

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 950 864**

(51) Int. Cl.:

**G01N 21/3563** (2014.01)

**G01N 21/359** (2014.01)

**G01N 21/84** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2021 E 21158965 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023 EP 4050325**

(54) Título: **Procedimiento para determinar la penetración de resina en madera mediante espectroscopia de infrarrojo cercano**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.10.2023**

(73) Titular/es:

**FLOORING TECHNOLOGIES LTD. (100.0%)**  
SmartCity Malta SCM01 Office 406 Ricasoli  
Kalkara SCM1001, MT

(72) Inventor/es:

**HASCH, JOACHIM;**  
**KALWA, NORBERT y**  
**ZHANG, JINMING**

(74) Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 950 864 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 determinar la penetración de resina en madera mediante espectroscopia de infrarrojo cercano

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para determinar la penetración de resina en al menos un material de revestimiento poroso que se somete a un prensado con al menos un tablero de soporte y al menos una capa de resina dispuesta en el tablero de soporte, penetrando o subiendo la resina al al menos un material de revestimiento poroso durante el proceso de prensado.

10 **Descripción**

Los revestimientos de suelo son provistos cada vez más con diferentes materiales de revestimiento, como cuero, fieltro o madera auténtica, para satisfacer los deseos más exigentes de los clientes.

15 Se usan varias tecnologías en la fabricación de revestimientos de suelo con una superficie de madera auténtica. Un enfoque consiste en pegar chapas de madera auténtica relativamente gruesas de hasta un espesor de varios milímetros en capas de madera dispuestas transversalmente con respecto a ellas. Como base se usan capas de madera dispuestas transversalmente con respecto a la capa intermedia.

20 Otro enfoque consiste en sustituir las capas de madera por materiales derivados de la madera. Por lo tanto, se pega una chapa de madera auténtica en un soporte de material derivado de la madera (HDF, tablero de virutas, OSB, etc.). Las chapas que se usan aquí presentan normalmente un espesor más reducido, lo que conlleva una resistencia mecánica más reducida que las espesores relativamente gruesos de chapas.

25 La ventaja de usar chapas finas de madera auténtica está en los costes más económicos de la producción y de los materiales. No obstante, el uso de chapas requiere un tratamiento superficial adecuado. Un posible tratamiento superficial es a este respecto habitualmente un revestimiento a base de barnizado con barnices curados por UV o haz de electrones.

30 Normalmente se usan colas de urea o PVAc con endurecedores para pegar las chapas en el soporte. En el lado posterior del producto suele haber una contratracción sobre la base de chapa, que debe garantizar la simetría de la tensión en el producto. Además, se favorece de esta manera adicionalmente el aspecto de un suelo de madera.

35 En este producto, un problema es la capacidad limitada para reparar el producto si está dañado. Esto es aún más grave, puesto que la estabilidad mecánica de la capa de chapa no es particularmente grande, por la baja densidad aparente de la chapa ( $300 - 500 \text{ kg/m}^3$ ). En caso de daños mecánicos, p. ej. por objetos que caen, en un producto de este tipo se generan rápidamente impresiones profundas.

40 El documento WO 2015/105456 A1 proporciona una solución para este problema, en la que se esparce una mezcla de harina de madera y resina de melamina en polvo en un tablero derivado de la madera y a continuación se aplica junto con una chapa a presión en el tablero derivado de la madera. Aquí se desea la mayor penetración posible de la resina de melamina, aunque no es posible un control directo de la altura de penetración de la resina en la chapa.

45 Los problemas anteriormente descritos con respecto a las chapas pegadas también se resuelven esencialmente gracias a una nueva tecnología. A este respecto, la chapa se aplica a presión en el soporte de material derivado de la madera en una prensa de ciclo corto con ayuda de un papel impregnado con resina de melamina (por ejemplo, un papel sobrepuerto). Los parámetros de prensado están situados a este respecto en aproximadamente  $T > 150^\circ\text{C}$ ,  $p > 30 \times 10^5 \text{ Pa}$  (30 bar) y  $t > 30 \text{ s}$ . Con esta tecnología también pueden fabricarse suelos de chapa con chapas que tienen un espesor de aproximadamente 0,5 mm. A este respecto es de vital importancia que también aquí la resina de melamina suba lo más posible al interior de la chapa durante el proceso de prensado. Gracias a ello se produce, por un lado, un refuerzo de la chapa con la resina sintética y, por otro lado, la chapa comprimida por el prensado queda fijada en este estado. No obstante, la resina de melamina no debería salir de la chapa, ya que esto provoca descoloraciones en la superficie y problemas de adherencia en la posterior aplicación de barnices o aceites. Un problema es ahora es que la determinación de la calidad del refuerzo (es decir, la subida de la resina de melamina en la chapa) no puede llevarse a cabo de forma no destructiva o en línea. Esto es aún más grave si se tiene en cuenta que, según la colección o la clase de uso, se procesan tanto diferentes chapas de madera como también diferentes espesores de chapa. Además, también las chapas del mismo tipo de madera de diferentes regiones presentan diferentes propiedades.

55 60 Por lo tanto, resultan las siguientes desventajas: no es posible una comprobación no destructiva del proceso; mayores costes debido a la determinación de la calidad y son necesarios reajustes de los parámetros de prensado.

65 Por lo tanto, la invención se basa en el objetivo técnico de desarrollar un procedimiento no destructivo que permita determinar el grado de penetración de la resina en materiales de revestimiento porosos como las chapas. El procedimiento debería suministrar los resultados lo más rápido posible, para que haya el menor tiempo de parada posible o incluso ningún tiempo de parada en la producción por la determinación de la calidad. La penetración de la

resina debe ser posible ya inmediatamente después de la prensa y debe permitir un control continuo de este parámetro.

