

22 ENE



410868

410868

Int. Cl.: B 29 J

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, Plaza
Urquinaona, 4, 3ª, por "METODO PARA LA FABRICACION DE TA-
BLEROS DE FIBRA".

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

Constituye uno de los objetos de la presente in-
vención un método para la fabricación de tableros gruesos
de fibra, de densidad media a elevada.

- Constituye otro objeto de la invención un método
5. como el indicado anteriormente, en el que se emplea un
calentamiento dieléctrico de alta frecuencia en conjun-
ción con calentamiento superficial directo, con el fin
de acelerar el proceso de curado.

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



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, como consecuencia de la aplicación del método especificado, la obtención de un tablero grueso perfeccionado de fibra, de densidad media a elevada.

10. Los indicados y todavía otros objetos de la presente invención aparecerán claramente a lo largo de la descripción detallada que sigue a continuación.

15. Las ventajas de la invención alcanzarán su mayor extensión en el caso de que el material básico del tablero sea fibra y el aglutinante un material formado por una solución, suspensión o cololoide de resina con elevado contenido de sólidos.

20. Para el propósito de la invención, cualquier resina o mezcla de resinas que actúe físicamente tal como más adelante se indica, puede ser utilizada. En la práctica, sin embargo, por razón del coste, se emplean resinas de urea-formaldehído y melamina-formaldehído o mezclas de las mismas, y aun cuando no se excluyan otras resinas que son o podrían ser igualmente empleadas, la presente descripción se contrae a las indicadas.

25. En la práctica seguida hasta el presente, la urea o melamina, o ambas, se hacen reaccionar parcialmente con formaldehído para producir lo que será designado en adelante como una forma polimérica. Esta, con un catalizador adecuado, es mezclada con partículas, y, bajo calor,

410868₂₂



- es luego polimerizada y condensada hasta su endurecimiento o forma rígida, actuando así como aglutinante. Las formas poliméricas, sin embargo, cuando presentan un elevado contenido de sólidos son de elevada viscosidad y plantean serios problemas mecánicos de mezcla, especialmente
5. cuando el tamaño de las partículas es muy disminuído, como ocurre en los tableros de fibra. Además, la reacción inicial para obtener la forma polimérica debe ser llevada a cabo separadamente, bajo condiciones de severo control,
10. con el resultado de un elevado coste del aglutinante.

- La fibra a que la presente invención se refiere puede ser de cualquier tipo, incluido material celulósico o ligno-celulósico tratado al vapor y reducido mecánica y/o químicamente, tal como madera, bagazo, paja, bambú,
15. sisal, algodón y, naturalmente, también fibras minerales, tales como amianto. Resumiendo, cualquier material verdaderamente fibroso, en el que las fibras posean anchura y espesor aproximadamente iguales y mucho menores en extensión que la longitud, puede servir para el fin persigui-
20. do. Las indicadas fibras son flexibles, y, dependiendo hasta cierto punto de cómo han sido producidas, pueden ser también elásticas o rizadas. Una forma preferida se obtiene sometiendo madera reducida a la acción de vapor con el fin de reblandecerla, y, una vez obtenido su re-
25. blandecimiento, reduciéndola mecánicamente por medio de uno o varios molinos de fricción, cuya acción puede tener lugar, en algunos casos, mientras el material se halla todavía bajo la presión del vapor. La masa de fibra resultante



es secada a continuación según se desee, mezclada con aglutinante, comprimida y curada.

- Las resinas amino, desde el principio de su empleo, hace unos treinta y cinco años, han experimentado un inmenso desarrollo empírico, pero este desarrollo no ha venido acompañado por otro en el plano teórico que pudiera comparársele. El resultado es de que todavía hoy los resultados no son previsibles con detalle por medio de consideraciones teóricas, y, salvo si se procede por mera reproducción de reacciones y resultados que hayan tenido lugar con anterioridad, las consideraciones puramente empíricas no son utilizables para predecir con exactitud los resultados. Es conocido que el aumento de acidez acelera la reacción de polimerización. El aumento de temperatura la acelera asimismo. La reacción es moderadamente exotérmica, formándose agua en el curso de la misma. Estos puntos se hallan bastante bien establecidos. La reacción se "dispara" al alcanzarse una particular combinación de temperatura y de acidez, y, una vez iniciada, adelanta en una proporción determinada por la referida combinación de temperatura y acidez.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Una solución sin reaccionar de urea o melamina con formaldehído, puede presentar un elevado contenido de sólidos, a baja viscosidad. Después de la reacción, el contenido de sólidos disminuye, principalmente a causa de la formación de agua durante la reacción. Debe entenderse que tal como viene usado en la presente descripción el término "sólidos de resina" se refiere a los
- 25.

