

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 984 647**

51 Int. Cl.:

**B44C 5/04** (2006.01)

**B44C 1/28** (2006.01)

**B44C 3/12** (2006.01)

**B41M 5/00** (2006.01)

**B41M 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2018 E 18154421 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2024 EP 3521055**

54 Título: **Procedimientos para la fabricación de paneles laminados decorativos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.10.2024**

73 Titular/es:

**AGFA NV (100.0%)  
Septestraat 27  
2640 Mortsel, BE**

72 Inventor/es:

**FRINGS, PETER y  
LAMPROYE, RUDI**

74 Agente/Representante:

**TEMIÑO CENICEROS, Ignacio**

**ES 2 984 647 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

Procedimientos para la fabricación de paneles laminados decorativos

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 tecnología de inyección de tinta está reemplazando al huecograbado para la fabricación de paneles laminados decorativos, ateles como paneles laminados para suelos. La impresión por huecograbado requiere de una trabajosa configuración antes de que pueda empezar la impresión propiamente dicha. Así pues, se hacen grandes lotes de producción que se traducen en un stock considerable de paneles laminados decorativos. Al usar una tecnología de inyección de tinta, un fabricante de laminados puede minimizar su stock imprimiendo por inyección de tinta y justo a tiempo (JIT, por sus siglas en inglés). En la Figura 2 se muestra, en comparación con la Figura 1 del documento **EP 2865527 A** (AGFA), un ejemplo de una mejora así.

20 La impresión por inyección de tinta también se utiliza para reducir una repetición de paneles laminados decorativos. En el huecograbado, la repetición se define por el diámetro del rodillo de huecograbado. Mediante el uso de la impresión por huecograbado, cada panel para suelos aparece de media cuatro veces en una habitación de 25 metros cuadrados. La impresión por inyección de tinta permite una impresión de datos variables, lo que posibilita obtener un suelo que no tenga ningún panel decorativo laminado que se repita.

25 La impresión de datos variables permite aplicar imágenes customizadas o incluso personalizadas en los paneles laminados decorativos. Ha habido alguna fabricación limitada en la que se imprimieron nombres y logotipos de empresa en paneles decorativos laminados individuales

30 Hay, sin embargo, un deseo de imprimir una imagen específica, por ejemplo, una imagen fotográfica de una playa tropical o un personaje de dibujos animados, en donde esta imagen cubra la superficie de múltiples paneles decorativos laminados. Una de las primeras divulgaciones de patente para la fabricación de suelos laminados con una imagen customizada es el documento **US 2004045240** (MCILVAINE). Sin embargo, hasta ahora ha sido imposible fabricar de manera económica unos paneles para suelos que tengan una imagen personalizada que abarque múltiples paneles para suelos. Los paneles para suelos se montan en una disposición escalonada (véase la Fig. 1 D) para obtener un suelo robusto. Esto significa que hay que adaptar el corte de paneles decorativos laminados (véase la Fig. 1 B), lo que se traduce en errores de corte y una imagen impresa distorsionada una vez que los paneles se ensamblan para formar un suelo.

40 En el documento **EP 1541373 A2** (PERGO) se divulga un proceso para la fabricación de un conjunto de paneles decorativos dotados de una decoración que coincide con dos bordes opuestos de los paneles cuando los paneles se disponen según un orden predeterminado.

45 Además, las verdaderas capacidades de la impresión por inyección de tinta todavía no se han explotado, ya que no es posible para un cliente pedir de manera rentable un suelo laminado personalizado debido a la complejidad del proceso de fabricación para paneles decorativos. La realidad es que los pequeños pedidos personalizados se pueden perder fácilmente en la fabricación de productos de masa y que no es fácil garantizar una entrega rápida y sin errores del pedido al cliente.

50 Una vez entregados los paneles laminados decorativos, su ensamblaje para reproducir la imagen personalizada o customizada puede ser un verdadero rompecabezas. Esto puede ser especialmente el caso para superficies decorativas que constan de más de 20 o incluso más de 50 paneles laminados decorativos.

