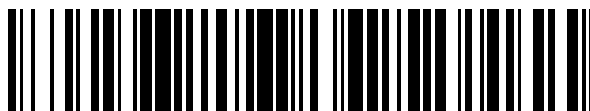


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 724**

51 Int. Cl.:

B27N 3/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2014** **E 14158756 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.05.2018** **EP 2786849**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un panel de fibras sándwich, así como panel de fibras sándwich**

30 Prioridad:

02.04.2013 DE 102013103272

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.08.2018

73 Titular/es:

HOMANN HOLZWERKSTOFFE GMBH (100.0%)
Adalbert-Stifter-Str. 39a
81925 München, DE

72 Inventor/es:

HOMANN, FRITZ y
TRÖGER, MATTHIAS

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

ES 2 677 724 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 la fabricación de un panel de fibras sándwich, así como panel de fibras sándwich

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un panel de fibras sándwich en un procedimiento seco, en particular un panel sándwich MDF ultraligero, así como un panel de fibras sándwich, en particular un panel sándwich MDF ultraligero con una densidad aparente media de más de 400 kg/m³ de fibras que contienen lignocelulosa, en particular fibras de madera, y agentes ligantes.

10 Los paneles de fibras hechos de fibras que contienen lignocelulosa, en particular fibras de madera, como tales, así como procedimientos para su fabricación son sobradamente conocidos por el estado de la técnica, de modo que no es necesario remitir especialmente a documentos en este punto.

Un panel de fibras de densidad media, denominado abreviadamente panel MDF, es habitualmente un panel de un material de fibras de madera. Según la norma europea aplicable, la densidad aparente media de un panel MDF está situada entre 650 kg/m³ y 800 kg/m³. Los paneles con una densidad aparente media de más de 800 kg/m³ se denominan paneles de fibras de alta densidad (HDF) y con una densidad aparente media de menos de 650 kg/m³ se denominan MDF ligeros. En caso de una densidad aparente media de menos de 550 kg/m³ se habla de MDF ultraligero.

20 La fabricación de un panel de fibras de densidad media y también de un panel MDF ultraligero se realiza habitualmente en el llamado procedimiento seco. Según este, se fabrican en el llamado encolado tipo blow-line fibras encoladas y secas, que presentan un contenido de humedad de menos del 12 % atro, conociéndose por el estado de la técnica procedimientos de encolado alternativos. Procedimientos de encolado alternativos son por ejemplo el encolado tipo blender y el encolado de fibras secas. Tras un encolado de las fibras se realiza de forma alternativa u opcional otro proceso de secado.

Las fibras secas y encoladas se descargan a continuación por ejemplo mediante una esparcidora para formar una estera esparcida. Para este fin se usa habitualmente una cinta transportadora, sobre la que esparce la esparcidora. En una última etapa del procedimiento se prensa la estera esparcida y se produce un endurecimiento de los agentes ligantes por aportación de calor. Esto se realiza por regla general en prensas calientes que trabajan de forma continua o discontinua.

30 A elección, los tableros extrusionados en continuo de la forma anteriormente descrita pueden ser canteados y cortados a medida.

La realización anteriormente descrita del procedimiento es sobradamente conocida por el estado de la técnica.

El documento EP 1 110 687 B2 ha dado a conocer una realización perfeccionada del procedimiento. El procedimiento aquí descrito se refiere a la fabricación de paneles de fibras ligeros con una densidad aparente media de 60 a 350 kg/m³, que se usan como paneles termoaislantes en la construcción. La particularidad del procedimiento aquí descrito está en que se realiza un perfil de la densidad aparente, según el cual resulta un aumento de la densidad aparente en el borde en comparación con la densidad aparente media del panel de fibras de al menos el 20 %. Desde el punto de vista de la técnica de procedimientos, esto se consigue porque, antes del prensado, se pulveriza agua en la estera esparcida en la cubierta. El resultado es un panel de fibras ligero, que presenta respecto a su superficie grande zonas de bordes, cuya densidad es al menos un 20 % superior a la densidad aparente media. Estas zonas de los bordes presentan habitualmente un espesor de aprox. 0,2 mm a 0,5 mm.