410868



5. verdaderos sólidos que permanecen después de la reacción, no al aparente contenido de sólidos de la solución sin reaccionar. Por ejemplo, una solución con un contenido de sólidos aparentes sin reaccionar, del orden de un 78%, reaccionará en el tablero para producir un contenido de un 65% de sólidos de resina. En esta última proporción la que se entenderá adoptada en la presente descripción.

10. Como es obvio, al disminuir el tamaño de las partículas la relación del área superficial con respecto al volumen aumenta. Esta relación es enormemente mayor para materiales verdaderamente fibrosos, tales como los referidos en la presente descripción, que para tableros de partículas. Cuando se emplean soluciones sin reaccionar de baja viscosidad en formulaciones para tableros de partículas, existe una considerable penetración de las partículas, con una sustancial proporción de la resina situada bajo su superficie. Esta resina contribuye poco o nada a las propiedades esenciales del tablero, y, en consecuencia, se malgasta. En la fibra, no obstante, la relación de la superficie con respecto al volumen es tan grande, que la mayor parte de la solución actúa sobre la superficie y contribuye directamente a endurecer y reforzar el tablero finalmente obtenido.

25. La presente invención comprende la mezcla de una solución de baja viscosidad y elevado contenido de sólidos de resina, de componentes en su mayor parte sin reaccionar de resinas amino, en presencia de catalizadores acídi-

410869

22 ENE. 1971



- cos y, eventualmente, agentes neutralizadores apropiados, con una fibra determinada; la disposición de la mezcla de resina y fibra formando una napa; la precompresión de esta napa hasta un espesor aceptable, teniendo en
5. cuenta que este espesor debe ser hecho pasar entre los platos de una prensa con una separación normal; la compresión entre los platos mencionados, debidamente calefactados, para predeterminar el espesor definitivo; la aplicación de un campo de alta frecuencia entre los platos
10. de la prensa para calentar el tablero intermedio hasta un punto en que los componentes sin reaccionar de las resinas tipo amino reaccionen para condensarse y polimerizarse; y el mantenimiento de dicho campo hasta que la reacción venga completada lo suficiente para que las fibras se
15. adhieran unas con otras. Los platos de la prensa son calentados a una temperatura tal que no permite la condensación del agua distribuida sobre la superficie del tablero durante la fase de calentamiento eléctrico, permitiendo en cambio la expulsión de dicha humedad en forma de vapor al aligerarse la presión de los platos. Como sea que
20. la referida humedad se mantiene en forma de vapor, o, por lo menos, como 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
25. estos últimos no supone peligro de roturas ni en la superficie ni en la estructura interna del tablero.

Diversos experimentos han demostrado que, con un equipo apropiado, pueden alcanzarse densidades de 60#-70#

410868 22 ENG



pie³ (0,960-1,120 gr./cm³) incluso con espesores de 3" (76,20mm.) ó más. La tabla que sigue a continuación recoge los resultados obtenidos hasta la fecha, pero no representa en modo alguno ninguna limitación definitiva del procedimiento.

5.

Espesor	Densidad
½" a 5/8" (12,70 a 15,875mm.)	Hasta 60# / pie ³ (0,960gr./cm ³)
5/8" a 1" (15,875 a 25,400mm.)	" 50# / " (0,800gr./cm ³)
1" a 1½" (25,400 a 38,100mm.)	" 40# / " (0,640gr./cm ³)
1½" a 3" (38,100 a 76,200mm.)	" 30# / " (0,480gr./cm ³)

10.

Las limitaciones antes mencionadas, debe subrayarse, son únicamente las de diseño de equipo. Es perfectamente posible fabricar tablero de 3" (76,20mm.) de espesor con una densidad de 60# / pie³ (0,960gr./cm³) mediante el empleo de un tamaño de prensa adecuado y una presión apropiada.

15.

Una formulación característica por peso de una solución de urea-formaldehído sin reaccionar es la siguiente:

20.

