

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 750**

51 Int. Cl.:

G01N 21/86 (2006.01)

G01N 21/84 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.04.2015** **E 15162969 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.05.2017** **EP 3078959**

54 Título: **Procedimiento para la determinación de la resistencia a la abrasión de al menos una capa de desgaste dispuesta sobre una placa de soporte**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.10.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DR. KALWA, NORBERT y
DENK, ANDRE**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 637 750 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la determinación de la resistencia a la abrasión de al menos una capa de desgaste dispuesta sobre una placa de soporte

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la determinación de la resistencia a la abrasión de al menos una capa de desgaste dispuesta sobre una placa de soporte de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y al uso de un detector de NIR para la determinación de la resistencia a la abrasión de la capa de desgaste aplicada sobre una placa de soporte de acuerdo con la reivindicación 13.

10 **Descripción**

Las placas de material derivado de la madera como materiales de soporte se emplean en los más diversos campos y están muy extendidos. De este modo, las placas de material derivado de la madera se conocen, entre otras cosas, por el uso como paneles para suelos, por ejemplo en forma de suelos laminados. Las placas de material de este tipo se producen habitualmente a partir de fibras 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 con decoraciones variadas. En particular en el caso del uso de placas de material derivado de la madera como suelos laminados es deseable y necesario proteger las superficies decorativas mediante la aplicación de capas de desgaste adecuadas antes de la abrasión y el deterioro. Como capas de desgaste se usan en particular lacas curables a base de resina acrílica, resina epoxídica o resinas de melamina. Para mejorar las propiedades en cuanto a la resistencia al desgaste y la resistencia al rayado es conocido incluir en estas capas de resina partículas adecuadas en un intervalo de tamaños de 50 nm a 150 µm. En este caso, las partículas más grandes sirven para mejorar la resistencia al desgaste por abrasión y las partículas más pequeñas para mejorar la resistencia al rayado. Como partículas pueden emplearse por ejemplo nanopartículas de carburo de silicio, dióxido de silicio u óxido de α -aluminio. De manera correspondiente, en la producción de suelos laminados es un criterio decisivo para garantizar la calidad la determinación de la resistencia a la abrasión de la capa de desgaste curada. Existen esencialmente dos posibles planteamientos para la producción de una capa de desgaste sobre una placa de soporte adecuada. De este modo, la capa de desgaste puede componerse de una estructura de papel o una estructura de líquido. En el caso de una estructura de papel, la capa de desgaste se compone de un papel transparente, delgado, que está cargado con una resina duroplástica, tal como por ejemplo una resina de melamina-formaldehído y partículas inhibidoras del desgaste. En el caso de una estructura de líquido, la capa de desgaste comprende una capa de resina que, así mismo, puede contener partículas inhibidoras del desgaste, tales como por ejemplo partículas de corindón así como otros agentes auxiliares, tales como por ejemplo esferas de vidrio o celulosa. En el caso de la estructura de papel, la capa de desgaste se coloca entonces con un pliego decorativo así mismo impregnado en el lado superior de una placa de material derivado de la madera o en el caso de la estructura de líquido se aplica la capa de resina que contiene partículas inhibidoras del desgaste sobre una placa ya imprimada e impresa en forma líquida y se seca.

La resistencia a la abrasión de estas capas de desgaste depende principalmente de la cantidad de partículas resistentes al desgaste incluidas en la capa de desgaste. En el caso de la estructura de papel, las partículas inhibidoras del desgaste se esparcen sobre el papel durante la impregnación. La determinación de la cantidad aplicada de partículas resistentes a la abrasión puede tener lugar en este caso mediante métodos sencillos, tal como por ejemplo la incineración del revestimiento, concretamente antes de aplicarse el papel de revestimiento sobre la placa de soporte.

No obstante, en el caso de una capa de desgaste en la estructura de líquido, este método no puede emplearse, dado que las partículas inhibidoras del desgaste se aplican junto con la resina líquida sobre una placa ya imprimada e impresa y se secan. La determinación de la cantidad de partículas resistentes al desgaste por medio de incineración del recubrimiento no es posible debido a la imprimación aplicada que contiene los pigmentos inorgánicos.

Una posibilidad de la determinación de cantidades en partículas resistentes al desgaste en una capa de desgaste en forma de una estructura de líquido consiste en el cálculo de la cantidad de partículas de sólido en la cantidad de resina líquida determinada por pesada partiendo de la cantidad conocida de partículas sólidas (por ejemplo partículas de corindón) en un recipiente de aplicación de resina, lo que en cambio no tiene que corresponder necesariamente al valor real de la cantidad de partículas de sólido en el recubrimiento.

Un planteamiento adicional de la determinación de la resistencia a la abrasión de capas de protección curadas es posible de acuerdo con la norma DIN EN 13329:2009 (D). En este caso se somete a ensayo la resistencia de la capa de cubierta o capa de desgaste frente a un restriegue. Se cortan muestras (por ejemplo con un tamaño de cm x 10 cm) a partir de la placa que va a someterse a ensayo o la muestra que va a someterse a ensayo. Estas muestras se sujetan en un dispositivo de ensayo en el que se encuentran dos brazos pivotantes con rodillos de fricción móviles y una pesa (500 g). Los rodillos de fricción están forrados con papel abrasivo normalizado. Las muestras sujetadas rotan bajo las ruedas de fricción. Cada 200 revoluciones se cambia el papel abrasivo y se somete a ensayo el desgaste de la superficie. El ensayo finaliza cuando en tres cuadrantes de la probeta puede verse el sustrato (papel de base de presión, imprimación) con un tamaño de en cada caso 0,6 mm². El número de

ES 2 637 750 T3

revoluciones necesario para exponer la decoración se indica como el resultado. En la norma DIN EN 13329 se clasifican las siguientes clases de desgaste y se definen según la solicitación creciente:

Clase de desgaste	AC1	AC2	AC3	AC4	AC5
Número de revoluciones	≥ 900	≥ 1500	≥ 2000	≥ 4000	≥ 6000

5 Siguiendo esta definición, la clase de desgaste AC1 requiere únicamente alrededor de las 900 revoluciones para exponer la decoración. De manera correspondiente, una capa de desgaste de la clase de desgaste AC1 presenta la menor resistencia a la abrasión.