Otro estado de la técnica representa el documento EP 1 236 552 A1. Este da a conocer un procedimiento húmedo o semiseco para la fabricación de paneles de derivados de la madera, como p.ej. paneles de virutas y fibras, de materiales que contienen lignocelulosa. Para ello se usan fibras que no presentan ningún adhesivo o solo una parte muy pequeña de adhesivo. Las fibras se esparcen en una cinta transportadora para formar una estera de fibras y se hacen pasar a un contenido de humedad de al menos el 25 % mediante la introducción de vapor saturado, así como pulverización de agua caliente. Al esparcir la estera de fibras pueden usarse tanto fibras gruesas como finas, esparciéndose las fibras gruesas preferentemente en la parte intermedia de la estera de fibras y las fibras finas como capas de cubrición. Como ventaja a este respecto se indica la formación de una superficie cerrada en el panel de fibras, por lo que puede reducirse el consumo de barniz durante un barnizado posterior.

Por el documento DE 197 18 772 A1 se conoce además un procedimiento para la fabricación de paneles de

derivados de la madera de una mezcla de lignocelulosa mezclada con agentes ligantes y/o partículas que contienen celulosa. En una primera etapa del procedimiento se esparcen en primer lugar fibras de madera encoladas en una cinta de molde para obtener una estera de material para prensar, que pasa a continuación por un dispositivo de precalentamiento por microondas y se prensa a continuación en una prensa con placas para prensar/placas calentadoras que pueden ser calentadas. Para formar un panel de fibras homogéneo de tres o más capas de fibras diferentes, las capas dispuestas en el exterior son expuestas durante el procedimiento a vapor húmedo. De este modo se ajusta un gradiente de humedad, siendo las capas dispuestas en el exterior más húmedas que las capas dispuestas en el interior. De este modo se garantiza en un posterior proceso de prensado una mejor transmisión de calor al interior del panel y se compensa la evaporación más rápida en las zonas dispuestas en el exterior del panel.

De este modo puede fabricarse un panel de fibras multicapa homogéneo.

Por el documento DE 196 06 262 C1 se conocen un procedimiento y un dispositivo para la fabricación de un panel de fibras de densidad media. El panel de fibras a fabricar está caracterizado porque presenta una estructura homogénea a lo largo de todo su espesor.

El documento EP 0 346 864 A2 da a conocer un procedimiento para la fabricación de paneles de virutas multicapa mediante prensado en caliente de virutas de maderas mezcladas con agentes ligantes. Tanto en una capa intermedia como en dos capas de cubrición que envuelven la capa intermedia se usa de forma idéntica isocianato como agente ligante para las virutas de madera.

El documento US 2010/0989933 A1 da a conocer un panel de derivados de madera ligero y un procedimiento para su fabricación. El panel de derivados de maderas precisamente no se fabrica en un procedimiento de una etapa, sino que se proporcionan en primer lugar una capa de cubrición superior e inferior, se compactan a continuación, y posteriormente se espuma una capa intermedia.

Si bien los procedimientos conocidos y los paneles de fibras fabricados según estos procedimientos han dado buenos resultados en el uso práctico cotidiano, son necesarias mejoras, en particular en vista de una manipulación más sencilla en el procesamiento o procesamiento posterior. Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de poner a disposición un panel de fibras mejorado en este sentido o proponer un procedimiento para la fabricación de un panel de fibras de este tipo.

En cuanto al procedimiento, para conseguir el objetivo se propone un procedimiento para la fabricación de un panel de fibras sándwich según la reivindicación 1. Según el procedimiento dado a conocer, se fabrica un panel de fibras que está realizado como panel de fibras sándwich y que dispone de tres capas. Están previstas dos capas de cubrición dispuestas en el exterior, así como una capa intermedia dispuesta entre las dos capas de cubrición. Las capas de cubrición están formadas por un primer material a esparcir y la capa intermedia por un segundo material a esparcir. El primer material a esparcir contiene primeras fibras y un primer agente ligante y el segundo material a esparcir contiene segundas fibras y un segundo agente ligante. Es importante que las segundas fibras sean más gruesas que las primeras fibras y que las primeras fibras sean más húmedas que las segundas fibras. De este modo puede formarse una estera esparcida que, en comparación con las capas de cubrición, presenta una capa intermedia más rígida. Esto se consigue por las fibras de la capa intermedia, que en comparación con las fibras de las capas de cubrición son más gruesas y más secas. Las fibras de las capas de cubrición son por el contrario a diferencia de las fibras de la capa intermedia más húmedas y más finas, por lo que se obtienen capas de cubrición, que antes del proceso de prensado están realizadas menos rígidas que la capa intermedia. El resultado de esta configuración de capas según la invención es que durante el prensado de la estera esparcida se generan diferentes resistencias, es decir, fuerzas antagonistas en las capas de cubrición, por un lado, y la capa intermedia, por otro lado, de modo que como resultado se obtienen capas con diferentes densidades. Según el tamaño de las fibras usadas y según el contenido de humedad pueden conseguirse diferencias de las densidades de las capas de cubrición, por un lado, y la capa intermedia, por otro lado, de más del 100 %. Los contenidos de humedad diferentes pueden ajustarse de forma selectiva ya en el secado de las fibras, de modo que no son necesarias etapas adicionales del procedimiento para una humectación posterior.

