

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 777**

51 Int. Cl.:

B41M 5/00	(2006.01) E04F 15/10	(2006.01)
B41M 7/00	(2006.01)	
B44C 5/04	(2006.01)	
B32B 5/02	(2006.01)	
B32B 7/04	(2009.01)	
B32B 27/08	(2006.01)	
B32B 27/12	(2006.01)	
B32B 27/30	(2006.01)	
B32B 27/00	(2006.01)	
E04F 15/00	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2015** **E 15168913 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019** **EP 3095613**

54 Título: **Fabricación de paneles decorativos por inyección de tinta**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.05.2020

73 Titular/es:

AGFA GRAPHICS NV (50.0%)
Septestraat 27
2640 Mortsel, BE y
UNILIN BVBA (50.0%)

72 Inventor/es:

DE MONDT, ROEL

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

ES 2 762 777 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

Fabricación de paneles decorativos por inyección de tinta.

5 **Campo de la invención**

La presente invención hace referencia a la fabricación de paneles decorativos mediante la tecnología de inyección de tinta.

10 **Antecedentes de la invención**

La flexografía, la impresión offset y el huecograbado están siendo cada vez más reemplazados para diversas aplicaciones por sistemas de impresión por inyección de tinta a escala industrial gracias a su flexibilidad de uso, tal como para la impresión de datos variables para la realización de tiradas cortas y productos personalizados a bajo costo, y a su fiabilidad mejorada, que permite incorporarlas a líneas de producción.

En el documento **EP 2865527 A** (AGFA GRAPHICS) se divulga un método de fabricación de una superficie decorativa, que incluye los pasos de: a) impregnar un sustrato de papel con una resina termocurable, b) aplicar por chorro un patrón de colores con una o más tintas de inyección acuosas que incluyen un aglutinante de látex polimérico sobre el papel impregnado con resina termocurable, c) secar las una o más tintas de inyección acuosas y d) prensar en caliente el papel termocurable que lleva encima el patrón de colores para formar una superficie decorativa.

Un gran inconveniente de estos paneles decorativos basados en papel y en madera es su baja resistencia al agua, lo cual impide usarlos en baños y cocinas.

Una solución es utilizar una superficie decorativa resistente al agua de una sola pieza, por ejemplo, aplicar un rollo de PVC para suelos de una pared a otra. Sin embargo, como las paredes y las entradas de las habitaciones normalmente tienen múltiples esquinas y entrantes, la aplicación de un rollo de material para suelos tan grande requiere la intervención de trabajadores experimentados y sacar todos los muebles de la habitación.

Otra solución es resolver el problema de la resistencia al agua reemplazando las capas a base de papel y de madera en los paneles decorativos por capas poliméricas resistentes al agua. Por ejemplo, en el documento **WO 2011/077311 A** (FLOORING INDUSTRIES) se divulgan paneles para suelos a base de polímeros de este tipo que utilizan polímeros como el cloruro polivinílico. Estos paneles poliméricos para suelos tienen estructuras de encaje que se encajan con paneles similares que tienen estructuras de encaje semejantes, lo cual permite a una persona montar fácilmente un recubrimiento de superficie de suelo sin utilizar pegamento. La capa decorativa de tales paneles para suelos se elabora imprimiendo por huecograbado tintas acuosas o basadas en disolventes que tengan una viscosidad relativamente alta sobre una lámina termoplástica de PVC.

En el documento **WO 2014/084787 A** (CERALOC INNOVATION) se divulga un procedimiento para producir un panel de construcción (1), como un panel para suelos, que comprende los pasos de proporcionar un soporte (3) que comprende un material termoplástico, aplicar una imprimación que comprende al menos una sal, preferiblemente una sal de metal, sobre una primera superficie del soporte (3), imprimir digitalmente una primera impresión (10) sobre dicha primera superficie del soporte (3) utilizando una composición de tinta de pigmento acuosa y aplicar una capa protectora (4) sobre el soporte (3) y aplicar el soporte (3) sobre un núcleo (2) que comprende un material termoplástico y prensar juntos, mediante la aplicación de calor y presión, la capa protectora (4), el soporte (3) y el núcleo (2) para formar un panel de construcción (1).

En el documento **WO 2014/147374 A** (FUJIFILM) se divulga una tinta que comprende (a) de 0,1 a 10 partes de un pigmento autodispersable, (b) de 5 a 15 partes de un aglutinante de látex polimérico que tiene una temperatura de transición vítrea en el intervalo de 0°C a -30°C, (c) de 5 a 15 partes de uno o más disolventes orgánicos polares con un parámetro de solubilidad a 25°C de más de 27,5, (d) de 0 a 3 partes de un tensioactivo de diol acetilénico, (e) de 0 a 5 partes de un biocida, (f) de 0 a 10 partes de un modificador de viscosidad, (g) de 0 a 5 partes de uno o más disolventes orgánicos con un parámetro de solubilidad a 25°C de menos de 27,5, (h) de 0 a 5 partes de un agente de reticulación y (i) y agua hasta 100 partes, en el que la proporción del aglutinante de látex a la cantidad total de disolventes se encuentra en el intervalo de 1:3 a 3:1.

En el documento **EP 1609828 A** (ROHM & HAAS) se divulga una composición de tinta de inyección acuosa adecuada para imprimir sobre una superficie idrófoba, como una superficie vinílica, incluyendo dicha composición un disolvente acuoso, un pigmento autodispersado, un tensioactivo que contiene silicona y un polímero de emulsión acuoso que tiene una temperatura de transición vítrea (T_g) de -40°C a 150 °C.

En el documento **EP 2865531 A** (AGFA) se divulga un procedimiento de impresión por inyección de tinta para fabricar superficies decorativas, comprendiendo dicho procedimiento los pasos de a) aplicar por chorro un patrón de colores sobre un papel impregnado con resina termocurable utilizando una o más tintas de inyección acuosas que

incluyen un aglutinante de látex polimérico y b) secar las unas o más tintas de inyección acuosas.

Por lo general, las tintas de inyección tienen una viscosidad relativamente baja, lo cual da lugar a problemas de calidad de imagen, como, por ejemplo, el corrimiento (*bleeding*), cuando se imprimen tintas de inyección acuosas o basadas en disolventes sobre una lámina termoplástica de PVC.

Por lo tanto, todavía hay necesidad de procedimientos mejorados para la fabricación de superficies decorativas utilizando la tecnología de inyección de tinta.

Resumen de la invención

Con el fin de superar los problemas descritos anteriormente, realizaciones preferidas de la presente invención se han realizado mediante un procedimiento para la fabricación de paneles decorativos poliméricos tal y como se define en la reivindicación 1.

El uso de tintas de inyección pigmentadas acuosas específicas permitió obtener paneles decorativos con una buena adhesión sin necesidad de usar cualquier imprimación adicional o capas adhesivas adicionales y con una buena calidad de imagen y en los que no se produjo el agrietamiento de la impresión durante un estampado.

Se simplificó mucho el proceso de fabricación, lo cual permite realizarlo totalmente en las instalaciones del fabricante de paneles decorativos.

Una ventaja fue que podía eliminarse el gran inventario de paneles decorativos impresos por métodos no digitales, dado que se incorporó al proceso de fabricación una impresión por inyección de tinta 'justo a tiempo'. Otra ventaja resultante fue que se hizo posible reaccionar mucho más rápidamente a las tendencias del mercado y que se eliminó el desperdicio de paneles decorativos, puesto que ya no había que pedir una cantidad mínima a una imprenta decorativa con mucha antelación.

La impresión interna permite tener una gran variedad de productos y producir productos personalizados, por ejemplo, paneles decorativos que incluyan el logotipo de la empresa, todo ello sin sufrir sustanciosas penalizaciones económicas.

Otra ventaja de la impresión por inyección de tinta consiste en que el proceso de fabricación pudo controlarse a tal nivel que, por ejemplo, una veta de madera estampada esté perfectamente alineada con el patrón de colores de madera impreso por inyección de tinta.

Otras ventajas y realizaciones de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción.

Breve descripción de los dibujos

En la **Figura 1** se muestra el proceso de producción de la técnica anterior para la fabricación de paneles decorativos poliméricos, en el que un fabricante de rollos de PVC (11) suministra un rollo de PVC (12) a un impresor de decoraciones (13) que utiliza una impresión por huecograbado (14) para entregar un rollo de PVC decorativo (15) a un almacén (16) de un fabricante de paneles para suelos (18). El fabricante de rollos de PVC (11) también entrega rollos de PVC (12) a un almacén (17) del fabricante de paneles para suelos (18), el cual forma un conjunto de capas a partir del rollo de PVC (12), del rollo de PVC decorativo (15) y de una capa base (21) que, tras prensarse en caliente (20) para formar una unidad individual, se corta para formar paneles decorativos (22) que se reúnen para formar un conjunto de paneles decorativos (23) listo para venderse.