10 El procedimiento de ensayo normalizado descrito, no obstante, requiere mucho tiempo y proporciona solo valores individuales que no permiten una declaración de la amplitud de producción total. De este modo, las probetas tienen un tamaño de solo 10 cm x 10 cm y se sacan habitualmente solo en algunos puntos de la placa de producción. Para poder realizar una declaración sobre la placa de producción total, la placa debería dividirse en una pluralidad de probetas y examinarse. Los ensayos duran además en las clases de desgaste superiores en parte varias horas y, debido al caro papel de lija del medio de ensayo también son muy costosos.

15 En particular, en el caso del uso de una estructura de líquido de una capa de desgaste (es decir en el caso de la salida de líquido de resina y partículas resistentes a la abrasión), mediante la variación de parámetros de producción pueden producirse oscilaciones indeseadas en la aplicación y con ello oscilaciones en la resistencia al desgaste. De este modo, por ejemplo mediante la disminución permanente y la dosificación posterior en los recipientes aplicadores, es posible un cambio de viscosidad del medio de aplicación. También las oscilaciones de temperatura y el desgaste de los cilindros aplicadores pueden influir negativamente en la aplicación. Además, un valor de abrasión oscilante puede generarse por una cantidad de aplicación irregular así como una distribución irregular de los sólidos en la capa de desgaste.

20 Dado que en el caso del material de soporte, en el presente caso, se trata en particular de materiales derivados de la madera, en particular de placas de fibras de alta densidad o de densidad media, tal como se describió ya anteriormente, no puede usarse ningún procedimiento que se emplee por ejemplo en la impregnación de papel. Así, el uso de radiación IR es contrario a que no sea posible una penetración de radiación del material de soporte. Otras tecnologías, tal como fluorescencia de rayos X, pueden emplearse así mismo solo de forma limitada, dado que estas requieren elevadas normas de seguridad en cuanto a la protección contra los rayos. La solicitud de patente DE 10 2009 037541 A1 divulga un procedimiento para la determinación de la resistencia a la abrasión de una superficie de laca curada por UV mediante el apriete y el movimiento de un cuerpo de fricción sobre la muestra. Adicionalmente se mide el grado de dureza de la capa de laca durante el endurecimiento con un detector de radiación.

25 Por lo tanto, la presente invención se basa en el objetivo técnico de proporcionar un procedimiento sencillo, pero eficiente, con el que puede determinarse y predecirse con suficiente precisión la resistencia a la abrasión de una placa de soporte dotada de una capa de desgaste (en particular de una placa de material derivado de la madera), en concreto antes de comprimirse entre sí la capa de desgaste y placa de soporte. Además, el procedimiento no requerirá ninguna norma de seguridad elevada en cuanto a la técnica de instalación y presentan la más baja posible propensión a fallos.

30 El objetivo planteado se consigue de acuerdo con la invención mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. Por consiguiente se proporciona un procedimiento para la determinación de la resistencia a la abrasión de al menos una capa de desgaste dispuesta sobre una placa de soporte. El presente procedimiento comprende a este respecto las siguientes etapas:

35 - registrar al menos un espectro de NIR de la capa de desgaste dispuesta sobre la al menos una placa de soporte antes del curado de la al menos una capa de desgaste con el uso de al menos un detector de NIR en un intervalo de longitud de onda entre 500 nm y 2500 nm, preferentemente entre 700 nm y 2000 nm, en particular preferentemente entre 900 nm y 1700 nm;

40 - determinar la resistencia a la abrasión de la al menos una capa de desgaste mediante comparación del espectro de NIR determinado para la resistencia a la abrasión que va a determinarse de la al menos una capa de desgaste con al menos un espectro de NIR determinado para al menos una muestra de referencia de la al menos una capa de desgaste con resistencia a la abrasión conocida por medio de análisis de datos multivariante (MDA),

45 - en el que el al menos un espectro de NIR determinado para la al menos una muestra de referencia con resistencia a la abrasión conocida de la al menos una capa de desgaste se determinó previamente antes del curado con el uso del mismo detector de NIR en un intervalo de longitud de onda entre 500 nm y 2500 nm, preferentemente entre 700 nm y 2000 nm, en particular preferentemente entre 900 nm y 1700 nm.

50 El presente procedimiento permite por consiguiente la determinación de la resistencia a la abrasión de una capa de desgaste dispuesta sobre una placa de soporte, representando la resistencia a la abrasión en particular una función de la cantidad de partículas resistentes al desgaste contenida en la capa de desgaste. Un aspecto esencial del presente procedimiento es que la resistencia a la abrasión de la capa de desgaste se determina aún antes del

curado de la capa. Con el uso del detector de NIR se genera, con ayuda de radiación NIR, un espectro de NIR de la capa de desgaste aplicada sobre la placa de soporte, de modo que para la capa aplicada, en función de la concentración y cantidad de la misma, se genera un espectro de NIR con picos específicos (bandas de absorción). A este respecto se irradia la señal de NIR en la muestra, se refleja de nuevo en el soporte y se detecta en la cabeza de medición. Durante esta medición, en algunas décimas de segundo se llevan a cabo varios 100 de mediciones de NIR, de modo que se garantiza una protección estadística de los valores. El presente procedimiento para la determinación de la resistencia a la abrasión de una capa de desgaste dispuesta sobre una placa de soporte con el uso de un detector de NIR aprovecha el hecho de que la radiación NIR no atraviesa toda la placa de soporte, es decir, la capa de desgaste y placa de soporte, sino que se refleja en la superficie de la placa de soporte. La radiación NIR se refleja en el presente procedimiento por consiguiente por la superficie de la placa de soporte (en particular de una placa de material derivado de la madera). La radiación NIR reflejada se registra por el detector de NIR y el espectro de NIR determinado se usa para la determinación de la resistencia a la abrasión.

