen formaldehído, se realiza su endurecimiento bajo elevadas temperaturas y elevada presión.

#### **Descripción de la invención**

La tarea se resuelve añadiendo una composición especial a los productos de la trituración que contienen lignocelulosa, para mediante transformación con los VOCs y los aldehídos modificar éstos tal que ya no emitan desde los productos de la trituración y/o desde los derivados de la madera fabricados a partir de estos productos de la trituración. Los compuestos que entonces aparecen son de una molecularidad tan alta que ya no son volátiles y por ello ya no contribuyen a las emisiones de VOC y/o aldehído.

Más exactamente se observó que mediante transformación de los VOCs y los aldehídos con los aditivos correspondientes a la invención, se transforman estos VOCs y aldehídos, en particular formaldehidos, en compuestos de más alta molecularidad, que ya no son volátiles.

En el marco de la invención se añaden mezclándolos los aditivos antes del prensado en caliente de los materiales que contienen lignosa para formar el derivado de la madera. La transformación (reacción) de las sustancias orgánicas volátiles con los aditivos se realiza en las condiciones necesarias para ello, como elevadas temperaturas, por ejemplo directamente en la prensa en caliente. El aditivo puede también utilizarse como adhesivo.

También pueden utilizarse en el marco de la invención varios compuestos del aditivo. La presente invención incluye por lo tanto también formas de ejecución en las que al menos se utilizan uno, dos o más compuestos de los aditivos correspondientes a la invención.

Los aditivos que pueden utilizarse en el marco de la invención son compuestos que contienen grupos amino, como compuestos que contienen aminoácido(s), como proteínas. Es decir, los aditivos pueden ser simples aminoácidos, proteínas parcialmente descompuestas, por ejemplo colágeno, pero también adhesivos que contienen proteínas, como adhesivos que contienen gluten, en particular cola de piel, cola de huesos, cola de cuero, adhesivos que contienen proteínas de la leche, como adhesivos de caseína, adhesivos que contienen proteínas vegetales, como sustancias de soja, pero también mezclas de estos distintos tipos de aditivos, que dado el caso presentan a la vez propiedades adhesivas.

Además se utilizan según la invención mezclas de productos de reacción de las proteínas con adhesivos convencionales. Entre los adhesivos convencionales se encuentran los adhesivos usuales citados en la presente solicitud para derivados de la madera, adhesivos PMDI. Entonces puede utilizarse el adhesivo correspondiente a la invención para reducir la emisión de compuestos orgánicos volátiles igualmente como adhesivo junto con estos adhesivos usuales. También es posible la conversión directa de los compuestos que contienen grupos amino, en particular compuestos que contienen aminoácido(s), como proteínas con los citados adhesivos o los compuestos de partida monómeros, como MDI.

Los aditivos pueden entonces añadirse al proceso tanto en estado líquido, por ejemplo como dispersión acuosa, como también en estado sólido, por ejemplo como partículas.

Los aditivos se añaden entonces en una proporción de 0,001% a 2,5% de sustancia sólida referido a madera atro (secado absoluto). Naturalmente pueden añadirse a las lignocelulosas también otros aditivos usuales. Por ejemplo se añaden aditivos convencionales en una gama del 3% al 12% de sustancia sólida referido a madera atro.