En la **Figura 2** se muestra un proceso de producción para la fabricación de paneles decorativos poliméricos, en el que un fabricante de rollos de PVC (11) suministra rollos de PVC (12) a un almacén (15) de un fabricante de paneles para suelos (18), el cual prepara un rollo de PVC decorativo (15) imprimiendo por inyección de tinta (19) sobre un rollo de PVC (12). El fabricante de paneles para suelos (11) luego forma un conjunto de capas a partir del rollo de PVC (12), del rollo de PVC decorativo (15) y de una capa base (21) que, tras prensarse en caliente (20) para formar una unidad individual, se corta para formar paneles decorativos (22) que se reúnen para formar un conjunto de paneles decorativos (23) listo para venderse.

En la **Figura 3** se muestra una sección transversal de un panel decorativo (22) que incluye una capa base (35) con una lengüeta (31) y una ranura (32), la cual se ha laminado en la cara superior mediante una capa decorativa (34) y una capa protectora (33).

En la **Figura 4** se muestra una fotografía de un panel decorativo que tiene una imagen impresa por inyección de tinta entre dos láminas termoplásticas prensadas en caliente. La imagen impresa por inyección de tinta incluye texto, líneas, un logotipo y un gran cuadrado a todo color.

Descripción detallada

Definiciones

- 5 El término "alquilo" hace referencia a todas las variantes posibles de cada número de átomos de carbono en el grupo alquilo, es decir, metilo y etilo, de tres átomos de carbono: n-propilo e isopropilo, de cuatro átomos de carbono: n-butilo, isobutilo y terc.-butilo, de cinco átomos de carbono: n-pentilo, 1,1-dimetilpropilo, 2,2-dimetilpropilo y 2-metilbutilo, etc.
- 10 Salvo que se especifique lo contrario, un grupo alquilo sustituido o no sustituido es preferiblemente un grupo alquilo C₁ a C₆.
- Salvo que se especifique lo contrario, un grupo alquenilo sustituido o no sustituido es preferiblemente un grupo alquenilo C₁ a C₆.
- 15 Salvo que se especifique lo contrario, un grupo alquinilo sustituido o no sustituido es preferiblemente un grupo alquinilo C₁ a C₆.
- Salvo que se especifique lo contrario, un grupo aralquilo sustituido o no sustituido es preferiblemente un grupo fenilo o naftilo que incluye uno, dos o más grupos alquilo C₁ a C₆.
- 20 Salvo que se especifique lo contrario, un grupo alcarilo sustituido o no sustituido es preferiblemente un grupo alquilo C₇ a C₂₀ que incluye un grupo fenilo o naftilo.
- 25 Salvo que se especifique lo contrario, un grupo arilo sustituido o no sustituido es preferiblemente un grupo fenilo o naftilo.
- Salvo que se especifique lo contrario, un grupo heteroarilo sustituido o no sustituido es preferiblemente un anillo pentagonal o hexagonal sustituido por uno, dos o tres átomos de oxígeno, átomos de nitrógeno, átomos de azufre, átomos de selenio o combinaciones de los mismos.
- 30 El término "sustituido", en p.ej. un grupo alquilo sustituido, significa que el grupo alquilo puede ser sustituido por otros átomos que los que suelen estar presentes en tal grupo, es decir carbono y hidrógeno. Por ejemplo, un grupo alquilo sustituido puede incluir un átomo de halógeno o un grupo tiol. Un grupo alquilo no sustituido contiene sólo átomos de carbono y átomos de hidrógeno.
- 35 Salvo que se especifique lo contrario, un grupo alquilo sustituido, un grupo alquenilo sustituido, un grupo alquinilo sustituido, un grupo aralquilo sustituido, un grupo alcarilo sustituido, un grupo arilo sustituido y un grupo heteroarilo sustituido son preferiblemente sustituidos por uno o más sustituyentes seleccionados del grupo que consta de metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo, isobutilo y terc.-butil, éster, amida, éter, tioéter, cetona, aldehído, sulfóxido, sulfona, éster de sulfonato, sulfonamida, -Cl, -Br, -I, -OH, -SH, -CN y -NO₂.

Procedimientos de fabricación de paneles decorativos

- 45 Un procedimiento de fabricación de paneles decorativos poliméricos según la presente invención incluye los pasos de: a) imprimir por inyección de tinta (19) una imagen sobre una primera lámina termoplástica (12) utilizando una tinta de inyección pigmentada acuosa y secar la imagen impresa por inyección de tinta, b) aplicar una segunda lámina termoplástica (12) sobre la imagen impresa por inyección de tinta, c) prensar en caliente (20) las primera y segunda láminas termoplásticas en un laminado decorativo, y d) cortar el laminado para obtener un panel decorativo
- 50 (22), en el que la tinta de inyección pigmentada acuosa contiene partículas de resina poliméricas y un pigmento de color autodispersable y en el que al menos una de las primera y segunda láminas termoplásticas es una lámina transparente.
- Las láminas son termoplásticas, por lo que pueden fusionarse durante un prensado en caliente (20) que se realiza a una temperatura por encima de 130 °C, más preferiblemente de entre 140 y 170 °C. La presión es superior a 10 bar, más preferiblemente entre 15 y 40 bar.
- 55 Las láminas termoplásticas se seleccionan preferiblemente de los grupos que constan de cloruro de polivinilo (PVC), poliolefinas como el polietileno (PE) y el polipropileno (PP), poliamidas (PA), poliuretano (PU), poliestireno (PS), acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), polimetilmetacrilato (PMMA), policarbonato (PC), tereftalato de polietileno (PET), polieteretercetona (PEEK) o mezclas o copolímeros de los mismos.
- 60 En una realización preferida, las primera y segunda láminas termoplásticas son láminas de cloruro de polivinilo. Las láminas de cloruro de polivinilo son preferiblemente del tipo rígido que incluye menos del 10% en peso de un plastificante, más preferiblemente estas láminas de PVC contienen entre el 0% en peso y el 5% en peso de un plastificante. El plastificante puede ser un plastificante de ftalato, pero es preferiblemente un plastificante sin ftalato
- 65

por razones de salud

Entre los plastificantes sin ftalato preferidos se incluyen el diisononilciclohexano-1,2-dicarboxilato (DINCH), el dibenzoato de dipropilenglicol (DGD), el dibenzoato de dietilenglicol (DEGD), el dibenzoato de trietilenglicol (TEGD), los monoglicéridos acetilados de aceite de ricino completamente hidrogenado (COMGHA), los ésteres de isosorbida, el bis-(2-etilhexil)tereftalato y plastificantes basados en aceite vegetal como Ecolibrium™ de DOW, y mezclas de los mismos.

Paneles decorativos

Un panel decorativo (22) obtenido de acuerdo con el procedimiento según la presente invención incluye una imagen impresa por inyección de tinta entre dos láminas termoplásticas, en el que al menos una de las dos láminas termoplásticas es una lámina transparente.

En una realización, el panel decorativo (22) incluye una imagen impresa por inyección de tinta sobre una primera lámina termoplástica que forma la capa decorativa (34) y una segunda lámina transparente como la capa protectora (33), y preferiblemente también una capa base (35) para aumentar la rigidez del panel. La primera lámina termoplástica es preferiblemente una lámina termoplástica opaca, más preferiblemente una lámina termoplástica opaca blanca.

En una realización alternativa, la imagen se imprime por inyección de tinta sobre la lámina termoplástica transparente usada como capa protectora (33), y entonces se fusiona la otra lámina termoplástica, que es preferiblemente opaca, a la cara de la capa protectora que lleva la imagen impresa por inyección de tinta, más preferiblemente junto con una capa base (35) para aumentar la rigidez del panel. En este último caso, la lámina termoplástica transparente desempeña el papel tanto de la capa decorativa como de la capa protectora, y puede denominarse capa protectora decorativa.

La ventaja de tener una lámina termoplástica opaca en contacto con la capa protectora es que se mejora la intensidad de los colores de la imagen impresa por inyección de tinta y se enmascara cualquier irregularidad en una capa base, que no puede afectar a la calidad de imagen. Preferiblemente, la lámina termoplástica opaca es una lámina termoplástica opaca blanca, pero también puede ser una lámina termoplástica opaca amarillenta o pardusca para reducir el consumo de tinta durante la impresión por inyección de tinta.

Una ventaja importante de los procedimientos de fabricación de la presente invención es que no es necesario aplicar una imprimación adicional o capa adhesiva adicional sobre la segunda lámina termoplástica a fin de aumentar aún más la adhesión entre las láminas termoplásticas. Esto simplifica considerablemente el proceso de fabricación puesto que la imprimación suele aplicarse justo antes del prensado en caliente.

