



Int. Cl.:	B 295

410869

410869

P A T E N T E
D E
I N T R O D U C C I O N

a favor de INDUSTRIAS DEL PAPEL Y DE LA CELULOSA, S.A.,
de nacionalidad española, domiciliada en Barcelona, Pla-
za Urquinaona, 4, 3º, por "METODO PARA LA FABRICACION DE
TABLEROS PARTIENDO DE PARTICULAS DE MADERA".

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

Constituye uno de los objetos de la presente
invención un método para la fabricación de tableros grue-
sos de fibra, de densidad media a elevada.

5. Constituye otro objeto de la invención un méto-
do como el indicado anteriormente, en el que se emplea
un calentamiento dieléctrico de alta frecuencia en con-
junción con calentamiento superficial, con el fin de ace-
lerar el proceso de curado.

10. Constituye otro de los objetos de la invención
un método de las características anteriormente reseñadas,

410869 22 EN



en el que el aglutinante viene casi completamente activado después de ser mezclado con el material fibroso del tablero.

5. Constituye todavía otro de los objetos de la invención un método como el anteriormente indicado en el que la fibra se obtiene a partir de partículas de madera de bajo contenido de humedad, previamente sometidas a la acción de vapor y reducidas mecánicamente en una atmósfera de vapor.

10. Constituye todavía otro de los objetos de la invención la fabricación de un tablero grueso perfeccionado de fibra, de densidad media a elevada.

15. Las ventajas de la invención alcanzarán su mayor extensión en el caso de que el material básico del tablero sea fibra obtenida a partir de madera seca y el aglutinante una solución, suspensión o coloide de resina.

20. La fibra a que la presente invención se refiere incluye material celulósico o lignocelulósico tratado al vapor y reducido mecánicamente, tal como madera, cuyo contenido de humedad no sea mayor de un 25% (base húmeda), o, en otros términos, un material verdaderamente fibroso.

25. Las fibras poseen anchura y espesor aproximadamente iguales y mucho menores en extensión que la longitud. Una forma preferida se obtiene sometiendo madera seca reducida a la acción de vapor con el fin de reblandecerla, y, una vez obtenido su reblandecimiento, reduciéndola mecánicamente, mientras se halla todavía bajo la presión del vapor, por medio de uno o varios molinos de fricción.

410869²²



La masa de fibra resultante es secada a continuación según se desee, mezclada con aglutinante, comprimida y curada.

- Es una práctica común en la fabricación de fibra de madera el someter las partículas de madera desmenuzadas, tales como briznas de pulpa, bloques sometidos a molino de martillos, virutas y serrín, a un proceso de reblandecimiento por vapor antes de reducir mecánicamente dichos materiales a fibras en una atmósfera de vapor.
5. No obstante, la madera debe ser tierna o húmeda, es decir con un contenido de humedad no menor de un 30 por ciento. Si las partículas de madera tienen un contenido de humedad por debajo de un 30 por ciento, las mismas se ponen en remojo en agua y/o se añade adicionalmente agua
10. al recipiente donde tiene lugar el tratamiento con vapor con el fin de aumentar el contenido de humedad hasta el nivel requerido. Cuando la fibra es secada subsiguientemente, la extracción del agua añadida comporta una carga y un coste extras de secaje.
15. La presente invención comprende el empleo de partículas de madera que han sido previamente secadas en estufa, por aire o por secaje forzado, cuyo contenido de humedad es del orden del 5 al 25 por ciento, sometidas a continuación a la acción de vapor y reducidas mecánicamente a fibra en una atmósfera de vapor, sin añadido de agua en fase líquida. El empleo de partículas de madera secadas como materia prima para la obtención de fibra por sometimiento a la acción de vapor y fricción en una at-
- 20.
- 25.

410869²² E



mósfera de vapor, casi elimina la necesidad del subsiguiente secaje de la fibra. Resulta asimismo muy práctico utilizar partículas secas de madera, tales como briznas o astillas, virutas y serrín, secadas a estufa o por aire, las cuales no habían sido hasta el presente consideradas como materias primas apropiadas para la obtención de fibra debido a la dificultad de aumentar el contenido de humedad hasta un nivel de por lo menos un 30 por ciento y al coste adicional de secaje.