En una forma de realización preferida del presente procedimiento, la muestra de referencia con resistencia a la abrasión conocida de la capa de desgaste comprende una capa de desgaste aplicada sobre una placa de soporte, siendo la placa de soporte y capa de desgaste de la muestra de referencia del mismo tipo con respecto a la muestra que va a medirse de placa de soporte y capa de desgaste; es decir la composición de la muestra que va a medirse y la muestra de referencia son del mismo tipo.

En una forma de realización adicional del procedimiento de acuerdo con la invención, la determinación de la resistencia a la abrasión de la capa de desgaste de la muestra de referencia tiene lugar después del curado de la misma por medio de al menos una muestra individual extraída de la muestra de referencia curada. A este respecto se prefiere cuando la resistencia a la abrasión de la capa de desgaste de la muestra de referencia se determina por medio de al menos una, preferentemente al menos cuatro o más muestras individuales extraídas de la muestra de referencia. En este sentido, la determinación de la resistencia a la abrasión de las muestras individuales de la muestra de referencia tiene lugar en particular de acuerdo con la norma DIN EN 13 329:2009 (D).

De manera correspondiente, la calibración tiene lugar mediante la toma de imagen de un espectro de NIR de una placa de soporte recubierta con una capa de desgaste, pero aún no curada y comprimida que, después del proceso de prensado y curado se examina para determinar la resistencia a la abrasión, y se lleva a cabo tal como sigue: se recubre una placa de soporte (por ejemplo una placa de soporte de material derivado de la madera) con una capa de desgaste que contiene partículas resistentes a la abrasión. Antes del proceso de ensayo y de curado, se toman imágenes de un espectro de NIR de la placa dotada de la capa de desgaste. A continuación tiene lugar una compresión de la placa, por ejemplo en una prensa de ciclo corto, produciéndose un curado completo de la capa de protección contra el desgaste. Tras el enfriamiento de la placa dotada de la capa de desgaste se extraen varias muestras individuales para el examen de la resistencia a la abrasión, teniendo lugar la extracción de las muestras individuales para el examen de la resistencia a la abrasión preferentemente en los sitios de la placa de material derivado de la madera recubierta, en los que se registró previamente el espectro de NIR. La determinación de la resistencia a la abrasión de las muestras individuales tiene lugar de acuerdo con el procedimiento convencional descrito anteriormente DIN EN 13329:2009 (D). A partir de estos valores de abrasión determinados a este respecto se forma un valor medio que se asigna al espectro de NIR respectivo. De esta manera se registran varios espectros de referencia de placas recubiertas con diferentes decoraciones de color. A partir de los espectros de referencia se crea un modelo de calibración que puede usarse para la determinación de la resistencia a la abrasión de una muestra desconocida. En el caso de decoraciones de color muy diferentes puede concebirse también en cada caso formar agrupaciones de decoraciones que presentan una clasificación de colores similar. La creación del modelo de calibración tiene lugar por medio de análisis de datos multivariante (MDA), efectuándose una comparación y la interpretación de los espectros de NIR de forma útil a través de todo el intervalo espectral recogido. En el caso de métodos de análisis multivariante se examinan al mismo tiempo varias variables estadísticas. Para ello se reduce el número de variables contenido en un conjunto de datos, sin reducir al mismo tiempo la información contenida en los mismos.

En el presente caso, el análisis de datos multivariante tiene lugar a través del procedimiento de mínimos cuadrados parciales (Partial Least Squares) (regresión PLS), mediante lo cual puede crearse un modelo de calibración adecuado. La evaluación de los datos obtenidos se efectúa preferentemente con un software de análisis adecuado, tal como por ejemplo con el software de análisis SIMCA-P de la empresa Umetrix AB o The Unscrambler de la empresa CAMO.

Una ventaja de la determinación de un espectro de NIR para la determinación de la resistencia a la abrasión de capas de desgaste consiste en que el detector de NIR puede atravesar toda la anchura de la placa y puede analizar determinadas zonas de problema. Además, los valores de medición se encuentran disponibles de inmediato y permiten una intervención directa en el proceso de producción, lo que no es posible sin más en otros procedimientos. El presente procedimiento permite la aplicación de un sistema regulado automáticamente con sistema de alarma y la adaptación automática de la resistencia a la abrasión del producto mediante una adaptación automática de la cantidad de aplicación a partículas resistentes a la abrasión, a partir de una medición de NIR.

Por lo tanto, para el presente procedimiento resulta una serie de ventajas: determinación continua sin destrucción de

la resistencia a la abrasión de la capa de protección contra el desgaste, y sistema regulado automáticamente con sistema de alarma y una medición a lo largo de toda la anchura de producción.

5 En una forma de realización del presente procedimiento, la al menos una capa de desgaste se selecciona del grupo que contiene

- a) al menos una capa protectora termocurable, y/o
- b) al menos una capa protectora curable por UV y/o curable por electrones (ESH).

10 En una forma de realización especialmente preferida del presente procedimiento se usa una capa de resina termocurable a) como capa de desgaste. La capa de resina termocurable puede contener a este respecto además de las partículas resistentes a la abrasión, fibras naturales y/o sintéticas y también otros aditivos. Una capa de resina termocurable de este tipo se denomina también como revestimiento líquido. La resina termocurable es preferentemente una resina que contiene formaldehído, en particular una resina de melamina-formaldehído, una
15 resina de melamina-urea-formaldehído o una resina de urea-formaldehído.