La estructura sándwich formada es una que presenta una formación de capas real. A diferencia de, por ejemplo, el documento EP 1 110 687 B2 no solo se consigue un aumento del borde con un espesor no detalladamente definido de la densidad aparente en la zona del borde cercana a la superficie. Según la configuración del procedimiento se fabrica por el contrario un panel de fibras de densidad media, que dispone de capas de cubrición e intermedias definidas a lo largo de su espesor.

Las segundas fibras están realizadas más gruesas que las primeras fibras y disponen por ejemplo de una longitud

de 5 mm a 12 mm y de un espesor medio de 0,4 mm. Las primeras fibras presentan, por el contrario, por ejemplo, una longitud de 2 mm a 5 mm y tienen un espesor de 0,1 mm.

En cuanto al procedimiento está previsto que se fabriquen dos materiales a esparcir. Estos materiales a esparcir se distinguen, por un lado, por las fibras usadas, y, por otro lado, por los agentes ligantes usados. Para formar una estera esparcida de tres capas se esparcen tres capas de material a esparcir. Las dos capas de cubrición exteriores contienen solo el primer material a esparcir, mientras que la capa intermedia formada entre las dos capas de cubrición contiene solo el segundo material a esparcir. De este modo se consigue una estructura definida de tres capas. El espesor de cada capa puede elegirse libremente, lo que permite influir desde el procedimiento de forma selectiva en las posteriores propiedades del panel fabricado según el procedimiento.

El panel fabricado según el procedimiento dado a conocer resulta ser ventajoso en comparación con los paneles ya conocidos, en particular, porque gracias a su estructura a modo de sándwich presenta una gran resistencia y rigidez a la flexión con una densidad aparente media comparativamente baja. Esto permite realizar los paneles de fibras comparativamente finos, sin que haya una menor capacidad de carga.

El panel de fibras fabricado según el procedimiento dado a conocer dispone de una resistencia a la tracción transversal comparativamente elevada de 0,3 N/mm². Esta resistencia corresponde a la resistencia de paneles de virutas con una densidad aparente de 600 kg/m³ a 700 kg/m³. No podía esperarse una resistencia de este orden de magnitud y sorprende en vista de la densidad aparente reducida en comparación con paneles de virutas.

La realización del procedimiento dada a conocer puede manejarse de forma comparativamente sencilla, lo que representa una ventaja, y ofrece además resultados reproducibles. Los materiales a esparcir que se usan pueden prepararse preferentemente con la humedad deseada y pueden almacenarse hasta un uso conforme a lo prescrito. La descarga del material a esparcir puede realizarse con esparcadoras convencionales, estando previstas en el caso más sencillo tres esparcadoras individuales, que están montadas una tras otra y que esparcen sobre una cinta transportadora, de modo que, sobreponiéndose los procesos de esparcir, se obtiene la estructura de tres capas ya anteriormente descrita. En una última etapa del procedimiento puede tener lugar un prensado con un calentamiento simultáneo, de modo que el panel acabado puede fabricarse en una sola etapa de trabajo. Para este fin pueden usarse prensas calientes de por sí conocidas por el estado de la técnica, que trabajan de forma continua o discontinua.