55 Por lo tanto, siguen siendo necesaria la fabricación rentable de paneles laminados decorativos en los que una imagen personalizada cubre la superficie de múltiples paneles laminados decorativos que se entregan puntualmente al cliente correcto y que se pueden ensamblarse de manera eficiente para reproducir la imagen personalizada.

**Resumen de la invención**

60 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 una superficie decorativa personalizada o customizada que tiene paneles laminados decorativos tal y como se define en la reivindicación 1.

65 El uso de un código de posicionamiento en la cara posterior de paneles laminados decorativos permite ensamblar de manera eficiente los paneles laminados decorativos y reproducir así la imagen personalizada o customizada en un suelo.

Durante la fabricación, se obtienen unos beneficios económicos mediante la impresión por inyección de tinta de un diseño digital sin escalonar que permite cortar los paneles laminados decorativos según líneas rectas, como las líneas verticales (2) y las líneas horizontales (3) en Figura 1 B, en vez de aplicar un tipo de corte en zig-zag.

5 A fin de garantizar una entrega eficiente a un cliente que pide una superficie decorativa, se prefiere que, junto con el código de posicionamiento, en la cara posterior de paneles laminados decorativos también se imprimen por inyección de tinta unos detalles de cliente o un código de identificación para identificar un cliente o su dirección de entrega.

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

**Breve descripción de los dibujos**

15 La Figura 1 es una representación esquemática que muestra la fabricación según el estado actual de la técnica de paneles decorativos para suelos utilizando la inyección de tinta o el huecograbado. La Fig.1 A muestra un tablero decorativo (1) obtenido después del prensado en caliente. En la Fig.1 B, el tablero decorativo (1) se divide en paneles laminados decorativos individuales (4) según unas líneas de corte verticales (2) y unas líneas de corte horizontales (3). Los paneles laminados decorativos (4) así obtenidos mostrados en la Fig.1 C se embalan y se envían a un cliente que ensambla los paneles laminados decorativos (4) de manera aleatoria en una disposición escalonada su una superficie de suelo de una habitación (5).

20 La Figura 2A muestra una sección transversal de un panel laminado decorativo (119) que incluye una capa central (117) con una ranura (123) y una lengüeta (122), la cual se ha laminado en su cara superior mediante una capa decorativa (116) y una capa protectora (115) y en su cara posterior mediante una capa compensadora (118).

25 La Figura 2B muestra una vista superior de un panel laminado decorativo (119) en la que la lengüeta (43) sobresale una anchura TW por debajo de la capa protectora (115). Las caras del panel laminado decorativo (119) opuestas a la lengüeta (122) contienen una ranura (no visible) que tiene una profundidad de al menos TW, preferiblemente de 10% o más.

30 Las Figuras 3A a 3G muestran una realización según la invención para un procedimiento para la fabricación de una superficie decorativa personalizada o customizada que tiene paneles laminados decorativos.

35 La Figura 4 muestra una sección transversal de un panel laminado decorativo (50) que incluye una capa base (55) con una lengüeta (51) y una ranura (52), la cual se ha laminado en su cara superior mediante una lámina termoplástica transparente u opaca (54) y una lámina termoplástica transparente (53), en el que al menos una de las láminas termoplásticas (53, 54) lleva una imagen impresa por inyección de tinta.

40 La Figura 5 muestra una vista superior de un panel laminado decorativo (70) y un panel laminado decorativo vecino (71). Ambos paneles tienen una lengüeta (72) y una ranura (73), no visible, que se ha proporcionado a partir de una ayuda de alineación que comprende una parte ausente de una lengüeta (74) y, no visible, una ranura sin fresar (75) que tienen una forma y unas dimensiones similares para que quepan la una en la otra cuando la lengüeta (72) del panel laminado decorativo (70) se desliza al interior de la ranura (73) del panel laminado decorativo vecino (71).