Las partículas resistentes a la abrasión contenidas en la al menos una capa de desgaste, tal como la capa de resina termocurable, se seleccionan en particular del grupo que contiene óxidos de aluminio (por ejemplo corindón), carburos de boro, dióxidos de silicio (por ejemplo esferas de vidrio), carburos de silicio.

20 Como se ha mencionado, la capa de desgaste puede contener por ejemplo en forma de una capa de resina termocurable también fibras naturales o sintéticas, seleccionadas del grupo que contiene fibras de madera, fibras de celulosa, fibras de celulosa parcialmente blanqueadas, fibras de lana, fibras de cáñamo y fibras poliméricas orgánicas o inorgánicas. Como aditivos adicionales pueden añadirse agentes ignífugos y/o sustancias luminiscentes.

25 Los agentes ignífugos adecuados pueden seleccionarse del grupo que contiene fosfatos, boratos, en particular polifosfato de amonio, tris(tribromoneopentil)fosfato, borato de zinc o complejos de ácido bórico de alcoholes polihidroxilados. Como sustancias luminiscentes pueden emplearse sustancias fluorescentes o fosforescentes, en particular sulfito de zinc y aluminatos alcalinos.

30 Un procedimiento para la producción de una capa de desgaste en forma de una capa de resina termocurable (revestimiento líquido) se describe, entre otros, en el documento EP 233 86 93 A1. En el ejemplo que se describe en el mismo tiene lugar en primer lugar una limpieza de la superficie de una placa de material derivado de la madera, la aplicación de una primera capa de resina superior, que contiene partículas resistentes a la abrasión (por ejemplo partículas de corindón) sobre una placa de material derivado de la madera como placa de soporte, un secado de
35 esta primera capa de resina, por ejemplo hasta una humedad residual del 3-6 %, aplicación posterior de una segunda capa de resina, que contiene fibras de celulosa sobre la placa de material derivado de la madera, secado repetido o desecado de la segunda capa de resina, por ejemplo hasta una humedad residual del 3-6 %, aplicación de una capa de resina que contiene al menos terceras partículas de vidrio sobre la placa de material derivado de la madera con posterior secado de la tercera capa de resina, por ejemplo así mismo hasta una humedad residual del 3-
40 6 % y una compresión final de la estructura de capas bajo la influencia de presión y temperatura.

De manera correspondiente, la al menos una capa de desgaste, por ejemplo en forma de la capa de resina termocurable descrita en este caso, puede comprender al menos dos estratos, preferentemente al menos tres estratos aplicados uno tras otro. A este respecto, la cantidad de aplicación de los estratos es igual o distinta y puede ascender en cada caso a entre 1 y 50 g/m², preferentemente entre 2 y 30 g/m², en particular entre 5 y 15 g/m².

El revestimiento líquido puede aplicarse tanto en el lado superior como en el lado inferior de la placa de material derivado de la madera.

50 De acuerdo con la variante b) de la presente capa protectora contra el desgaste está previsto que esta se encuentre en forma de una capa protectora curable por UV y/o curable por radiación electrónica (ESH). Para ello pueden emplearse en particular lacas curables por radiación, que contienen acrilato. Normalmente, las lacas curables por radiación usadas como capa de desgaste contienen metacrilatos, tales como por ejemplo poliéster(met)acrilatos, polieter(met)acrilatos, epoxi(met)acrilatos o uretan(met)acrilatos. Es también concebible que el acrilato usado o la
55 laca que contiene acrilato contenga monómeros, oligómeros y/o polímeros sustituidos o no sustituidos, en particular en forma de ácido acrílico, acril éter y/o monómeros de éster de ácido acrílico, oligómeros o polímeros.

En una forma de realización están previstas preferentemente más de una capa protectora curable por radiación, preferentemente dos o tres capas protectoras o de desgaste, que se disponen o aplican una sobre otra en cada
60 caso. En algunos casos, la cantidad de aplicación para cualquier capa protectora individual o estrato de una capa protectora puede variar o ser igual a entre 10 g/m² y 50 g/m², preferentemente 20 g/m² y 30 g/m². La cantidad de aplicación total puede variar en función del número de los estratos entre 30 g/m² y 150 g/m², preferentemente 50 g/m² y 120 g/m².

65 Así mismo, la al menos una capa protectora contra el desgaste puede contener agentes reticulantes químicos, por ejemplo a base de isocianatos, mediante lo cual se aumenta la adherencia intermedia de las capas protectoras

contra el desgaste dispuestas una sobre otra individualmente.

5 Tal como se ha descrito ya para la capa de resina termocurable, la capa protectora curable por radiación puede contener también, además de las partículas resistentes a la abrasión, fibras naturales y/o sintéticas y aditivos adicionales. El compuesto de acrilato usado en la capa protectora contra el desgaste curado por radiación puede, debido a su reactividad, añadirse a las fibras presentes en la capa protectora, partículas resistentes a la abrasión o aditivos o envolverlas. Durante la compresión de las placas de material derivado de la madera a temperatura elevada, debido a la acción de calor, se produce una reticulación química del doble enlace reactivo de los compuestos de acrilato y por lo tanto una formación de una capa de polímero sobre las fibras, partículas, pigmentos de color o aditivos, que contrarresta un blanqueo.

15 En una forma de realización del presente procedimiento, la al menos una capa de desgaste comprende partículas resistentes a la abrasión en una cantidad entre 5 y 100 g/m², preferentemente 10 y 70 g/m², en particular preferentemente 20 y 50 g/m². Cuanto mayor es la cantidad de partículas resistentes a la abrasión en la capa de desgaste, mayor es también su resistencia a la abrasión, de modo que la determinación de la resistencia a la abrasión permite también indirectamente la determinación de la cantidad de partículas resistentes a la abrasión con el uso del presente procedimiento.

