

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 778**

51 Int. Cl.:

D21H 25/06 (2006.01)

D21H 27/26 (2006.01)

D21H 27/30 (2006.01)

B44C 5/04 (2006.01)

D21J 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2013 E 13180199 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015 EP 2837737**

54 Título: **Procedimiento para el secado de recubrimientos acuosos con el uso de radiación NIR**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.12.2015

73 Titular/es:

FLOORING TECHNOLOGIES LTD. (100.0%)
Portico Building, Marina Street
Pieta PT9044, MT

72 Inventor/es:

KALWA, NORBERT DR. y
DENK, ANDRE

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 554 778 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 el secado de recubrimientos acuosos con el uso de radiación NIR

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para el secado de un recubrimiento acuoso aplicado sobre un lado de una placa de soporte de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y a un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14.

Descripción

- 10 Las placas de material derivado de la madera como placas de soporte o materiales de soporte se utilizan en los más diversos sectores de la vida cotidiana. Así, se usan placas de material derivado de la madera, entre otras cosas, como paneles para suelo, por ejemplo en forma de suelos laminados, como placas aislantes para el interior y el exterior o también como paneles para paredes. Las placas de material derivado de la madera de este tipo se producen habitualmente de fibras de madera, virutas de madera o hebras. En el caso de los suelos laminados se usan por ejemplo placas de HDF producidas a partir de fibras de madera (HDF = placa de fibras con densidad aparente elevada) con múltiples decoraciones y capas protectoras aplicadas sobre las mismas.

- 15 Las capas protectoras pueden, en función del fin de uso y de la solicitud en el uso, aplicarse en las más diversas formas. La capa protectora puede componerse, en el caso más sencillo, del sobrenadante de resina de una resina duroplástica que, en la producción de papeles impregnados, que se prensan posteriormente sobre materiales derivados de la madera, se aplica sobre el papel. Con ello pueden cubrirse los usos en el sector de los muebles (aplicaciones horizontales o verticales). En caso de que sea necesaria una mayor resistencia al desgaste, puede elevarse el sobrenadante de resina y añadirse a la resina duroplástica minerales contra el desgaste (corindón, esferas de vidrio, etc.). Una capa de resina líquida de este tipo se denomina también como revestimiento líquido (documento WO 2011/076305 A1).

- 20 En el caso de solicitudes especialmente altas, pueden aplicarse sobre el lado superior de la decoración, también varias capas de resina con materiales contra el desgaste. Un aumento adicional de la resistencia al desgaste es posible mediante el uso de los denominados revestimientos (*overlays*). Estos se componen de papeles resinados, transparentes, en los que se encuentran así mismo, partículas contra el desgaste. Estos pueden combinarse también con decoraciones en las que en el sobrenadante de resina están contenidas partículas contra el desgaste.

- 25 Un ejemplo adicional en el uso de soluciones acuosas de resina es por ejemplo la impregnación y el posterior secado de papeles, en particular de papeles decorativos, de revestimiento, papeles kraft papeles de contracción para aplicaciones en la industria de materiales derivados de la madera. Estos papeles se impregnan con resinas acuosas de melamina, de urea y fenólicas o mezclas de las mismas y a continuación se secan en secadores de suspensión hasta humedades residuales definidas. A este respecto, el aire caliente no sólo sirve como medio de secado, sino que soporta también el papel impregnado a través del canal de secado. Los papeles impregnados secados de esta manera se procesan solos o en combinación con otros papeles impregnados en diferentes procesos para dar los más diversos productos, tal como, por ejemplo, materiales derivados de la madera recubiertos, materiales estratificados y placas compactas.

- 30 Es esencial en este sentido que la impregnación y el secado lleva a papeles impregnados con aplicaciones de resina definidas y las humedades residuales mencionadas. Las humedades residuales son responsables, en el proceso de prensado final, de que la resina fluya antes de la reticulación final. El contenido en agua o la humedad residual debe moverse en un marco relativamente estrecho, dado que, de lo contrario, pueden aparecer problemas de calidad en el procesamiento o pueden mostrarse en el producto acabado. Normalmente, el intervalo para la humedad residual óptima que va a alcanzarse de productos impregnados o papeles impregnados se encuentra en, como máximo, aproximadamente 6+/- 1 %. La humedad residual en el recubrimiento de resina procede, por un lado, de la solución acuosa de resina y, por otro lado, se genera mediante el endurecimiento de la resina debido a reacciones de condensación del agua adicional. De manera correspondiente, la humedad residual en el recubrimiento de resina se compone de agua libre y agua unida.