45 La Figura 6A muestra una imagen de panel decorativo (60) en la que no se han tenido en cuenta un borde inferior y un borde derecho que hay que cortar para dotar al panel laminado decorativo de una lengüeta. Esto da como resultado una imagen distorsionada (62), tal y como se muestra en una vista ampliada de parte de la imagen distorsionada (63).

50 La Figura 6B muestra una imagen de panel decorativo (60) en la que se han tenido en cuenta un borde inferior y un borde derecho que hay que cortar para dotar a un panel laminado decorativo de una lengüeta incluyendo una zona de extensión (61) en la imagen de panel decorativo (60). Esto da como resultado una imagen sin distorsionar (63), puesto que la zona de extensión se ha cortado para dotar al panel laminado decorativo de una lengüeta.

55 La Figura 7 muestra una realización de un procedimiento para la fabricación de paneles laminados decorativos que comprende un impresor de decoraciones y un fabricante de laminados. En un dispositivo de entrada (203) que está conectado digitalmente (204) a un ordenador (205), un cliente (201) define un pedido de laminado (202) al cual se asigna un código de identificación. A continuación, el ordenador (205) envía, a través de una conexión digital (206), un trabajo de impresión para el pedido de laminado (202) a un impresor de decoraciones (213) que imprime en un rollo de papel (212) de un fabricante de papel (211) utilizando una impresora de inyección (215), obteniendo así un rollo de papel decorativo (216) que lleva los uno o más patrones decorativos del pedido de laminado (202) y el código de identificación asignado. A continuación, el rollo de papel decorativo (216) se entrega a un fabricante de laminados (220), el cual impregna el mismo (218) con una resina termocurable y lo corta a un tamaño (219) adecuado para poder ser prensado en caliente (221) y acabado hasta obtener un laminado para suelos (224) que está listo para usarse. El código de identificación se utiliza para la entrega (223) del laminado pedido (224) al cliente (201).

65 La Figura 8 muestra otra realización de un procedimiento para la fabricación de paneles laminados decorativos que

no comprende un impresor de decoraciones, puesto que la impresión por inyección de tinta se lleva a cabo en las instalaciones del fabricante de laminados. En un dispositivo de entrada (203) que está conectado digitalmente (204) a un ordenador (205), un cliente (201) define un pedido de laminado (202) al cual se asigna un código de identificación. A continuación, el ordenador (205) envía, a través de una conexión digital (207), un trabajo de impresión para el pedido de laminado (202) a un impresor de decoraciones (220) que imprime en un rollo de papel (212) de un fabricante de papel (211) utilizando una impresora de inyección (215), obteniendo así un rollo de papel decorativo (216) que lleva los uno o más patrones decorativos del pedido de laminado (202) y el código de identificación asignado. A continuación, el rollo de papel decorativo (216) se impregna (218) con una resina termocurable y se corta a un tamaño (219) adecuado para ser prensado en caliente (221) y acabado hasta obtener un laminado para suelos (224) que está listo para usarse. A continuación, el código de identificación se utiliza para la entrega (223) del laminado pedido (224) al cliente (201).

### Descripción de realizaciones

#### Procedimientos de impresión por inyección de tinta

Un procedimiento para la fabricación de una superficie decorativa personalizada o customizada (103) que tiene paneles laminados decorativos (119) según una realización preferida de la presente invención incluye los pasos de segmentar una imagen digital de la superficie decorativa personalizada o customizada (103) según una disposición escalonada en una pluralidad de imágenes de paneles laminados decorativos (108), en el que cada imagen de panel laminado decorativo (108) tiene un tamaño adecuado para que quepa en un panel laminado decorativo (119), asignar un código de posicionamiento (109) a una imagen de panel laminado decorativo (108) para identificar su posición en la imagen digital de la superficie decorativa personalizada o customizada (103), crear un esquema digital sin escalonar (110) de la pluralidad de imágenes de paneles laminados decorativos (108), imprimir por inyección de tinta el esquema digital sin escalonar (110) en un sustrato (112), prensar en caliente el sustrato impreso por inyección de tinta con una capa protectora (115) hasta obtener un laminado decorativo (113), dividir el laminado decorativo (113) en paneles laminados decorativos (119), en el que la cara superior de un panel laminado decorativo (119) incluye una de la pluralidad de imágenes de paneles laminados decorativos impresas por inyección de tinta (108) y la cara posterior del panel laminado decorativo (119) incluye el código de posicionamiento (109) de la imagen de panel laminado decorativo (108) impresa por inyección de tinta en la cara superior del panel laminado decorativo (119).