La realización descrita del procedimiento resulta ser sencilla en comparación con la realización del procedimiento conocida por el estado de la técnica, por ejemplo, por el documento EP 1 110 687 B2, puesto que puede renunciarse a la etapa costosa del procedimiento de la alimentación de agua de la estera esparcida. La etapa de la alimentación de agua prevista según el procedimiento ya conocido por el estado de la técnica resulta ser costosa, puesto que la estera esparcida que se encuentra en la cinta transportadora debe humectarse también desde abajo, es decir, desde el lado de la cinta. Esto requiere dispositivos de pulverización y/o humectación comparativamente complejos, a los que puede renunciarse completamente según la realización del procedimiento según la invención.

En cuanto al dispositivo, para conseguir el objetivo anteriormente indicado se propone un panel de fibras sándwich de densidad media con una densidad aparente media de más de 400 kg/m³ de fibras que contienen lignocelulosa, en particular fibras de madera, y agentes ligantes, que está realizado en tres capas y que presenta dos capas de cubrición y una capa intermedia realizada entre las dos capas de cubrición, estando formadas las dos capas de cubrición por un primer material a esparcir de primeras fibras y un primer agente ligante y la capa intermedia por un segundo material a esparcir de segundas fibras y un segundo agente ligante, estando realizadas las segundas fibras más gruesas que las primeras fibras y presentando las capas de cubrición una densidad que rebasa la densidad de la capa intermedia más del 50 %, preferentemente más del 50 % al 100 %, de forma más preferible más del 70 % al 120 %, de forma aún más preferible más del 80 % al 100 %.

Las ventajas que van unidas a un panel sándwich de este tipo son, en particular, la mejor rigidez a la flexión y resistencia a la tracción transversal en comparación con un panel ya conocido por el estado de la técnica teniendo los dos el mismo peso. Además, las capas de cubrición contienen en comparación con la capa intermedia partículas o fibras comparativamente más finas, lo que permite procesar y recubrir el panel de fibras sin más preparación con los procedimientos de la industria del mueble.

Según otra característica está previsto que la humedad de fibra de las primeras fibras se ajuste entre el 12 % y el 16 % atro, preferentemente entre el 13 y el 15 % atro. La humedad de la fibra está por lo tanto por debajo del 20 % atro, por lo que la realización dada a conocer del procedimiento tiene lugar en seco, es decir, como procedimiento seco.

La humedad de fibra de las segundas fibras, es decir, de las fibras que forman la capa intermedia, se ajusta más baja y está situada por ejemplo entre el 4 % y el 6 % atro, preferentemente entre el 4,5 % y el 5,5 % atro. Por lo tanto, las fibras de la capa intermedia son claramente menos húmedas, es decir, son más secas que las fibras de las capas de cubrición. El resultado es que en caso del prensado se obtiene un perfil de fuerzas a lo largo del espesor de la estera esparcida, siendo las fuerzas antagonistas en las capas de cubrición inferiores que en el centro por la humedad que hay allí, de modo que el resultado es que por el prensado se obtienen capas de cubrición que presentan una mayor densidad que la capa intermedia.

El primer material a esparcir contiene según otra característica como primer agente ligante diisocianato de difenilmetano polimérico modificado (PMDI). Como alternativa, también puede estar previsto un diisocianato de difenilmetano polimérico (EMDI). Como segundo agente ligante, es decir, como agente ligante para el segundo material a esparcir, se propone una mezcla de agentes ligantes. Esta comprende el primer agente ligante, así como poliol como otro aditivo. El uso de poliol favorece de forma ventajosa la resistencia a la tracción transversal conseguida con el panel de fibras según la invención.

Según otra característica de la invención está previsto que la parte de primer agente ligante en el primer material a esparcir esté situada entre el 4 % y el 6 %. La parte del primer agente ligante en el segundo material a esparcir está situada preferentemente también entre el 4 % y el 6 %, ajustándose la parte de poliol en el segundo material a esparcir preferentemente entre el 0,1 % y el 2 %.

Según otra característica pueden añadirse respectivamente aditivos al primero y al segundo material a esparcir. Al segundo material a esparcir se añade por ejemplo preferentemente un agente hidrofobante, por ejemplo, en una parte del 1,5 %.

El prensado de la estera esparcida se realiza preferentemente con un control del recorrido y del tiempo, es decir, no con un control de la presión. Se ejerce una presión máxima de prensado de 1,5 N/mm².

La etapa del procedimiento del prensado y calentamiento simultáneos se realiza preferentemente mediante una placa calentadora para el prensado cerrada lisa. Esta se calienta a una temperatura de placa de por ejemplo 180°C. Gracias a la aportación de calor endurece el agente ligante, de modo que tras terminar el prensado el panel de fibras está acabado. A continuación, puede realizarse un recorte de los cantos, así como un corte a medida.