No obstante, si se desea, es posible aplicar una imprimación. La imprimación se selecciona preferiblemente entre una imprimación termofusible (*hot melt*) de poliuretano, una imprimación termofusible (*hot melt*) de poliamida, una imprimación de acetato de vinilo y cloruro de polivinilo (VC-VAC) o un sistema de dos componentes de isocianatos alifáticos y un poliéster o poliéter funcionalizado con hidroxilo, carboxi- o amina.

En una realización más preferida, el panel decorativo (22) incluye una lengüeta (31) y una ranura (32) que le permiten acoplarse sin pegamento con paneles decorativos que comprenden una lengüeta y ranura similares. En una realización más preferida, la lengüeta (31) y la ranura (32) son parte de la capa base (35).

Los paneles decorativos que incluyen una lengüeta y una ranura con una forma especial (véase la Fig. 3) pueden encajarse entre sí por presión. La ventaja de esto es un fácil y rápido montaje de un suelo o una pared que no requiere pegamento. La forma de la lengüeta y de la ranura que son necesarias para obtener una buena unión mecánica es muy conocida en la técnica de los suelos laminados, según lo demuestran también los documentos **EP 2280130 A** (FLOORING IND), **WO 2004/053258** (FLOORING IND), **US 2008010937** (VALINGE) y **US 6418683** (PERSTORP FLOORING).

Los perfiles de lengüeta y ranura son especialmente preferidos para paneles para suelos y paneles para paredes, pero en el caso de los paneles para mobiliario, tal perfil de lengüeta y ranura preferentemente está ausente de las puertas de mueble y de las partes delanteras de los cajones por motivos estéticos. No obstante, puede usarse un perfil de lengüeta y ranura para acoplar entre sí los demás paneles del mobiliario por presión, tal y como se ilustra en el documento **US 2013071172** (UNILIN).

Un panel decorativo, como un panel para suelos, tiene una única capa decorativa. Sin embargo, puede aplicarse una capa decorativa sobre ambos lados de una capa base. Esto es especialmente deseable en el caso de paneles decorativos para mobiliario. En tal caso, preferiblemente también se aplica una capa protectora sobre ambas capas decorativas presentes en ambos lados de la capa base.

Los paneles decorativos pueden tener cualquier forma deseada, tal como cuadrada, rectangular u octogonal. Para

5 aplicaciones para suelos, los paneles decorativos tienen preferiblemente forma de rectángulo de, por ejemplo, 18 cm x 140 cm y un espesor de 2 a 6 mm. Con un espesor que no supere los 6 mm se puede cubrir una gran área superficial de suelo y tener un peso de paneles decorativos bastante reducido. El peso reducido aumenta la comodidad a la hora de instalar los paneles decorativos y redundará en un beneficio económico durante su transporte a almacenes en comparación con los paneles decorativos basados en madera, que son más pesados.

10 En una realización preferida, los paneles decorativos tienen forma de tiras oblongas rectangulares. Las dimensiones de las mismas pueden variar mucho. Preferiblemente, los paneles tienen una longitud superior a 1 m y una anchura superior a 0,1 m. Por ejemplo, los paneles pueden medir aproximadamente 1,3 m de largo y aproximadamente 0,15 m de ancho. Según una realización especial, la longitud de los paneles es superior a 2 m, y la anchura es preferiblemente de unos 0,2 o más m. Preferiblemente, la impresión de tales paneles no tiene repeticiones de forma.

15 En una realización preferida, los paneles decorativos se seleccionan del grupo formado por paneles para cocinas, paneles para suelos, paneles para mobiliario, paneles para techos y paneles para paredes.

Los paneles decorativos pueden incluir además una capa fonoabsorbente, como se divulga en el documento **US 8196366** (UNILIN).

20 Capas decorativas

La capa decorativa incluye una lámina termoplástica y una imagen, normalmente un patrón de colores, impresa por inyección de tinta sobre la lámina.

25 No existe restricción alguna en cuanto al contenido del patrón de colores. El patrón de colores también puede contener información en forma de texto, flechas, logotipos y similares. La ventaja de la impresión por inyección de tinta es que tal información puede imprimirse a bajo volumen sin coste adicional, al contrario de lo que ocurre con la impresión por huecograbado.

30 En una realización preferida, el patrón de colores es una reproducción de madera o una reproducción de piedra, pero también puede ser un patrón creativo o de fantasía, tal como un mapa del mundo antiguo o un patrón geométrico, o incluso un único color para crear, por ejemplo, un suelo formado por baldosas rojas y negras o una puerta de mueble de un solo color.

35 Una ventaja de imprimir un patrón de colores de madera es que puede fabricarse un suelo que imite, además de la madera de roble, de pino o de haya, una madera muy cara, tal como la del castaño negro, que normalmente sería difícil de encontrar para decorar hogares.

40 Una ventaja de imprimir un patrón de colores de piedra es que puede fabricarse un suelo que sea una imitación exacta de un suelo de piedra pero que no dé frío al andarse descalzo sobre él y que sea fácilmente reemplazable pasado un tiempo para adaptarse a las nuevas tendencias.

La lámina termoplástica usada como capa decorativa tiene preferiblemente un espesor de al menos 80 µm.

45 Capas protectoras

La superficie superior del panel decorativo es normalmente la lámina termoplástica que forma la capa protectora. Sin embargo, se pueden aplicar capas de acabado adicionales sobre la capa protectora.

50 En una realización preferida, se aplica una capa antiestática sobre la capa protectora. Las técnicas para hacer que los paneles decorativos sean antiestáticos son de sobra conocidas en la técnica de los laminados decorativos, según lo demuestra el documento **EP 1567334 A** (FLOORING IND).

55 En una realización preferida particular, el panel decorativo comprende una capa de acabado de poliuretano sobre la capa protectora (33).

60 La superficie superior del panel decorativo, es decir, al menos la capa protectora, está dotada preferiblemente de un relieve que coincide con el patrón de colores, tal como por ejemplo las vetas, grietas y nudos de madera en un grabado en madera. Las técnicas de estampado para conseguir un relieve así son muy conocidas en la técnica de paneles para suelos, tal y como se divulga en, por ejemplo, los documentos **EP 1290290 A** (FLOORING IND), **US 2006144004** (UNILIN), **EP 1711353 A** (FLOORING IND) y **US 2010192793** (FLOORING IND).

Lo más preferiblemente, el relieve se forma apretando una plancha de estampado en relieve digital contra la lámina termoplástica, formando así la capa protectora durante el prensado en caliente.

65 Una plancha de estampado en relieve digital es una plancha que comprende elevaciones que pueden utilizarse para formar un relieve sobre un panel decorativo apretando la plancha de estampado en relieve digital contra la capa

5 protectora del panel decorativo o de los paneles decorativos anidados. Las elevaciones son gotitas de tinta de inyección curadas, aplicadas por chorro por un dispositivo de impresión por inyección de tinta, y más preferiblemente gotitas de tinta de inyección curadas por radiación UV. Preferiblemente, las elevaciones se forman mediante la impresión y el curado de gotitas de tinta de inyección encima de gotitas de tinta de inyección ya curadas o sometidas a un curado intermedio (*pin curing*). La plancha es, preferiblemente, rígida gracias al uso de un metal o un plástico duro.

10 Una alternativa a una plancha de estampado en relieve digital es un cilindro de estampado en relieve digital, el cual es un cilindro que comprende las elevaciones para formar un relieve sobre paneles decorativos apretando la plancha de estampado en relieve digital contra la capa protectora de los paneles decorativos haciendo girar aquéllo.

La capa protectora puede incluir partículas duras, tales como corindón, para prevenir el desgaste. La cantidad total de partículas duras se encuentra preferiblemente entre 1 g/m² y 100 g/m², preferiblemente entre 2 g/m² y 50 g/m².

15 Entre las partículas duras preferidas se encuentran partículas cerámicas o minerales escogidas del grupo formado por el óxido de aluminio, el carburo de silicio, el óxido de silicio, el nitruro de silicio, el carburo de tungsteno, el carburo de boro y el dióxido de titanio, o de cualquier otro óxido metálico, carburo metálico, nitruro metálico o carbonitruro metálico. Las partículas duras más preferidas son las de corindón y las de las cerámicas denominadas de SiAlON. En principio puede utilizarse una variedad de partículas. Naturalmente, también puede aplicarse cualquier mezcla de las partículas duras anteriormente mencionadas.

20 La cantidad de partículas duras puede determinarse en función de la resistencia al desgaste deseada, preferiblemente mediante un ensayo denominado de Taber, tal como se define en la norma EN 13329 y se divulga además en los documentos **WO 2013/050910 A** (UNILIN) y **US 8410209** (CENTER FOR ABRASIVES AND REFRACTORIES).