5. Se ha podido comprobar que la fibra producida de acuerdo con el método reseñado de utilización de madera seca, mejora las propiedades físicas de los tableros de fibra obtenidos con la misma.

10. Para los propósitos de la invención puede emplearse cualquier resina o mezcla de resinas que físicamente se comporten de la forma anteriormente especificada. Sin embargo, en la práctica --por razón del coste--, se emplearán primordialmente las resinas de urea-formaldehído y melamina-formaldehído o mezclas de las mismas, y aunque no se excluyan otras resinas que puedan asimismo ser empleadas, la presente descripción se referirá especialmente a las anteriormente indicadas.

15. En la práctica seguida hasta el presente, la urea o melamina, o ambas, son hechas reaccionar parcialmente con formaldehído para originar un polímero o resina de peso molecular relativamente elevado. Estas son las resinas convencionales que se hallan en el comercio, a las que se aludirá en el curso de la presente descrip-

20.

25.

410869²



- ción bajo la denominación de adhesivos polímeros. Tales materiales se designan también como resinas de urea-formaldehído o de urea-melamina-formaldehído. En la práctica, un adhesivo polímero con un catalizador apropiado se mezcla con las partículas de madera, y, bajo condiciones cuidadosamente controladas de tiempo y temperatura se polimeriza de nuevo y condensa en una forma rígida, actuando así como aglutinante con relación a las partículas de madera.
5. La producción de adhesivos polímeros debe ser llevada a cabo separadamente, bajo condiciones controladas. Esta fase separada debe añadirse al coste del adhesivo. Los adhesivos polímeros se encuentran sustancialmente adelantados con respecto a los polímeros que forman el aglutinante. En consecuencia, los mismos confieren una elevada viscosidad a las soluciones acuosas y pegajosidad a las fibras tratadas.
- 10.
- 15.

- En algunas aplicaciones, tales como la manufactura de tableros de partículas, en la que se parte de partículas de madera en forma de briznas o astillas, virutas, serrín o escamas, y arena de fundición, la pegajosidad y elevada viscosidad de los adhesivos polímeros resultan ventajosas para mantener la configuración de artículos preformados. Sin embargo, estas propiedades van aparejadas a graves problemas de cara a la mezcla mecánica y a la manipulación de los materiales, especialmente cuando el tamaño de las partículas llega a ser muy reducido, como ocurre en los tableros de fibra.
- 20.
- 25.

La presente invención utiliza un sistema de resi-



- na de baja viscosidad y pegajosidad escasa, que comprende componentes esencialmente sin reaccionar y sin polimerizar de resinas amino en presencia de catalizadores y, si se desea, incluyendo agentes neutralizantes apropiados.
5. Para los propósitos de la presente invención puede usarse cualquier componente de resina amino que química o físicamente actúe como se ha indicado anteriormente. En la práctica, se emplearán soluciones de formaldehído, urea, melamina y metilol-urea. Soluciones de metilol-urea-
10. formaldehído, tales como las existentes en el comercio bajo los nombres "Uh Concentrate 85" y "Sta-Form 60", y otras que sería prolijo enumerar, son empleadas como medios de obtención de urea y formaldehído en la fabricación de resinas y para otros usos. Estos sistemas de resinas de componentes de resinas amino esencialmente sin reaccionar, se mezclan con fibra preparada a partir de partículas secas de madera, formando la mezcla de resina y fibra una suerte de napa; se precomprime esta última hasta un espesor apropiado para permitir la introducción
15. de la misma entre los platos de una prensa, con una separación normal entre sí; se efectúa entonces la compresión de la indicada napa entre los platos debidamente calefactados de la prensa hasta un espesor definitivo predeterminado; el calentamiento de la napa se efectúa mediante aplicación de un campo de alta frecuencia entre los
20. platos de la prensa, hasta un punto en el que los componentes sin reaccionar de las resinas tipo amino reaccionan para condensarse y polimerizarse, así como para deter-
- 25.