Antes de la etapa del procedimiento del prensado puede tener lugar opcionalmente una compresión previa. También puede estar previsto un proceso de calibrado, dado el caso también detrás de cada esparcidora, para rascar dado el caso material sobrante antes del prensado.

Otras características y ventajas de la invención resultan de la descripción expuesta a continuación con ayuda de las Figuras. Muestran:

- la Figura 1 una representación esquemática de la realización el procedimiento y
- la Figura 2 una representación esquemática de un detalle de un panel de fibras según el objeto de la invención.

La Figura 1 muestra en una representación esquemática la realización del procedimiento para la fabricación de un panel de fibras sándwich 1 de una densidad media. La Figura muestra en una representación de un detalle un panel de fibras sándwich 1 de una densidad media fabricado según la realización del procedimiento.

Como puede verse en la Figura 2, el panel de fibras 1 de densidad media dispone de una capa de cubrición 2 superior, así como de una capa de cubrición 3 inferior. Entre las dos capas de cubrición 2 y 3 está realizada una capa intermedia 4. Según esta estructura, el panel de fibras 1 es un panel de fibras 1 de una estructura a modo de sándwich.

Las capas de cubrición 2 y 3 disponen de un espesor de p.ej. D = 2 mm a 3 mm. La capa intermedia 4 presenta un espesor de p.ej. D = 32 mm.

Como también puede verse en la Figura 2, las capas de cubrición 2 y 3 disponen de fibras 5 comparativamente finas en comparación con la capa intermedia 4. Las fibras 6 de la capa intermedia 4 están realizadas de forma comparativamente más gruesa.

El panel de fibras 1 según la invención dispone de una densidad aparente media de más de 400 kg/m³. Las capas

de cubrición 2 y 3 disponen de una densidad aparente media de p.ej. 700 kg/m³, mientras que la densidad aparente media de la capa intermedia 4 es por ejemplo de 350 kg/m³. No obstante, es importante que a lo largo del espesor del panel de fibras 1 se obtenga un perfil de densidad, presentando las capas de cubrición 2 y 3 una densidad claramente mayor a diferencia de la capa intermedia 4. Según la invención, la densidad de las capas de cubrición 2 y 3 es un 50 % mayor que la densidad de la capa intermedia 4.

La fabricación de un panel de fibras 1 como está representado en la Figura 2 resulta en particular con ayuda de la representación según la Figura 1.

10 Como materiales de partida están disponibles fibras 5 comparativamente finas, fibras 6 comparativamente gruesas, un primer agente ligante 7, que es un diisocianato de difenilmetano polimérico, así como un poliol 8 como otro agente ligante.

En otra etapa del procedimiento, se forma un primer material a esparcir 9 a partir de las primeras fibras 5 y el primer agente ligante 7. A partir de las segundas fibras 6, así como un segundo agente ligante, que contiene el primer agente ligante 7 y otro agente ligante 8, se forma un segundo material a esparcir 10. Los materiales a esparcir 9 y 10 así fabricados pueden almacenarse en tolvas dosificadoras 11 y 12 correspondientes.

En el caso de aplicación según lo prescrito están previstas tres esparcadoras 13, 14 y 15, que son provistas respectivamente por las tolvas dosificadoras 11 y 12 de una corriente de material. El primer material a esparcir 9 se alimenta a la primera esparcadora 13 y a la tercera esparcadora 15, mientras que el segundo material a esparcir 10 se transporta exclusivamente a la esparcadora central, es decir, la segunda esparcadora 14.

Las esparcadoras 13, 14 y 15 cooperan con una cinta transportadora 16, que está dispuesta siguiendo la fuerza de gravedad por debajo de las esparcadoras 13, 14 y 15. En el ejemplo de realización mostrado, la cinta transportadora 16 se muestra en la dirección de transporte 17 según la flecha representada.

Las esparcadoras 13, 14 y 15 esparcen sobre la cinta transportadora 16. De este modo se forma según la dirección de transporte 17 una primera capa de cubrición 20 formada por la primera esparcadora 13. En esta esparce la segunda esparcadora 14, por lo que se forma una capa intermedia 21. A esta capa intermedia 21 sigue una capa de cubrición 19 superior, que está formada por la tercera esparcadora 15. Así se obtiene en conjunto una estera esparcida 18 formada por las esparcadoras 13, 14 y 15.