25 Se prefieren partículas duras que tengan un tamaño medio de partícula de entre 1 y 200 µm. Preferiblemente se aplica una cantidad de entre 1 y 40 g/m² de tales partículas sobre el patrón impreso. Una cantidad inferior a 20 g/m² puede bastar para calidades más bajas.

30 La lámina termoplástica usada como capa protectora tiene preferiblemente un espesor de más de 100 µm, más lámina termoplástica entre 300 y 700 µm.

35 Capas base

En una realización preferida, el panel decorativo (22) incluye una capa base (21, 35). La capa base aporta una rigidez suficiente al panel decorativo, de manera que, por ejemplo, un panel decorativo largo y rectangular no se rompa cuando se doble por su propio peso. Es por ello que la capa base preferiblemente se refuerza con fibras.

40 En una realización preferida, la capa base (21, 35) incluye sustancialmente cloruro de polivinilo y fibras de refuerzo. Más preferiblemente, la capa base incluye sustancialmente cloruro de polivinilo y fibras de vidrio.

La capa base puede constar de dos láminas PVC y una malla de fibra de vidrio interpuesta entre las dos láminas.

45 La capa base puede contener un mineral. Son particularmente adecuados en la presente invención el talco o el carbonato de calcio (creta), el óxido de aluminio e la sílice. La capa base puede incluir un retardante de llama.

Tintas de inyección pigmentadas acuosas

50 Las tintas de inyección pigmentadas acuosas usadas en el proceso de fabricación de los paneles decorativos contienen partículas de resina poliméricas y un pigmento de color autodispersable. Se descubrió que la adhesión resulta inferior cuando el pigmento de color no era autodispersable, pero dispersado utilizando un dispersante polimérico.

55 Un pigmento de color autodispersable no necesita ningún dispersante ya que la superficie del pigmento tiene grupos iónicos que realizan la estabilización electrostática de la dispersión del pigmento. La preparación de los pigmentos de color autodispersables es muy conocida en la técnica y puede ejemplificarse por la divulgada en el documento **EP 904327 A** (CABOT).

60 Las partículas de resina poliméricas a menudo son denominadas partículas de látex por los expertos en la técnica. Las partículas de resina poliméricas preferidas son partículas de resina basadas en poliuretano y partículas de resina basadas en (met)acrilato o mezclas de las mismas. Por lo general, se observó que las partículas de resina basadas en poliuretano proporcionan mejores resultados de adhesión que las partículas de resina basadas en (met)acrilato. Por lo tanto, se prefieren en particular las partículas de resina basadas en poliuretano como las partículas de resina poliméricas en las tintas de inyección pigmentadas acuosas utilizadas en el proceso de fabricación de los paneles decorativos.

La tinta de inyección acuosa contiene preferiblemente al menos el 2% en peso, más preferiblemente al menos el 4% en peso de las partículas de resina poliméricas, expresado como sólidos y con respecto al peso total de la tinta de inyección pigmentada acuosa. Una tinta de inyección acuosa que contiene el 2% en peso o menos de partículas de resina poliméricas tiende a manifestar un corrimiento más pronunciado.

La imagen, normalmente un patrón de colores, se imprime por inyección de tinta utilizando una o más tintas de inyección pigmentadas acuosas. Las tintas de inyección están compuestas en un conjunto de tintas de inyección que comprende tintas de inyección de color diferente. El conjunto de tintas de inyección puede ser un conjunto de tintas CMYK estándar, pero es preferiblemente un conjunto de tintas CRYK en el que la tinta de inyección magenta (M) es sustituida por una tinta de inyección roja (R). El uso de una tinta de inyección roja mejora la gama de colores para obtener patrones de colores basados en la madera, los cuales son la mayor parte de los paneles para suelos.

Un conjunto preferido de tintas de inyección pigmentadas acuosas para la fabricación de superficies decorativas incluye o consta de a) una tinta de inyección acuosa cian que contiene un pigmento de ftalocianina de cobre, b) una tinta de inyección acuosa roja que contiene un pigmento de color seleccionado del grupo que consta de C.I. Pigment Red 254, C.I. Pigment Red 122 y cristales mixtos de los mismos, c) una tinta de inyección acuosa amarilla que contiene un pigmento de color seleccionado del grupo que consta de C.I. Pigment Yellow 151, C.I. Pigment Yellow 74 y cristales mixtos de los mismos y d) una tinta de inyección acuosa negra que contiene un pigmento de negro de carbón, en el que todas las tintas de inyección pigmentadas acuosas incluyen partículas de resina poliméricas, preferiblemente partículas de resina basadas en poliuretano y en el que los pigmentos de color son autodispersables.

El conjunto de tintas de inyección puede ampliarse con tintas adicionales como tinta marrón, roja, verde, azul y/o naranja para aumentar adicionalmente la gama de colores (*gamut*) del conjunto de tintas. Asimismo, el conjunto de tintas de inyección puede ampliarse mediante la combinación de tintas de inyección de densidad total y de baja densidad. La combinación de tintas oscuras y claras y/o tintas negras y grises permite mejorar la calidad de la imagen al reducir la granularidad. No obstante, el conjunto de tintas de inyección consta preferiblemente de no más de 3 o 4 tintas de inyección, lo cual permite diseñar impresoras de inyección de tinta de pasada única de alto rendimiento a un coste aceptable.

Preferiblemente, las tintas de inyección pigmentadas acuosas tienen una tensión superficial de entre 18,0 y 45,0 mN/m a 25°C. Una tinta de inyección acuosa que tiene una tensión superficial inferior a 18,0 mN/m a 25°C normalmente tiene que contener una cantidad elevada de tensioactivo, lo que puede causar problemas de formación de espuma. Una tensión superficial superior a 45,0 mN/m a 25°C a menudo da lugar a una difusión insuficiente de la tinta sobre la lámina termoplástica.

Colorantes

El colorante en las una o más tintas de inyección acuosas es un pigmento de color, puesto que los tintes han resultado ser inaceptables en cuanto a la resistencia a la luz para la aplicación de paneles decorativos.

Los pigmentos de color pueden ser de color negro, cian, magenta, amarillo, rojo, naranja, violeta, azul, verde, marrón, mezclas de los mismos y similares. A condición de que el pigmento de color **se haga** autodispersable, cualquier pigmento de color puede escogerse entre los descritos por HERBST, Willy, *et al.*, Industrial Organic Pigments, Production, Properties, Applications, 3ª edición, Wiley - VCH, 2004, ISBN 3527305769.

Un pigmento de color autodispersable particularmente preferido para una tinta de inyección acuosa cian es un pigmento de β -ftalocianina de cobre, más preferiblemente C.I. Pigment Blue 15:3 o C.I. Pigment Blue 15:4.

Los pigmentos de color autodispersables particularmente preferidos para una tinta de inyección acuosa roja son C.I. Pigment Red 254 y C.I. Pigment Red 122 y cristales mixtos de los mismos.

Los pigmentos de color autodispersables particularmente preferidos para una tinta de inyección acuosa amarilla son C.I. Pigment Yellow 151, C.I. Pigment Yellow 155 y C.I. Pigment Yellow 74 y cristales mixtos de los mismos.

Para la tinta negra, el pigmento de color autodispersable es preferiblemente un pigmento de negro de carbón.

También pueden utilizarse cristales mixtos. Los cristales mixtos se denominan también soluciones sólidas. Por ejemplo, en ciertas condiciones, diferentes quinacridonas se mezclan entre sí para formar soluciones sólidas, que son bastante distintas tanto de las mezclas físicas de los compuestos como de los propios compuestos. En una solución sólida, las moléculas de los componentes entran normalmente, aunque no siempre, en la misma red cristalina que uno de los componentes. El patrón de difracción por rayos x del sólido cristalino resultante es característico de ese sólido y puede diferenciarse claramente del patrón de una mezcla física de los mismos componentes en la misma proporción. En dichas mezclas físicas, es posible distinguir el patrón de rayos x de cada uno de los componentes, y la desaparición de muchas de sus líneas es uno de los criterios de la formación de

soluciones sólidas.

5 También es posible utilizar mezclas de pigmentos. Por ejemplo, la tinta de inyección incluye un pigmento de negro de carbón y al menos un pigmento seleccionado del grupo que consta de un pigmento azul, un pigmento cian, un pigmento magenta y un pigmento rojo. Se descubrió que una tinta de inyección negra de este tipo permitía una mejor y más fácil gestión del color para colores de madera.

10 Las partículas de pigmento en la tinta de inyección pigmentada deben ser lo suficientemente pequeñas como para permitir que la tinta fluya libremente a través del dispositivo de impresión por inyección de tinta, especialmente a través de las boquillas de eyección. También es recomendable utilizar partículas pequeñas para maximizar la intensidad de color y ralentizar la sedimentación.