Este objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1.

- 5 Por consiguiente, se proporciona un procedimiento para determinar la penetración de la resina o la altura de penetración de la resina en al menos un material de revestimiento poroso, siendo prensado el al menos un material de revestimiento poroso con al menos un tablero de soporte y al menos una capa de resina dispuesta en el tablero de soporte, y penetrando o subiendo la resina durante el proceso de prensado en el al menos un material de revestimiento poroso. El presente procedimiento comprende las siguientes etapas:
- 10 - registro de al menos un espectro NIR de varias muestras de referencia, respectivamente con diferentes valores para la penetración de la resina en un material de revestimiento poroso, usándose al menos un cabezal medidor NIR en un rango de longitudes de onda entre 500 nm y 2500 nm, preferentemente entre 700 nm y 2000 nm, de manera particularmente preferida entre 900 nm y 1700 nm, y de manera especialmente ventajosa entre 1450 nm y 1550 nm;
- 15 - determinación de la penetración de la resina en el material de revestimiento poroso de dichas muestras de referencia mediante una abrasión mecánica de la superficie del material poroso;
- 20 - asignación de la penetración de resina determinada mediante abrasión mecánica a los espectros NIR registrados de dichas muestras de referencia; y
- 25 - creación de un modelo de calibración para la relación entre los datos espectrales de los espectros NIR y las penetraciones de resina asociadas de las muestras de referencia mediante un análisis multivariante de datos;
- 30 - prensado de al menos un material de revestimiento poroso con al menos un tablero de soporte y al menos una capa de resina dispuesta en el tablero de soporte,
- 35 - registro de al menos un espectro NIR del material de revestimiento poroso prensado con el tablero de soporte y la capa de resina usándose al menos un cabezal medidor NIR en un rango de longitudes de onda entre 500 nm y 2500 nm, preferentemente entre 700 nm y 2000 nm, de manera particularmente preferida entre 900 nm y 1700 nm y de manera especialmente ventajosa entre 1450 nm y 1550 nm; y
- determinación de la penetración de la resina en el al menos un material de revestimiento poroso mediante comparación del espectro NIR registrado para el material de revestimiento poroso con el modelo de calibración creado.

De acuerdo con el presente procedimiento, se registra un espectro NIR de la superficie de material porosa. Se genera una radiación NIR y se dirige a la muestra del material de soporte que ha de ser analizada con la superficie del material, en la que la radiación NIR interactúa con los componentes de la muestra y es reflejada o dispersada. Un detector NIR recibe la radiación NIR reflejada o dispersada y genera un espectro NIR que contiene la información química deseada de la muestra. En esta medición se realizan un gran número de mediciones NIR individuales en un segundo, de modo que también queda garantizada un aseguramiento estadístico de los valores medidos. La espectroscopía NIR junto con el análisis multivariante de datos (indicada más adelante) ofrece una posibilidad de establecer una relación directa entre la información espectral (espectros NIR) y los parámetros a determinar del material de revestimiento poroso aplicado, como por ejemplo una capa de chapa.

El presente procedimiento aprovecha el hecho de que la radiación NIR no penetra en el material de soporte, sino que es reflejada o dispersada en la superficie del tablero de soporte. La radiación NIR reflejada o dispersada es registrada por el detector NIR, y el espectro NIR determinado se usa para determinar los parámetros deseados (aquí la altura de penetración de la resina en el material de revestimiento).

En combinación con una comprobación del porcentaje de penetración mediante una abrasión mecánica de la superficie de material porosa, el espectro NIR registrado permite generar una correlación. Concretamente, se ha mostrado sorprendentemente que según la medida en la que la resina, por ejemplo, resina de melamina, sube en el material de revestimiento poroso, puede observarse un aumento de señal para el pico de melamina.

En primer lugar, se proporcionan muestras de referencia de un tablero de soporte prensado con un material de revestimiento poroso y una capa de resina. Es esencial que la muestra de referencia sea similar a la muestra a medir; es decir, en particular, la capa de resina y el material de revestimiento poroso de la muestra de referencia presentan la misma composición que la capa de resina a medir y el material de revestimiento poroso. La similitud de la muestra a medir y la muestra de referencia es esencial, en particular en caso de usarse capas de resina con aditivos como sustancias ignífugas, fibras, otros aditivos.

65 De estas muestras de referencia se registra al menos un espectro NIR en un rango de longitudes de onda entre 500 nm y 2500 nm, preferentemente entre 700 nm y 2000 nm, de manera particularmente preferida entre 900 nm y 1700

nm.

Estas muestras de referencia también se someten a un análisis no espectroscópico para determinar los parámetros deseados, es decir, en el presente caso, una abrasión mecánica de la superficie de material porosa.

