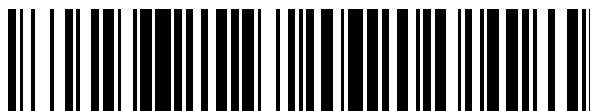


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 122**

51 Int. Cl.:
B27N 1/00 (2006.01)
B27N 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02719577 .5**
96 Fecha de presentación: **03.04.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1377418**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.01.2004**

54 Título: **MÉTODO DE PROCESAMIENTO DE FIBRAS DE PAJA.**

30 Prioridad:
03.04.2001 CA 2342688

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.11.2011

73 Titular/es:
Alberta Innovates - Technology Futures
250 Karl Clark Road
Edmonton, Alberta T6N 1E4, CA

72 Inventor/es:
WASYLCIW, Wayne

74 Agente: **Tomas Gil, Tesifonte Enrique**

ES 2 368 122 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

Métodos de procesamiento de fibras de paja

CAMPO DE LA INVENCION

5 [0001] La presente invención se refiere a métodos de procesamiento de paja para obtener fibras útiles para la producción de tableros o paneles tales como tableros de fibras de densidad media ("MDF") y aglomerado.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 [0002] La incompatibilidad de los aglutinantes a base de urea formaldehído (UF), incluyendo el urea formaldehído de melamina ("MUF"), con paja de cereales se refleja en las empresas comerciales actuales que fabrican paneles de estos materiales. Todas las plantas de cartón paja convencionales de la técnica anterior usan isocianato de metilendifenilo ("MDI") como aglutinante en un esfuerzo por producir aglomerado y MDF. Mientras el MDI es un aglutinante excelente, que confiere propiedades superiores a los paneles, el MDI tiene algunas desventajas inherentes, incluyendo su alto coste, para paneles no estructurales que no sean de madera.

15 [0003] Una desventaja significativa es la tendencia del MDI de adherirse a las platinas de la prensa durante el proceso de prensado. Una variedad de técnicas de liberación están disponibles para superar la unión del MDI a las platinas la prensa, tales como agentes de liberación y papeles de liberación. No obstante, cuando se compara con resinas a base de UF, el uso de agentes de liberación internos y externos, y papeles de liberación es caro y se suma al coste del producto final. Otra deficiencia del MDI que frecuentemente se pasa por alto, cuando se usa en combinación con paja de cereales, es la falta de pegajosidad de estera, lo cual es un problema crítico en la preparación de paneles no estructurales a base de paja.

20 [0004] Los costes inferiores del aglutinante y del proceso, la mayor facilidad de implementación y la mejor integridad de estera proporcionan todos el incentivo de usar aglutinantes a base de UF con paja en paneles. El obstáculo ha sido la incapacidad de unir aglutinantes de UF con paja para exceder los estándares comerciales mínimos.

25 [0005] Varias han sido las teorías propuestas sobre por qué el UF no se adhiere con la paja en paneles compuestos. Se cree que las incompatibilidades entre un estrato ceroso epicuticular de la paja y las resinas a base de agua, entre el contenido de sílice de la paja y la reactividad química de la paja, por separado o al unísono son las cuestiones por las que las resinas a base de UF no pueden ser usadas eficazmente con la paja. No obstante, el conocimiento de la unión de paja y UF es un tanto limitada según informes publicados.

30 [0006] Una serie de estudios llevados a cabo en la Universidad Estatal de Oregón (Groner y Barbour, 1971, 1972, 1973) concluyeron que el MDI fue el aglutinador más eficaz con la paja y que la eficacia aglutinante se podría aumentar separando químicamente la cera de la paja. No obstante, dicha ganancia en la adherencia fue a costa de un hinchamiento del espesor. En el establecimiento de plantas de tableros de panel de paja comerciales, ensayos de control posteriores han demostrado que en la práctica el MDI es superior en rendimiento que el UF. Esto fortalece más la idea de la incompatibilidad UF-paja. Esta idea está tan ampliamente extendida que no hay empresas comerciales de panel de paja que actualmente usen resinas de UF.

35 [0007] Investigaciones llevadas a cabo en la Universidad Estatal de Washington indicaron que la paja refinada por presión visualizada aumentó la adherencia de la resina de UF por encima de la paja molida con martillo (Sauter, 1995). No obstante, los resultados estuvieron todavía muy por debajo del estándar comercial. Cabe destacar el cambio en la capacidad amortiguadora de la paja a algo que se asemejaba más a la capacidad amortiguadora de la madera, cuando la paja fue refinada mediante presión. Se dio por supuesto que esta reducción en la capacidad amortiguadora de la paja era la razón más probable por la que se encontró una mayor aglomeración de UF. Se consideró que el mecanismo causante de este cambio en la capacidad amortiguadora era el desarrollo de ácidos débiles en el proceso de refinación.