15 El tamaño medio de partícula del pigmento en la tinta de inyección pigmentada acuosa debe ser de entre 0,005 y 15 µm. El tamaño medio de la partícula de pigmento es, preferiblemente, de entre 0,005 y 5 µm, más preferiblemente de entre 0,005 y 1 µm, particularmente preferiblemente de entre 0,005 y 0,3 µm, y lo preferiblemente de entre 0,040 y 0,150 µm.

20 La cantidad del pigmento usado en la tinta de inyección pigmentada se encuentra entre el 0,1% en peso y el 20% en peso, preferiblemente entre el 1 y el 10% en peso, y lo más preferiblemente entre el 2% en peso y el 5% en peso con respecto al peso total de la tinta de inyección pigmentada. Se prefiere una concentración de pigmento de al menos un 2% en peso para reducir la cantidad de tinta de inyección que se necesita para producir el patrón de colores, mientras que una concentración de pigmento superior a un 5% en peso reduce la gama de colores (*gamut*) para imprimir el patrón de colores utilizando cabezales de impresión que tienen un diámetro de boquilla de entre 20 y 50 µm.

25 Una tinta de inyección blanca incluye preferiblemente un pigmento con un alto índice de refracción, preferiblemente un índice de refracción superior a 1,60, preferiblemente superior a 2,00, más preferiblemente superior a 2,50 y lo más preferiblemente superior a 2,60. Por lo general, tales pigmentos blancos tienen una alta potencia de cobertura, es decir, se requiere una pequeña cantidad de tinta blanca para ocultar el color y los defectos de la capa central. El pigmento blanco lo más preferido es el dióxido de titanio.

30 La cantidad del pigmento blanco en la tinta de inyección blanca se encuentra preferiblemente entre el 5% en peso y el 30% en peso, más preferiblemente entre el 8% en peso y el 25 % en peso con respecto al peso total de la tinta de inyección blanca.

35 El diámetro medio en número de partícula del pigmento blanco es preferiblemente de entre 50 y 500 nm, más preferiblemente de entre 150 y 400 nm y lo más preferiblemente de entre 200 y 350 nm. No es posible obtener una potencia de cobertura suficiente cuando el diámetro medio es inferior a 50 nm, y la capacidad de almacenamiento y la idoneidad de eyección de la tinta tienden a degradarse cuando el diámetro medio supera los 500 nm.

40 Partículas de resinas polimérica

Las partículas de resina poliméricas son polímeros que pueden ser reticulados y que son solubles en agua. Son dispersados en el medio acuoso y, como cuales, se denominan a menudo látex.

45 Preferiblemente, las partículas de resina poliméricas son sustancialmente partículas de poliuretano o poli(met)acrilato, más preferiblemente partículas de poliuretano. Por lo tanto, cuando se hace referencia a partículas de resina basadas en poliuretano, esto puede significar que las partículas de resina poliméricas constan de un polímero de poliuretano y poliéster. El término "basado en poliuretano" significa que la mayor parte del polímero en las partículas de resina poliméricas se compone de poliuretano. Preferiblemente al menos un 50% en peso, más preferiblemente al menos un 70% en peso del polímero en las partículas de resina basadas en poliuretano se compone de poliuretano. Una muy elevada cantidad de poliuretano garantiza una buena adhesión de la imagen impresa por inyección de tinta a las láminas termoplásticas.

55 Las partículas de resina poliméricas son preferiblemente partículas de resina poliméricas autodispersables. Una partícula de resina polimérica autodispersable quiere decir que no requiere un emulsionante libre y que puede entrar en estado dispersado en un medio acuoso, incluso en ausencia de otros tensioactivos, debido a que el propio polímero tiene un grupo funcional (en particular un grupo ácido o una sal del mismo).

60 Las partículas de resina poliméricas son preferiblemente partículas de resina poliméricas autodispersables que contienen grupos dispersantes iónicos, preferiblemente seleccionados del grupo que consta de un ácido carboxílico o una sal del mismo, un ácido sulfónico o una sal del mismo, un éster de ácido fosfórico o una sal del mismo, un ácido fosfónico o una sal del mismo, un grupo amonio, un grupo sulfonio y un grupo fosfonio.

65 A la hora de preparar partículas de resina poliméricas autodispersables se emplea preferiblemente un monómero seleccionado del grupo que consta de un monómero de ácido carboxílico, un monómero de ácido sulfónico y un

monómero de ácido fosfórico.

Desde el punto de vista de la estabilidad durante la eyección y la estabilidad del líquido (particularmente, de la estabilidad de la dispersión) cuando se utiliza un pigmento de color, las partículas de resina poliméricas autodispersables tienen preferiblemente un grupo carboxílico.

Alternativamente, las partículas de resina poliméricas autodispersables incluyen grupos de óxido de polietileno.

En una realización preferida, las una o más tintas de inyección acuosas incluyen partículas de látex interreticulables. En el documento **EP 2467434 A** (HP) se divulgan ejemplos adecuados, pero, preferiblemente, la interreticulación se obtiene utilizando grupos (met)acrilato. Preferiblemente, en este último caso, hay presentes uno o más fotoiniciadores y, opcionalmente, coiniadores. Esto permite un curado intermedio mediante la exposición del látex impreso por inyección de tinta a radiación ultravioleta, obteniéndose así una mayor calidad de imagen.

Entre los monómeros que pueden incluirse en las partículas de resina poliméricas se incluyen, sin limitación, el estireno, el p-metilestireno, el metacrilato de metilo, el acrilato de hexilo, el metacrilato de hexilo, el acrilato de 2-etilhexilo, el metacrilato de 2-etilhexilo, el acrilato de butilo, el metacrilato de butilo, el acrilato de etilo, el metacrilato de etilo, el acrilato de propilo, el metacrilato de propilo, el acrilato de octadecilo, el metacrilato de estearilo, el cloruro de vinilbencilo, el acrilato de isobornilo, el acrilato de tetrahidrofurfurilo, el metacrilato de 2-fenoxietilo, el metacrilato de nonilfenol etoxilado, el metacrilato de isobornilo, el metacrilato de ciclohexilo, el metacrilato de t-butilo, el metacrilato de n-octilo, el metacrilato de laurilo, el metacrilato de tridecilo, el acrilato de de tetrahidrofurfurilo alcoxilado, el acrilato de isodecilo, el metacrilato de isobornilo, derivados de los mismos y mezclas de los mismos.

Los monómeros polimerizados de las partículas de resina poliméricas incluyen preferiblemente un reticulante que reticula los monómeros polimerizados y mejora la latencia en la impresión por inyección de tinta de las partículas de resina poliméricas. Monómeros reticulantes adecuados son monómeros y oligómeros polifuncionales tales como, sin limitarse a los mismos, dimetacrilato de etilenglicol, dimetacrilato de dietilenglicol, diacrilato de etilenglicol, diacrilato de dietilenglicol, diacrilato de 1,6-hexanodiol, diacrilato de tetraetilenglicol, diacrilato de tripropilenglicol, diacrilato de bisfenol A etoxilado, tri- y tetraacrilato de pentaeritritol, N,N'-metilen-bis-acrilamida, divinilbenceno y combinaciones de los mismos, mezclas de los mismos y derivados de los mismos. Cuando están presentes, los reticulantes comprenden preferiblemente del 0,1% en peso al 15% en peso de los monómeros polimerizados.

Entre los ejemplos específicos del monómero de ácido carboxílico insaturado para las partículas de resina poliméricas autodispersables se incluyen el ácido acrílico, el ácido metacrílico, el ácido crotonico, el ácido itacónico, el ácido maleico, el ácido fumárico, el ácido citracónico y el ácido 2-metacrililoiloximetilsuccínico. Entre los ejemplos específicos del monómero de ácido sulfónico insaturado se incluyen el ácido estirenosulfónico, el ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico, el ácido 3-sulfopropil(met)acrilato y el bis-(3-sulfopropil)-itaconato. Entre los ejemplos específicos del monómero de ácido fosfórico insaturado se incluyen el ácido vinilfosfórico, el vinilfosfato y el bis(metacriloxietil)fosfato, el difenil-2-acrililoiloxietilfosfato, el difenil-2-metacrililoiloxietilfosfato y el dibutil-2-acrililoiloxietilfosfato.

Preferiblemente, las partículas de resina poliméricas tienen una temperatura de transición vítrea (T_g) de no más de 70 °C, más preferiblemente no más de 50 °C.

Preferiblemente, la temperatura mínima de formación de película (MFT) del látex polimérico se encuentra entre los -50 y los 70 °C, más preferiblemente entre los -40 y los 50 °C.

Preferiblemente, el tamaño de partícula de las partículas de resina poliméricas es inferior a 300 nm, más preferiblemente inferior a 200 nm, como medido por difracción láser, por ejemplo, utilizando un Beckman Coulter™ LS 13320.