Formulación nº I

	Partes
Urea.....	100
Formaldehído	78
Agua	51
25. Catalizador	4,5

La viscosidad de estas soluciones es de unos 25 cps., y mientras que el contenido de sólidos es de 77%, el contenido real de sólidos proporcionado al tablero,

4108682



- es solamente de 65%, debido principalmente a la producción de agua durante la reacción, tal como anteriormente se ha hecho notar. El tratamiento con resina de la fibra, basado en el 65% de contenido de sólidos de resina de la solución, puede ser de 4% a 25% del tablero acabado, basándose en el peso de la fibra secada al horno (OD). Debe hacerse notar que una solución de urea-formaldehído 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.
- 5.
 - 10.

- Una formulación característica por peso de una solución de urea-melamina-formaldehído sin reaccionar es la siguiente:
- 15.

Formulación nº II

	Partes
Urea	67,5
Melamina	46,5
20. Formaldehído	78,0
Agua	58,0
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 substitución de melamina por parte de la urea, ba-
- 25.

410868

22



sándose esta substitución en grupos amino.

- La invención comprende además el calentamiento 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 15Kw. entre los platos de la prensa, las dimensiones de los cuales son de 39" x 42" (0,99 x 1,06m.). 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 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 kilocal./hora/0,0929m²/5/9°C./0,3048m. de espesor), y, en un tiempo total de calentamiento de 110 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 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./#/°F. (0,1008 Kilocal./453,59gr./5/9°C.) mientras que el calor de vaporización del agua es de 970 B.t.u./# (244,440Kilocal./453,59gr.). Solamente una pequeña proporción de agua, por consiguiente, representa una consi-
5.
10.
15.
20.
25.

410868 22 ENE



derable demanda de calor si puede ser evitada la condensación en la superficie.

- En una instalación de 15 Kw., se necesitaron 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 1½" (38,10mm.) es de unas 36" (914,40mm.), pudiendo ser reducido por precompresión a unas 8" (203,20mm.). 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" (457,20mm.) y se precomprimen hasta 4" (101,60mm.) de espesor, las mismas pueden ser superpuestas y reducidas a 1½" (38,10mm.) entre los platos de la prensa de alta frecuencia. Una vez curado, el tablero ofrece una densidad uniforme y se halla libre 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.

410868 22 EN



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 cada columna representa un ejemplo específico. En cada ejemplo se parte del mismo material, o sea fibra de madera del tipo previamente detallado. En la columna 1, se empleó como aglutinante urea-formaldehído convencional, hecha reaccionar parcialmente. En la columna 2, se usó como aglutinante una solución de urea-formaldehído esencialmente sin reaccionar, obtenida de acuerdo con la Formulación nº I. En la columna 3, se empleó una formulación convencional de fenol-formaldehído, hecha reaccionar parcialmente. Esta columna se incluye para proporcionar una comparación con las columnas 2 y 4.
- 10.
- 15.

En la columna 4 el aglutinante estaba formado por una solución de urea-melamina-formaldehído, esencialmente sin reaccionar, de acuerdo con la Formulación nº II.

20. En cada caso el calentamiento tuvo lugar por medio de un campo de alta frecuencia en el que se empleó una frecuencia sustancialmente constante de seis megaciclos, solamente con las variaciones de menor cuantía que se consideraron necesarias para mantener sustancialmente constante la entrada de corriente a los tableros.
- 25.

<u>Tipo de tablero</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
Fibra tipo	Madera	id.	id.	id.
Densidad del tablero, # / ₃ pie cúbico (0,016 gr./cm ³)				
OD (secaje al horno).....	43,7	43,4	43,6	43,0

410868 22 FEB



<u>Tipo de tablero</u>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
	Espesor del tablero, pulg. (25,40mm.).....	,714	,760	,685	,644
	Resina tipo	(1)	(2)	(3)	(4)
	Sólidos en la resina	58	65	40	60
5.	Viscosidad de la resina, cps.	200	25	100	50
	Porcentaje resina tratamiento	10	10	11,6	10
	Porcentaje Cera tratamiento.....	Nada	1,0	1,0	1,0
	Temp. platos prensa, 2F (5/9°C.)	300	300	300	300
	Tiempo calent. alta frec. ...	220	110	420	110
10.	Módulo de rotura, p.s.i. (0,0703 Kg./cm ²)	1940	3590	3560	3714
	Módulo de elasticidad, x1000 p.s.i. (0,0703 Kg./cm ²)	202	328	398	271
	Cohesión interna, p.s.i. (0,0703 Kg./cm ²)	50	123	68	117
	Retención tornillo, libras (453,59gr.).....	237	387	197	297
	Después de 24 horas de inmersión en agua:				
15.	Porcentaje hinchamiento espesor.	---	4,1	5,6	3,8
	Porcentaje absorción agua ...	---	18	26	11
	Después de 4 horas de ebullición en agua, con secado a continuación:				
	Porcentaje hinchamiento espesor	(5)	(5)	10,0	14,0
20.	(1) Form. Urea				
	(2) Formul. nº I				
	(3) Form. Fenol				
	(4) Formul. nº II				
	(5) Se desintegra				