- 35 Los procedimientos descritos anteriormente para el secado de materiales de soporte provistos de capas de resina acuosas se refieren en cada caso a un procedimiento, en los que se impregnaron papeles o cartones con resinas y el secado puede tener lugar igualmente por ambos lados de la banda en un secador correspondiente. Los papeles usados como materiales de soporte son a este respecto relativamente delgados y presentan un intervalo de peso por unidad de superficie entre 25 y 250 g/m². Con ello, es posible un calentamiento uniforme en toda la sección transversal del material de soporte de papel. También, las aplicaciones de las soluciones acuosas de resina se encuentran en la mayoría de los casos por debajo del 100 %. Únicamente en algunos pocos papeles, pero muy delgados, tal como el papel de revestimiento, la aplicación de resina se encuentra en hasta el 300-400 %. Las soluciones acuosas de resina usadas (también denominadas aguas de resina) presentan habitualmente un contenido en agua entre el 40 y el 60 %.

65

Además de los procedimientos de secado con aire caliente descritos se conocen también otros procedimientos de secado. En este caso se remite al uso de radiación infrarroja (IR), radiación de microondas y/o radiación NIR (infrarrojo cercano). El uso de radiación en un proceso de secado plantea, no obstante, altos requisitos técnicos o no es necesario debido a los procedimientos de aire caliente sofisticados, y se usa, por ello, con frecuencia únicamente para aumentar la productividad o para aplicaciones especiales.

A modo de ejemplo se remite en este caso al uso de radiación NIR para el secado de papeles impregnados con resina, que se describe en el documento WO 2007/065222 A1. En el procedimiento descrito en este caso se impregna un papel decorativo delgado con una resina acuosa de melamina-formaldehído por ambos lados en un baño de resina (impregnación completa) y a continuación se irradia por ambos lados con radiación NIR durante un corto periodo de tiempo, por ejemplo entre de 0,2 a 1,5 s. Esta irradiación provoca una eliminación al menos parcial del disolvente acuoso una reticulación al menos parcial de la resina. Debido a la impregnación por ambos lados del papel decorativo delgado y su pequeño grosor tiene lugar el modo de proceder con gran avance por ejemplo a de 60 a 70 m/min.

La aplicación directa de un recubrimiento de resina acuoso sobre una placa de soporte, tal como por ejemplo una placa de material derivado de la madera, plantea, sin embargo, otros requisitos en cuanto a un proceso de secado. Así, en el secado en un secador con aire caliente como medio de secado resultan una serie de desventajas. En el caso de placas de material derivado de la madera como placa de soporte no es posible por ejemplo un secado por ambos lados, dado que la placa de soporte actúa de forma aislante. Un secado del lado superior lleva a que la humedad en las capas de resina localizadas en la zona inferior se desplace hacia la placa de soporte, mediante lo cual se genera un gradiente de humedad hacia la placa, que lleva a su vez a un secado no uniforme de la resina aplicada. Así, la capa de resina está ya seca en el lado superior, mientras que puede estar aun relativamente húmeda sobre la superficie de las placas de soporte. Esto lleva a una influencia de la calidad superficial de la placa de soporte recubierta tal como por ejemplo alteraciones de nivelación en el recubrimiento de resina, que se perciben como molestas. Con los métodos convencionales, no es posible, no obstante, ningún secado definido de una capa de resina aplicada en un lado sobre la placa de material.

La presente invención se basa por lo tanto en el objetivo técnico de proporcionar un procedimiento para el secado de aplicaciones de resina acuosas, en particular soluciones acuosas de resina, sobre placas de soporte, que permita un secado uniforme y económico del recubrimiento acuoso o de la aplicación de resina en un punto final predeterminado y, por lo tanto, remedie las carencias mencionadas anteriormente.

Esto objetivo se consigue de acuerdo con la invención mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

Por consiguiente, se proporciona un procedimiento para el secado de al menos una aplicación de resina acuosa aplicada sobre al menos un lado de una placa de soporte o también de una capa de impresión acuosa. En el caso de la capa que va a secarse se trata normalmente de una superficie decorativa.

El presente procedimiento comprende las siguientes etapas:

- i) una irradiación de al menos una vez de la al menos una aplicación de resina acuosa con radiación NIR
- ii) un tratamiento térmico de al menos una vez siguiente de la aplicación de resina acuosa irradiada con radiación NIR.

De manera correspondiente se proporciona un procedimiento para el secado de recubrimientos en forma de aplicaciones de resina acuosas sobre placas de soporte, que reúne una combinación de los dos métodos de secado irradiación con NIR y tratamiento térmico. El presente método de secado combinado tiene en cuenta las reivindicaciones modificadas de un secado de aplicaciones de resina acuosas tal como, por ejemplo sistemas de resina acuosos sobre placas de soporte.

Es especialmente ventajoso que mediante la presente combinación de secado por NIR/temperatura tiene lugar un secado simultáneo a lo largo de todo el recubrimiento o de toda la sección transversal de recubrimiento, es decir, se evita la formación de un gradiente de humedad dentro del recubrimiento. El aire caliente usado en la etapa del tratamiento térmico permite un transporte hacia fuera efectivo de la humedad, que se transporta hacia arriba desde las capas de recubrimiento inferiores mediante el secado por NIR. También es posible, debido a la capacidad del secador adicional, un aumento de la productividad.