Una realización preferida del procedimiento según la invención se ilustra en las Figuras 3A a 3G para la fabricación de una superficie decorativa personalizada o customizada que tiene paneles laminados decorativos del tipo mostrado en la Figura 2A. La Figura 3A muestra un suelo (101) de, por ejemplo, una tienda que tiene una entrada (102) que debe convertirse en una superficie decorativa personalizada. La forma y las dimensiones del suelo (101) se toman y se reproducen en una pantalla de ordenador en forma de una imagen digital de la superficie decorativa personalizada (103) que incluye un logotipo de empresa de la tienda que sirve como "logotipo" marcado en el suelo (104) que puede observarse por el cliente al momento de entrar en la tienda, una "recepción" marcada en el suelo (105) para dar la bienvenida a un cliente y un "área" marcada en el suelo (106) en la que los productos se muestran al cliente. En la Figura 3B se aplica una disposición escalonada (107) a la imagen digital de la superficie decorativa personalizada (103) segmentándola en una pluralidad de imágenes de paneles laminados decorativos (108) cuyo tamaño es adecuado para que quepan en los paneles laminados decorativos. A cada imagen de panel laminado decorativo (108) se le asigna un código de posicionamiento (109) para identificar su posición en la imagen digital de la superficie decorativa personalizada o customizada. Por ejemplo, a la imagen de panel laminado decorativo (108) indicada en la Figura 3B se le asigna el código de posicionamiento "R2C4". La Figura 3C ilustra cómo la imagen digital de la superficie decorativa personalizada (103) en la Figura 3A se ha segmentado en imágenes de paneles decorativos individuales (108). En la Figura 3D, las imágenes de paneles decorativos (108) de la Figura 3C se recopilan y se crean esquemas digitales sin escalonar (110) de la pluralidad de imágenes de paneles decorativos que se cabrán en un sustrato cuando se imprimen por inyección de tinta. En la Figura 3E, los esquemas digitales sin escalonar (110) y los esquemas digitales de código de posicionamiento correspondientes (111) se imprimen conjuntamente por inyección de tinta en un sustrato (112), por ejemplo, en un sustrato de banda de papel. El esquema digital sin escalonar (110) impreso por inyección de tinta y el esquema digital de código de posicionamiento correspondiente (111) forman una capa decorativa (116) y una capa compensadora (118), respectivamente, en un panel laminado decorativo (119), tal como se muestra en la Figura 2A. La Figura 3G muestra cómo un tablero laminado decorativo (113) se prensa en caliente (114) a partir de un conjunto ensamblado que tiene, en el orden indicado, una capa protectora (115), una capa decorativa (116), una capa central (117) y una capa compensadora (118). En la Figura 3G, también puede verse que el conjunto ensamblado comprende la capa compensadora (118) de manera que los códigos de posicionamientos están orientados opuestos a la capa central (117) y son así legibles. En la Figura 3G, el tablero laminado decorativo (113) se divide en paneles laminados decorativos (119). Para un panel laminado decorativo (120) específico, la cara posterior del panel (120) mostrada tiene el código de posicionamiento (109) "R5C1" correspondiente del panel laminado decorativo (120) específico.

Tal y como también se muestra en la Figura 3B, la segmentación se lleva a cabo según una disposición escalonada. Aunque la segmentación escalonada no sea realmente necesaria para paneles decorativos para paredes, resulta ventajosa para paneles para suelos para obtener un suelo robusto.