410869

22 ENE



minar la adherencia de las fibras entre sí, avanzando directamente hacia la fase de aglutinamiento rígido, aparentemente sin detenerse en las fases de adhesivo polímero de las resinas convencionales de urea y melamina.

5. Los platos de la prensa son calentados a una temperatura que impide la condensación del agua conducida hacia la superficie del tablero durante la fase de calentamiento eléctrico, y que permite el desprendimiento de tal humedad en forma de vapor al aflojarse la presión de los platos. Dado que la mencionada humedad se mantiene bajo forma de vapor, o, por lo menos, de líquido saturado sobre o alrededor del espacio existente entre los platos y la superficie del tablero, la expulsión del vapor al ceder la presión de aquéllos no supone peligro de roturas en la superficie del tablero ni en su estructura interna.
- 10.
- 15.

Diversos experimentos han demostrado que, con un equipo apropiado, pueden alcanzarse densidades de 60-70 libras/pie cúbico (0'960-1'120 gr/cm³), incluso con espesores de 3" (76'20 mm.) o más. La tabla que sigue a continuación recoge los resultados obtenidos hasta la fecha, pero no representa en modo alguno limitación definitiva del procedimiento:

	Espesor	Densidad
25.	5/8" a 1" (15'875 a 25'400 mm.)	Hasta 60 libras/pie cúbico (0'960 gr./cm ³)
	1" a 1½" (25'400 a 38'100 mm.)	Hasta 50 libras/pie cúbico (0,800 gr./cm ³)

410869

22 FEB 1954



Espesor

Densidad

1 1/2" a 3" (38'100 a 76'200 mm.)-Hasta 40 libras/pie cúbico
(0,640 gr./cm³)

Las limitaciones antes mencionadas son únicamente las de diseño de equipo. Es perfectamente posible fabricar tablero de 3" (76'20 mm.) de espesor con una densidad de 60 libras/pie cúbico (0'960 gr./cm³) mediante el empleo de un tamaño de prensa adecuado y una presión apropiada.

5.

Una formulación característica de una solución de urea-formaldehido sin reaccionar es la siguiente:

10.

Formulación Nº I

Partes por peso

Urea 100

Formaldehido 80

Agua 55

15.

Catalizador 4,5

La viscosidad de una solución como la anterior es de unos 25 centipoises, y el contenido de sólidos de resina de un 60 por ciento. El tratamiento con resina de la fibra puede ser de un 4 a un 25 por ciento del tablero acabado, basándose en el peso de la fibra secada al horno (OD). Debe hacerse notar que una solución de urea-formaldehido convencional, hecha reaccionar previamente, puede presentar una viscosidad de unos 200 cps, de donde se desprende que sería en mucho demasiado viscosa para ser mezclada con facilidad con fibra del tipo a que se refiere la presente descripción.

25.

Una formulación característica de una solución de urea-melamina-formaldehido sin reaccionar es la si-

410869 22



guiente:

Formulación Nº II

	Partes por peso
Urea	66,5
5. Melamina	46,5
Formaldehido	80,0
Agua	72,0
Catalizador	2,0

La formulación anterior representa una mejora en el sentido de ejecución del producto final, con respecto a la formulación anterior a base de urea. La mejora se obtiene, sin embargo, a un coste algo superior, pero merece la pena adoptarla por muchos motivos. La misma comporta una sustitución de melamina por una parte de urea, basándose esta sustitución en grupos amino.

Formulaciones características de soluciones esencialmente sin reaccionar de urea-formaldehido y urea-melamina-formaldehido, en que se emplean soluciones de metilol-urea-formaldehido, son las que se indican a continuación, en partes por peso:

	<u>Formulación nº</u>	<u>III</u>	<u>IV</u>	<u>V</u>
UF-85		100	100	100
Urea		50	46	25
Melamina		0	5,8	35
25. Agua		63	70	79
Catalizador		3,3	1,5	1,5

Por UF-85 se entiende una solución de metilol-ureas y formaldehido que contiene el equivalente de un

410869²²



60 por ciento de formaldehído, un 25 por ciento de urea y un 15 por ciento de agua.