Biocidas

Los biocidas adecuados para las tintas de inyección acuosas pigmentadas incluyen deshidroacetato de sodio, 2-fenoxietanol, benzoato de sodio, piridionotio-1-óxido de sodio, p-hidroxibenzoato de etilo y 1,2-benzisotiazolin-3-ona y sales de los mismos.

Los biocidas preferidos son Proxel™ GXL y Proxel™ Ultra 5, disponibles en ARCH UK BIOCIDES, y Bronidox™, disponible en COGNIS.

Se añade, preferiblemente, una cantidad de biocida de entre el 0,001 y el 3% en peso, más preferiblemente de entre el 0,01 y el 1,0% en peso con respecto, en ambos casos, al peso total de la tinta de inyección pigmentada.

Humectantes

Entre los humectantes adecuados se incluyen triacetina, N-metil-2-pirrolidona, 2-pirrolidona, glicerol, urea, tiourea,

5 etilen urea, alquil urea, alquil tiourea, dialquil urea y dialquil tiourea, dioles, incluidos etanodiolos, propanodiolos, propanotrioles, butanodiolos, pentanodiolos, y hexanodiolos, glicoles, incluidos propilenglicol, polipropilenglicol, etilenglicol, polietilenglicol, dietilenglicol, tetraetilenglicol y mezclas y derivados de los mismos. La 2-pirrolidona, el glicerol y el 1,2-hexanodiol son los humectantes preferidos, puesto que demostraron ser los más eficaces a la hora de mejorar la fiabilidad de la impresión por inyección de tinta en un entorno industrial.

Preferiblemente, el humectante se añade a la formulación de tinta de inyección en una cantidad de entre el 0,1 y el 35% en peso con respecto a la formulación, más preferiblemente entre el 1% en peso y el 30% en peso con respecto a la formulación, y lo más preferiblemente entre el 3% en peso y el 25% en peso con respecto a la formulación.

10 Reguladores de pH

15 Las tintas de inyección acuosas pueden contener al menos un regulador de pH. Entre los reguladores de pH adecuados se incluyen NaOH, KOH, NEt₃, NH₃, HCl, HNO₃, H₂SO₄ y (poli)alcanolaminas, tales como la trietanolamina y el 2-amino-2-metil-1-propanol. Los reguladores de pH preferidos son la trietanolamina, NaOH y H₂SO₄.

20 Tensioactivos

Las una o más tintas de inyección acuosas pigmentadas pueden contener al menos un tensioactivo. El/los tensioactivo(s) puede(n) ser aniónico(s), catiónico(s), no iónico(s) o zwitteriónico(s) y suele(n) añadirse en una cantidad total inferior al 5% en peso con respecto al peso total de la tinta de inyección y, particularmente, en una cantidad total inferior al 2% en peso con respecto al peso total de la tinta de inyección.

25 Preferiblemente, las una o más tintas de inyección acuosas tienen una tensión superficial de entre 18,0 y 45,0 mN/m a 25°C, más preferiblemente una tensión superficial de entre 21,0 y 39,0 mN/m a 25°C.

30 Entre los tensioactivos adecuados para las tintas de inyección acuosas se incluyen tensioactivos fluorados, sales de ácidos grasos, ésteres de sales de un alcohol superior, sales de sulfonato de alquilbenceno, sales de ésteres de sulfosuccinato y sales de ésteres de fosfato de un alcohol superior (por ejemplo, dodecilmecano sulfonato sódico y dioctilsulfosuccinato sódico), aductos de óxido de etileno de un alcohol superior, aductos de óxido de etileno de un alquilfenol, aductos de óxido de etileno de un éster de ácido graso de alcohol polihídrico, aductos de acetilenglicol y de óxido de etileno de los mismos (por ejemplo, nonilfenil éter de polioxitileno y SURFYNOL™ 104, 104H, 440, 465 y TG, disponible en AIR PRODUCTS & CHEMICALS INC.).

35 Los tensioactivos preferidos se seleccionan de entre tensioactivos de flúor (tales como hidrocarburos fluorados) y tensioactivos de silicona.

40 Los tensioactivos de silicona son preferiblemente siloxanos y pueden ser alcoxilados, modificados con poliéster, modificados con hidroxilo, modificados con amina, modificados con epoxi y otras modificaciones o combinaciones de los mismos. Los siloxanos preferidos son poliméricos, por ejemplo polidimetilsiloxanos. Entre los tensioactivos de silicona preferidos se incluyen BYK™ 333 y BYK™ UV3510 de BYK Chemie.

45 Un tensioactivo fluorado comercial particularmente preferido son Capstone™ Capstone™ FS3100 de DU PONT, Tivida™ FL2500 de MERCK y Thetawet™ FS8150 de NEOCHEM GMBH.

Dispositivos de impresión por inyección de tinta

50 Las tintas de inyección pigmentadas acuosas pueden eyectarse mediante uno o más de cabezales de impresión, eyectando pequeñas gotas de tinta de una manera controlada a través de boquillas sobre una superficie receptora de tinta, que se está moviendo con respecto al cabezal o a los cabezales de impresión.

55 Un cabezal de impresión preferido para el sistema de impresión por inyección de tinta es un cabezal piezoeléctrico. La impresión por inyección de tinta piezoeléctrica se basa en el movimiento de un transductor cerámico piezoeléctrico al aplicarle tensión. Al aplicar tensión, la forma del transductor cerámico piezoeléctrico del cabezal de impresión cambia y forma una cavidad que posteriormente se rellena con tinta. Cuando la tensión vuelve a desconectarse, la cerámica se expande y recupera su forma original eyectando una gota de tinta desde el cabezal de impresión. No obstante, el método de impresión por inyección de tinta de la presente invención no se limita a la impresión por inyección de tinta piezoeléctrica. Pueden emplearse otros cabezales de impresión por inyección de tinta de otra naturaleza, como los cabezales de tipo continuo y los cabezales térmicos, electrostáticos y acústicos de tipo gota a demanda.

65 El cabezal de impresión por inyección de tinta normalmente se desplaza hacia atrás y hacia delante en una dirección transversal, a través de la superficie receptora de tinta en movimiento. A menudo, el cabezal de impresión por inyección de tinta no imprime en su camino hacia atrás. Se prefiere la impresión bidireccional para obtener una

capacidad de producción por área alta. Otro método de impresión preferido es mediante un “proceso de impresión de pasada única”, que puede realizarse usando cabezales de impresión por inyección de tinta de ancho de página o múltiples cabezales de impresión por inyección de tinta, escalonados, que cubren toda la anchura de la superficie receptora de tinta. En un proceso de impresión de pasada única, los cabezales de impresión por inyección de tinta normalmente permanecen estacionarios y la superficie del sustrato se transporta bajo los cabezales de impresión por inyección de tinta.

Dispositivos de curado térmico

La impresora por inyección de tinta contiene un dispositivo de curado térmico para eliminar agua y disolventes orgánicos en la imagen impresa por inyección de tinta.

El dispositivo de curado térmico puede incluir un secador. Entre los secadores adecuados se incluyen dispositivos para hacer circular aire caliente, hornos y dispositivos que aspiran aire.

En el dispositivo de impresión por inyección de tinta puede incluirse un dispositivo de precalentamiento para calentar el sustrato antes de la aplicación por chorro. El dispositivo de precalentamiento puede ser una fuente de radiación infrarroja, tal y como se describe más adelante en la presente memoria, o puede ser un dispositivo de conducción del calor, tal como una placa calefactora o un tambor de calor. Un tambor de calor preferido es un tambor de calor de inducción.

Un dispositivo de curado térmico preferido utiliza la radiación infrarroja con filamento de carbón (en inglés: Carbon Infrared Radiation (CIR)) para calentar rápidamente el exterior del sustrato. Otro dispositivo de curado térmico preferido es una fuente NIR que emita radiación en el infrarrojo cercano. La energía de la radiación NIR penetra rápidamente hasta la profundidad de la capa de tinta de inyección y elimina el agua y los disolventes en todo el espesor de la capa, mientras que las energías infrarroja y térmica-del aire convencionales son absorbidas predominantemente en la superficie y son conducidas lentamente hasta la capa de tinta, lo cual normalmente tiene como resultado una eliminación más lenta del agua y los disolventes.

El dispositivo de curado térmico puede disponerse, al menos en parte, en combinación con el cabezal de impresión de la impresora de inyección de tinta, y se mueve con el mismo, de modo que la radiación de curado se aplique muy poco después de la aplicación por chorro. En tal caso, la impresora por inyección de tinta está preferiblemente dotado de algún tipo de fuente de radiación infrarroja, por ejemplo una fuente de radiación infrarroja, como un láser infrarrojo, uno o más diodos láser infrarrojos o LED infrarrojos.