40 [0008] Un tratamiento químico térmico fue descrito en WO99/02318 (Nakos) mediante el cual un lavado de ácido (o alcalino) se aplicaba a la paja. Se reivindica que la cera y el sílice se eliminan de la paja mediante la acción mecánica y química combinada, facilitando así el proceso de unión de UF. Nuevamente, los resultados indicaron una mejora en la adherencia, pero no una efectividad de adherencia excepcional, ni efectividad de adherencia suficiente para cumplir con los estándares comerciales.

45 [0009] En la patente estadounidense n°. 5.656.129 se divulga un método para producir fibra de paja que utiliza pasos de contacto con vapor y refinado mediante presión con vapor. Se describen presiones de vapor de hasta 100 psig (6,89 bar), mientras se prefieren presiones de 40 a 75 psig (2,76 a 5,17 bar). En la técnica anterior no se enseñan presiones aproximadamente por encima de 6 bar debido a dos cuestiones. Primero, el oscurecimiento de la fibra da como resultado productos finales que son cosméticamente inadecuados. Segundo, se sabe que la longitud de la fibra de paja se reduce

cuando la presión de refinado con vapor aumenta, lo cual no se considera deseable.

[0010] Por lo tanto, existe una necesidad en la técnica de métodos mejorados de procesar paja de cereales para formar paneles usando resinas UF y MUF, debido a las ventajas potenciales del uso de resinas UF y MUF.

RESUMEN DE LA INVENCION

5 [0011] El solicitante ha descubierto previamente que el tratamiento ácido de paja molida con martillo y atmosféricamente refinada resulta en una adherencia de UF y MUF mejorada. Sin limitarse a una teoría, se cree que la función del ácido es más la de un modificador químico que la de un decapante de cera/silíce. La presente invención se basa en el descubrimiento inesperado de que dicho refinado de fibra de paja mediante vapor de alta presión permite la adherencia con aglutinantes UF o MUF y también permite el uso de la fibra de paja en paneles sin aglutinante. Aunque el refinado a presión de la paja ha sido propuesto en la técnica anterior, no se han descubierto previamente los resultados beneficiosos obtenidos a las presiones extremadamente altas propuestas en la presente invención.

10 [0012] Por lo tanto, la presente invención se refiere a métodos alternativos de procesamiento de paja para obtener fibras útiles para la fabricación de tableros o paneles tales como, pero sin limitarse a, tableros de fibras de densidad media ("MDF") y de aglomerado, usando resinas UF y resinas MUF, o sin aglutinantes. En particular, la invención puede comprender un método de procesamiento de paja que incluye una fase de contacto con vapor a presión elevada, seguida de un refinado mecánico presurizado de la paja. La paja puede luego ser mezclada de la fibra de paja resultante con resinas UF o resinas MUF, o sin aglutinantes, y prensada en tableros o paneles.

[0013] En un aspecto, la invención comprende un método para producir tableros o paneles comprendiendo paja de cereal, incluyendo dicho método los pasos de:

- 20 (a) trituración con martillo de la paja;
- (b) tratamiento de la paja con vapor a presión elevada por encima de 600 kPa;
- (c) refinado mecánico de la paja en un refinador presurizado de vapor;
- (d) mezcla de las fibras de paja con una resina UF o MUF; y
- (e) prensado de la mezcla de fibra de paja/resina en tableros o paneles.

25 [0014] Preferiblemente, la presión de vapor está por encima de 800 kPa (8,0 bar) y de la forma más preferible aproximadamente por encima de 1000 kPa (10,0 bar). La paja se puede moler con martillo en longitudes inferiores a 50mm y más preferiblemente en longitudes inferiores a 25 mm. La paja puede refinarse mecánicamente con un consumo de energía específico inferiores a 500 kWh por tonelada de paja secada en horno y preferentemente menos de 300 kWh por tonelada de paja secada en horno. En una forma de realización, el método puede comprender además el paso de

30 añadir un ácido a dichas fibras de paja después de refinar la paja y antes de mezclar la fibra de paja con la resina.

[0015] En otro aspecto, la invención comprende un método para producir tableros o paneles comprendiendo paja de cereal, incluyendo dicho método los pasos de:

- (a) trituración con martillo de la paja en longitudes inferiores a 25 mm;
- (b) tratamiento de la paja con vapor a presión elevada por encima de 1000 kPa;
- 35 (c) refinado mecánico de la paja en un refinador presurizado de vapor; y
- (d) prensado de la fibra de paja en tableros o paneles, sin aglutinante.

[0016] La paja puede ser refinada mecánicamente con un consumo de energía específico inferior a 500 Kw/h por tonelada de paja secada en horno y preferiblemente inferior a 300 Kw/h por tonelada de paja secada en horno.