- 5 Los aditivos actúan entonces como una especie de moléculas captoras para los compuestos orgánicos volátiles y el formaldehído y forman, tras la transformación con los compuestos orgánicos volátiles o el formaldehído, compuestos con un peso molecular más elevado, que ya no se emiten, o en cantidades muy pequeñas, desde las lignocelulosas, como los derivados de la madera. Estos compuestos que resultan al transformar los VOCs con el aditivo, están además limitados por sus efectos toxicológicos sobre los seres vivos.
- 10 La mezcla con el aditivo, que se realiza preferiblemente junto con la mezcla con el adhesivo, puede realizarse antes o después del almacenamiento de las lignocelulosas o de los productos de trituración de las mismas.
- 15 Las lignocelulosas, como la madera o productos de la trituración de la misma, pueden ser tanto maderas de coníferas como también maderas de árboles de fronda. También son posibles mezclas de estas dos clases de madera. Preferiblemente proceden las virutas de madera, hebras o fibras de madera de maderas de coníferas.
- 20 Los derivados de la madera que pueden fabricarse utilizando la invención, pueden fabricarse según procedimientos conocidos.
- 25 El procedimiento puede incluir también otros procedimientos conocidos al especialista para reducir la emisión de compuestos orgánicos volátiles o compuestos orgánicos fácilmente volátiles.
- 30 Durante el procedimiento de fabricación, por ejemplo en el curso del tratamiento termolítico de fibras en el refinador, resultan, debido a la descomposición parcial de las lignocelulosas, en particular de la hemicelulosa de la madera, compuestos volátiles. En otra forma de ejecución ventajosa, se refiere la presente invención por lo tanto a un procedimiento en el que el aditivo se añade a las fibras tras el refinador. Esto puede realizarse por ejemplo a la vez que se insufla el aditivo. La adición del aditivo puede también realizarse antes de la etapa del refinador.
- 35 Se encontró sorprendentemente, que la adición de los aditivos correspondientes a la invención reduce la emisión de aldehídos saturados e insaturados, inclusive formaldehído, y compuestos orgánicos volátiles procedentes de los materiales que contienen lignocelulosas, tanto durante el proceso de fabricación como también después de la fabricación del derivado de la madera. Esta reducción de la emisión de compuestos orgánicos volátiles se mantiene tras la fabricación de los derivados de la madera y durante la utilización de los derivados de la madera. Los derivados de la madera pueden ser preferentemente placas de aglomerado procedentes de virutas de la madera, fibras OSB de fibras de madera, placas de madera contrachapeada de enchapado de madera y placas de fibras de madera, en particular placas MDF, de fibras de madera, así como placas HDF.
- 40 Bajo lignocelulosas se entienden materiales que contienen lignocelulosa, como la madera. Los productos de trituración de lignocelulosas obtenidos a partir de la misma incluyen en particular hebras de madera, virutas de madera o fibras de madera.
- 45 La presente invención describe la utilización de composiciones, que en lo que sigue se denominarán también solución captora, para el tratamiento de derivados de la madera y para reducir la emisión de aldehídos saturados e insaturados, en particular formaldehído y compuestos orgánicos volátiles que incluyen al menos un aditivo, siendo los aditivos compuestos con grupos amino, en particular compuestos y proteínas que contienen aminoácido(s). Las formas preferidas de estas composiciones son las que contienen los aditivos preferentes antes citados.
- 50 Los aditivos pueden entonces aplicarse según procedimientos conocidos a las lignocelulosas o a sus productos de la trituración. La solución captora puede utilizarse en la fabricación de todos los derivados de la madera, realizándose la adición según el procedimiento descrito convenientemente mediante instalaciones operativas usuales para la adición dosificada de aglutinante, como tambor de encolado, encolado blow-line (de línea de soplado), encolado en seco o directamente al aditivo poco antes del encolado, como en el área de preparación de encolado. Además es posible en el marco de la invención la adición de la solución a la estera mediante toberas directamente antes de la prensa en caliente, pero no es un procedimiento preferente debido a la mala distribución.
- 55 Tras la aplicación ha de realizarse un tratamiento tal que se aporte al sistema suficiente energía, por ejemplo mediante calor, tal que se realice la transformación de los VOCs con los aditivos. Este tratamiento puede ser por ejemplo el prensado en caliente de los productos de la trituración.
- 60 Finalmente se describen derivados de la madera que pueden obtenerse según la aplicación correspondiente a la invención de los aditivos. Estos derivados de la madera se caracterizan por una reducida emisión de aldehídos y compuestos orgánicos volátiles, inclusive formaldehído.
- Los siguientes ejemplos pretenden describir la invención más en detalle sin limitar la misma.

**Ejemplo 1**

**Fabricación de OSB de baja emisión**

5 La placa de OSB de baja emisión y la muestra de referencia sin aditivo se fabricaron a partir de idéntico material de hebras (100% pino) bajo idénticas condiciones de fabricación. Los parámetros de fabricación eran: OSB monocapa, esparcida a mano, temperatura de prensado 220 °C, factor de prensado 12 s/mm, presión de prensado 200 bar. La fabricación de las placas se realizó utilizando 5% de PMDI (referido a fibra atro) como adhesivo. A las OSBs de baja emisión se añadió además un 1% de proteína de trigo, que se dispersó antes de la aplicación en el adhesivo PMDI.