- 5 A partir de los parámetros determinados mediante el análisis no espectroscópico para las muestras de referencia se forma un valor medio, que a continuación se asigna a los espectros NIR respectivamente registrados de estas muestras de referencia y se crea un modelo de calibración para la relación entre los datos espectrales de los espectros NIR de las muestras de referencia y los valores de parámetros asociados creados mediante un análisis multivariante de datos; es decir, a cada valor de parámetro de la muestra de referencia le corresponde un espectro NIR de la muestra de referencia. Los modelos de calibración creados para los diferentes parámetros se almacenan en una memoria de datos adecuada.
- 10 A continuación, se prensa al menos un material de revestimiento poroso con una capa de resina y un tablero de soporte y se registra al menos un espectro NIR del material de revestimiento poroso prensado. El parámetro deseado del material de revestimiento poroso (aquí la penetración de la resina o la altura de penetración en el material de revestimiento poroso) puede determinarse mediante una comparación del espectro NIR registrado para el material de revestimiento poroso prensado con el modelo de calibración creado.
- 15 20 Por lo tanto, es posible determinar simultáneamente varios parámetros interesantes del material de revestimiento poroso prensado con el tablero de soporte a partir de un único espectro NIR determinado para la muestra a medir mediante una comparación o un ajuste automatizados con los modelos de calibración creados para los respectivos parámetros.
- 25 30 Recomendablemente se realiza una comparación y una interpretación de los espectros NIR en todo el rango espectral registrado. Esto se realiza ventajosamente con un análisis multivariante de datos (MDA) de por sí conocido. En el caso de los procedimientos de análisis multivariante, normalmente se estudian simultáneamente varias variables estadísticas de una manera de por sí conocida. Para ello, en estos procedimientos se reduce habitualmente el número de variables contenidas en un conjunto de datos, sin reducir al mismo tiempo la información contenida en el mismo.
- 35 En el presente caso, el análisis multivariante de datos se realiza mediante el procedimiento de regresión de mínimos cuadrados parciales (Partial Least Squares Regression, PLS), mediante el cual puede crearse un modelo de calibración adecuado. La evaluación de los datos obtenidos se realiza preferentemente con un software de análisis adecuado como por ejemplo el software de análisis SIMCA-P de la empresa Umetrics AB o The Unscrambler de la empresa CAMO.
- 40 En otra forma de realización está previsto usar datos espectrales del rango espectral NIR entre 1450 y 1550 nm para la creación del modelo de calibración, que se tratan previamente mediante procedimientos matemáticos adecuados y se alimentan a continuación al análisis multivariante de datos.
- 45 50 La importancia de una longitud de onda para la predicción de parámetros del material de revestimiento poroso prensado, como por ejemplo la penetración de la resina, a partir del espectro NIR está representada con ayuda de los coeficientes de regresión. A este respecto, las regiones con valores altos de coeficientes tienen una fuerte influencia en el modelo de regresión. Así, la representación de los coeficientes de regresión en un modelo de regresión PLS para determinar la cantidad de resina muestra que el rango de longitudes de onda entre 1460 nm y 1530 con un máximo en 1490 nm (banda de absorción de los grupos amino de la resina) es el más importante para el cálculo del modelo, puesto que aquí los valores de los coeficientes de regresión son mayores. Si bien las otras áreas en el espectro tienen menos contenido de información con respecto a la medición NIR, sí contribuyen a tener en cuenta o a minimizar la información adicional o las magnitudes de influencia perturbadoras (como la transparencia de la capa, el acabado de superficie de la capa de resina o del material de soporte, etc.).
- 55 60 Para eliminar las influencias perturbadoras (como el acabado de la superficie del material de soporte o del material de revestimiento poroso, el color de las muestras, la dispersión de la luz en partículas sólidas u otros aditivos, etc.), es necesario procesar los datos espectrales con procedimientos matemáticos de tratamiento previo (por ejemplo, tratamiento previo derivativo de datos, estandarización según SNVT (Standard Normal Variate Transformation), corrección de señal multiplicativa (corrección de señal multiplicativa extendida, Extended Multiplicative Signal Correction; EMSC, etc.). A este respecto se eliminan de los espectros los efectos de la línea de base, que son causados principalmente por el color diferente de las muestras, las bandas superpuestas se separan entre sí y se tiene en cuenta la dependencia de la dispersión de la luz en la superficie del sustrato. El tratamiento previo de los datos se realiza preferentemente para reducir la dispersión de la luz en la superficie rugosa del sustrato. En la medición, el enfoque principal de la calibración y del tratamiento previo de datos está en la eliminación del desplazamiento de la línea de base.
- 65 A partir de los datos previamente tratados, se desarrolla un modelo de calibración con ayuda del análisis de datos multivariante, que incluye todos los decorados usados en la calibración.

Correspondientemente, la comparación y la interpretación de los espectros NIR se realizan preferentemente en el rangopectral entre 1450 y 1550 nm usándose el análisis de datos multivariante MDA. En el caso de los procedimientos de análisis multivariante, normalmente se estudian simultáneamente varias variables estadísticas de una manera de por sí conocida. Para ello, se reduce el número de variables contenidas en un conjunto de datos, sin reducirse al mismo tiempo la información contenida en el mismo.

5 En el presente procedimiento, se realizaron prensados en serie para crear la correlación, en los que se aplicaron en un tablero HDF (tablero de fibra con mayor densidad aparente) diferentes cantidades de resina de melamina líquida que a continuación fue secada. Acto seguido se colocó sobre en este tablero HDF un material de revestimiento poroso, 10 por ejemplo, una chapa de roble con un espesor de 0,5 mm y se sometió a un prensado. Se registraron espectros NIR de estas muestras. A este respecto se mostró que el pico de resina de melamina era más o menos pronunciado, según la penetración. A continuación, se determinó la altura de penetración de la resina de melamina en el material poroso mediante una abrasión mecánica del material poroso y se definió una relación con los espectros NIR. Para hacer más 15 visible la resina o el frente de la resina, puede procederse a este respecto a una coloración de la resina, la que no obstante no interfiere en la espectroscopía NIR.

Durante el prensado (prensado en caliente), la presión y la temperatura provocan la reacción de policondensación en la que endurece la resina, en particular la resina de melamina. Para ello, la resina se hace pasar del estado b (parcialmente condensada, todavía fusible y endurecible) al estado c (completamente condensada y endurecida). En 20 el estado intermedio es líquida y esto se aprovecha para permitir la subida y observar/evaluar en este caso con NIR.

25 El presente procedimiento permite proporcionar los valores medidos en poco tiempo (en línea, preferentemente sin un retardo en el tiempo molesto) en comparación con los procedimientos de medición convencionales (conocidos). Los datos de medición pueden usarse para el aseguramiento de la calidad, la investigación y el desarrollo, para el control, la regulación, y el mando de los procesos etc. La velocidad de producción, etc. no se reduce por el proceso de medición. En principio, mejora con ello el seguimiento de la producción. Además, también se reducen los tiempos de parada por las determinaciones de la calidad y los ajustes de la instalación.