40 [0017] En otro aspecto, la invención comprende un método para producir tableros o paneles comprendiendo paja de cereal, incluyendo dicho método las etapas de:

- (a) trituración con martillo de la paja;
- (b) tratamiento y refinado mecánicamente de la paja con vapor a presión elevada por encima de 600 kPa hasta que el pH de la fibra de paja sea inferior a 5.5
- (c) prensado de la mezcla de fibra de paja/resina en tableros o paneles, con aglutinante de UF o MUF adicionado,

o sin un aglutinante adicionado.

[0018] El método puede comprender el tratamiento y refinado mecánico de la paja con vapor a presión hasta que el pH de la fibra de paja sea inferior a 5.0.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 [0019]

La Figura 1 es un gráfico de barras que muestra la longitud media de la fibra de paja como función de la presión de refinado y el tiempo de retención.

La Figura 2 es un gráfico de barras que muestra la distribución de la longitud de la fibra como una función de la presión de refinado y el tiempo de retención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

10 [0020] La presente invención proporciona un método de procesamiento de paja de cereales para producir fibra de paja para su uso con resinas de UF y MUF o en un proceso sin aglomerante. Al describir la presente invención, los términos no definidos aquí tienen sus significados comunes reconocidos en la técnica. La paja de cereales comprende paja recogida de brotes de grano de cereales e incluye, pero no se limita a, trigo, avena, cebada, arroz y centeno. La palabra "aproximadamente" se refiere a un intervalo de un 10% más o menos del valor declarado.

15 [0021] Los métodos de la presente invención comprenden un paso de contacto de la paja con vapor presurizado durante la digestión o el refinado de la paja, o durante ambos. Las fibras resultantes se adecúan para su uso con resinas a base de UF, incluyendo UF y melamina úrea formaldehído (MUF), o se adecúan para su uso en paneles o tableros sin aglomerante.

20 [0022] La paja es preferiblemente molida con martillo para reducir la paja a longitudes adecuadas, preferiblemente inferiores a aproximadamente 50 mm y superiores a 12 mm. Se prefieren longitudes inferiores a 25 mm e incluso más preferiblemente inferiores a aproximadamente 20 mm o menos. Idealmente, la longitud de la paja se reduce a entre aproximadamente 12mm y aproximadamente 25 mm. Otros medios para cortar la paja en longitudes adecuadas pueden ser utilizados, tales como cortadoras de paja o picadoras de forraje. La paja cortada o molida con martillo puede luego ser cribarse para eliminar las fibras extremadamente finas o las fibras más grandes. Las fibras molidas y cribadas pueden luego ser lavadas con agua para enjuagar la suciedad y pequeños objetos extraños y para humedecer la paja, lo cual puede elevar el contenido de humedad de la paja. Alternativamente, la paja puede ser enjuagada o humedecida antes de ser cortada o molida con martillo. Preferiblemente, la paja tiene un contenido de humedad de aproximadamente un 30% antes del tratamiento de vapor.

30 [0023] Se cree que la paja debe ser humedecida en agua durante períodos largos de tiempo antes de ser molida con martillo o cortada. No obstante, en la presente invención no es necesario humedecer la paja. En la Figura 1, los puntos de datos identificados como 12, 12s (segundo desde la derecha) se obtuvieron a partir de paja que había sido humedecida en agua durante cuatro horas antes de ser molida con martillo. Como puede verse, el prerremojado no tuvo ningún efecto en la longitud de la fibra después del refinado mediante presión de vapor.

35 [0024] Después de que la paja ha sido molida con martillo y humedecida, ésta es entonces introducida, mediante un alimentador de tornillo sin fin, en un digestor de vapor donde es preferiblemente sometida a un pretratamiento de vapor inicial. La presión de vapor es preferiblemente superior a aproximadamente 6,0 bar, más preferiblemente superior a aproximadamente 8,0 bar y de la forma más preferible superior a aproximadamente 10,0 bar. Se descubrió que la fibra de paja útil resulta incluso a presiones de 12,0 bar o más altas.

40 [0025] Un elemento esencial de la invención es poner en contacto la paja con vapor de alta presión durante un paso de digestión o reblandecimiento de la paja o durante el refinado, o preferiblemente durante tanto la digestión como el refinado. Desde el digestor de vapor, la paja puede luego ser dirigida a un refinador mecánico de vapor presurizado. Refinadores adecuados se conocen en la técnica. El refinado mediante presión de vapor resulta en un material más fibrilado que un refinado atmosférico. En ambos casos, el refinado se desarrolla con un consumo de energía específico bajo en comparación con el refinado de fibra de madera en un proceso equivalente. Típicamente, el consumo de energía específico puede ser inferior a 300 Kw/h por tonelada de paja secada al horno, preferiblemente inferior a aproximadamente 200 Kw/h por tonelada de paja secada al horno y de la forma más preferible inferior a aproximadamente 100 Kw/h por tonelada de paja secada en horno. Por lo tanto, en una forma de realización preferida, la paja se reduce al producto final deseado a través de un tratamiento de vapor severo durante el refinado mecánico bajo condiciones mecánicas moderadas.