10

**Ejemplo 2**

**Determinación de la emisión procedente de OSB**

15 Las placas OSB fabricadas en el ejemplo 1 se analizaron según los siguientes procedimientos en cuanto a su comportamiento de emisión:

20 Las muestras OSB-K1 y K2 se introdujeron en cámaras de prueba (volumen: V= 23,5 l). Las cámaras de prueba operaron con 3,1 cambios del aire por hora. De ello resulta un coeficiente de flujo de aire por unidad de superficie q = 1 m<sup>3</sup>m<sup>-2</sup>h<sup>-1</sup>. Basándose en las prescripciones de todos los esquemas de prueba de VOC usuales, permanecen las pruebas durante 28 días en las cámaras de prueba con un clima según norma (23 °C y 50% de humedad relativa del aire). Las tomas de muestras de aire se realizaron sobre Tenax TA con volúmenes de toma de muestras de 1 a 2 l.

25 La cuantificación se realiza mediante un calibrado lineal multipunto de las correspondientes sustancias de referencia, así como el factor de respuesta relativo del estándar interno (Tolu<sub>o</sub>). Los compuestos para los que no se disponía del correspondiente estándar se cuantificaron de forma similar a la sustancia (ver al respecto la tabla 2). A continuación se representan los aparatos y parámetros utilizados:

**Tabla 1: Sistema GC/MS utilizado**

30

Unidad de termodesorción	TDS 3, firma Gerstel, Mühlheim en el Ruhr
Cromatógrafo de gases	Agilent 6895
Gas portador	helio
Columna	Zebtron ZB1701, 30m, 0,25mm, 025 µm 14% cianopropilfenil-
	metilpolisiloxano
Trampa de enfriamiento KAS	Glass Liner, lleno de Tenax TA
Detector	Agilent 5973N 29-400 amu; 3,8 scans s <sup>-1</sup>

35

**Termodesorción**

40

Temperatura inicial	20°C
Temperatura final	280°C
Velocidad de calentamiento	60 °C s <sup>-1</sup>
Permanencia	4 min

45

**Trampa de enfriamiento**

50

Temperatura inicial	- 30°C
Temperatura final	280°C
Velocidad de calentamiento	12 °C s <sup>-1</sup>
Permanencia	3 min
Relación de disociación	1:20

**Programa del horno**

55

Mantener 40°C, 4 min.  
6°C min<sup>-1</sup> hasta 90°C, 4 min: mantener  
8°C min<sup>-1</sup> hasta 200°C  
12°C min<sup>-1</sup> hasta 280°C; 5 min: mantener  
60 Flujo de la columna 1,2 ml min<sup>-1</sup>

Tabla 2: Estándares para cuantificar componentes secundarios

Compuesto	estándar
Terpeno	α-pineno, toluol
Aldehídos	pentanal, nonanal
Aldehídos insaturados	1-heptenal
Alcoholes	1-pentanol
Otros compuestos	toluol (IS)

5  
10 Los resultados presentados en la tabla 3 (muestra de referencia, OSB K1) y la tabla 4 (OSB con 1% de proteína de trigo, OSB K2) muestran que en las placas OSB fabricadas según la invención los valores de emisión para aldehídos saturados son bajos. El comportamiento en cuanto a emisión para terpenos y para VOCs en su conjunto eran igualmente satisfactorios.