El presente procedimiento permite de manera correspondiente una reducción considerable del contenido en agua residual en el recubrimiento de resina. Así, la humedad residual en una capa de resina sobre una placa de material después de un procedimiento de secado convencional (es decir sin secado por NIR) asciende a del 9 al 11 %, mientras que con el presente procedimiento con secado por NIR, la humedad residual podía reducirse en un 2 a un 3 %. Una humedad residual que puede ajustarse de esta manera definida permite un flujo óptimo de la aplicación de resina, de modo que no se producen alteraciones de flujo visualmente desagradables. Una humedad residual del 3

ES 2 554 778 T3

al 10 %, preferentemente del 5 al 10 %, en particular preferentemente del 6 al 9 % representa por lo tanto un valor óptimo en cuanto a la calidad del recubrimiento de resina.

5 Está previsto que el presente procedimiento se use en particular para el secado de aplicaciones de resina acuosas o recubrimientos, estando aplicada la al menos una aplicación de resina acuosa sobre un lado de la placa de soporte (preferentemente sobre el lado superior de la placa de soporte). En cambio, es también imaginable llevar a cabo un secado del lado inferior o del lado opuesto de la placa de soporte o también de lado superior e inferior de la placa de soporte con el presente procedimiento.

10 El lado opuesto de la placa de soporte puede estar provisto de manera correspondiente de un recubrimiento de contratracción, papel kraft, capas aislantes, tal como por ejemplo esteras de PE reticulado, láminas de PE o de PU espumadas, etc.

15 De manera correspondiente está previsto también que exclusivamente el al menos un lado de la placa de soporte provisto del recubrimiento acuoso, es decir en particular el lado superior de la placa de soporte, se irradie con radiación NIR y se seque. No tiene lugar por consiguiente preferentemente ninguna irradiación con NIR de ambos lados de la placa de soporte.

20 En una forma de realización del presente procedimiento, la al menos una aplicación de resina acuosa se encuentra como solución acuosa de resina y/o como tinta de impresión acuosa. A este respecto, las solución acuosa de resina o el recubrimiento de resina que se usa se componen de al menos una resina que contiene formaldehído, en particular una resina de melamina-formaldehído, una resina de urea-formaldehído o mezclas de ambas. Además es también posible el uso de sistemas acuosos de poliuretano (PU) o acrilato.

25 En una forma de realización preferida, la cantidad de aplicación del al menos un recubrimiento acuosos asciende a entre 20 y 200 g/m², preferentemente entre 50 y 180 g/m², en particular preferentemente entre 80 y 160 g/m². Por consiguiente, se usan cantidades de aplicación que dan como resultado recubrimientos relativamente gruesos. Así, el recubrimiento de resina puede presentar un grosor entre 50 y 200 µm, preferentemente entre 50 y 150 µm, en particular preferentemente entre 50 y 100 µm.

30 El contenido en sólido de la al menos una aplicación de resina acuosa, en particular en el caso del uso de recubrimientos o soluciones de resina acuosos, puede encontrarse en un intervalo entre el 20 y el 90 %, preferentemente entre el 30 y el 70 %, en particular preferentemente entre el 50 y el 60 %. Se prefiere especialmente un contenido en sólido del 55 al 60 %.

35 El grosor de la placa de soporte usada puede encontrarse entre 5 y 30 mm, preferentemente entre 5 y 15 mm, en particular preferentemente entre 5 y 12 mm, de manera muy especialmente preferente entre 5 y 10 mm. La densidad aparente de la placa de soporte puede encontrarse entre 20 y 2000 kg/m³, preferentemente entre 150 y 1500 kg/m³, en particular preferentemente entre 500 y 1200 kg/m³, de manera muy especialmente preferente entre 700 y 1000 kg/m³.

40 En el presente caso, se utiliza preferentemente radiación NIR en un intervalo de longitud de onda entre 500 y 2500 nm, preferentemente 700 y 2000 nm, en particular preferentemente 900 y 1700 nm.

45 La irradiación con NIR que se utiliza en el presente procedimiento para el secado de una aplicación de resina acuosa sobre una placa de soporte de la al menos una aplicación de resina acuosa puede tener lugar durante un periodo de tiempo de 0,1 a 5 s, preferentemente de 0,1 a 2 s, en particular preferentemente de 0,2 a 1 s.

50 La placa de soporte provista de la aplicación de resina acuosa se conduce con un avance de 10 a 50 m/min, preferentemente de 15 a 30 m/min, en particular preferentemente de 20 a 25 m/min a través de instalaciones de secado de secador de NIR y secador por convección.