50

5 [0026] En una forma de realización preferida, la paja es sometida a vapor de alta presión en el digestor y en el refinador. En un refinador-digestor de escala de laboratorio, la duración acumulable del tratamiento de vapor es preferiblemente superior a aproximadamente 3 minutos y más preferiblemente superior a aproximadamente 5 minutos. Será obvio para los expertos en la técnica que el tiempo de parada en un digestor presurizado de vapor y refinador puede ser acortado en aparatos de escala comercial más grandes. El tratamiento de vapor más severo (presión más alta, mayor duración) da como resultado un material más oscuro y más fibrilado. El tratamiento de vapor puede ocurrir en cualquier recipiente presurizado y puede incluir un digestor continuo que incluye una barrena tipo tornillo para mover la paja a través del digestor y hacia el refinador.

10 [0027] En una forma de realización, un agente de avivaje de fibras se puede adicionar a la fibra durante el proceso de refinado. Agentes de avivaje adecuados incluyen, pero de forma no limitativa, peróxido de hidrógeno o sodio bisulfato.

15 [0028] Sin restringirse a una teoría, se cree que el tratamiento de vapor de la presente invención, tanto como pretratamiento como durante el refinado, forma ácidos débiles y fuertes en la superficie de la paja, muy probablemente al fragmentar los grupos carboxilo. Como resultado, el pH y la capacidad amortiguadora de la paja disminuyen. Las teorías de la técnica anterior de que el tratamiento ácido separaba el contenido de cera y sílice de la superficie de paja parecen no ser correctas. Se cree que un pH y una capacidad amortiguadora inferiores hacen que se dé un entorno más sensible a la química de la resina de UF. Basándose en esta teoría, el uso de tratamiento ácido y/o tratamiento de vapor de la paja no tendría ningún efecto beneficioso, y posiblemente tendría un efecto nocivo en el uso de resinas fenólicas tales como resinas de fenol formaldehído, que funcionan mejor en condiciones alcalinas.

20 [0029] En las pruebas se descubrió que el pH de la fibra de paja se reduce con un tratamiento de vapor más severo, tanto en presión como duración. En una forma de realización, el proceso de refinado produce fibra de paja con un pH inferior a aproximadamente 5.5 y preferiblemente inferior a aproximadamente 5.0. El pH de la fibra de paja puede proporcionar un indicador del nivel de fibrilación que se produce y permite evaluar si la severidad del tratamiento de vapor puede, o no, ser aumentada o disminuida.

25 [0030] También se halló que la presión de vapor durante el refinado afecta a longitud de la fibra. La fibra de paja deseable es de entre aproximadamente 0,5 mm y 2,0 mm. Fibras más largas que 2,0 mm (agramiza) no son deseables. Fibras más cortas que 0,5 mm se clasifican como residuos. Como se ha visto en las Figuras 1 y 2, aunque los residuos aumentan con la presión en aumento, los niveles de residuos no aumentan de forma considerable más allá de aproximadamente 9,0 bar de presión. Al mismo tiempo, la proporción de fibras más largas que 3,0 mm se reduce , mientras la proporción de fibras deseables en el intervalo de aproximadamente 0,5 mm a aproximadamente 2,0 mm aumenta. Se cree que este aumento de la proporción de fibras de una longitud deseable es también responsable en parte de los resultados beneficiosos aquí descritos. Un experto en la técnica puede también conseguir resultados óptimos en la longitud de la fibra de paja mediante la variación de la presión de vapor y los tiempos de retención del refinador, con una experimentación mínima. A presiones de vapor más altas o en refinadores más grandes es posible obtener tiempos de retención del refinador/digestor más cortos.

35 [0031] Un experto en la técnica puede, con una experimentación mínima, usar varias combinaciones de presión de vapor, tiempo de retención del refinador y tamaño del refinador para conseguir resultados deseables. Con una presión de vapor más alta es posible obtener tiempos de retención de digestor/refinador más cortos. Con una presión de vapor de 6,0 bar, es posible que se prefieran tiempos de retención de digestor/refinador superiores a los 8 minutos. A 12,0 bar, los tiempos de retención del refinador puede ser inferiores a aproximadamente 3 minutos. También, como es bien sabido en la técnica, se pueden utilizar refinadores más grandes para acortar los tiempos de retención, con resultados equivalentes. En la Figura 1, el punto de datos identificado como 10 bar, 3 FT indica el uso de un refinador casi el doble de grande que el refinador usado para producir los otros puntos de datos. La longitud de fibra media en este caso (10 bar durante 3 minutos) fue aproximadamente igual al tratamiento en el refinador más pequeño a 12 bar durante 12 minutos.