La estera esparcida 18 se alimenta en la siguiente etapa del procedimiento a una prensa caliente 22. Aquí se aporta calor prensándose al mismo tiempo la estera esparcida 18, y el resultado es el panel de fibras 1 ya anteriormente explicado.

Lista de signos de referencia

40	1	Panel de fibras sándwich de densidad media
	2	Capa de cubrición
	3	Capa de cubrición
	4	Capa intermedia
	5	Fibras, finas
45	6	Fibras, gruesas
	7	Primer agente ligante
	8	Poliol
	9	Primer material a esparcir
	10	Segundo material a esparcir
50	11	Primera tolva dosificadora
	12	Segunda tolva dosificadora
	13	Primera esparcadora
	14	Segunda esparcadora
	15	Tercera esparcadora
55	16	Cinta transportadora
	17	Dirección de transporte
	18	Estera esparcida
	19	Capa de cubrición
	20	Capa de cubrición

21	Capa intermedia
22	Prensa caliente

5

REIVINDICACIONES

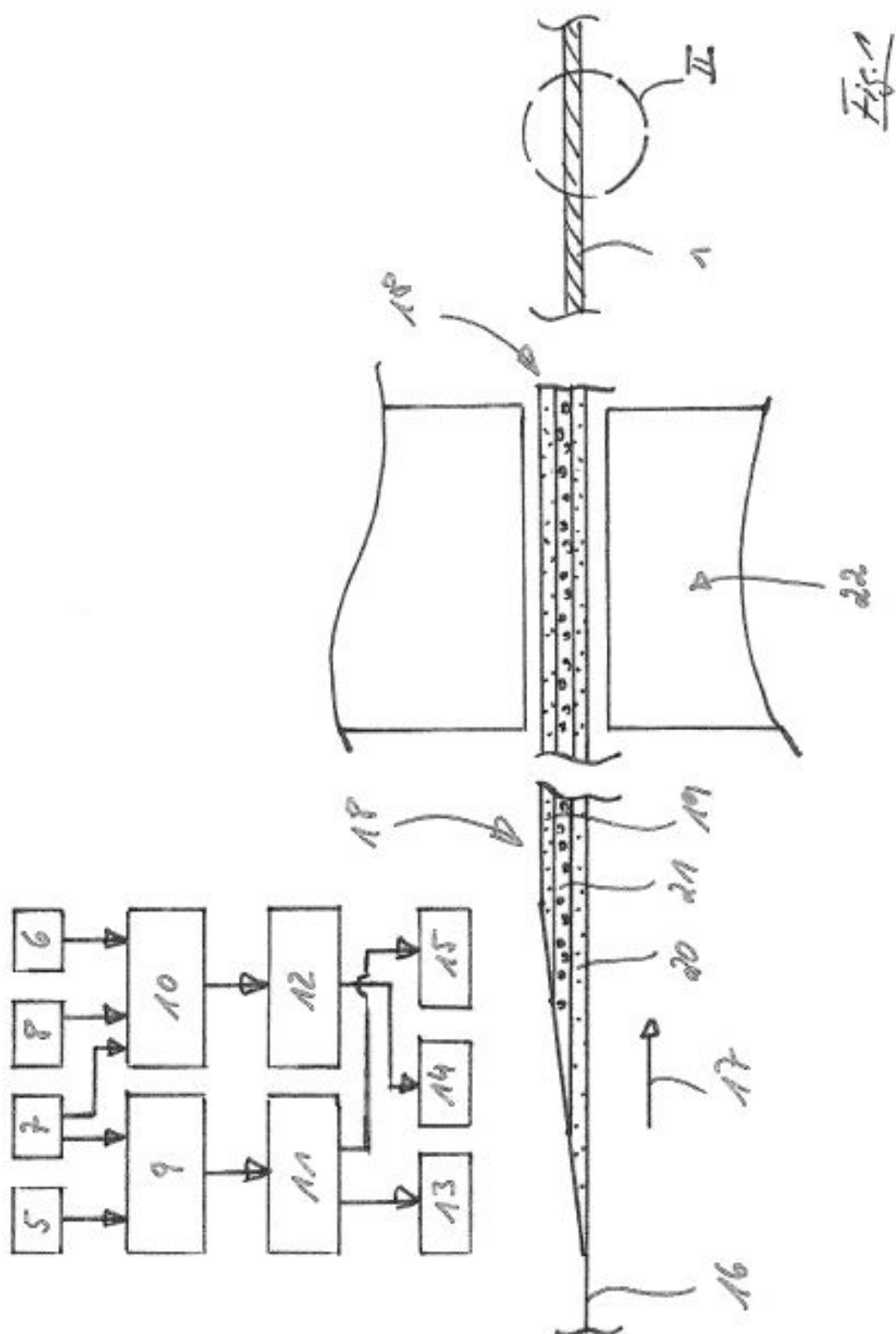
1. Procedimiento para la fabricación de un panel de fibras sándwich (1) en un procedimiento seco, en particular de un panel sándwich MDF ultraligero, con una densidad aparente media de más de 400 kg/m³ de fibras
5 que contienen lignocelulosa (5, 6), en particular fibras de madera, y agentes ligantes, en el que se fabrica en una primera etapa un primer material a esparcir (9) de primeras fibras (5) y un primer agente ligante y un segundo material a esparcir (10) de segundas fibras (6) y un segundo agente ligante (7, 8), eligiéndose las segundas fibras (6) más gruesas que las primeras fibras (5) y las primeras fibras (5) más húmedas que las segundas fibras (6), en el que en una segunda etapa se fabrica una estera esparcida (18) de tres capas esparciéndose tres capas (19, 20, 21)
10 de material a esparcir (9, 10) una encima de la otra, conteniendo las dos capas de cubrición (19, 20) exteriores solo el primer material a esparcir (9) y la capa intermedia (21) realizada entre las dos capas de cubrición (19, 20) solo el segundo material a esparcir (10), y en el que en una tercera etapa se prensa y calienta al mismo tiempo la estera esparcida (18) de tres capas, y realizándose las capas de cubrición (19, 20) con una densidad que rebasa la densidad de la capa intermedia (21) más del 50 %, preferentemente más del 50 % al 150 %, de forma más preferible
15 más del 70 % al 120 %, de forma aún más preferible más del 80 % al 100 %.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la humedad de fibra de las primeras fibras (5) se ajusta entre el 12 % y el 16 % atro, preferentemente entre el 13 y el 15 % atro.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la humedad de fibra de las segundas fibras (6) se ajusta entre el 4 % y el 6 % atro, preferentemente entre el 4,5 % y el 5,5 % atro.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** como primer agente ligante (7) se usa un diisocianato de difenilmetano polimérico modificado (PMDI) y/o un diisocianato de