Una fuente de radiación infrarroja eficiente preferida tiene un máximo de emisión entre 0,8 y 1,5 μm . Tal fuente de radiación infrarroja a veces se denomina fuente de radiación NIR o secador NIR. En una forma preferida, la fuente de radiación NIR es en forma de diodos LED NIR que pueden montarse fácilmente sobre un sistema de vaivén (*shuttle*) de una multitud de cabezales de impresión por inyección de tinta en un dispositivo de impresión por inyección de tinta de pasadas múltiples.

Ejemplos

Materiales

Salvo que se especifique lo contrario, todos los materiales utilizados en los siguientes ejemplos pueden obtenerse fácilmente a través de fuentes convencionales tales como Aldrich Chemical Co. (Bélgica) y Acros (Bélgica). El agua utilizada en los ejemplos fue agua desmineralizada.

PU-1 es una dispersión al 40% de partículas de resina de poliuretano de tipo poliéster, disponible bajo el nombre Vondic™ 2220 en DIC Corporation.

PU-2 es una dispersión de partículas de resina basadas en poliuretano, disponible bajo el nombre Emuldur™ 381A en BASF.

PMMA es una dispersión de polimetilmetacrilato, disponible bajo el nombre PLM167 en Agfa-Gevaert NV.

PY151 es un pigmento C.I. Pigment yellow 151, disponible bajo el nombre Inkjet yellow™ H4G LV 3853 en CLARIANT.

Edaplan es una abreviación utilizada para Edaplan™ 482, un dispersante polimérico de MUNZING.

Proxel es una abreviación utilizada para el biocida Proxel™ K de AVECIA.

Yel-1 es una dispersión de pigmento acuosa concentrada preparada mezclando una composición según la Tabla 1 durante 30 minutos utilizando una mezcladora Disperlux™ y a continuación moliéndola mediante un molino LMZ10 de NETZSCH relleno con perlas de zirconia estabilizada con itrio de 0,04 mm de tipo YTZ™ (disponible en TOSOH Corp.). El molino se llenó hasta la mitad de su volumen con las perlas de trituración y luego se molió la dispersión durante 2,5 horas a una velocidad de rotación de 15 m/s. Tras la molienda se separó la dispersión de las perlas.

Tabla 1

Componente	Concentración (% en peso)
PY151	15,00
Edaplan	15,00
Proxel	0,02
Agua	para obtener 100,00% en peso

Yel-2 es una dispersión de pigmento basada en C.I. Pigment Yellow 74 estabilizada con un dispersante polimérico, disponible bajo el nombre Diamond™ D75Y en DIAMOND DISPERSIONS.

Yel-3 es una dispersión de pigmento autodispersable basada en C.I. Pigment Yellow 155, disponible bajo el nombre Cab-o-jet™ 470Y en CABOT.

PIG-C es una dispersión de pigmento autodispersable basada en pigmento de β-ftalocianina de cobre, disponible bajo el nombre Cab-o-jet™ 250C en CABOT.

PIG-R es una dispersión de pigmento autodispersable basada en C.I. Pigment Red 122, disponible bajo el nombre Cab-o-jet™ 465M en CABOT.

PIG-K es una dispersión de pigmento autodispersable basada en negro de carbón, disponible bajo el nombre Cab-o-jet™ 300 en CABOT.

PYR es 2-pirrolidona.

HD es 1,2-hexanodiol.

SURF es un tensioactivo fluorado Thetawet™ FS8150, disponible en NEOCHEM GMBH.

P1BT es una lámina de cloruro de polivinilo blanca opaca de 100 μm de espesor.

C3 es una lámina de cloruro de polivinilo transparente de 500 μm de espesor

Métodos de medición

1. Viscosidad

La viscosidad se midió a 25 °C a una velocidad de cizallamiento de 1.000 s⁻¹ utilizando un viscosímetro Rotovisco™ RV1 de HAAKE.

2. Tensión superficial

La tensión superficial estática de las tintas curables por radiación UV se midió usando un tensiómetro KRÜSS K9 de KRÜSS GmbH, Alemania, a una temperatura de 25 °C tras 60 segundos.

3. Adhesión

Se utilizó un cortador para cortar las láminas termoplásticas y se evaluó la adhesión de las distintas capas.

Tabla 2

Criterio	Evaluación
Muy buena	Ninguna delaminación
Buena	Ligera delaminación
Mala	Fuerte delaminación

Ejemplo 1

Este ejemplo ilustra el efecto del tipo de dispersión de pigmento de color sobre la adhesión tras el prensado en caliente en un panel decorativo utilizando láminas de cloruro de polivinilo.

Preparación de tintas de inyección

Las tintas de inyección COMP-1 a COMP-5 y INV-1 a INV-3 se prepararon mezclando los componentes según la Tabla 3. El porcentaje en peso (% en peso) está basado en el peso total de la tinta de inyección.

Tabla 3

% en peso de	COMP-1	COMP-2	COMP-3	COMP-4	COMP-5	INV-1	INV-2	INV-3
PU-1	20,0	20,0	---	---	---	20,0	---	---
PU-2	---	---	20,0	---	---	---	20,0	---
PMMA	---	---	---	38,0	38,0	---	---	38,0
Yel-1	20,0		20,0	20,0		---	---	---
Yel-2		20,0	---	---	20,0	---	---	---
Yel-3	---	---	---	---	---	20,0	20,0	20,0
SURF	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
PYR	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
HD	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Agua	19,2	19,2	19,2	1,2	1,2	19,2	19,2	1,2

Fabricación de panel decorativo

5

Se recubrió el lado mate de la lámina termoplástica P1BT con las tintas de inyección COMP-1 a COMP-5 y INV-1 a INV-3 en un espesor húmedo de 4 µm utilizando un aplicador de barra y una barra espiral. Las muestras recubiertas se secaron a 60 °C.

10

Cada una de las láminas termoplásticas recubiertas P1BT se combinó con una lámina termoplástica transparente C3 de manera que la capa de mezcla de tintas sobre la lámina P1BT quede enfrentada a la imprimación de lámina C3. Junto con una lámina de PVC de 4 mm de espesor que contiene fibras de vidrio como capa base, las láminas P1BT y C3 se prensaron en caliente durante 1 minuto utilizando una plancha de estampado a una temperatura de 200 °C y una presión de 12 bar y a continuación se cortaron en un panel decorativo.

15

Evaluación y resultados

Las muestras prensadas en caliente se evaluaron en cuanto a la adhesión. Los resultados se muestran en la Tabla 4.

20

Tabla 4

Panel decorativo	Adhesión
COMP-1	mala
COMP-2	mala
COMP-3	mala
COMP-4	mala
COMP-5	mala
INV-1	buena
INV-2	muy buena
INV-3	buena

25

De la Tabla 4 resulta evidente que sólo con las tintas de inyección INV-1 a INV-3 en las que se utilizan pigmentos amarillos autodispersables se obtuvieron buenos resultados de adhesión para los paneles decorativos, mientras que con las otras tintas de inyección en las que se utilizan pigmentos dispersados mediante un dispersante polimérico o tensioactivo no era posible obtener una buena adhesión. Cabe indicarse que no estuviera presente una imprimación adicional sobre la lámina termoplástica.

Ejemplo 2

30

Este ejemplo ilustra un conjunto de tintas de inyección CRYK y la impresión por inyección de tinta con este conjunto para un panel decorativo.

Preparación de tintas de inyección

5 Las tintas de inyección INK-C, INK-R y Ink-K se prepararon mezclando los componentes según la Tabla 5. El porcentaje en peso (% en peso) está basado en el peso total de la tinta de inyección.

Tabla 5

% en peso de	Ink-C	Ink -R	Ink-K
PU-1	20,0	20,0	20,0
PIG-C	30,0	---	---
PIG-R	---	20,0	---
PIG-K	---	---	20,0
SURF	0,8	0,8	0,8
PYR	20,0	20,0	20,0
HD	20,0	20,0	20,0
Agua	9,2	19,2	19,2

10 La tinta de inyección amarilla INV-1 del Ejemplo 1 se utilizó para completar el conjunto de tintas de inyección CRYK. Todas las tintas de inyección tenían una viscosidad entre 6 y 8 mPa.s y una tensión superficial entre 27 y 28 mN/m.

Fabricación de panel decorativo

15 Con cada tinta de inyección se imprimió una imagen como en la Figura 4 sobre la lámina termoplástica transparente C3 utilizando un sistema Dimatix™ DMP2831 equipado con un cabezal de impresión standard Dimatix™ 10 pl. La tinta se eyectó a 22°C, utilizando una frecuencia de disparo de 5kHz, una tensión de disparo de 20 a 25 V, una forma de onda estándar y una configuración de cartucho estándar. Todas las tintas de inyección demostraron tener una excelente capacidad de eyección. Las tintas de inyección se secaron a 80°C.