45 [0032] En una forma de realización, un ácido se puede adicionar a las fibras de paja después del refinado para mejorar más la adherencia de UF o MUF. El ácido se puede pulverizar sobre las fibras de paja usando una mezcladora giratoria y las fibras de paja se pueden dejar reposar durante aproximadamente 15 minutos antes de la adición de la resina. Ácidos apropiados pueden incluir ácido acético, ácido clorhídrico, ácido fórmico, ácido propiónico, ácido carbónico o ácido cítrico.

50 [0033] Los métodos de la presente invención puede producir fibra de paja de calidad suficiente para producir tableros o paneles sin aglomerante.

EJEMPLOS:

[0034]

Los siguientes ejemplos son representativos de la invención reivindicada y no tienen como objetivo limitar a la misma.

Ejemplo 1

[0035] La paja fue molida, refinada atmosféricamente o refinada con presión de vapor como se muestra en la tabla 1 a continuación:

Tabla 1. Métodos de preparación de fibras de paja

Tipo	Proceso
M (paja molida)	Molida con martillo a 20mm de longitud, luego refinada en seco en trituradora PSKM. > 10 mesh y < 80 mesh de fibras eliminadas.
AR (paja refinada atmosféricamente)	Paja molida con martillo humedecida con un 30% de contenido de humedad, luego refinada en un refinador atmosférico Sprout Bauer de 300mm (12 pulg.).
PR (paja refinada a presión)	Paja molida con martillo humedecida con un 30% de contenido de humedad, luego refinada en un refinador presurizado de Andritz de 900mm (36 pulg.). Prevaporizado a 483 kPa (70 psi) durante dos (2) minutos.

5

El consumo de energía específico durante el refinado fue de aproximadamente 250 Kw/h por tonelada de paja secada en horno.

Tabla 2. Plan de trabajo para estudio de comparación de fibras en paneles de 432mm x 482mm (17 pulg. x 19 pulg.)

ID de grupo	Valores especificados		Contenido de resina (%)	Tipo de paja	Tratamiento ácido (todos pulverizados)
	Espesor (mm / pulg.)	Densidad (kg/m ³ / lb/ft ³)			
M1	20 (0,787)	768 (48)	12% MUF	Molida	Ninguno
M2	20 (0,787)	768 (48)	12% MUF	Molida	2,5% acético
M3	20 (0,787)	768 (48)	12% MUF	Molida	0,5% clorhídrico
PR1	20 (0,787)	768 (48)	12% MUF	Refinada a presión	Ninguno
PR2	20 (0,787)	768 (48)	12% MUF	Refinada a presión	2,5% acético
PR3	20 (0,787)	768 (48)	12% MUF	Refinada a presión	0,5% clorhídrico
AR1	20 (0,787)	768 (48)	12% MUF	Refinada atmosféricamente	Ninguno

10

Cuando se añadió ácido a la paja, se pulverizó sobre las fibras de paja con una mezcladora giratoria antes de la adición de la resina. Se observó al menos un periodo de espera de quince minutos entre la adición del ácido y la adición de la resina. La cantidad de ácido adicionado se indica como un porcentaje en peso de paja secada en horno. La fibra de paja fue secada a aproximadamente un 2% de contenido de humedad antes de la adición del ácido.

15

Tabla 3. Datos de enlace interno para estudio de comparación de fibras (3 paneles, 6 muestras por panel)

ID de grupo	Densidad media (kg/m ³ / lb/ft ³)	Adherencia interna (MPa / psi)
M1 (molida, sin ácido)	710 (44,4)	0,157 (22,8)
M2 (molida, ácido acético)	726 (45,4)	0,063 (9,1)
M3 (molida, HCl)	794 (49,6)	0,126 (18,3)
PR1 (ref. p., sin ácido)	794 (49,6)	1,020 (148,0)
PR2 (ref. p., ácido acético)	808 (50,5)	0,944 (136,9)
PR3 (ref. p., HCl)	802 (50,1)	0,965 (140,0)
AR1 (ref. atm., sin ácido)	778 (48,6)	0,436 (63,2)

5 Como se puede ver, el refinado a presión, con o sin la adición de ácido, da como resultado paneles que exceden fácilmente el estándar mínimo ANSI de MDF de 0,620 Mpa (90 psi).