20 La capa de desgaste que va a medirse por medio del presente procedimiento puede presentar un grosor entre 0,01 y 10 mm, preferentemente 0,05 y 7 mm, en particular preferentemente 0,1 y 5 mm.

25 En una variante del presente procedimiento, se usa como placa de soporte de una placa de material derivado de la madera, en particular de una fibra de densidad media (MDF), fibra de alta densidad (HDF), viruta gruesa (OSB) o placa de madera contrachapeada, una placa de fibrocemento y/o placa de fibra de yeso, una placa de óxido de magnesio, una placa de madera-plástico y/o una placa de plástico.

En una variante está previsto que entre la placa de soporte y la al menos una capa de desgaste estén dispuestas al menos una capa de imprimación y al menos una capa decorativa.

30 La capa de imprimación usada preferentemente a este respecto comprende una composición de caseína como aglutinante y pigmentos inorgánicos, en particular pigmentos de color inorgánicos. Como pigmentos de color pueden usarse en la capa de imprimación pigmentos blancos tales como dióxido de titanio TiO₂ o también otros pigmentos de color, tales como carbonato de calcio, sulfato de bario o carbonato de bario. La imprimación puede contener además de los pigmentos de color y la caseína, también agua como disolvente. Es así mismo preferible cuando la capa de base pigmentada aplicada se compone de al menos una, preferentemente de al menos dos, en particular preferentemente de al menos cuatro aplicaciones o estratos aplicados uno tras otro, pudiendo ser la cantidad de aplicación entre los estratos o aplicaciones igual o distinta.

40 Tras la aplicación de la capa de imprimación se seca la misma en al menos un secador de convección. En el caso de la aplicación de varias capas de imprimación o estratos de imprimación, tiene lugar correspondientemente en cada caso una etapa de secado tras la aplicación de la capa de imprimación o estrato de imprimación respectivos. Puede concebirse así mismo que tras cada etapa de secado de una capa de imprimación estén previstos uno o varios grupos de pulido para pulir las capas de imprimación.

45 En el presente caso, en una forma de realización adicional del procedimiento, en el caso de la aplicación de al menos una capa de imprimación sobre la placa de soporte a continuación sobre la misma puede aplicarse al menos una capa de imprimación, por ejemplo en forma de un emplaste UV o ESH.

50 La capa decorativa ya mencionada anteriormente puede aplicarse por medio de impresión directa. En el caso de una impresión directa, la aplicación de una pintura de impresión pigmentada de base acuosa tiene lugar en el procedimiento de impresión de huecograbado o en el procedimiento de impresión digital, pudiendo aplicarse la pintura de impresión pigmentada de base acuosa en más de una capa, por ejemplo en forma de dos a diez capas, preferentemente de tres a ocho capas.

55 En el caso de la impresión directa, la aplicación de la al menos una capa decorativa tiene lugar tal como se ha mencionado por medio de un procedimiento de impresión de huecograbado análogo y/o de un procedimiento de impresión digital. El procedimiento de impresión de huecograbado es una técnica de impresión en la que los elementos que van a formarse se encuentran como depresiones de un molde de impresión, que se tiñe antes de la impresión. La pintura de impresión se encuentra particularmente en las depresiones y se transfiere debido a la presión de compresión del molde de impresión y las fuerzas de adhesión sobre el objeto que va a imprimirse, tal como por ejemplo una placa de soporte de fibras de madera. Por el contrario, en el caso de la impresión digital, la imagen de impresión se transfiere directamente desde un ordenador a una máquina impresora, tal como por ejemplo una impresora de láser o impresora de chorro de tinta. A este respecto se suprime el uso de un molde de impresión estático. En ambos procedimientos es posible el uso de pinturas y tintes o agentes colorantes acuosos de base UV. Así mismo es concebible combinar las técnicas de impresión de huecograbado e impresión. Una combinación adecuada de las técnicas de impresión puede tener lugar directamente sobre la placa de soporte o la capa que va a

imprimirse o también antes de la impresión adaptando los conjuntos de datos electrónicos usados.

5 La placa de soporte dotada de una capa de desgaste en forma de una capa de revestimiento líquido (variante a) o una capa protectora curable por radiación (variante b) puede estar dotada así mismo de una estructura de troquelado 3D, troquelándose la estructura superficial preferentemente en una prensa de ciclo corto opcionalmente de manera síncrona con la decoración. La estructura 3D se troquela o se imprime preferentemente por medio de estructuras de troquelado adecuadas. Las estructuraciones pueden tener lugar con el uso de cilindros de lacado estructurados, calandras estructuradas o chapas de prensa estructuradas.

10 El presente procedimiento permite por lo tanto la determinación de la resistencia a la abrasión de una placa de material derivado de la madera con la siguiente estructura de capas: placa de soporte de fibras de madera-capa de imprimación-capa de imprimador-capa decorativa-capa de desgaste. Cada una de estas capas puede estar presente en uno o varios estratos. En el lado posterior de la placa de soporte de fibras de madera pueden aplicarse un papel de contratracción y otras capas aislantes acústicas. Como capas aislantes acústicas se emplean en particular
15 esteras de PE reticuladas con densidades de 1,0 mm o láminas pesadas cargadas de 0,3-3 mm de grosor pero también láminas de PE o PU espumadas.

20 En una forma de realización especialmente preferida del presente procedimiento se aplica en el lado inferior de la placa de soporte de madera al menos una capa de resina termocurable, que no contiene, sin embargo, ninguna partícula resistente a la abrasión.

25 El presente procedimiento para la determinación de la resistencia a la abrasión de una capa de desgaste dispuesta sobre una placa de soporte se lleva a cabo en un dispositivo o una línea de fabricación para la producción de placas de material, que comprende al menos un dispositivo para aplicar al menos una capa de desgaste sobre una placa de soporte, tal como por ejemplo un revestimiento líquido, al menos un dispositivo para secar la capa de desgaste y al menos un detector de NIR para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención, estando dispuesto el al menos un detector de NIR en la dirección de procesamiento después del dispositivo de aplicación y el dispositivo de secado.