30 Las ventajas del presente procedimiento son variadas: Determinación de parámetros múltiples sin contacto (medición "real time" o "en tiempo real") con un retardo en el tiempo claramente reducido en la evaluación de los valores de parámetros medidos; mejora del control o regulación de la instalación, reducción de piezas desechadas, mejora de la calidad de los productos fabricados en la instalación, mejora de la disponibilidad de la instalación.

35 En una forma de realización del presente procedimiento, la al menos una capa de resina comprende una capa de papel impregnada con resina, un polvo que contiene resina o un líquido que contiene resina. Por lo tanto, la capa de resina aplicada puede estar presente en el tablero de soporte como una capa sobrepuerta de polvo o líquido o como una impregnación parcial o total de una capa de papel.

40 Capa de papel impregnada con resina (papel sobrepuerto)

45 La capa de papel impregnada con resina está basada normalmente en una capa que contiene celulosa con un peso medio de hoja de 18-50 g/m<sup>2</sup>, preferentemente 20-30 g/m<sup>2</sup>, por ejemplo de 25 g/m<sup>2</sup>.

50 Las capas que contienen celulosa de este tipo están impregnadas con resinas duroplásticas como aglutinantes, como por ejemplo resinas de formaldehído, en particular resina de melamina, resina fenólica, resina uréica o mezclas de estas resinas. Estas capas de papel también se conocen como papeles sobrepuertos.

55 Para la impregnación de las capas de papel se usan soluciones acuosas de resina con un contenido en sólidos de resina entre el 40 y el 80 % en peso, preferentemente entre el 50 y el 65 % en peso.

60 La resina se aplica en una cantidad entre el 200 % y el 600 %, preferentemente entre el 250 % y el 400 % de contenido de sólidos con respecto al peso básico de la capa de papel. La resina se usa a este respecto en una cantidad suficiente para que la resina pueda penetrar al menos por secciones en el material de revestimiento poroso durante el proceso de prensado.

65 Para la impregnación, la capa de papel se desenrolla como un material en rollo en una estación de desenrollado, se hace pasar por un baño de impregnación con resina líquida y se impregna. A continuación, tiene lugar un secado en un secador de suspensión y un arrollamiento o formateo del papel impregnado con resina.

70 En una forma de realización preferida, después de la etapa de impregnación es posible aplicar resina como sustancia sólida (por ejemplo, como sustancia pulverizada, polvo, gránulos) en la capa de papel que aún no se ha secado previamente y que, por lo tanto, aún está húmeda. Esto puede realizarse, por ejemplo, mediante pulverización con pistolas tribo. Las cantidades de resina aplicadas, por ejemplo en forma de resina de melamina en polvo, pueden estar situadas entre 10 y 50 g/m<sup>2</sup>, preferentemente entre 15 y 30 g/m<sup>2</sup>. La cantidad de resina sólida aplicada en la capa de papel, por ejemplo, en forma de resina de melamina en polvo, está determinada por la altura de penetración de la resina a alcanzar en el material de revestimiento poroso.

Después de la aplicación de la resina en la capa de papel, en particular después de la impregnación de la capa de papel con la resina, la superficie solo se ha sometido a un secado previo, por lo que aún está pegajosa. Este estado pegajoso se alcanza con un contenido de sustancias volátiles con un contenido de humedad residual (valor VC) entre el 10 y el 15 %. El valor VC se determina como la diferencia entre el peso inicial y el peso final después del secado a 105 °C hasta llegar a un peso constante.

La superficie pegajosa de la capa de papel impregnada con resina simplifica la aplicación de aditivos para un acabado posterior del material de revestimiento poroso, como por ejemplo con una capa de chapa.

10 Resina en polvo (capa sobreponible de polvo)

En el caso de usar resina en polvo, la cantidad de resina en polvo aplicada en la superficie del tablero de soporte es de 50-150 g/m<sup>2</sup>, preferentemente de 60-100 g/m<sup>2</sup>, en particular preferentemente de 70-80 g/m<sup>2</sup>. La cantidad de resina usada depende de las propiedades de pegado y de la altura deseada de penetración de la resina en el material de revestimiento poroso.

La resina en polvo que se usa tiene una densidad de esparcimiento de 0,5 a 1,5 kg/l, preferentemente de 0,8 a 1,0 kg/l y un tamaño medio de partícula de 10 a 50 µm, preferentemente de 20 a 30 µm, de manera particularmente preferida de 25 µm.

La resina en polvo usada en el presente caso tiene solo pequeños rastros de humedad. No debería rebasarse un contenido de humedad del 0,5 %, puesto que de lo contrario se forman grumos y ya no es posible esparcir.

25 En otra variante del presente procedimiento, la superficie o el lado del tablero de soporte en los que va a esparcirse la resina en polvo se trata previamente antes de esparcir la resina en polvo para mejorar la adherencia de la resina en polvo en la superficie del tablero de soporte. Este tratamiento previo puede incluir la solicitud del lado o de la superficie con humedad o una carga electrostática del lado o de la superficie del tablero de soporte.

30 Como resina en polvo se usa una resina de formaldehído, preferentemente una resina uréica, una resina de melamina o una resina fenólica, de manera particularmente preferida una resina de melamina-formaldehído, una resina de melamina-fenol-formaldehído o una resina de melamina-urea-formaldehído.

35 La resina en polvo se aplica preferentemente con un esparcidor. El esparcimiento se realiza preferentemente en un proceso de flujo continuo. Un esparcidor adecuado es el esparcidor de precisión "sistema de cepillado oscilante" de la empresa TPS. No obstante, también puede realizarse una aplicación electrostática con una pistola tribo.