Ejemplo 2

10 [0036] En otro ejemplo del proceso, paja húmeda con un contenido de humedad de aproximadamente un 30% fue molida con martillo en longitudes de aproximadamente 20 mm y fue tratada con presión de vapor y luego refinada en un refinador de presión Andritz de 560 mm. La presión de vapor fue establecida en 600 kPa o en 1000 kPa durante 5 minutos. El consumo de energía específico fue de aproximadamente 250 Kw/h por tonelada de paja secada en horno. Las fibras de paja fueron luego prensadas en tableros homogéneos con un espesor fijado de 15,9 mm y una densidad fijada de 736 kg/m³ (46 lb/ft³). La resina (10% de UF o MUF) fue mezclada con las fibras usando una mezcladora de corte de pala. No se añadió ninguna cera. La temperatura de presión fue de 200° C (392° F) durante 250 segundos. La tabla 4 identifica parámetros relevantes del tratamiento de fibra y las fuerzas de enlace internos resultantes de los paneles formados:

15

Tabla 4

Muestra de fibra	Presión de vapor	Tratamiento ácido	Resistencia de adherencia - MUF (Mpa/psi)	Resistencia de adherencia - UF (MPa/psi)
1	600 kPa	No	1,018 (147,7)	0,867 (125,8)
2.	1000 kPa	No	0,771 (111,8)	1,105 (160,3)
3	600 kPa	2% ácido acético (antes del refinado)	0,986 (143,0)	1,074 (155,7)
4	600 kPa	2% ácido acético (después del refinado)	0,865 (125,4)	0,616 (89,4)
5	600 kPa	1% ácido cítrico (después del refinado)	--	0,963 ((139,7)
6	600 kPa	0,5% ácido cítrico (después del refinado)	1,160 (168,2)	0,980 (142,2)

En cada caso con una excepción, el valor de adherencia interna excedió el estándar mínimo ANSI de MDF de 0,620 Mpa (90 psi). Una optimización del proceso para conseguir una resistencia de adherencia alta se puede conseguir variando la presión de vapor y/o la duración, y mediante la adición del tratamiento ácido a la fibra de paja. Hay un nivel óptimo de acidez para la química de la resina de UF, dependiendo de las especificaciones de la resina usada, que puede ser modificada. Si las condiciones son demasiado ácidas, entonces la adherencia de la resina de UF puede deteriorarse como indicaron los resultados que muestran que la adición de ácido a la paja tratada con presión de vapor, cuando el ácido se añade después del refinado, da como resultado paneles con una resistencia de adherencia interna inferior que la de los paneles que fueron tratados sólo con presión de vapor y no fueron sometidos a un tratamiento ácido posterior al refinado. No obstante, se descubrió que con resinas de UF, el uso del ácido cítrico sí dio como resultado valores de adherencia interna más altos que con los paneles hechos de paja tratada con presión de vapor sin ácido, mientras que el uso del ácido acético degradó los valores de adherencia. Aún así, los valores de adherencia más altos fueron obtenidos sin tratamiento ácido, pero con una presión de vapor y una duración de tratamiento de vapor más altas. Con resinas de MUF, se observó que los valores máximos de adherencia fueron obtenidos a una presión de vapor más moderada y con la adición de una solución de ácido cítrico diluido después del refinado de la paja.

Ejemplo 3

[0037] Estos datos proporcionan evidencias de que la unión de resina de UF vista mejorada con refinado de vapor de alta presión son un resultado del pH reducido de la fibra.

Tabla 5 - Presión de vapor, Tiempo de retención del refinador y pH de la fibra de paja. Relación entre la presión de vapor del refinador, el tiempo de retención del refinador y el pH resultante de la fibra de paja de trigo (pH de paja normal 7.5 a 8.0)

Presión de vapor (kPa)	Tiempo de retención del refinador (seg)	pH de la fibra
0 (atmosférico)	N/A	7.78
200	180	6.55
500	180	6.37
500	600	5.56
600	300	6.23
800	180	5.77
1000	180	5.35
1000	300	5.17
1200	240	4.94

Ejemplo 4

[0038] Como se muestra en las Figuras 1 y 2, la longitud de la fibra de paja fue medida para procesos de refinado a varias presiones y duraciones. El refinado de vapor fue medido a 6,0 bar y 8 minutos de tiempo de retención del refinador en el extremo inferior de severidad, y 12,0 bar y 12 minutos en el extremo más alto. En la Figura 1, se muestra un único punto de datos de 10,0 bar durante 3 minutos, pero se obtuvo usando un refinador mucho más grande (Forintek 560 mm), casi el doble de grande que el refinador usado para obtener los otros datos.