30 El al menos un detector 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 de aplicación para la capa de desgaste que va a aplicarse, tal como por ejemplo un cilindro, dispositivo de pulverización o dispositivo de colada y al menos un dispositivo de secado, por ejemplo en forma de un secador de convección, secador IR y/o NIR.

35 En una variante, el presente dispositivo o línea de fabricación comprende un dispositivo para aplicar al menos una capa de resina en el lado opuesto a la capa de desgaste de la placa de soporte y un dispositivo para secar esta al menos una capa de resina, estando dispuestos ambos dispositivos en dirección de procesamiento delante del al menos un detector de NIR.

40 Es en particular preferible cuando el dispositivo para aplicar la al menos una capa de desgaste en el lado superior de la placa de soporte y el dispositivo para aplicar la al menos una capa de resina en el lado inferior de la placa de soporte están dispuestos en paralelo entre sí, de modo que se permite una aplicación simultánea de capa de desgaste en el lado superior y capa de resina en el lado inferior de la placa de soporte. En analogía a esto, es así mismo preferible cuando los dispositivos de secado respectivos para capa de desgaste en el lado superior y capa de
45 resina en el lado inferior de la placa de soporte están dispuestos uno con respecto a otro de modo que el proceso de secado tiene lugar en el mismo instante.

50 Es también concebible que el dispositivo o línea de fabricación para la producción de las placas de material comprenda más de un dispositivo de aplicación para la capa de desgaste y capa de resina y más de un dispositivo de secado para la capa de desgaste/ capa de resina, estando dispuesto el al menos un detector de NIR en dirección de procesamiento después del último dispositivo de secado. En tal caso, la cantidad de aplicación por capa de desgaste y por dispositivo de aplicación puede ser igual o puede variar. La cantidad total de capa de desgaste puede variar por ejemplo en el caso de tres estratos de la capa de desgaste entre 50 g/m² y 120 g/m² y por dispositivo de aplicación entre el 25 % en peso y el 50 % en peso.

55 Es también concebible que la presente línea de fabricación comprenda dispositivos de aplicación y dispositivos de secado para al menos una capa de imprimación y/o capa de imprimador así como un dispositivo de aplicación para aplicar al menos una capa decorativa. En este caso, el dispositivo de aplicación para una capa decorativa puede comprender varios cilindros de impresión para impresión de huecograbado (por ejemplo tres o cuatro cilindros de impresión).
60

65 En cambio, es también concebible que la línea de fabricación prescindiera de dispositivos de aplicación y/o dispositivos de secado para capa de imprimación, capa de imprimador y/o capa decorativa y use placas de material derivado de la madera ya previamente impresas e intercaladas.

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

a) un primer dispositivo de aplicación para aplicar al menos un primer estrato de una capa de desgaste en el lado superior de una placa de soporte, en particular una placa de soporte impresa, y de al menos un primer estrato de una capa de resina (sin partículas resistentes a la abrasión) en el lado inferior de la placa de soporte;

5 b) un grupo de IR dispuesto en una dirección de procesamiento por detrás del primer dispositivo de aplicación (sirviendo el grupo de IR en particular para una generación de una temperatura de superficie mínima predeterminada y homogeneización de la temperatura de superficie) y al menos un primer dispositivo de secado dispuesto en dirección de procesamiento por detrás del grupo de IR (por ejemplo secador de convección) para secar el al menos un primer estrato de la capa protectora contra el desgaste y/o capa de resina;

10 c) un segundo dispositivo de aplicación dispuesto en dirección de procesamiento por detrás del primer dispositivo de secado para aplicar el al menos un segundo sustrato de una capa de desgaste en el lado superior de la placa de soporte y al menos un segundo estrato de una capa de resina en el lado inferior de la placa de soporte;

15 d) un segundo dispositivo de secado dispuesto en una dirección de procesamiento por detrás del segundo dispositivo de aplicación (por ejemplo secador de convección) para secar el al menos un segundo sustrato de la capa protectora contra el desgaste y/o capa de resina;

20 e) un tercer dispositivo de aplicación dispuesto en dirección de procesamiento por detrás del segundo dispositivo de secado para aplicar al menos un tercer estrato de una capa protectora contra el desgaste en el lado superior de la placa de soporte y al menos un tercer estrato de una capa de resina en el lado inferior de la placa de soporte;

25 f) un tercer dispositivo de secado dispuesto en una dirección de procesamiento por detrás del tercer dispositivo de aplicación (por ejemplo secador de convección) para secar el al menos un tercer estrato de la capa protectora contra el desgaste / capa de resina;

30 g) un detector de NIR dispuesto en dirección de procesamiento por detrás del tercer dispositivo de secado para la determinación de la resistencia a la abrasión de la capa de desgaste dispuesta en el lado superior de la placa de soporte;

35 h) una prensa de ciclo corto dispuesta en dirección de procesamiento por detrás del detector de NIR (prensa de KT) y curado de la capa de desgaste dispuesta en el lado superior de la placa de soporte y la capa de resina dispuesta en el lado inferior de la placa de soporte.

Los dispositivo de aplicación que van a emplearse son preferentemente cilindros de aplicación, que permiten una aplicación de las capas en el lado superior o el lado inferior de la placa de soporte. Preferentemente tiene lugar una aplicación paralela de capa de desgaste en el lado superior y capa de resina en el lado inferior la placa de soporte de material derivado de la madera.

40 En función de los requisitos de la línea de fabricación es naturalmente posible variar el número de los dispositivos de aplicación y dispositivos de secado. De este modo, puede estar previsto por ejemplo a continuación de la prensa de KT un inversor refrigerador para refrigerar las placas de material derivado de la madera curadas.