La formulación N^o III es similar a la N^o I reseñada anteriormente, y la formulación N^o V es similar a la N^o II.

5. Las formulaciones que, como las Núms. I y III, no contienen melamina, no requieren calentamiento o cocción externos, excepto para mantener una razonable temperatura ambiente. Un agente neutralizante, tal como amoníaco acuoso, u otros agentes que actúen de modo similar, vienen usados normalmente con el catalizador, que contiene asimismo una sal ácida para proporcionar una duración adecuada.

10. Las formulaciones del tipo de las Núms. II, IV y V, que contienen melamina, requieren adecuado calentamiento para solubilizar los cristales de melamina, normalmente insolubles. Ello se lleva a cabo calentando exteriormente la formulación sin catalizador hasta unos 160^oF. (71^oC.) y enfriando inmediatamente. El catalizador se añade después de la solubilización y del enfriamiento a unos 85^oF. (29,5^oC.). Alternativamente, puede añadirse a las formulaciones amoníaco acuoso, sin catalizador ácido, lo que facilita la solubilización de la melamina a una temperatura, aproximadamente, de 80 a 100^oF. (26,7 a 37,8^oC.).

20. Los sólidos de resina, en formulaciones de este tipo, pueden ser prácticamente entre un 45 y un 65 por ciento. Todos ellos poseen una baja viscosidad, entre 25 y 75 centipoises, y son de pegajosidad muy reducida.

La invención comprende además el calentamiento

410869²²



- por alta frecuencia del tablero, a una frecuencia de tres a quince megaciclos. La instalación en la que el presente procedimiento fué desarrollado presenta una fuerza eléctrica valorada en 15 kw. entre los platos de
5. la prensa, las dimensiones de los cuales son de 39 x 42 pulgadas (0'99 x 1'06 m.). Estos platos se mantuvieron a unos 300°F. (149°C.). Se comprobó que si los platos eran mantenidos a la temperatura ambiente, y la napa de material se calentaba por alta frecuencia, el agua se
10. desplazaba hacia los platos y se condensaba sobre la superficie de los mismos, dejando húmedo el tablero acabado y debilitándose sus superficies. La masa de fibras entre los platos presenta una conductividad de unos 0,03 B.T.U./hora/pie cuadrado/°F./pie de espesor (0'00756
15. Kilocal. /hora/0'0929 m² /5/9°C. /0'3048 m. de espesor), y, en un tiempo total de calentamiento de 70 a 420 segundos aproximadamente, aparece claramente que los platos no pueden ceder mucho calor al tablero. Donde los platos, no obstante, están pensados para tener una contribución
20. importante, es en el suministro de calor de vaporización al líquido distribuido a la superficie del tablero, por calentamiento interno por alta frecuencia. El calor específico de la fibra es solamente de 0,4 B.T.U. /lb. /°F. (0'1008 Kilocal./453'59 gr/5/9°C.), mientras que el calor
25. de vaporización del agua es de 970 B.T.U. /lb. (244'440 Kilocal./453'59 gr.). Solamente una pequeña proporción de agua, por consiguiente, representa una considerable demanda de calor si puede ser evitada la condensación en

410869



la superficie.

- En una instalación de 15 kw., se necesitan unos 60 segundos para elevar la temperatura del tablero a 212° F. (100°C.). El resto del tiempo y de la energía fueron empleados para hacer reaccionar los productos químicos y para hacer evaporar la humedad, tanto la ya existente como la producida por la reacción. El tiempo de reacción demuestra ser una variable independiente, lo que parece evidenciar que el campo de alta frecuencia actúa para acelerar la reacción. La velocidad de la reacción, tal como se ha indicado anteriormente, viene afectada por los catalizadores y la temperatura.
- 5.
- 10.