Ejemplo 5 - Tablero sin aglomerante

[0039] La paja de trigo (CWRS) desmenuzada a una longitud nominal de 12 mm fue introducida en un refinador de 12" con un contenido de humedad inferior al 10%. Agua de alimentación de refinador se introduce a razón de 300 ml por minuto a la tolva de alimentación para producir un tapón de fibra en el alimentador de tornillo sin fin. El agua excedente se elimina en el alimentador de tornillo sin fin como agua de compresión cuando se forma el tapón. La paja

desmenuzada fue refinada a una presión de 12 bar (1200 kPa) y se usó un tiempo de retención de horno de 12 minutos. La fibra fue refinada a un rendimiento de aproximadamente 29,3 kg/h con un consumo de energía específico de 12,0kw/h por tonelada secada en horno en esta ejecución particular. La fibra fue luego secada al aire libre con un contenido de humedad inferior a un 9% para su transporte y almacenamiento.

5 [0040] Después de haber almacenado la fibra hasta conseguir un contenido de humedad de 3,2% a 20° C de temperatura ambiente (este paso no es necesario en la producción de tableros sin aglomerante, es preferible usar fibra fresca caliente), la fibra se formó en una estera y fue precalentada a 60° C antes de ser introducida en una prensa de platos calentada. No se aplicó ningún aglutinante al material antes ni después de que se formara la estera.

10 [0041] La estera fue prensada a un espesor fijado y una densidad fijada de 8,3 mm y 864 kg/m³ respectivamente. La temperatura de presión fue de 186°C y el tiempo de presión total fue de 6 minutos. El panel fue evaluado según las normas ANSI A208.2-1994 para la adherencia interna y CSA 0437.1-93 para el módulo de ruptura/módulo de elasticidad (MOR/MOE). Los resultados de la prueba del panel son como se muestran a continuación en la tabla 6:

Tabla 6 - Propiedades físicas de tablero sin aglomerante

Propiedad	Valor de panel sin aglomerante	Estándar ANSI A208.2 "MDF"
Adherencia interna (Mpa)	1,74	0,60
MOE (Mpa)	18,4	24,0
MOE (Mpa)	2524	2400

15 **Referencias**

[0042] Las siguientes referencias son incorporadas aquí como si se reprodujeran aquí en su totalidad.

Groner, R.R. y Barbour, J.F., 1971. Straw particleboard an engineering and economic analysis. Department of Agriculture of Chemistry Report, Oregon State University, Corvallis, OR. USA .

20 Groner, R.R. y Barbour, J.F., 1972. Particleboard made from straw/wood blends. Department of Agriculture of Chemistry Report, Oregon State University, Corvallis, OR. USA .

Groner, R.R. y Barbour, J.F., 1973. The polyisocyanate straw particleboard process. Department of Agriculture of Chemistry Report, Oregon State University, Corvallis, OR. USA .

Kostiwi, D.J., Process for the Production of Articles from Treated Lignocellulosic Particles and Binder, CA Patent Application 2,250,645 .

25 Manitoba Government, 1995. Straw based particleboard test results. Manitoba Government Industry, Trade and Tourism, Winnipeg, MB, Canada October 1995.

Markessini, E., Roffael, E. and Rigal, L., 1997. Panels from annual plant fibers bonded with urea formaldehyde resins. Proceedings of the 31st International Particle Board/Composite Materials Symposium, Washington State University, Pullmann, WA, USA 1997 .

30 Nakos, P., 1999. Manufacture of composite boards. WIPO publication number WO99/02318 .

Saskatchewan Government, 1987. Straw particleboard. Saskatchewan Department of Agriculture Development Fund. Report prepared by Solutions Management Group, Inc. December 14, 1987.

Sauter, S.L., 1995. Developing high quality composites from urban waste wood and wheat straw using urea formaldehyde resin. Master's Thesis, Washington State University, Department of Mechanical and Materials Engineering, August 1995 .

35 [0043] Como será aparente a los expertos en la técnica, varias modificaciones, adaptaciones y variaciones de la descripción precedente específica puede ser hecha sin apartarse del ámbito de la invención aquí reivindicada.