45 Como puede deducirse a partir de las realizaciones anteriores, la medición de NIR tiene lugar tras la última aplicación de resina por detrás del secador de convección correspondiente delante de la prensa de KT. A este respecto, se mide en línea cada placa individual por el detector de NIR. Mediante el movimiento del detector de NIR transversalmente a la dirección de producción es posible una medición de la resistencia a la abrasión a lo largo de toda la anchura de producción. Por lo tanto, la medición de NIR ofrece un procedimiento de medición continuo, no destructivo, para la determinación de la resistencia a la abrasión y permite una intervención inmediata en el transcurso del proceso.

La invención se explica en detalle a continuación con referencia a las Figuras de los dibujos en un ejemplo de realización. Muestran:

55 la Figura 1 una representación esquemática de las muestras individuales tomadas como muestra de referencia para el ensayo de la resistencia a la abrasión para la calibración de una placa de soporte dotada de una capa de desgaste; y

60 la Figura 2 una representación esquemática de una línea de fabricación de una placa de material con el uso del procedimiento de acuerdo con la invención.

Creación de una muestra de referencia y calibración

65 La calibración tiene lugar mediante registro de un espectro de NIR de una placa de soporte dotada de una capa de desgaste, pero aún no prensada, como muestra de referencia, que se examina tras el proceso de prensado en

cuanto a la resistencia a la abrasión.

Para ello se recubre de manera uniforme una placa de HDF impresa 1 en una instalación de recubrimiento por medio de cilindros de aplicación por arriba con resina líquida de melamina-formaldehído con partículas de vidrio y corindón a través de varias máquinas de aplicación de cilindros con secado intermedio. La cantidad de las partículas sólidas en el recubrimiento completo varía según la clase de desgaste producida y se encuentra entre 10 y 50 g/m². Las partículas sólidas usadas presentan un diámetro entre 10 y 100 µm.

Antes del proceso de prensado en la prensa de KT, se registra de la placa de soporte recubierta un espectro de NIR en una sección predeterminada 2 de la placa de soporte.

Después de prensa la placa en una prensa de ciclo corto a 200°C y 40 bar durante 8 segundos. A este respecto se cura por completo la capa protectora. Tras el enfriamiento de la placa se toman varias muestras (en particular cuatro) de 10 cm x 10 cm (P1-P4) para el examen de la resistencia a la abrasión. La toma de muestras para el examen de la resistencia a la abrasión tiene lugar en la zona 2 de la placa, en la que se registró el espectro de NIR (véase la Figura 1).

Los valores de abrasión se determinan de acuerdo con el procedimiento según la norma DIN EN 13329 y a partir de los valores de abrasión se obtiene un valor medio y se asocia al espectro de NIR medido. De esta manera se registran varios espectros de referencia de placas recubiertas con diferentes decoraciones de color. A partir de los espectros de referencia se crea un modelo de calibración que puede usarse para determinar o predecir la resistencia a la abrasión de una muestra desconocida. La creación del modelo de calibración tiene lugar por medio de análisis de datos multivariante. Esto sucede con un software de análisis adecuado, por ejemplo con el software de análisis The Unscrambler de la empresa CAMO.

El espectro de NIR se registró en el presente caso en un intervalo de longitud de onda entre 900 y 1700 nm. Para los registros de los espectros de NIR se usó un aparato de medición de NIR de la empresa Perten. La cabeza de medición tiene la denominación DA7400.

Ejemplo de realización

El procedimiento de medición se explica en el ejemplo de la determinación de la resistencia a la abrasión de una capa protectora en una línea de líquido con prensa de KT, que está representada esquemáticamente en la Figura 2.

En la línea de líquido se procesan placas de HDF impresas de 2,0 m de anchura y 2,80 m de longitud con un grosor de placa de 8 mm con 30 m/min. Para ello se recubren las placas en aplicadores (1 a 3) en el lado superior con una resina de melamina-formaldehído líquida que contiene partículas de sólido y por abajo con una resina de melamina-formaldehído líquida. Como resina de recubrimiento sirve una resina de melamina-formaldehído acuosa con un porcentaje de sólido del 60 % en peso.

Tras cada aplicación se secan las placas en cada caso en un secador de aire caliente (1a-3a) a 200°C. La cantidad de aplicación total del revestimiento líquido en el presente ejemplo de realización tras tres aplicaciones varía en función de los requisitos entre 50 g/m² y 120 g/m² y está distribuida entre los aplicadores individuales tal como sigue: AW1- 50 % en peso / AW2 -25 % en peso/ AW3 - 25 % en peso.

A continuación del tercer secador de convección 3a tiene lugar la medición de NIR. A este respecto se mide en línea cada placa individual por el detector de NIR, moviéndose el detector de NIR transversalmente a la dirección de producción, de modo que es posible una determinación de la resistencia a la abrasión a lo largo de toda la anchura de producción de la placa de material derivado de la madera.

A continuación se presan las placas de material derivado de la madera recubiertas en una prensa de ciclo corto a 200°C durante 8 segundos. La presión específica de la prensa de KT asciende a 40 kg/cm² (40 bar). A continuación del proceso de prensado y de curado se enfrían las placas en un inversor refrigerador y a continuación se almacenan o se usan directamente.