40 Esta capa adicional a aplicar puede estar formada únicamente por una resina en polvo, o también es posible usar una mezcla que contiene la resina, fibras naturales y/o sintéticas y, dado el caso, otros aditivos.

45 El polvo está formado a este respecto por entre el 30 y el 65 % en peso, preferentemente entre el 40 y el 60 % en peso de fibras, entre el 20 y el 45 % en peso, preferentemente entre el 30 y el 40 % en peso de aglutinantes y entre el 0 y el 8 % en peso, preferentemente entre el 0,5 y el 6 % en peso de aditivos. Las fibras naturales y/o sintéticas se seleccionan preferentemente de un grupo de fibras de celulosa blanqueadas o de fibras poliméricas orgánicas.

45 Resina líquida (capa sobreponible líquida)

En el caso de usar resina líquida como capa de resina, la cantidad de resina líquida aplicada en la superficie del tablero de soporte está situada entre 50 y 150 g/m<sup>2</sup>, preferentemente entre 60 y 100 g/m<sup>2</sup>, de manera particularmente preferida entre 70 y 80 g/m<sup>2</sup>, estando situado el contenido de sólidos de la resina en aproximadamente un 65 % en peso y conteniendo la misma los coadyuvantes habituales, como endurecedores, agentes humectantes, etc.

55 Como resina líquida se usa una resina de formaldehído, preferentemente una resina de urea, una resina de melamina o una resina fenólica, de manera particularmente preferida una resina de melamina-formaldehído, una resina de melamina-fenol-formaldehído o una resina de melamina-urea-formaldehído.

Como en el caso de la resina en polvo, la resina líquida también puede usarse en una mezcla con fibras naturales y/o sintéticas y, dado el caso, con otros aditivos.

60 Aditivos

Como ya se ha mencionado anteriormente, según el presente procedimiento se puede aplicarse o introducirse al menos un aditivo en la al menos una capa de resina.

65 En una forma de realización preferida, se aplica al menos un aditivo en la superficie (preferentemente pegajosa) de la capa de resina, por ejemplo de la capa de papel impregnada con resina. El aditivo puede aplicar en la capa de papel

en forma líquida o sólida, en particular como sustancia sólida en forma de partículas (sustancia pulverizada, polvo, gránulos), o como líquido o pasta, por ejemplo mediante pulverización, rociado, vertido, rascado, laminado, esparcimiento.

5 Puede usarse un aditivo o mezclas de varios aditivos, pudiendo aplicarse también sucesivamente varios aditivos.

Los aditivos que se usan pueden seleccionarse del siguiente grupo: Colorantes (tinta), pigmentos (por ejemplo pigmentos de color, pigmentos metálicos o pigmentos reflectantes), sustancias ignífugas (por ejemplo polifosfato de amonio, fosfato de tris(tribromoneopentilo), borato de zinc o complejos de ácido bórico de alcoholes polivalentes), 10 agentes para aumentar la conductividad, estabilizadores UV, agentes blanqueadores, hidrofugantes o agentes antimicrobianos.

Los posibles agentes antimicrobianos pueden incluir al menos un biocida. Un requisito previo para la selección de un 15 biocida adecuado es que cumpla con el Reglamento de la UE n.º 528/2012 sobre la comercialización de productos biocidas. Los biocidas pueden clasificarse por tipos de producto, como desinfectantes y agentes protectores, o por sus organismos objetivo (virucidas, bactericidas, fungicidas, etc.). En el presente caso, el al menos un biocida puede seleccionarse de un grupo que comprende cloruro de benzalconio, cloruro de octilamonio, quitosano, fenilfenol, sulfato de cobre, nitrato de plata, ácido láctico, ácido nonanoico, benzoato de sodio, 1-[[2-(2,4-diclorofenil)-4-propil-1,3-dioxolan-2-il]metil]-1H-1,2,4-triazol, 2-octil-2H-isotiazol-3-ona, tiazol-4-ilo -1H-benzimidazol, 3-yodo-2-propinil -20 butilcarbamato, bifenil-2-ol, bronopol/óxido de calcio y magnesio, óxido de cobre(II), 2-piridintiol-1-óxido, óxido de plata, zeolita de plata y cobre. Los principios activos indicados proceden de las familias de productos 2 y 9, que ya han sido aprobados o están en proceso de aprobación para suelos con efecto antiviral.

25 Preferentemente, el aditivo no es soluble o no es homogéneamente soluble en la resina prevista en la superficie de la capa de papel. Así queda garantizado que el aditivo no se mezcle con la resina sino que permanezca en la superficie pudiendo entrar, por lo tanto, en contacto con el material de revestimiento poroso y penetrar en el mismo.

#### Tablero de soporte

30 En una forma de realización del presente procedimiento, el al menos un tablero de soporte es un tablero hecho de un material derivado de la madera, en particular un tablero de virutas, fibra de densidad media (MDF), fibra de alta densidad (HDF), tablero de virutas orientadas (OSB) o tablero contrachapado, de plástico, de una mezcla de madera y plástico o de un material compuesto, un tablero de fibra de cemento, un tablero de fibra de yeso o un tablero de compuestos de madera y plástico (WPC, Wood Plastic Composites) o un tablero de compuestos de plástico de piedra 35 (SPC, Stone Plastic Composites).

40 La superficie del material de soporte puede haber recibido un tratamiento de superficie. La superficie de un tablero de soporte de material derivado de la madera también puede estar lijado (sin piel de pieza prensada) o no lijada (con piel de pieza prensada). En el caso de un tablero de soporte de plástico, la superficie puede haber recibido un tratamiento corona.