20 Cada una de las láminas termoplásticas impresas C3 se combinó con una lámina termoplástica transparente opaca P2. Junto con una lámina de PVC de 4 mm de espesor que contiene fibras de vidrio como capa base, las láminas P2 y C3 se prensaron en caliente durante 1 minuto utilizando una plancha de estampado a una temperatura de 200°C y una presión de 12 bar y a continuación se cortaron en un panel decorativo.

25 Evaluación y resultados

30 Las muestras prensadas en caliente se evaluaron en cuanto a la adhesión. Los resultados se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6

Muestra impresa	Adhesión
INV-1	buena
Ink-C	buena
Ink-R	buena
Ink-K	muy buena

35 De la Tabla 6 resulta evidente que todos los paneles decorativos presentaron buenos resultados de adhesión.

Lista de números de referencia

Tabla 7

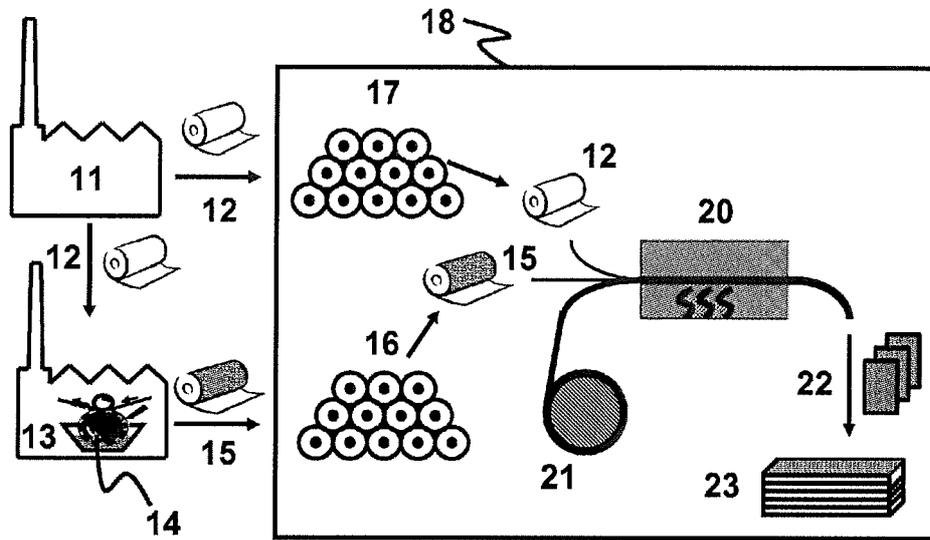
11	Fabricante de rollo PVC
12	Rollo de PVC

ES 2 762 777 T3

13	Impresor de decoraciones
14	Impresión por huecogrado
15	Rollo de PVC decorativo
16	Almacén rollos de PVC
17	Almacén rollos de PVC decorativos
18	Fabricante de paneles para suelos
19	Impresión por inyección de tinta
20	Prensado en caliente
21	Capa base
22	Panel decorativo
23	Conjunto de paneles decorativos
31	Lengüeta
32	Ranura
33	Capa protectora
34	Capa decorativa
35	Capa base

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de paneles decorativos poliméricos que incluye, en el orden indicado, los pasos de:
 - a) imprimir por inyección de tinta (19) una imagen sobre una primera lámina termoplástica (12) utilizando una tinta de inyección pigmentada acuosa y secar la imagen impresa por inyección de tinta,
 - b) aplicar una segunda lámina termoplástica (12) sobre la imagen impresa por inyección de tinta,
 - c) prensar en caliente (20) las primera y segunda láminas termoplásticas en un laminado decorativo, y
 - d) cortar el laminado para obtener un panel decorativo (22),
 en el que la tinta de inyección pigmentada acuosa contiene partículas de resina poliméricas y un pigmento de color autodispersable, en el que al menos una de las primera y segunda láminas termoplásticas es una lámina transparente, y en el que el prensado en caliente se lleva a cabo a una temperatura por encima de 130°C y a una presión superior a 10 bar.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que las primera y segunda láminas termoplásticas son láminas de cloruro de polivinilo.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que las partículas de resina poliméricas autodispersables son partículas de látex basadas en poliuretano.
4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la tinta de inyección pigmentada acuosa se imprime sobre la lámina transparente.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la tinta de inyección pigmentada se imprime sobre una lámina opaca.
6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la primera lámina termoplástica es una lámina opaca y la segunda lámina termoplástica es la lámina transparente.
7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que las tintas de inyección pigmentadas acuosas se secan al menos parcialmente utilizando una fuente de radiación infrarroja.
8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la impresión por inyección de tinta en el paso a) se lleva a cabo en un proceso de impresión a pasada única en el que los cabezales de impresión por inyección de tinta permanecen estacionarios mientras que la primera lámina termoplástica se transportó bajo los cabezales de impresión por inyección de tinta.
9. Panel decorativo (22) obtenido según el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.
10. Panel decorativo según la reivindicación 9 que comprende una lengüeta (31) y una ranura (32) per acoplar sin pegamento paneles decorativos similares.
11. Panel decorativo según la reivindicación 9 o 10 que tiene un espesor de 2 a 6 mm.
12. Panel decorativo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11 que tiene una capa de acabado de poliuretano sobre una capa protectora (33) del panel decorativo (22) que incluye una capa base (35), una capa decorativa (34) y la capa protectora (33).
13. Panel decorativo según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que el panel decorativo (22) incluye una capa base (35).
14. Panel decorativo según la reivindicación 13, en el que la capa base (35) incluye sustancialmente cloruro de polivinilo y fibras de refuerzo.
15. Panel decorativo según la reivindicación 14, en el que las fibras de refuerzo son fibras de vidrio.



Estado actual de la técnica

Fig. 1

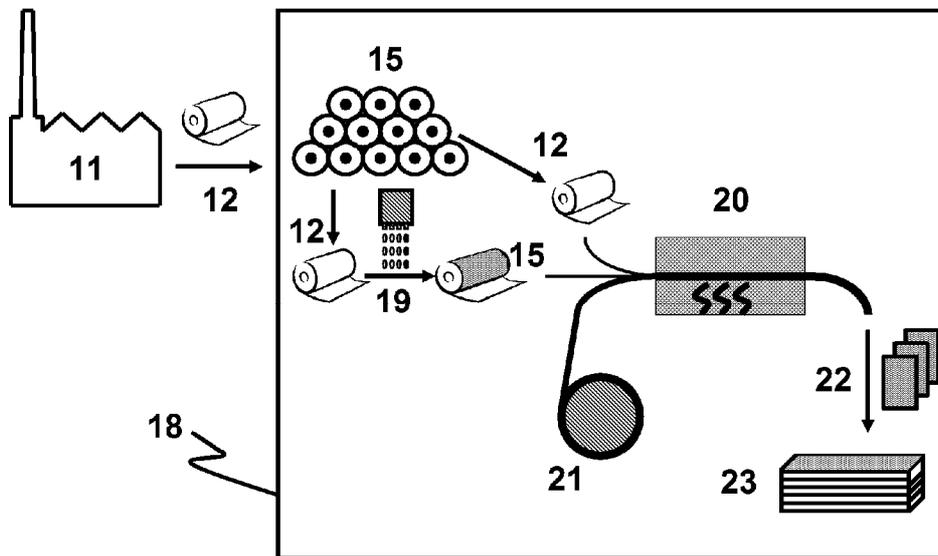


Fig. 2

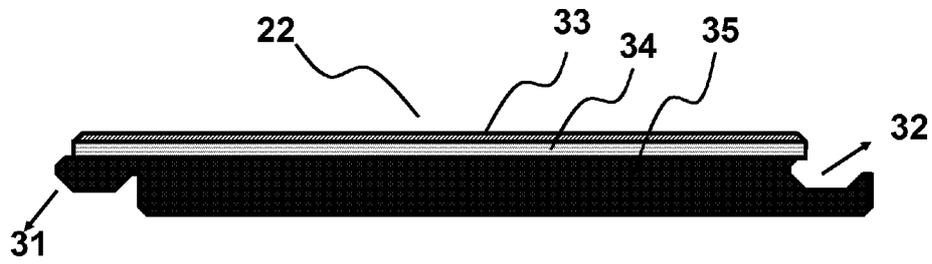


Fig. 3

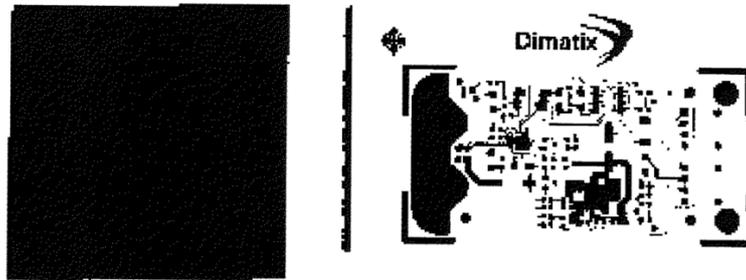


Fig. 4