55 Así mismo, es posible y está previsto que se repita la etapa de la irradiación con NIR de la aplicación de resina acuosa, pudiendo ser la intensidad de la irradiación con NIR en cada caso igual o diferente. De este modo, pueden estar conectados uno tras otro varios secadores de NIR o irradiadores de NIR, por ejemplo dos irradiadores de NIR con igual o diferente potencia. En el caso del uso de dos irradiadores de NIR conectados uno tras otro, pueden presentar ambos irradiadores la misma potencia de irradiación por ejemplo del 100 %, del 75 % o una potencia de irradiación diferente respectiva por ejemplo del 100 % y del 75 %, del 100 % y del 50 %, del 100 % y del 125 % o del 100 % y del 0 %. Cualquier otra combinación de potencia de radiación es así mismo posible e imaginable.

60 Las placas de soporte que se usan en el presente procedimiento de secado pueden estar producidas a partir de diferentes materiales. Así, además de placas de material derivado de la madera también son adecuadas otras placas de soporte de otros materiales. Todas estas pueden emplearse como soporte para acabados decorativos en las más diversas aplicaciones. En detalle, pueden ser placas de virutas, placa de fibras, placas OSB, madera contrachapada, placas de óxido de magnesio, materiales compuestos de madera-plástico, placas de plástico, placas

65

ES 2 554 778 T3

de virutas de cemento, placas de fibras y placas de fibroyeso. Esta lista puede alargarse aleatoriamente y no pretende ser completa.

5 De manera correspondiente, como placa de soporte puede usarse una placa de material derivado de la madera, preferentemente una placa de fibras de densidad media (MDF), fibras de alta densidad (HDS) o virutas gruesas (OSB) o placa de madera contrachapada, una placa de fibrocemento y/o placa de fibroyeso, una placa de óxido de magnesio, una placa de madera-plástico y/o una placa de plástico.

10 Es así mismo posible que la aplicación de resina acuosa que va a secarse presente partículas resistentes a la abrasión, fibras naturales y/o sintéticas y otros aditivos. La aplicación de resina acuosa que va a secarse se aplica normalmente en forma de una solución, en el caso de tintas de impresión acuosas como suspensión acuosa de las resinas expuestas anteriormente o tintas de impresión con los aditivos correspondientes sobre la superficie de la placa de soporte.

15 Las fibras naturales o sintéticas usadas en la aplicación de resina, por ejemplo de una capa de resina como revestimiento líquido, se seleccionan preferentemente del grupo que contiene fibras de madera, fibras de celulosa, fibras de celulosa parcialmente blanqueadas, fibras de lana, fibras de cáñamo y fibras de polímero orgánicas o inorgánicas.

20 Las partículas resistentes a la abrasión del recubrimiento se seleccionan preferentemente del grupo que contiene óxidos de aluminio, corindón, carburos de boro, dióxidos de silicio, carburos de silicio y esferas de vidrio, prefiriéndose especialmente partículas de corindón, esferas de vidrio/huecas o partículas de vidrio.

25 Tal como ya se mencionó anteriormente, al recubrimiento puede añadirse al menos un aditivo, que puede seleccionarse del grupo que contiene sustancias conductoras, agentes ignífugos o sustancias luminiscentes. Las sustancias conductoras pueden seleccionarse del grupo que contiene negro de humo, fibras de carbón, polvo de metal y nanopartículas, en particular nanotubos de carbono. Pueden utilizarse también combinaciones de estas sustancias. Como agentes ignífugos pueden añadirse por ejemplo fosfatos, boratos, en particular polifosfatos de amonio, tris(tri-bromoneopentil)fosfato, borato de zinc o complejos de ácido bórico de alcoholes polihidroxilados a la capa de resina. El uso de agentes ignífugos lleva a una reducción de la inflamabilidad y es importante por lo tanto en particular en el caso de suelos laminados, que se utilizan en espacios cerrados con requisitos especiales en cuanto a la protección contra incendios o en vías de evacuación. Para la mejora de la baja inflamabilidad pueden añadirse naturalmente también a las placas de soporte, en particular a las placas de material derivado de la madera, agentes ignífugos correspondientes.

35 Como sustancias luminiscentes se usan preferentemente sustancias fluorescentes y/o fosforescentes de base inorgánica u orgánica, en particular sulfuro de zinc y aluminatos alcalinotérreos. Las sustancias luminiscentes pueden aplicarse en formas geométricas mediante plantillas sobre la superficie. Mediante la incorporación de estos colorantes en la superficie de placas de material, que pueden utilizarse como paneles para suelos o para paredes, por ejemplo en espacios cerrados, es posible por lo tanto, es por lo tanto posible en caso de caída de la iluminación, una indicación sobre las vías de escape y la dirección de escape.

45 En una forma de realización la aplicación de resina acuosa comprende más de una capa, al menos dos capas, preferentemente tres capas.

50 En una forma de realización, el recubrimiento se compone de o comprende por ejemplo tres capas de resina, en las que en una de las tres capas de resina están contenidas partículas resistentes a la abrasión, por ejemplo partículas de corindón, en una segunda capa de resina de las tres capas de resina están contenidas fibras naturales y/o sintéticas, tal como por ejemplo fibras de celulosa, y en una tercera capa de resina de las tres capas de resina en total están contenidas a su vez partículas resistentes a la abrasión, tal como por ejemplo partículas de vidrio.