#### Material de revestimiento poroso

45 El al menos un material de revestimiento poroso puede seleccionarse de los siguientes materiales: una capa de chapa, un material de cuero, un material de fieltro, un material no tejido y otros materiales textiles. En particular, se incluyen materiales que presentan una porosidad en la que la resina líquida puede subir durante el prensado y que son al menos en parte plásticamente deformables.

50 Si se usa una capa de chapa, en una forma de realización esta comprende al menos una capa de chapa de madera auténtica.

55 En otra forma de realización, la al menos una chapa comprende al menos una capa de madera auténtica con un espesor de 0,2-10 mm, preferentemente de 0,5-5 mm, de manera particularmente preferida de 0,5-2 mm. La chapa puede fabricarse en una sola pieza a partir de un tronco, por ejemplo, pelándola. No obstante, también puede estar compuesto por trozos individuales que están unidos entre sí, por ejemplo, mediante aglutinantes o llamados hilos de cola. La chapa presenta preferentemente las dimensiones del tablero de soporte. La chapa presenta un lado inferior orientado hacia el tablero de soporte y un lado superior no orientado hacia el tablero de soporte.

60 En caso de usarse materiales de cuero, por ejemplo, como capa aislante, se usa preferentemente un material de fibra de cuero con un espesor entre 0,5 mm y 1 mm, preferentemente de 0,75 mm.

65 Como material de cuero o también material de fibra de cuero se define en este caso un material hecho de virutas, por ejemplo virutas de cuero al cromo y residuos de cuero triturados, curtidos al vegetal de la industria de procesamiento de cuero, aglutinantes, por ejemplo látex natural y grasa naturales. La proporción de cuero en un material de fibra de cuero es al menos del 50 %. Los residuos de cuero procesados pueden ser cuero vacuno o también provenir de otros animales, como caballos.

En otra forma de realización del presente procedimiento, el al menos un tablero de soporte, la al menos una capa de resina dispuesta en el tablero de soporte y el al menos un material de revestimiento poroso se someten a un prensado a temperaturas entre 150 y 200 °C, preferentemente entre 170 y 180 °C, a una presión de 30 a 50 kg/cm<sup>2</sup>, preferentemente de 40 kg/cm<sup>2</sup> durante 30-120 segundos, preferentemente 60 a 90 segundos.

Por lo tanto, el presente procedimiento permite determinar el grado de penetración de la resina en un material de revestimiento poroso prensado con un tablero de soporte que tiene las siguientes estructuras de capas:

- 10 a) tablero derivado de la madera - capa de papel impregnada con resina (papel sobrepuerto), dado el caso, aditivos de resina en polvo, material de revestimiento poroso,
- 15 b) tablero derivado de la madera - resina en polvo (capa sobrepuerta en polvo) - aditivos, material de revestimiento poroso, o
- 15 c) tablero derivado de la madera - resina líquida (capa sobrepuerta líquida) - aditivos, material de revestimiento poroso.

En una variante, la medición NIR de la altura de penetración de la resina en el material de revestimiento poroso puede realizarse de forma continua dentro de la línea de producción de los tableros de materiales, es decir, en línea. En esta variante en línea, la altura de penetración se determina por lo tanto durante el proceso de producción en curso. Esto permite un control directo y una intervención en el proceso de producción.

En una segunda realización del presente procedimiento, la altura de penetración también puede determinarse fuera de la línea de producción de los tableros de materiales (es decir, fuera de línea). En esta variante, un tablero de materiales acabado de prensar se retira de la línea de producción o se excluye hacia fuera y se mide fuera de línea, por ejemplo, en un laboratorio separado en el marco de un control de calidad rutinario.

En otra variante, la medición NIR puede tener lugar tanto en línea como fuera de línea.

30 También puede estar previsto que el al menos un cabezal medidor NIR se mueva transversalmente con respecto a la dirección de marcha de los tableros de soporte prensados con el material de revestimiento poroso. El detector NIR se puede instalar en cualquier lugar en la dirección de transporte del tablero. A este respecto, el detector también puede desplazarse transversalmente con respecto a la anchura del tablero o analizar zonas problemáticas determinadas (por ejemplo, en la zona del borde o en la zona central de los tableros, etc.). Además, los valores de medición están disponibles de inmediato y permiten una intervención inmediata en el proceso. Esto no es posible sin más al aplicarse otros procedimientos.

40 El presente procedimiento se realiza en una línea de producción que comprende al menos un cabezal multimedidor NIR, preferentemente al menos dos cabezales multimedidores NIR, y al menos un sistema de control. Una línea de producción de este tipo puede ser una línea de producción para la fabricación de tableros de materiales. El presente procedimiento para determinar la penetración de la resina en el material de revestimiento poroso se realiza preferentemente de forma continua y en línea.

45 El sistema de control de la línea de producción comprende al menos una unidad de evaluación asistida por computadora (o unidad de procesamiento) y una base de datos. En la unidad de evaluación, se realiza el ajuste o la comparación del espectro NIR medido para el producto (es decir, material de revestimiento poroso prensado) con los modelos de calibración creados para los parámetros respectivamente individuales. Los datos de parámetros así determinados se almacenan en la base de datos.

50 Los datos determinados con el presente procedimiento espectroscópico pueden usarse para el control de la línea de producción. Los valores de parámetros medidos sin contacto del cabezal multimedidor NIR ("valores reales") pueden, como ya se ha descrito anteriormente, usarse directamente y en "tiempo real" para el control o la regulación de la instalación en cuestión, almacenándose por ejemplo los valores reales medidos y comparándose en la base de datos, por ejemplo, una base de datos relacional, con los valores teóricos allí disponibles de estos parámetros. Las diferencias resultantes se usan a continuación para el control o la regulación de la línea de producción.