- El espesor de la napa de un tablero en formación de $1\frac{1}{2}$ pulgadas (25'400-12'700 mm.) es de unas 36 pulgadas (914'40 mm.), pudiendo ser reducido por precompresión a unas 8 pulgadas (203'20 mm.). Este hecho plantea un serio problema en la formación de la napa. Se ha podido comprobar, sin embargo, que si se forman dos napas de 18" (457'20 mm.) y se precomprimen hasta 4 pulgadas (101'60 mm.) de espesor, las mismas pueden ser superpuestas y reducidas a $1\frac{1}{2}$ pulgadas (25'400-12'700 mm.) entre los platos de la prensa de alta frecuencia. Una vez curado, el tablero ofrece una densidad uniforme y se halla exento de debilidad entre las caras. Los platos se someten a la presión que sea necesaria para establecer el calibre deseado. La densidad viene determinada por el peso de la napa inicial. La presión real entre fibras adyacentes no es conocida ni determinable.
- 15.
- 20.
- 25.



El uso de aditivos tales como colas, fungicidas, insecticidas, aceites secantes, etc., es convencional. Los mismos se añaden preferentemente durante la mezcla de la fibra con los aglutinantes resinosos.

- 5. En la tabla que sigue a continuación se establece una comparación entre las propiedades físicas del tablero obtenido a base de fibra producida partiendo de madera húmeda y de madera seca. En cada ejemplo, la fibra es tratada con una solución esencialmente sin reaccionar de urea-formaldehído como aglutinante, comprimida hasta el calibre deseado en una prensa hidráulica calentada al vapor, elevándose su temperatura por medio de un campo de alta frecuencia en el que se emplea una frecuencia sustancialmente constante de seis megaciclos, solamente con las pequeñas variaciones necesarias para mantener sustancialmente constante la entrada de corriente a los tableros.
- 10.
- 15.

Tipo de tablero

	1	2	3	4
20. Materia prima para la fibra	Briznas de madera	Briznas de madera	Serrín de madera	Serrín de madera
% (base húmeda contenido de humedad en la madera ..	30-60	5-25	30-60	5-25
Densidad del tablero-lb./pie cúbico OD (0'016 gr./cm ³ (secaje al horno)	42	42	42	42
25. Espesor del tablero-pulg. (25'40 mm.)	0'8	0'8	0'8	0'8
% Resina tratamiento	8	8	8	8
% Cera tratamiento	1	1	1	1

410869²²



	<u>Tipo de tablero</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
	Temperatura platos prensa-°F (5/9°C.)	300	300	300	300
	Tiempo calentamiento alta frecuencia-segundos	160	160	160	160
	Módulo de rotura-psi. (0'0703 Kg/cm ²	4300	4500	3000	3100
5.	Módulo de elasticidad x 1000 psi. (0'0703 Kg/cm ²	375	380	320	320
	Cohesión interna-psi. (0'0703 kg/cm ²)	110	150	110	125
	Retención tornillo-libras (453'59 gr.)	320	335	220	270
	Después de 24 horas de inmer- sión en agua-%:				
	Hinchamiento espesor	5'5	4'0	4'5	3'0
10.	% Absorción agua	19'0	13'0	14'0	8'0

15. La tabla que precede muestra en sus columnas 1 y 2 que los tableros de fibra obtenidos a base de fibra producida partiendo de briznas de madera cuyo contenido de humedad es del orden del 5 al 25 por ciento, presentan propiedades superiores a los obtenidos a base de fibra producida partiendo de briznas cuyo contenido de humedad es del orden del 30 al 60 por ciento, particularmente con relación a las importantes propiedades de cohesión interna, hinchamiento en espesor y absorción acuosa.

20. La tabla igualmente muestra en sus columnas 3 y 4 la misma mejora general en las propiedades del tablero cuando la materia prima es serrín de madera con un contenido de humedad del 5 al 25 por ciento, en comparación con los tableros elaborados con fibra obtenida par-

41086922 ENE



tiendo de serrín cuyo contenido de humedad sea del 30 al 60 por ciento.