55 En una forma de realización especialmente preferida, la capa de la capa de resina que contiene partículas de corindón se aplica sobre la placa de material como primera capa, a continuación le sigue la aplicación de la segunda capa de resina que contiene las fibras de celulosa y por último se aplica la tercera capa de resina que contiene partículas de vidrio como primera capa más superior de la capa de resina. La primera capa de resina puede contener del 15 al 25 % en peso, preferentemente 20 % en peso de partículas de corindón, la segunda capa de resina del 3 al 7 % en peso, preferentemente el 5 % en peso de fibras de celulosa y la tercera capa de resina del 15 al 25 % en peso, preferentemente el 20 % en peso de partículas de vidrio.

60 La etapa del tratamiento térmico que sigue en el presente procedimiento a la irradiación con NIR del recubrimiento acuoso, puede llevarse a cabo a temperaturas entre 150 y 220 °C, preferentemente a 200 °C. De manera preferente, el tratamiento térmico se lleva a cabo por medio de circulación de aire por ejemplo en un secador por convección.

65 La duración del tratamiento térmico asciende en particular en función del avance y las dimensiones del secador, a entre 2 y 20 s, preferentemente entre 4 y 15 s, en particular preferentemente entre 7 y 15 s.

Tal como en el caso de los secadores de NIR, es también posible que se usen varios secadores por ejemplo secadores por convección. De este modo pueden usarse por ejemplo 2 o 3 secadores, pudiendo variar la duración del tratamiento térmico en los distintos secadores y pudiendo ascender a entre 7 y 15 s o también entre 4 y 8 s.

5 Un procedimiento para la producción de una placa de material con una capa de revestimiento líquido se describe, entre otros, en el documento WO2011/076305 A1. Siguiendo el procedimiento descrito en el documento WO
 10 2001/076305 A1 tiene lugar en una forma de realización del presente procedimiento en primer lugar después de la limpieza de la superficie de una placa de material derivado de la madera como placa de soporte, la aplicación de una primera capa de resina superior que contiene primeras partículas de corindón sobre el lado superior de la placa de material derivado de la madera, un secado de esta primera capa de resina por medio de tratamiento por
 15 NIR/térmico, posterior aplicación de una segunda capa de resina que contiene fibras de celulosa sobre el lado superior de la placa de material derivado de la madera, secado repetido de la segunda capa de resina por medio de tratamiento por NIR/térmico, aplicación de una capa de resina que contiene al menos terceras partículas de vidrio sobre el lado superior de la placa de material derivado de la madera con posterior secado de la tercera capa de resina por medio de tratamiento por NIR/térmico y una compresión final de la estructura de capas bajo la influencia de presión y temperatura. Mediante el uso de un revestimiento líquido puede prescindirse del papel de revestimiento previsto por lo demás normalmente.

20 En cambio, es también posible e imaginable que el presente procedimiento de secado de secado por NIR/térmico tenga lugar únicamente después de la aplicación de la primera capa de resina y que las otras capas de resina se sequen sólo térmicamente. No obstante, también es posible cualquier otra combinación del presente procedimiento de secado con procedimientos de secado convencionales.

25 Tal como ya se indicó, en una forma de realización adicional del presente procedimiento a continuación de la etapa del tratamiento térmico puede comprimirse la placa de soporte provista del recubrimiento ahora al menos parcialmente secado. Para ello, está dispuesto, a continuación del secador para el tratamiento térmico en dirección de procesamiento preferentemente una prensa de ciclo corto, en la que se endurecen el recubrimiento por ejemplo
 30 capa de resina o capas de resinas bajo presión y temperatura. Durante esta última compresión bajo la influencia de presión y temperatura, se funden las capas de resina de nuevo y se continúa el proceso de reticulación. De esta manera está garantizado que las capas de resina individuales no sólo pueden reticularse en sí, sino también entre sí y así pueden comprimirse formando un material laminado. Habitualmente, las prensas de ciclo corto trabajan por ejemplo a una presión de 3 a 6 MPa (de 30 a 60 bar) y a una temperatura de 150 - 220 °C, preferentemente de 180 - 200 °C. El tiempo de prensado asciende normalmente a de 5 a 15 s, preferentemente a 6 - 12 s. También pueden usarse en la prensa de ciclo corto superficies de prensa estructuradas, por medio de las cuales pueden acuñarse
 35 estructuras adicionales en los recubrimientos.