Tabla 3: Valores individuales y sumatorios de la muestra OSB K1

OSB K1	Exclusivamente	C	C	C	C	C	NIK	Ri	sin
	C ≥ 3 μg/m <sup>3</sup>	3 días	7 días	14 días	21 días	28 días			NIK
	volumen de muestra	1 L	1 L	2 L	2 L	2 L		-	μg/m <sup>3</sup>
	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>		
Triciclono	n.d <sup>1)</sup>	n.d	n.d	n.d	n.d	1400	0,0000		
Tujeno	6,7	n.d	n.d	n.d	n.d	1400	0,0000		
α-pineno	1072,3	388,7	183,1	124,7	109,1	1400	0,0779		
OSB K1	Exclusivamente	C	C	C	C	C	NIK	Ri	sin
	C ≥ 3 μg/m <sup>3</sup>	3 días	7 días	14 días	21 días	28 días			NIK
	volumen de muestra	1 L	1 L	2 L	2 L	2 L		-	μg/m <sup>3</sup>
	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>	μg/m <sup>3</sup>		
canfeno	10,4	3,2	n.d	n.d	n.d	1400	0,0000		
b-pineno	190,8	54,0	21,3	13,3	11,4	1400	0,0081		
Terpenos mirceno	13,4	6,2	n.d	n.d	n.d	1400	0,0000		
3-careno	947,1	355,6	160,4	97,6	88,9	1400	0,0635		
Limoneno	24,0	13,0	6,6	4,1	3,5	1400	0,0025		
Felandreno	7,0	n.d	n.d	n.d	n.d	1400	0,0000		
Terpineno	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	1400	0,0000		
Terpinoleno	6,2	3,6	n.d	n.d	n.d	1400	0,0000		
Suma	2277,9	824,2	371,4	239,7	212,8				
Pentanal	7,3	14,8	25,2	21,1	23,5	1700	0,0138		
Hexanal	76,6	157,8	184,5	139,5	148,3	890	0,1666		
Aldehídos heptanal sat.	n.d	n.d	n.d	n.d	3,6	1000	0,0036		
Octanal	n.d	n.d	3,9	4,8	6,4	1100	0,0058		
nonanal	n.d	n.d	n.d	n.d	4,2	1300	0,0032		
Suma	83,9	72,5	213,5	165,4	185,9				
2-heptenal	n.d	n.d	n.d	n.d	3,7	16	0,2306		
Aldehídos Insat.	2-octenal	n.d	n.d	5,5	5,1	8,2	18	0,4550	
Suma	0,0	0,0	5,5	5,1	11,9				
Furfural	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	20	0,0000		
Otros aldehídos	benzaldehido	n.d	n.d	4,1	4,3	5,0	90	0,0550	
Suma	0,0	0,0	4,1	4,3	5,0				
Ácido acético	n.d	n.d	n.d	n.d	47,4	500	0,0948		
Ácidos org.	ácido n-hexano	n.d	n.d	n.d	n.d	4,2	490	0,0086	
Suma	0,0	0,0	0,0	0,0	51,6				
<b>Alcoh. alifáticos 1-pentanol</b>	<b>n.d</b>	<b>n.d</b>	<b>4,1</b>	<b>4,1</b>	<b>n.d</b>	<b>3600</b>	<b>0,0000</b>		
Toluol	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	1900	0,0000		
p-cimol	14,9	6,9	4,4	n.d	n.d	1100	0,0000		
Hidrocarburos Aromát.	m-cimol	n.d	n.d	n.d	n.d	1100	0,0000		
p-cimol	23,0	10,7	6,2	3,7	n.d	1100	0,0000		
Suma	37,9	17,6	10,6	3,7	0,0				