REIVINDICACIONES

1. Método para la producción de tableros o paneles comprendiendo paja de cereal, incluyendo dicho método los pasos de:
 - (a) trituración con martillo de la paja;
 - 5 (b) tratamiento de la paja con vapor a presión elevada por encima de 600 kPa;
 - (c) refinado mecánico de la paja en un refinador presurizado de vapor;
 - (d) mezcla de las fibras de paja con una resina de UF o MUF; y
 - (e) prensado de la mezcla de fibra de paja /resina en tableros o paneles.
2. Método según la reivindicación 1 donde dicha presión de es superior a 800 kPa.
- 10 3. Método según la reivindicación 2 donde dicha presión de vapor es superior a 1000 kPa.
4. Método según la reivindicación 1 donde la paja se muele con martillo a longitudes inferiores a 25 mm.
5. Método según la reivindicación 1 donde la paja es refinada mecánicamente con un consumo de energía específico inferior a 500 Kw/h por tonelada de paja secada en horno.
- 15 6. Método según la reivindicación 5 donde la paja es refinada mecánicamente con un consumo de energía específico inferior a 300 Kw/h por tonelada de paja secada en horno.
7. Método según la reivindicación 1 comprendiendo además el paso de añadir un ácido a dichas fibras de paja después del refinado de la paja y antes de mezclar la fibra de paja con la resina.
8. Método para la producción de tableros o paneles comprendiendo paja de cereal, incluyendo dicho método los pasos de:
 - 20 (a) trituración con martillo de la paja en longitudes inferiores a 25 mm;
 - (b) tratamiento de la paja con vapor a presión superior a 1000 kPa;
 - (c) refinado mecánico de la paja en un refinador presurizado de vapor; y
 - (d) prensado de la fibra de paja en tableros o paneles, sin aglutinante.
9. Método según la reivindicación 8 donde la paja es refinada mecánicamente con un consumo de energía específico inferior a 500 Kw/h por tonelada de paja secada en horno.
- 25 10. Método según la reivindicación 9 donde la paja es refinada mecánicamente a una intensidad inferior a 300 Kw/h por tonelada de paja secada en horno.
11. Método para la producción de tableros o paneles comprendiendo paja de cereal, incluyendo dicho método los pasos de:
 - 30 (a) trituración con martillo de la paja;
 - (b) tratamiento y refinado mecánico de la paja con vapor a presión elevada superior a 600 kPa hasta que el pH de la fibra de paja sea inferior a 5.5;
 - (c) prensado de la mezcla de fibra de paja/resina en tableros o paneles, con aglutinante UF o MUF adicionado, o sin ningún aglutinante adicionado.
- 35 12. Método según la reivindicación 11 donde la paja es refinada y tratada con vapor a presión elevada hasta que el pH de la fibra de paja es inferior a 5.0.

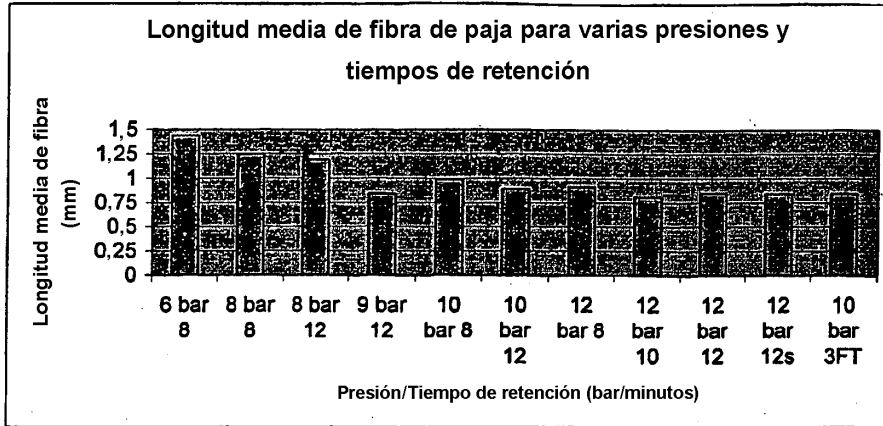


FIG. 1

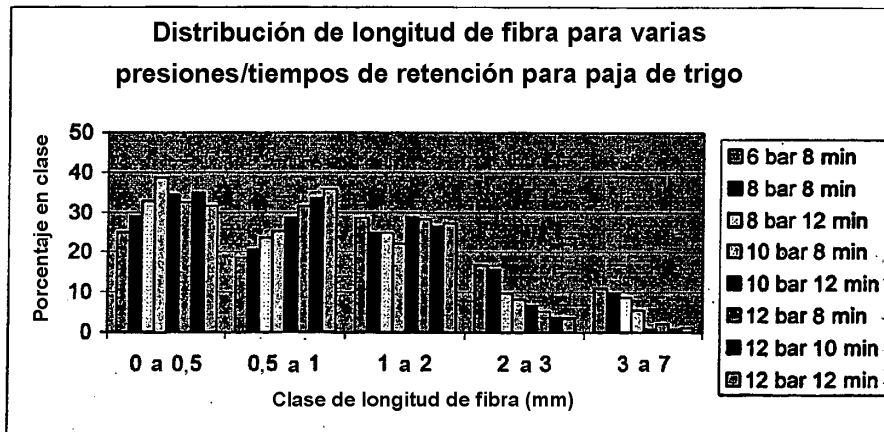


FIG. 2