El presente procedimiento para el secado de una aplicación de resina acuosa sobre una placa de soporte se lleva a cabo en un dispositivo o línea de fabricación para la producción de placas de material, que comprende al menos un dispositivo aplicador para aplicar el al menos un recubrimiento acuoso o la aplicación de resina acuosa, al menos un
 40 segmento de secador de NIR y al menos un secador por convección dispuesto en dirección de procesamiento detrás el al menos un segmento de secador de NIR. El segmento de secador de NIR y el secador por convección forman preferentemente una unidad de secado. El al menos un secador de NIR o segmento de secador de NIR está dispuesto por consiguiente en una línea de fabricación de la al menos una placa de material que comprende al menos un dispositivo aplicador para el recubrimiento acuoso, tal como por ejemplo un rodillo, dispositivo de pulverización o dispositivo de colada, y al menos un dispositivo de secado para el tratamiento térmico o secado, tal como por ejemplo en forma de un secador por convección.

45 En una forma de realización, el dispositivo o línea de fabricación para la producción de las placas de material comprende más de un dispositivo aplicador, en particular tres dispositivos aplicadores. Si se usan tres dispositivos aplicadores para aplicar la aplicación de resina acuosa, pueden dividirse las cantidades de aplicación. Así, puede imaginarse por ejemplo que la distribución de las cantidades de aplicación de la aplicación de resina acuosa en el caso del uso de tres dispositivos aplicadores o herramientas aplicadoras, tenga lugar en una relación del 40 - 65 % : 20 - 30 % : 15 - 30 %. Cualquier otra distribución de las cantidades de aplicación es sin embargo también en general imaginable y posible.

55 En una forma de realización preferida adicional, el dispositivo para la producción de las placas de material comprende también más de un secador de NIR. Así, pueden usarse por ejemplo dos secadores de NIR (irradiadores NIR) conectados uno tras otro, pudiendo presentar los irradiadores o bien una potencia de irradiación igual o una potencia de irradiación diferente. De este modo es por ejemplo posible que el primer irradiador de NIR y el segundo irradiador de NIR se conduzcan en cada caso con una potencia en un intervalo entre el 50 y el 100 %, preferentemente el 75 y el 100 %. En cambio, es también posible e imaginable, que se use un irradiador de NIR con una potencia de irradiación en un intervalo entre el 50 y el 100 %, mientras que se utiliza un segundo irradiador de NIR en un intervalo de potencia entre el 0 y el 75 %, preferentemente el 25 y el 50 %.

65 El efecto del secado (combinado) se determina mediante la medición de la humedad residual en el sobrenadante de resina con ayuda de un detector de humedad (por ejemplo basado en NIR). Esta medición puede utilizarse también

para el control del secador (circulación de aire y NIR). De manera correspondiente, el dispositivo o la línea de fabricación comprende así mismo al menos un detector de humedad, preferentemente un detector de humedad de NIR, que está dispuesto preferentemente en la dirección de procesamiento detrás o después del segmento de secador de NIR/secador por convección combinado. El detector de humedad de NIR interacciona preferentemente con la unidad de secado de segmento de secador de NIR y secador por convección.

En una forma de realización preferida, la estructura de una línea de fabricación tiene el siguiente aspecto:

a) un primer dispositivo aplicador para aplicar una primera capa acuosa por ejemplo de una primera capa de resina sobre el lado superior de la placa de soporte, en el que la primera capa puede contener por ejemplo partículas resistentes a la abrasión en forma de partículas de corindón,

b) un primer secador de NIR dispuesto en la dirección de procesamiento detrás del primer dispositivo aplicador para secar al menos en parte la primera capa acuosa, teniendo lugar un secado parcial y un endurecimiento parcial;

c) un primer dispositivo de secado dispuesto en la dirección de procesamiento detrás del primer secador de NIR para el secado térmico de la primera capa;

d) un segundo dispositivo aplicador dispuesto en la dirección de procesamiento detrás del primer dispositivo de secado para aplicar una segunda capa acuosa por ejemplo una segunda capa de resina, que puede contener por ejemplo fibras de celulosa, sobre el lado superior de la placa de soporte,

e) un segundo secador de NIR dispuesto en la dirección de procesamiento detrás del segundo dispositivo aplicador para secar al menos parcialmente la segunda capa acuosa,

f) un segundo dispositivo de secado dispuesto en la dirección de procesamiento detrás del segundo secador de NIR para el secado térmico de la segunda capa;

g) un tercer dispositivo aplicador dispuesto en dirección de procesamiento detrás del segundo dispositivo de secado para aplicar una tercera capa acuosa por ejemplo una tercera capa de resina, que puede contener por ejemplo partículas de vidrio como partículas resistentes a la abrasión, sobre el lado superior de la placa de soporte,

h) un tercer secador de NIR dispuesto en la dirección de procesamiento detrás del tercer dispositivo aplicador para secar al menos en parte la tercera capa acuosa,

i) un tercer dispositivo de secado dispuesto en la dirección de procesamiento detrás del tercer secador de NIR para el secado térmico de la tercera capa;

j) dado el caso, un detector de humedad de NIR dispuesto en la dirección de procesamiento detrás del secador de NIR y secador por convección para el control de los segmentos de secador de NIR y secador por convección, y

k) una prensa de ciclo corto dispuesta en la dirección de procesamiento detrás del tercer dispositivo de secado.