**Suma total** 2399,7 1014,3 609,2 422,2 467,2 1,2 0,0

\*) no detectado

5 **Tabla 4: Valores individuales y sumatorios de la muestra OSB K2**

OSB K1 volumen de muestra	Exclusivamente C≥ 3 µ g/m <sup>3</sup>	C 3 días	C 7 días	C 14 días	C 21 días	C 28 días	NIK	Ri	sin NIK
		1 L µ g/m <sup>3</sup>	1 L µ g/m <sup>3</sup>	2 L µ g/m <sup>3</sup>	2 L µ g/m <sup>3</sup>	2 L µ g/m <sup>3</sup>	µ g/m <sup>3</sup>	-	µ g/m <sup>3</sup>
Triciclono		3,1	n.d	n.d	n.d	n.d	1400	0,0000	
Tujeno		7,8	n.d	n.d	n.d	n.d	1400	0,0000	
a-pineno		1243,5	481,8	220,3	123,9	118,6	1400	0,0847	
OSB K2 volumen de muestra	Exclusivamente C≥ 3 µ g/m <sup>3</sup>	C 3 días	C 7 días	C 14 días	C 21 días	C 28 días	NIK	Ri	sin NIK
		1 L µ g/m <sup>3</sup>	1 L µ g/m <sup>3</sup>	2 L µ g/m <sup>3</sup>	2 L µ g/m <sup>3</sup>	2 L µ g/m <sup>3</sup>	µ g/m <sup>3</sup>	-	µ g/m <sup>3</sup>
canfeno		10,9	3,9	n.d	n.d	n.d	1400	0,0000	
b-pineno		219,2	74,9	27,7	14,4	13,4	1400	0,0096	
Terpenos		14,0	7,4	3,6	n.d	n.d	1400	0,0000	
3-careno		1017,7	422,9	184,2	101,4	91,8	1400	0,0656	
Limoneno		18,4	10,7	5,4	3,1	n.d	1400	0,0000	
Felandreno		7,8	n.d	n.d	n.d	n.d	1400	0,0000	
Terpineno		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	1400	0,0000	
Terpinoleno		6,1	n.d	n.d	n.d	n.d	1400	0,0000	
<b>Suma</b>		<b>2548,5</b>	<b>1001,5</b>	<b>441,1</b>	<b>243,8</b>	<b>223,8</b>			
Pentanal		4,8	8,5	17,3	13,8	15,8	1700	0,0093	
Hexanal		46,8	99,7	128,1	101,5	108,0	890	0,1213	
Aldehídos		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	1000	0,0000	
heptanal		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	1100	0,0035	
Octanal		n.d	n.d	n.d	n.d	4,2	1300	0,0000	
Nonanal		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d			
<b>Suma</b>		<b>51,6</b>	<b>108,2</b>	<b>145,5</b>	<b>115,2</b>	<b>127,6</b>			
2-heptenal		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	16	0,0000	
Aldehídos		n.d	n.d	n.d	n.d	4,0	18	0,2194	
insat.		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d			
2-octenal		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d			
<b>Suma</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>4,0</b>			
Furfural		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	20	0,0000	
Otros		n.d	n.d	n.d	n.d	3,2	90	0,0357	
aldehydos		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d			
benzaldehido		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d			
<b>Suma</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3,2</b>			
Ácido acético		n.d	n.d	n.d	n.d	27,5	500	0,0551	
Ácidos org.		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	490	0,0000	
ácido n-hexano		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d			
<b>Suma</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>27,5</b>			
<b>Alcoholes alifáticos</b>	<b>1-pentanol</b>						<b>3600</b>	<b>0,0000</b>	
Toluol		3,3	n.d	n.d	n.d	n.d	1900	0,0000	
p-cimol		15,1	8,6	5,3	n.d	n.d	1100	0,0000	
Hidrocarburos		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	1100	0,0000	
aromat.		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	1100	0,0000	
m-cimol		21,0	11,5	7,0	4,2	3,4	1100	0,0031	
p-cimol		n.d	n.d	n.d	n.d	n.d			
<b>Suma</b>		<b>39,4</b>	<b>20,1</b>	<b>12,2</b>	<b>4,2</b>	<b>3,4</b>			
<b>Suma total</b>		<b>2639,4</b>	<b>1129,8</b>	<b>598,8</b>	<b>363,2</b>	<b>389,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,0</b>	

60 Tal como queda claro en los ejemplos, es posible en el marco de la invención reducir claramente las emisiones de aldehídos con ayuda de la composición correspondiente a la invención. Los derivados de la madera así obtenidos son excelentemente adecuados en el posterior uso debido a las reducidas emisiones de aldehídos y bajas emisiones de VOCs.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Utilización de compuestos que contienen grupos amino para reducir la emisión de compuestos orgánicos volátiles de derivados de la madera, prensándose los derivados de la madera procedentes de productos de la trituración que contienen lignocelulosa con adhesivo a base de isocianatos (PMDI) bajo tratamiento térmico y en la que en la fabricación de los derivados de la madera se añaden antes del prensado estos compuestos que contienen grupos amino como aditivo,  
10 **caracterizada porque** la cantidad añadida de compuestos que contienen grupos amino se encuentra entre 0,01% y 2,5% de sustancia sólida referido a lignocelulosa atro (secado absoluto).
- 15 2. Utilización según la reivindicación 1,  
**caracterizada porque** el aditivo se elige de entre un adhesivo que contiene gluten, un adhesivo que contiene proteína de la leche, un adhesivo que contiene proteínas vegetales o derivados de estos aditivos.
- 20 3. Utilización según la reivindicación 1 ó 2,  
**caracterizada porque** los derivados de la madera son aquéllos que están fabricados a partir de virutas de madera, hebras de madera, fibras de madera y enchapado de madera.
- 25 4. Utilización según una de las reivindicaciones precedentes,  
en la que los derivados de la madera son i) placas de madera o ii) placas de contrachapeado de enchapado de madera.
- 30 5. Utilización según una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizada porque** los compuestos que contienen grupos amino se añaden junto con el adhesivo a los productos de la trituración de las lignocelulosas.
- 35 6. Utilización según una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizada porque** las piezas de madera fabricadas se reelaboran para formar piezas moldeadas.
- 40 7. Utilización según una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizada porque** se realiza una mezcla de los compuestos que contienen grupos amino con los productos de la trituración de las lignocelulosas tras un primer secado de las lignocelulosas.
8. Utilización según una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizada porque** los compuestos que contienen grupos amino son proteínas y compuestos que contienen aminoácido(s).
9. Utilización según la reivindicación 4,  
en la que las placas de madera son placas de aglomerado, placas de fibras y placas OSB.