- Se consideró innecesario establecer similares comparaciones con y entre tableros calentados por medio de platos calefactados convencionales, por cuanto con los espesores y densidades que interesaban, el tiempo de prensado hubiera debido ser tan prolongado que no hubiera hecho rentable comercialmente la producción por tales medios.
- 5.
10. Aparece bien claro que dentro del ámbito de la presente invención puede darse una considerable variación en la naturaleza de las partículas secas de madera destinadas a ser convertidas en fibra, así como en la formulación del aglutinante. Es esencial que las partículas de madera destinadas a convertirse en fibra presenten un contenido de humedad de menos de un 30 por ciento (base húmeda), y que el aglutinante esté formado por una solución de baja viscosidad (por debajo de unos 100 cps.) de ingredientes esencialmente sin reaccionar de por lo menos una resina termoestable. Tal como se usa en la presente descripción, el término solución incluye suspensiones, coloides, o mezclas de soluciones, suspensiones y/o coloides. Preferentemente, la fibra resultante del tratamiento por vapor y reducción mecánica de las partículas de madera, presentará anchura y espesor aproximadamente iguales y sustancialmente más pequeñas en extensión que su longitud. La invención, desde luego, no quedará restringida a los ejemplos específicos expuestos, sino que
- 15.
- 20.
- 25.

41086922 FNE



se extenderá a cuanto se indica en las reivindicaciones que siguen a continuación.

- . -

N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de introducción:

5. 1- Método para la fabricación de tableros partiendo de partículas de madera, que se caracteriza por someter una masa de partículas de madera previamente secadas hasta un contenido de humedad del orden de un 5 a un 25% aproximadamente, a la acción de vapor y reducción
10. macánica con el fin de constituir una masa de material lignocelulósico bajo forma fibrosa, mezclando esta última con una solución de los ingredientes esencialmente sin reaccionar de una resina termoestable, comprimiéndose la masa resultante, hasta obtener el espesor deseado,
15. entre platos calentados separadamente, creándose entre dichos platos y por toda la masa indicada un campo eléctrico de alta frecuencia, manteniéndose este último durante un tiempo suficiente para que se inicie y se complete por lo menos parcialmente la reacción de los expresados ingredientes, presentando la indicada solución de
20. ingredientes de resina termoestable esencialmente sin reaccionar una viscosidad por debajo de unos 100 c.p.s. y un contenido de sólidos de resina de por lo menos un 45%.

410869₂₂



- 2.- Método para la fabricación de tableros partiendo de partículas de madera, según la reivindicación 1, que se caracteriza por el hecho de que la frecuencia del campo es de unos tres a unos quince megaciclos.
5. 3.- Método para la fabricación de tableros partiendo de partículas de madera, según la reivindicación 1, que se caracteriza por el hecho de que los ingredientes sin reaccionar de la resina termoestable son urea y formaldehído.
10. 4.- Método para la fabricación de tableros partiendo de partículas de madera, según la reivindicación 3, que se caracteriza por el hecho de que la frecuencia del campo es de unos tres a unos quince megaciclos.
15. 5.- Método para la fabricación de tableros partiendo de partículas de madera, según la reivindicación 1, que se caracteriza por el hecho de que los ingredientes sin reaccionar de la resina termoestable son urea, melamina y formaldehído.
20. 6.- Método para la fabricación de tableros partiendo de partículas de madera, según la reivindicación 5, que se caracteriza por el hecho de que la frecuencia del campo es de unos tres a unos quince megaciclos.
25. 7.- Método para la fabricación de tableros partiendo de partículas de madera, según la reivindicación 1, que se caracteriza por el hecho de que los platos son mantenidos a una temperatura por encima de los 93° C.
- 8.- Método para la fabricación de tableros partiendo de partículas de madera.

SSS

410869 22



La presente memoria consta de dieciocho hojas
foliadas, escritas por una sola cara.

Madrid, a 22 ENE 1973

INDUSTRIAS DEL PAPEL Y DE LA CELULOSA, S.A.

p.a.

J. TORTRAS

p.p.

A. GUILLEUMAS