No hay ninguna limitación en cuanto a la manera de aplicar el código de posicionamiento en la cara posterior de un panel laminado decorativo. Sin embargo, se aplica preferiblemente mediante impresión por inyección de tinta o mediante marcado por láser, más preferiblemente se aplica al mismo tiempo que se imprime por inyección de tinta la superficie decorativa personalizada o customizada, tal y como se ilustra en la Figura 3E.

5 Además del código de posicionamiento en la cara posterior de un panel laminado decorativo, preferiblemente también se aplican detalles de cliente o un código de identificación para identificar un cliente o su dirección de entrega la cara posterior de uno o más, pero preferiblemente todos los paneles laminados decorativos. La presencia de detalles de cliente o un código de identificación en cada panel laminado decorativo tiene la ventaja de poder volver a pedir fácilmente un solo panel laminado decorativo cuando se ha dañado un panel durante el transporte o durante el ensamblaje del suelo. Los detalles de cliente o el código de identificación también proporcionan ventajas para la trazabilidad a lo largo de la cadena de fabricación.

15 Preferiblemente, los paneles laminados decorativos tienen una lengüeta y una ranura que permiten un fácil y rápido montaje de, por ejemplo, un suelo. La lengüeta y la ranura pueden realizarse mecánicamente en los paneles laminados decorativos utilizando las denominadas perfiladoras bilaterales, como las de HOMAG y KRAFT Maschinenbau. Sin embargo, durante este tratamiento mecánico, se elimina parte de la imagen de panel decorativo panel en los bordes, lo que da como resultado una imagen "interrumpida". Para evitar esta interrupción, preferiblemente hay presente una denominada zona de extensión cuya anchura corresponde a la que se elimina mecánicamente para crear la lengüeta y la ranura. Esta zona de extensión puede dejarse en blanco, pero si la eliminación mecánica se lleva a cabo inexactamente, pueden aparecer una o más líneas blancas en la superficie decorativa cuando se utiliza papel blanco como sustrato. En una realización preferida, la presencia de líneas blancas debida a una eliminación mecánica inexacta mediante perfiladoras bilaterales se elimina repitiendo en la zona de extensión unos datos recuperados de imágenes de paneles laminados decorativos vecinos en la imagen digital de la superficie decorativa personalizada o customizada.

25 Para la mayoría de las aplicaciones decorativas, el sustrato utilizado para la impresión por inyección de tinta es preferiblemente un sustrato de papel, puesto que tiene beneficios económicos. Preferiblemente, la impresión por inyección de tinta del esquema digital sin escalonar en el sustrato de papel se lleva a cabo utilizando una o más more tintas de inyección pigmentadas acuosas. Esta impresión puede llevarse a cabo antes o después de la impregnación con una resina termocurable, pero, preferiblemente, se lleva a cabo antes de la impregnación con una resina termocurable. El uso de tintas de inyección pigmentadas acuosas reporta ventajas en cuanto a la permanencia de la imagen (los pigmentos minimizan la decoloración por acción de la luz) y en cuanto a la seguridad y al medio ambiente, puesto que se utilizan tintas acuosas en vez de tintas a base de disolventes orgánicos.

30 Para mejorar la calidad de imagen, es preferible que las una o más tintas de inyección pigmentadas acuosas se impriman por inyección de tinta en una o más tintas receptoras de tinta que están presentes en el sustrato de papel.

35 En una realización más preferida del procedimiento de impresión por inyección de tinta, dicha al menos una capa receptora de tinta contiene un polímero de alcohol polivinílico y un pigmento inorgánico.

40 En una realización particularmente preferida del procedimiento de impresión por inyección de tinta, una capa receptora de tinta exterior no contiene ningún pigmento inorgánico o contiene una menor cantidad de pigmento inorgánico con respecto a una capa receptora de tinta que está presente entre el sustrato de papel y la capa receptora de tinta exterior.