60 Para el ajuste y control de la línea de producción se proporciona un procedimiento implementado en computadora, así como un programa informático que comprende comandos que, cuando el programa es ejecutado por una computadora, hacen que esta ejecute el procedimiento implementado en computadora. El programa informático está almacenado en una unidad de almacenamiento del sistema de control de la línea de producción.

A continuación se explica más detalladamente la invención en un ejemplo de realización haciendo referencia a las figuras de los dibujos. Muestra:

65 La figura 1 un espectro NIR de una capa de chapa prensada con una capa de resina y un tablero de soporte.

**Ejemplo de realización 1:**

- 5 Se colocó un papel sobrepuerto en un lado de tres tableros HDF de 8 mm (500 x 500 mm) y se aplicó tinta de impresión digital negra en el papel sobrepuerto en una cantidad de 10 g fl/m<sup>2</sup>. El papel sobrepuerto tenía un peso de papel de aproximadamente 25 g/m<sup>2</sup> y una aplicación de resina del 400 %.
- 10 Sobre los tres papeles sobrepuertos se aplicó resina de melamina en polvo en cantidades de 0, 15 y 30 g/m<sup>2</sup> en los tres papeles sobrepuertos. Los papeles sobrepuertos se secaron en la campana.
- 15 A continuación, se colocó una chapa de roble (espesor: 0,5 mm) en los papeles sobrepuertos. A continuación, la estructura se sometió a un prensado en una prensa de laboratorio a 180 °C, una presión de 40 kg/cm<sup>2</sup> y un tiempo de prensado de 60 segundos. De esta manera la chapa fue comprimida a un espesor de 0,35 mm.
- 20 A continuación, se cortaron muestras de los tableros (100 x 100 mm, respectivamente cuatro unidades). Después del enfriamiento, la superficie se midió con un cabezal medidor NIR en cuatro puntos que estaban marcados mediante un sistema de coordenadas y en los que más tarde tuvo lugar la abrasión/remoción mediante el abrasador Taber.
- 25 A continuación, se comprobaron en un abrasador Taber. La prueba se realizó según la norma DIN EN 13329. En las ruedas abrasivas del abrasador Taber se pegaron los papeles de lija habituales y se cargaron también con los pesos habituales. A continuación, después de respectivamente 200 vueltas, se realizó una verificación visual para determinar si ya se podían observar descoloraciones negras en la chapa. Acto seguido, se determinó con un reloj comparador la abrasión circular generada por el papel de fija en los cuatro segmentos circulares formados por un sistema de coordenadas, se determinó la abrasión en mm y se calculó el valor medio a partir de ello. A partir de este valor medio se formó junto con las otras cuatro muestras un valor medio global. A continuación, se restó la abrasión del espesor de la chapa, que se determinó con un microscopio y luego se correlacionó con los espectros.
- 30 Los valores determinados se resumen en la Tabla 1 expuesta a continuación. Puede observarse que, cuando se han aplicado mayores cantidades (30 g/m<sup>2</sup>) de resina de melamina en polvo en el papel sobrepuerto, la abrasión mecánica en la prueba de abrasión Taber es inferior que cuando se aplicaron 0 g/m<sup>2</sup> o 15 g/m<sup>2</sup> de resina en polvo. Esto demuestra que cuanto más resina en polvo se aplique tanto más resina penetra en la capa de chapa y tanto menos material debe removese en la prueba de abrasión Taber para observar la descoloración negra en la capa de chapa.
- 35 La abrasión mecánica en la prueba de abrasión Taber corresponde a este respecto a la abrasión determinada mediante el procedimiento NIR, por lo que el procedimiento NIR permite comprobar la altura de penetración de la resina en la capa de chapa.

Tabla 1

Cantidad de resina de melamina aplicada	Abrasión en mm NIR	Abrasión en mm abrasador Taber	Diferencia en mm
Muestra cero	0,25	0,28	0,03
15 g de resina de melamina/m <sup>2</sup>	0,12	0,15	0,03
30 g de resina de melamina/m <sup>2</sup>	0,07	0,07	0

- 40 El cabezal medidor para determinar la penetración de la resina se instala directamente detrás de la prensa usada. Gracias a una posibilidad de desplazamiento automatizado, el cabezal medidor puede analizar diferentes zonas de un tablero revestido con chapa o puede moverse transversalmente con respecto al tablero. Gracias a ello queda garantizado que también se analicen las zonas que habitualmente pueden ser problemáticas debido a diferentes condiciones de prensado (por ejemplo, los bordes de los tableros).
- 45 Si la resina no penetra adecuadamente en la chapa, el flujo de resina puede mejorarse mediante un cambio de la temperatura de prensado y/o del tiempo de prensado. A este respecto, los dos parámetros se cambian en sentido opuesto. Si se reduce la temperatura de prensado, se aumenta el tiempo de prensado. Por ejemplo, en caso de reducirse 10 °C la temperatura de prensado, se añaden 10 a 20 segundos al tiempo de prensado.
- 50

**Ejemplo de realización 2:**

- 55 Para comprobar la precisión de la calibración, un material derivado de la madera fue revestido con cuero en lugar de con chapa. A este respecto se creó en primer lugar un espectro del cuero usado con ayuda de un medidor NIR para comprobar si el pico de melamina a aproximadamente 1500 nm es superpuesto por picos del cuero. Esto no se confirmó.
- 60 Se aplicó un papel sobrepuerto en un lado de un tablero HDF de 8 mm (500 x 500 mm). El papel sobrepuerto tenía un peso de papel de aproximadamente 25 g/m<sup>2</sup> y una aplicación de resina del 400 %.
- 60 A continuación se colocó un cuero marrón (espesor: 0,75 mm) en los papeles sobrepuertos. A continuación, la

estructura se sometió a un prensado en una prensa de laboratorio a 180 °C, una presión de 40 kg/cm<sup>2</sup> y un tiempo de prensado de 60 segundos. De esta manera el cuero fue comprimido a un espesor de 0,45 mm.