41086822



5. La tabla anterior muestra, en las columnas 1 y 2, que la combinación de ingredientes esencialmente sin reaccionar de una resina termoestable de urea-formaldehido con un calentamiento por alta frecuencia, proporciona resultados superiores a los mismos ingredientes, hechos reaccionar parcialmente de manera convencional, y sometidos al mismo tipo de calentamiento.

10. La tabla muestra asimismo, en sus columnas 3 y 4, que la combinación de ingredientes esenciales de urea-melamina-formaldehido sin reaccionar con calentamiento por alta frecuencia, produce resultados superiores en general a los de una formación convencional equivalente de fenol-formaldehido calentada de la misma manera.

15. La comparación entre las columnas 2 y 3 muestra que la Formulación nº I produce resultados que se comparan favorablemente con los obtenidos con el fenol-formaldehido convencional de la columna 3 (excepto en la prueba de ebullición).

20. Se consideró innecesario establecer similares comparaciones con y entre tableros calentados por medio de platos 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.

25. Aparece bien claro que el tablero obtenido de acuerdo con la invención es, en sí, único, por cuanto con la misma proporción del mismo aglutinante y el mismo material base, los tableros de acuerdo con la invención poseen



cualidades definitivamente superiores a los obtenidos mediante procesos convencionales.

5. Parece también claramente que dentro del ámbito de la presente invención pueden introducirse considerables variaciones en la selección de la fibra base y en la formulación del aglutinante. Pueden señalarse sin embargo dos hechos esenciales: 1) La base debe ser fibrosa, es decir que las fibras deben presentar su anchura y espesor aproximadamente iguales y de extensión mucho menor que su longitud; y 2) el aglutinante debe ser una solución de baja viscosidad (aproximadamente por debajo de 100 cps.), de ingredientes esencialmente sin reaccionar de por lo menos una resina termoestable, con un elevado contenido de sólidos de resina (por lo menos un 60%).
10. Tal como se utiliza en la presente descripción, el término "solución" incluye suspensiones, coloides o mezclas de soluciones, suspensiones y/o coloides. La invención, por consiguiente, no debe considerarse restringida a los ejemplos específicos descritos, sino que se extiende a
15. cuanto se establece en las reivindicaciones que siguen.
- 20.

- . -

N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de introducción:

- 1.- Método para la fabricación de tableros de



- fibra, que se caracteriza por comprender la mezcla de una masa de material lignocelulósico sometido a la acción de vapor y reducido mecánicamente a fibras, con una solución de los ingredientes esencialmente sin reaccionar
5. de una resina termoestable, comprimiéndose la masa resultante, hasta obtener el espesor deseado, entre platos calentados separadamente y mantenidos a una temperatura por encima de 93°C., creándose entre dichos platos y por toda la masa indicada un campo eléctrico de alta frecuencia,
10. 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 ingredientes de resina termoestable esencialmente sin reaccionar una viscosidad por debajo de unos 100 cps. y un contenido de sólidos de resina
15. de por lo menos un 60%.

2.- Método para la fabricación de tableros de fibra, según la reivindicación 1, que se caracteriza por el hecho de que la frecuencia del campo es de unos tres

20. a unos quince megaciclos.

3.- Método para la fabricación de tableros de fibra, según la reivindicación 1, que se caracteriza por el hecho de que los ingredientes sin reaccionar de la resina termoestable son urea y formaldehído.

4.- Método para la fabricación de tableros de fibra, según la reivindicación 3, que se caracteriza por el hecho de que la frecuencia del campo es de unos tres a

25. unos quince megaciclos.

410868



5.- Método para la fabricación de tableros de fibra, 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.

5. 6.- Método para la fabricación de tableros de fibra, según la reivindicación 5, que se caracteriza por el hecho de que la frecuencia del campo es de unos tres a unos quince megaciclos.

7.- Método para la fabricación de tableros de fibra.

10. fibra.

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

Madrid, a 22 de enero de 1973.

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

P.a.

J. TORRAS

P.P.

A. G. LECUMAS