Por lo tanto, la medición de NIR ofrece un procedimiento de medición continuo sin destrucción para la determinación de la resistencia a la abrasión de una capa de desgaste y permite una intervención inmediata en el transcurso del proceso.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la determinación de la resistencia a la abrasión de al menos una capa de desgaste dispuesta sobre una placa de soporte
5 que comprende las etapas
- registrar al menos un espectro de NIR de la capa de desgaste dispuesta sobre la al menos una placa de soporte antes del curado de la al menos una capa de desgaste con la placa de soporte usando al menos un detector de NIR en un intervalo de longitud de onda entre 500 nm y 2500 nm, preferentemente entre 700 nm y 2000 nm, en particular preferentemente entre 900 nm y 1700 nm;
 - determinar la resistencia a la abrasión de la al menos una capa de desgaste mediante comparación del espectro de NIR determinado para la resistencia a la abrasión que va a determinarse de la al menos una capa de desgaste con al menos un espectro de NIR determinado para al menos una muestra de referencia de la al menos una capa de desgaste con resistencia a la abrasión conocida por medio de análisis de datos multivariante (MDA),
15 en el que el al menos un espectro de NIR determinado para la al menos una muestra de referencia con resistencia a la abrasión conocida de la al menos una capa de desgaste se determinó de antemano antes del curado usando el mismo detector de NIR en un intervalo de longitud de onda entre 500 nm y 2500 nm, preferentemente entre 700 nm y 2000 nm, en particular preferentemente entre 900 nm y 1700 nm.
- 20 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la resistencia a la abrasión de la al menos una capa de desgaste de la al menos una muestra de referencia se determinó después del curado por medio de al menos una muestra individual extraída de la muestra de referencia curada.
- 25 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** la resistencia a la abrasión de la capa de desgaste de la muestra de referencia se determina por medio de al menos una, preferentemente al menos cuatro o más, muestras individuales extraídas de la muestra de referencia, preferentemente de acuerdo con la norma DIN EN 13329:2009 (D).
- 30 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la muestra de referencia con resistencia a la abrasión conocida de la capa de desgaste comprende una capa de desgaste aplicada sobre una placa de soporte, siendo la placa de soporte y la capa de desgaste de la muestra de referencia similares a la muestra que va a medirse de placa de soporte y capa de desgaste.
- 35 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la al menos una capa de desgaste se selecciona del grupo que contiene a) al menos una capa protectora termocurable y/o b) al menos una capa protectora endurecible por UV y/o endurecible por radiación electrónica.
- 40 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la al menos una capa de desgaste comprende al menos una capa protectora termocurable.
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la al menos una capa de desgaste comprende partículas resistentes a la abrasión, en particular seleccionadas del grupo que contiene óxidos de aluminio, carburos de boro, dióxidos de silicio y carburos de silicio.
- 45 8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la al menos una capa de desgaste comprende partículas resistentes a la abrasión en una cantidad entre 5 y 100 g/m², preferentemente entre 10 y 70 g/m², en particular preferentemente entre 20 y 50 g/m².
- 50 9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la al menos una capa de desgaste presenta un grosor entre 0,01 y 10 mm, preferentemente de 0,05 a 7 mm, en particular preferentemente de 0,1 a 5 mm.
10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la al menos una capa de desgaste comprende al menos dos estratos, preferentemente al menos tres estratos aplicados uno tras otro.
- 55 11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que** la cantidad de aplicación de los estratos es igual o diferente.
- 60 12. 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, en particular una placa de fibras de densidad media, placa de fibras de alta densidad, placa de virutas gruesas o placa de madera contrachapeada, una placa de fibrocemento y/o una placa de fibra de yeso, una placa de óxido de magnesio, una placa de madera-plástico y/o una placa de plástico.
- 65 13. Uso de al menos un detector de NIR para la determinación de la resistencia a la abrasión de la capa de desgaste

aplicada sobre una placa de soporte de acuerdo con un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12 en un dispositivo para la fabricación de placas de material.

FIG 1

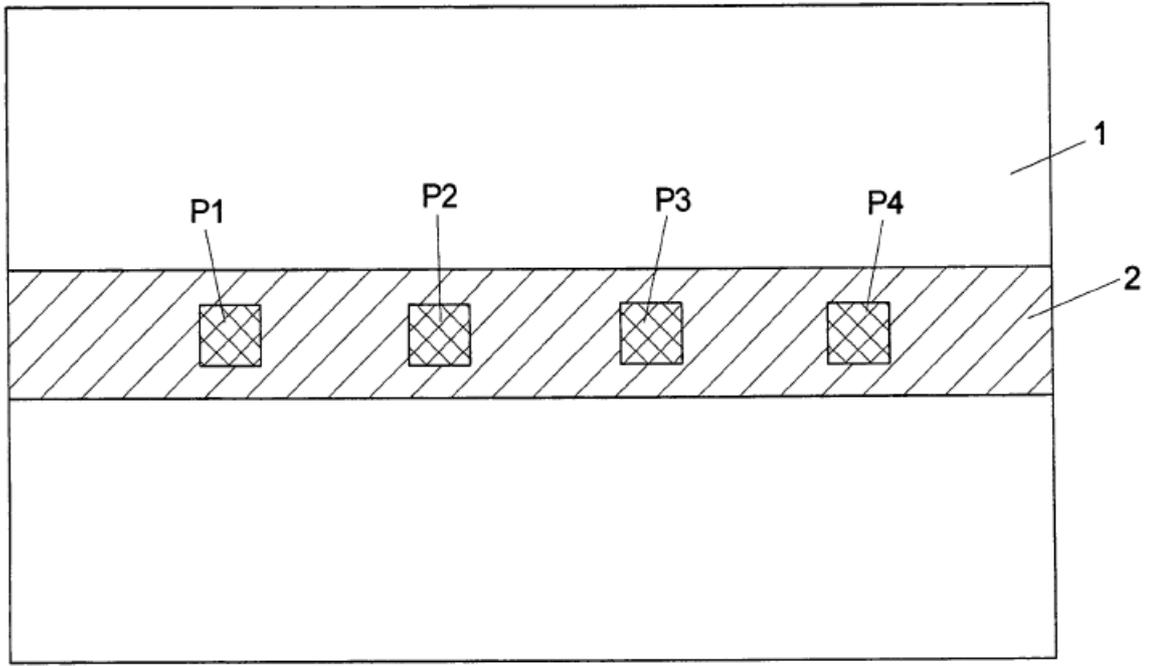


FIG 2