25 difenilmetano polimérico (EMDI).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** como segundo agente ligante (7, 8) se usa una mezcla de agentes ligantes del primer agente ligante (7) y poliol (8).
- 30 6. Procedimiento según la reivindicación 1 o 4, **caracterizado porque** la parte de primer agente ligante (7) en el primer material a esparcir (9) se ajusta entre el 4 % y el 6 %.
7. Procedimiento según la reivindicación 1 o 5, **caracterizado porque** la parte del primer agente ligante (7) en el segundo material a esparcir (10) se ajusta entre el 4 % y el 6 % y la parte de poliol (8) en el segundo
35 material a esparcir (10) se ajusta entre el 0,1 % y el 2 %.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** al segundo material a esparcir (10) se añade un agente hidrofobante, en particular una emulsión de parafina, preferentemente en una parte del 1,5 %.
- 40 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el prensado se realiza con un control de recorrido y de tiempo, con una presión máxima de prensado de 1,5 N/mm².
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la etapa del
45 procedimiento del prensado y calentamiento simultáneos se realiza mediante placas calentadoras para el prensado cerradas lisas, que se calientan a una temperatura de placa de preferentemente 180°C.
11. Panel de fibras sándwich, en particular un panel sándwich MDF ultraligero, con una densidad aparente media de más de 400 kg/m³ de fibras que contienen lignocelulosa (5, 6), en particular fibras de madera, y agentes
50 ligantes (7, 8), que está realizado en tres capas y que presenta dos capas de cubrición (2, 3) y una capa intermedia (4) realizada entre las dos capas de cubrición (2, 3), estando formadas las dos capas de cubrición (2, 3) por un primer material a esparcir (9) de primeras fibras (5) y un primer agente ligante y la capa intermedia (4) por un segundo material a esparcir (10) de segundas fibras (6) y un segundo agente ligante (7, 8), siendo las segundas fibras (6) más gruesas que las primeras fibras (5) y presentando las capas de cubrición (2, 3) una densidad que
55 rebasa la densidad de la capa intermedia (21) más del 50 %, preferentemente más del 50 % al 150 %, de forma más preferible más del 70 % al 120 %, de forma aún más preferible más del 80 % al 100 %.
12. Panel de fibras sándwich según la reivindicación 11, **caracterizado porque** la densidad de la capa intermedia (4) es de 300 kg/m³ a 400 kg/m³, preferentemente de 350 kg/m³.