La invención se explica en detalle a continuación en un ejemplo de realización.

Ejemplo de realización

En una línea de producción para el recubrimiento de placas de material derivado de la madera impresas con resina sintética acuosa (resinas de melamina y/o urea) después de una o varias herramientas aplicadoras se instala delante del verdadero secador por circulación de aire (circulación de aire, 200 °C) se instala un segmento de secador de NIR. El segmento de secador de NIR se compone de dos irradiadores NIR con diferente potencia, que se usan tanto independientemente como conjuntamente con potencia variable para el secado.

Sobre las placas de material derivado de la madera impresas se aplican las resinas sintéticas acuosas. Las cantidades de aplicación de resina se encuentran, en total en de 80 a 160 g de resina líquida / m² con un contenido en sólido del 55 al 60 %. La aplicación de resina tiene lugar a este respecto en al menos tres herramientas aplicadoras. La distribución de las cantidades de aplicación de la resina sintética acuosa en las tres herramientas aplicadoras se encuentra en una relación del 40-65 %: 20-30 %: 15-30 %. El avance de toda la instalación se encuentra, en función de las cantidades de aplicación de resina en de 25 a 50 m/min.

Las placas de material derivado de la madera provistas de la capa de resina sintética acuosa se conducen a continuación a través del segmento de secador por NIR, conduciéndose los dos irradiadores de NIR presente en el segmento de secador de NIR con en cada caso diferente potencia. De este modo, la potencia de irradiación de los

dos irradiadores de NIR en una variante asciende en cada caso al 100 % (variante 2) o en cada caso al 75 % (variante 3). En una variante adicional (variante 4) el primer irradiador se usa con una potencia del 100 %, mientras que el segundo irradiador permanece apagado y por lo tanto su potencia es del 0 %.

5 Después de atravesar el segmento de secador de NIR con los dos irradiadores de NIR, se introducen las placas de material derivado de la madera recubiertas en un secador de tobera para el tratamiento térmico final.

En final de la parte de impregnación y de secado de la línea de fabricación se determina con ayuda de un aparato de medición de NIR la humedad del recubrimiento.

10 Las placas de material derivado de la madera secadas se comprimen por último en una prensa de ciclo corto bajo alta presión y alta temperatura (5 MPa (50 bar), 180 °C) en presencia de una chapa de acero estructurada y cromada como estructurador sobre el lado superior. En el lado posterior de la placa de material derivado de la madera está dispuesta o bien una capa de resina sintética así mismo secada de una resina de melamina y/o urea o un papel de contracción impregnado, que garantizará la simetría de tensión después de la compresión.

15 Para someter a ensayo el efecto del secado modificado tiene lugar entonces una valoración visual de la calidad del flujo de resina en las placas prensadas. A este respecto se somete a ensayo si una resina sintética muestra en el proceso de flujo en la prensa un flujo óptimo. Si existe un flujo óptimo, entonces no pueden apreciarse o apenas no pueden apreciarse alteraciones de nivelación. Si una resina sintética fluye demasiado poco, porque se ha secado demasiado, o si una resina sintética fluye demasiado, porque se ha secado demasiado poco previamente o si aparecen separaciones de agua demasiado intensas en el proceso de condensación, entonces pueden apreciarse alteraciones de flujo en la superficie de resina. Estas pueden hacerse visibles y valorarse aplicando tinta sobre la superficie del recubrimiento de resina.

20 Para la evaluación del flujo de resina se colorea en primer lugar la superficie de resina endurecida después de la compresión se colorea con un colorante, por ejemplo por medio de un rotulador a continuación se limpia con una solución de tensoactivo al 1 %. En zonas en las que aparecen alteraciones de flujo de la capa de resina, queda una parte del colorante sobre o en la superficie de la capa de resina. La superficie de resina se evalúa visualmente entonces con el uso de una lupa o de un microscopio con una ampliación de 10 a 20 veces con respecto al flujo de resina. La escala puede ir a este respecto de desde alteración de flujo no reconocible hasta una alteración de flujo claramente visible.

25 Para el ensayo de la calidad del presente procedimiento para la evaluación del flujo de resina se compararon distintas variantes de acuerdo con la invención (variantes 2-4) con una muestra de referencia (muestra 0) (véase la siguiente Tabla). Como muestra de referencia o muestra cero sirve a este respecto la placa secada sólo con aire caliente y comprimida en la prensa de ciclo corto. Además, se simula el efecto descrito del sobresecado siguiendo la velocidad de los ventiladores en el secador por convección (variante 1). Las variantes 2 a 4 expuestas en la Tabla se llevaron a cabo en las condiciones del procedimiento de acuerdo con la invención, diferenciándose las variantes de procedimiento en cuanto a la potencia de radiación de los irradiadores usados en el segmento de secador de NIR.