45 En una realización preferida, el código de posicionamiento se imprime por inyección de tinta en un sustrato de papel para formar una capa compensadora en el panel laminado decorativo. Preferiblemente, esta impresión por inyección de tinta se lleva a cabo junto con la impresión por inyección de tinta del esquema digital sin escalonar, tal y como se ilustra en la Figura 3E, es decir sucesivamente. Esto permite minimizar errores a la hora de combinar la capa decorativa y la capa compensadora en el conjunto ensamblado mostrado en la Figura 3F.

50 Para otras aplicaciones decorativas, en las que la resistencia al agua es primordial, por ejemplo, un suelo decorativo personalizado en un cuarto de baño, el sustrato de papel se sustituye preferiblemente por un sustrato termoplástico a base de un material que se selecciona del grupo que consta de policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP), polietileno (PE), tereftalato de polietileno (PET) y poliuretano termoplástico (TPU) y combinaciones de los mismos. Lo más preferiblemente, se utiliza PVC como sustrato termoplástico. Los paneles laminados decorativos convencionales a base de PVC se conocen en la industria como baldosas vinílicas lujosas (en inglés *Luxury Vinyl Tile* (LVT)). En una realización preferida, la imagen de panel laminado decorativo o el código de posicionamiento se imprime por inyección de tinta utilizando una o más tintas de inyección curables por radiación UV por radicales libres en vez de tintas de inyección a base de disolventes, ya que esto no solo conlleva ventajas económicas y medioambientales, sino también para la calidad de imagen, puesto que el curado por radiación UV permite fijar la imagen aplicada por chorro.

55 El laminado decorativo, usualmente un tablero decorativo, se divide en paneles laminados decorativos según líneas de corte verticales y horizontales, tal y como se muestra en la Figura 3G. Esto es posible gracias a la impresión por inyección de tinta de un esquema digital sin escalonar (110), tal y como se muestra en la Figura 3D.

Para la decoración de interiores, la imagen decorativa personalizada o customizada puede incluir vetas de madera como fondo. Se descubrió que el conjunto de tintas de inyección CMYK clásico no fue capaz de reproducir de manera suficiente todas las tonalidades distintas del color de madera. Este problema se puede solucionar incluyendo una tinta de inyección marrón o roja adicional. No obstante, este enfoque hace más costosa y más compleja la impresión por inyección de tinta (p. ej., la gestión de color). Se descubrió que, si se sustituía la tinta de inyección magenta por una tinta de inyección roja, se podía conservar una gran gama de colores y, al mismo tiempo, se podían imprimir todos los colores marrones deseados que están presentes en las imágenes de vetas de madera. Esto fue especialmente cierto cuando la tinta de inyección roja contenía un pigmento rojo que se selecciona del grupo que consta de C.I. Pigment Red 254, C.I. Pigment Red 176 y C.I. Pigment Red 122 o cristales mixtos de los mismos.

Se descubrió que generalmente un conjunto de tintas de inyección CRYK también era capaz de reproducir la mayoría de las imágenes customizadas y personalizadas. En algunos casos, se descubrió que se podía obtener una mayor calidad de imagen (viveza de color) ampliando el conjunto de tintas de inyección CRYK con tintas adicionales como tinta magenta, verde, azul y /o naranja. Al ampliar el conjunto de tintas de inyección con estas tintas adicionales, se aumenta adicionalmente la gama de colores (*gamut*) de la imagen, aunque con un coste económico. 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 imagen al reducir la granularidad.

Un conjunto de tintas de inyección CRYK particularmente preferido contiene una tinta de inyección negra que contiene un pigmento de negro de carbón, una tinta de inyección amarilla que contiene un pigmento amarillo que se selecciona se selecciona del grupo que consta de C.I. Pigment Yellow 150, C.I. Pigment Yellow 151 y cristales mixtos de los mismos, una tinta de inyección roja que contiene un pigmento rojo que se selecciona del grupo que consta de C.I. Pigment Red 254, C.I. Pigment Red 176, C.I. Pigment Red 122 y cristales mixtos de los mismos y una tinta de inyección cian que contiene un pigmento de  $\beta$ -ftalocianina de cobre.