13. Panel de fibras sándwich según la reivindicación 11 o 12, **caracterizado porque** la densidad de las capas de cubrición (2, 3) es de 600 kg/m^3 a 800 kg/m^3 , preferentemente de 650 kg/m^3 a 770 kg/m^3 , de forma aún más preferible de 700 kg/m^3 .

5

14. Panel de fibras sándwich según una de las reivindicaciones anteriores 11 a 13, **caracterizado porque** las capas de cubrición (2, 3) presentan respectivamente un espesor de 1 mm a 4 mm, preferentemente de 2 mm a 3 mm.

10 15. Panel de fibras sándwich según una de las reivindicaciones anteriores 11 a 14, **caracterizado porque** la capa intermedia (4) presenta un espesor de más de 10 mm, preferentemente de 10 mm a 60 mm, de forma aún más preferible de 15 mm a 50 mm.



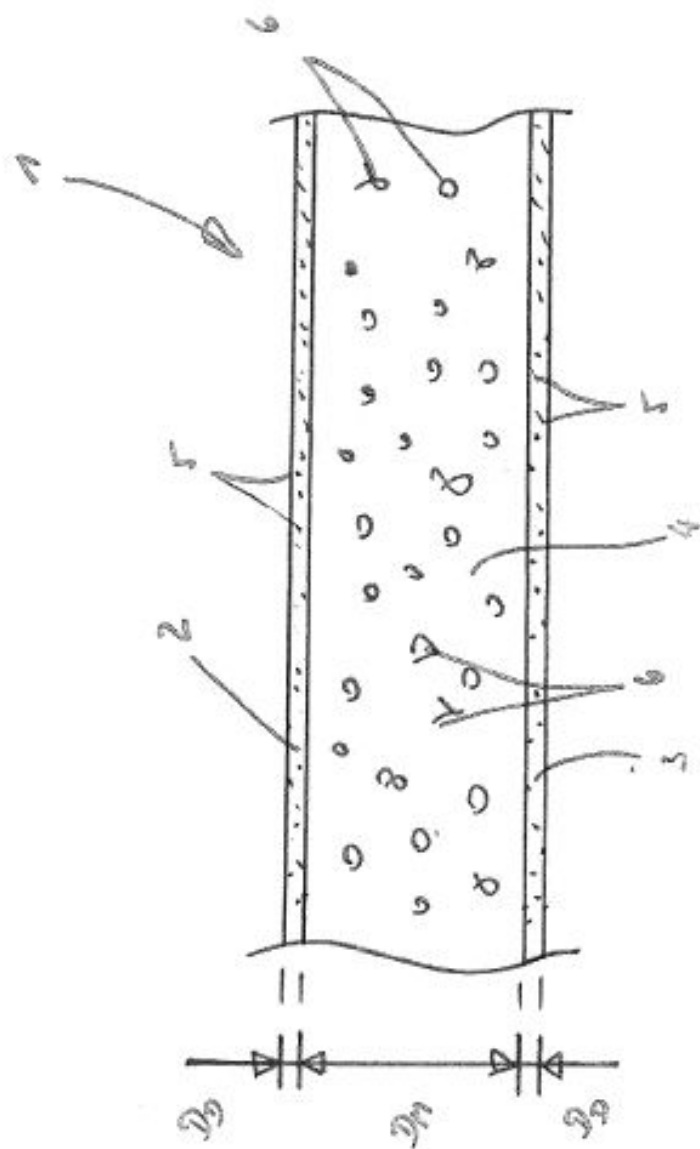


Fig. 2