5 A continuación, se cortaron muestras del tablero (100 x 100 mm, respectivamente cuatro unidades). Después del enfriamiento, la superficie se midió con un cabezal medidor NIR en cuatro puntos que estaban marcados mediante un sistema de coordenadas.

10 La medición con el medidor NIR dio como resultado una profundidad de penetración de 0,35 mm. Esto se comprobó a continuación con el abrasador Taber. A este respecto se determinó un valor de 0,35.

Mediante este procedimiento también pueden medirse otros materiales de revestimiento porosos, como tela, fieltro, material no tejido, etc.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar la penetración de resina en forma de la altura de penetración de la resina en al menos un material de revestimiento poroso que se somete a un prensado con al menos un tablero de soporte y al menos una capa de resina dispuesta en el tablero de soporte, penetrando o subiendo la resina al al menos un material de revestimiento poroso durante el proceso de prensado, comprendiendo las etapas
- 5            - registro de al menos un espectro de infrarrojo cercano, llamado espectro NIR, de varias muestras de referencia, cada una de ellas con diferentes valores para la penetración de la resina en un material de revestimiento poroso, usándose al menos un cabezal medidor NIR en un rango de longitudes de onda entre 500 nm y 2500 nm, preferentemente entre 700 nm y 2000 nm, de manera particularmente preferida entre 900 nm y 1700 nm, y de manera especialmente ventajosa entre 1450 nm y 1550 nm; siendo las muestras de referencia similares a la muestra a medir;
- 10           - determinación de la penetración de la resina en el material de revestimiento poroso de dichas muestras de referencia mediante una abrasión mecánica de la superficie del material poroso;
- 15           - asignación de la penetración de resina determinada mediante abrasión mecánica a los espectros NIR registrados de dichas muestras de referencia;
- 20           - creación de un modelo de calibración para la relación entre los datos espectrales de los espectros NIR y las penetraciones de resina asociadas de las muestras de referencia mediante un análisis multivariante de datos;
- 25           - prensado de al menos un material de revestimiento poroso con al menos un tablero de soporte y al menos una capa de resina dispuesta en el tablero de soporte,
- 30           - registro de al menos un espectro NIR del material de revestimiento poroso prensado con el tablero de soporte y la capa de resina usándose al menos un cabezal medidor NIR en un rango de longitudes de onda entre 500 nm y 2500 nm, preferentemente entre 700 nm y 2000 nm, de manera particularmente preferida entre 900 nm y 1700 nm y de manera especialmente ventajosa entre 1450 nm y 1550 nm; y
- 35           - determinación de la penetración de la resina en el al menos un material de revestimiento poroso mediante comparación del espectro NIR registrado para el material de revestimiento poroso con el modelo de calibración creado.
- 30           2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la al menos una capa de resina comprende una capa de papel impregnada con resina, un polvo que contiene resina o un líquido que contiene resina.
- 35           3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la al menos una capa de resina comprende una capa de papel impregnada con resina con resina en polvo aplicada en la misma.
- 40           4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado por que** la resina en polvo se aplica en una cantidad entre 10 y 80 g/m<sup>2</sup>, preferentemente entre 15 y 50 g/m<sup>2</sup> en la capa de papel impregnada con resina.
- 45           5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se aplica al menos un aditivo en la al menos una capa de resina.
- 50           6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado por que** el al menos un aditivo se selecciona del siguiente grupo que comprende colorantes, por ejemplo, tinta, pigmentos, por ejemplo, pigmentos de color, pigmentos metálicos o pigmentos reflectantes, sustancias ignífugas, por ejemplo polifosfato de amonio, fosfato de tris(tribromoneopentilo), borato de zinc o complejos de ácido bórico de alcoholes polivalentes, agentes para aumentar la conductividad, estabilizadores UV, agentes blanqueadores, hidrofugantes o agentes antimicrobianos.
- 55           7. Procedimiento según las reivindicaciones 5-6, **caracterizado por que** el al menos un aditivo es un colorante.
- 60           8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un tablero de soporte es un tablero hecho de un material derivado de la madera, en particular un tablero de virutas, de fibra de densidad media, de fibra de alta densidad, de virutas orientadas o de contrachapado, de plástico, de una mezcla de madera y plástico o de un material compuesto, un tablero de fibra de cemento, un tablero de fibra de yeso o un tablero de compuestos de madera y plástico o un tablero de compuestos de plástico de piedra.
- 65           9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un material de revestimiento poroso comprende al menos una capa de chapa, un material de cuero, material de fieltro, material no tejido y/o aquellos materiales que tienen una porosidad en la que la resina líquida puede subir durante el prensado y que son al menos en parte plásticamente deformables.
- 65           10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un tablero de soporte, la al menos una capa de resina dispuesta en el tablero de soporte y el al menos un material de revestimiento poroso se someten a un prensado a temperaturas entre 150 y 200 °C, preferentemente entre 170 y 180 °C, a una presión de 30 a 50 kg/cm<sup>2</sup>, preferentemente de 40 kg/cm<sup>2</sup>, durante 30-120 segundos, preferentemente 60 a 90 segundos.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** para la creación del modelo de calibración se usan los datos espectrales de todo el rango espectral registrado.
- 5 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** para la creación del modelo de calibración se usan los datos espectrales del rango espectral NIR entre 1450 nm y 1550 nm, que se tratan previamente con procedimientos matemáticos adecuados y que se someten a continuación al análisis multivariante de datos.
- 10 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la determinación de la penetración de resina en el material de recubrimiento poroso se realiza de forma continua y en línea.