El uso de C.I. Pigment Yellow 150 en la tinta de inyección amarilla y de un pigmento de  $\beta$ -ftalocianina de cobre, como C.I. Pigment Blue 15:3 o C.I. Pigment Blue 15:4, permitió obtener paneles laminados que presentan una excelente estabilidad a la luz.

En la realización más preferida, se utiliza un conjunto de tintas de inyección CRYK que contiene una tinta de inyección negra que contiene un pigmento de negro de carbón, una tinta de inyección amarilla que contiene un pigmento amarillo que se selecciona del grupo que consta de C.I. Pigment Yellow 150 o cristales mixtos de los mismos, una tinta de inyección roja que contiene un pigmento rojo que se selecciona del grupo que consta de C.I. Pigment Red 254, C.I. Pigment Red 176 o cristales mixtos de los mismos y una tinta de inyección cian que contiene un pigmento de  $\beta$ -ftalocianina de cobre.

#### Códigos de posicionamiento

Para garantizar un fácil y rápido montaje de la superficie decorativa personalizada o customizada, algunos de los paneles laminados decorativos, es decir, al menos los paneles laminados decorativos que contienen otros detalles de imagen que un fondo de, por ejemplo, una veta de madera, pero, preferiblemente, todos los paneles laminados decorativos se dotan de un código de posicionamiento. Un código de posicionamiento en todos los paneles laminados decorativos garantiza que, por ejemplo, un personaje de dibujos animados que se haya impreso sobre unos paneles decorativos para el dormitorio de un niño no quede tapado por una cama o un armario.

Los códigos de posicionamientos se pueden aplicar en cualquier forma deseada. Los números pueden imprimirse, marcarse por láser o aplicarse en etiquetas en la cara posterior de un panel laminado decorativo.

No hay ninguna limitación en cuanto al diseño del código de posicionamiento. Puede constar de simples números (1, 2, 3, 4, 5,...) o puede tener una forma Rn Cm en la que R representa una fila, C representa una columna y n y m representan números enteros. Por ejemplo, un primer panel laminado decorativo puede tener el número R1C1, mientras que el panel laminado decorativo en el lado derecho tiene el número R1C2. El primer panel laminado decorativo en una segunda fila encima del primer panel laminado decorativo tiene el número R2C1. En la Figura 8 se muestra una ilustración de este código de posicionamiento.

El código de posicionamiento ayuda al cliente a montar los paneles laminados decorativos en la disposición escalonada correcta y reproducir así la superficie decorativa personalizada o customizada. Preferiblemente, el embalaje de un conjunto de paneles laminados decorativos incluye un esquema de montaje. Como alternativa, se puede aplicar un código en el embalaje, como un código de barras o un código QR, que puede escanearse mediante, por ejemplo, un teléfono inteligente para visualizar o imprimir el esquema de montaje.

#### Detalles de cliente y códigos de identificación

Hasta ahora, en la fabricación de laminados decorativos se producían productos de masa que sólo permitieron una customización limitada y ninguna personalización. El procedimiento de impresión por inyección de tinta de esta

solicitud permite al cliente customizar o incluso personalizar los patrones decorativos. La personalización puede, por ejemplo, ser la impresión por inyección de tinta de un personaje de dibujos animados favorito de un niño en suelos laminados para su dormitorio. La customización significa que se fabrica una serie limitada de superficies decorativas, por ejemplo, conjuntos similares de suelos laminados para una cadena de tiendas.

5 Para garantizar una entrega rápida de tales paneles laminados decorativos personalizados o customizados, preferiblemente se genera un código de identificación a la hora de recibir un pedido de un conjunto de paneles laminados decorativos. Este código de identificación conecta directa o indirectamente al conjunto de paneles laminados decorativos con el cliente o con su dirección de entrega. Preferiblemente, el código de identificación se imprime en la cara posterior del panel laminado decorativo.