30 Además de la valoración cualitativa se midieron también las superficies con la alteración de flujo con el uso de un programa de software (VHX-2000 Communication Software, empresa Keyence) y la cantidad porcentual con alteraciones de flujo con respecto a la superficie total (véase también la columna 5 en la Tabla). Esta valoración un tanto más objetiva apoya esencialmente los resultados por encima de los meramente subjetivos. Se ha obtenido una evaluación mediante valoración visual.

Tabla: Ensayo de calidad mediante valoración del flujo de resina

Variante	Secador de tobera 1 2 3 4 revoluciones	Irradiador de NIR		Valoración visual del flujo de resina	% de alteración de flujo
		Irradiador 1 (8,3 kW)	Irradiador 2 (5,7 kW)		
Muestra cero	3000 3000 2000 2000	0 %	0 %	flujo de resina escaso, clara formación de cráteres	0,75
Variante 1 sobresecado	3500 3500 3000 1200	0 %	0 %	flujo de resina escaso, clara formación de cráteres	1,39
Variante 2	2000 2000 1200 1200	100 %	100 %	flujo de resina adecuado, ligera formación de cráteres	0,56
Variante 3	2000 2000 1200 1200	75 %	75 %	flujo de resina adecuado, ligera formación de cráteres	0,6
Variante 4	2000 2000 1200 1200	100 %	0 %	flujo de resina adecuado, baja formación de cráteres	0,29

50 Los resultados expuestos en la Tabla anterior prueban las ventajas de un procedimiento de NIR/temperatura combinado para el secado de recubrimientos acuosos, tal como capas de resina acuosas aplicadas sobre placas de

material derivado de la madera. Así se reduce claramente la alteración del flujo en el caso de aplicarse un procedimiento de NIR/temperatura (variantes 2-4) con respecto al tratamiento térmico puro convencional (muestra cero, variante 1).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para el secado de al menos una aplicación de resina acuosa aplicada sobre al menos un lado de una placa de soporte, que comprende las etapas:
- i) una irradiación de al menos una vez de la al menos una aplicación de resina acuosa con radiación NIR y
 - ii) un tratamiento térmico de al menos una vez posterior a la aplicación de resina acuosa irradiada con radiación NIR.
- 10 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la al menos una aplicación de resina acuosa está aplicada exclusivamente sobre un lado de la placa de soporte.
- 15 3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se irradia con radiación NIR exclusivamente el al menos un lado provisto de la aplicación de resina acuosa de la placa de soporte.
- 20 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la al menos una aplicación de resina acuosa está presente como solución acuosa de resina.
- 25 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la cantidad de aplicación de la al menos una aplicación de resina acuosa asciende a entre 20 y 200 g/m², preferentemente entre 50 y 180 g/m², en particular preferentemente entre 80 y 160 g/m².
- 30 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la irradiación con NIR de al menos una vez de la al menos una aplicación de resina acuosa sobre la placa de soporte tiene lugar durante un periodo de tiempo de 0,1 a 5 s, preferentemente de 0,1 a 2 s, en particular preferentemente de 0,2 a 1 s.
- 35 7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se repite la etapa de la irradiación con NIR de la aplicación de resina acuosa, pudiendo ser la intensidad de la irradiación con NIR en cada caso igual o diferente.
- 40 8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la al menos una placa de soporte es una placa de material derivado de la madera, preferentemente una placa de fibras de densidad media (MDF), fibras de alta densidad (HDF) o virutas gruesas (OSB) o placa de madera contrachapada, una placa de fibrocemento y/o una placa de fibroso, una placa de óxido de magnesio, una placa de madera-plástico y/o una placa de plástico.
- 45 9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la aplicación de resina acuosa presenta partículas resistentes a la abrasión, fibras naturales y/o sintéticas y otros aditivos.
- 50 10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la aplicación de resina acuosa comprende más de una capa, al menos dos capas, preferentemente tres capas.
- 55 11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la aplicación de resina acuosa comprende tres capas, estando contenidas en una de las tres capas de la aplicación de resina partículas resistentes a la abrasión, estando contenidas en una segunda de las tres capas fibras naturales y/o sintéticas y estando contenidas en una tercera de las tres capas a su vez partículas resistentes a la abrasión.
- 60 12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la etapa siguiente a la irradiación con NIR del tratamiento térmico se lleva a cabo a temperaturas entre 150 y 220 °C, preferentemente 200 °C.
13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** a continuación de la etapa del tratamiento térmico se comprimen las placas de soporte provistas de la aplicación de resina.
14. Dispositivo para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un dispositivo aplicador para aplicar la al menos una aplicación de resina acuosa, al menos un secador de NIR y al menos un secador por convección dispuesto en dirección de procesamiento detrás del secador de NIR.
15. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado por que** en la dirección de procesamiento, después del al menos un secador de NIR y del al menos un secador por convección, está dispuesto al menos un detector de humedad, en particular un detector de humedad de NIR.