10 En vez de un código de identificación, también es posible aplicar unos detalles de cliente, como el nombre y su dirección de entrega, en forma de datos alfanuméricos en la cara posterior del panel laminado decorativo. Esto tiene la ventaja de que un empleado del impresor de decoraciones y del fabricante de laminados puede leer inmediatamente esta información sin necesidad de utilizar instrumentos electrónicos.

15 En una realización aún más preferida, se aplican, preferiblemente mediante impresión por inyección de tinta, tanto un código de identificación como unos detalles de cliente en la cara posterior del panel laminado decorativo.

20 El código de identificación se utiliza preferiblemente para identificar un conjunto de paneles laminados decorativos y su cliente. En el último caso, el código de identificación está conectado directa o indirectamente al cliente o a su dirección de entrega. Las palabras "conectado directamente" significan que no se utilizan códigos o conexiones intermedios y que el código de identificación corresponde directamente a un cliente en una base de datos. Las palabras "conectado indirectamente" significan que se utiliza una serie de códigos que juntos crean una conexión entre el código de identificación impreso y el cliente. Por ejemplo, la serie de códigos puede incluir un código de impresión proporcionado por el impresor de decoraciones y un código de fabricación proporcionado por el fabricante de laminados. Utilizando esta serie de códigos en quizás varias bases de datos, es posible recuperar el cliente y su dirección de entrega.

25 En una realización preferida, el código de identificación está conectado directamente al cliente o a su dirección de entrega. La conexión directa permite minimizar los errores y evitar así la entrega al cliente incorrecto o incluso la pérdida de los propios datos de los clientes.

30 El código de identificación puede aplicarse de cualquier manera, como mediante impresión por inyección de tinta, marcado por láser o utilizando un aplicador de etiquetas adhesivas.

35 En una realización preferida, el código de identificación se aplica por impresión por inyección de tinta, preferiblemente mediante las una o más tintas de inyección utilizadas para imprimir el patrón decorativo. Esto tiene la ventaja de simplificar la impresión por inyección de tinta puesto que no se necesitan medidas o herramientas suplementarias. Cuando se utiliza el marcado por láser, se necesita una sincronización entre el dispositivo de impresión por inyección de tinta que imprime el patrón decorativo y el equipo de marcado láser que aplica el código de identificación. Esto también es necesario para la aplicación de etiquetas adhesivas, en la que también existe el riesgo de que se despeguen algunas etiquetas durante el proceso (por ejemplo, durante el proceso de impregnación de un sustrato de banda de papel impreso), destruyendo así la conexión con el cliente.

40 No existe restricciones reales en cuanto a la forma del código de identificación. Por ejemplo, el código de identificación puede ser un simple código de barras que puede escanearse mediante un escáner de códigos de barras manual durante el proceso de fabricación. También puede ser lo que se conoce como un código bidimensional. Entre los códigos bidimensionales preferidos se encuentran los códigos QR, los códigos Data Matrix, los códigos Cool Data Matrix, los códigos Aztec, los códigos Upcode, los códigos Trillcode, los códigos Quickmark, los códigos ShotCode, los códigos mCode, los códigos BeeTagg y códigos semejantes.

45 El código de identificación puede modificarse durante el proceso de pedido y de fabricación y, por lo tanto, no tienen que ser idénticos a los creados cuando, tal y como se ilustra en la Figura 7 y en la Figura 8, un cliente (201) define un pedido de laminados (202) a través de un dispositivo de entrada (203) que está conectado digitalmente (204) a un ordenador (205). Por ejemplo, el código de identificación puede actualizarse con fines de trazabilidad a lo largo de la cadena de fabricación de manera que se pueda determinar en qué fase del proceso de fabricación o de entrega se encuentra el pedido de laminados. A la hora de modificar el código de identificación, es necesario mantener la conexión con el cliente, por ejemplo, en una base de datos del ordenador (205). La base de datos puede contener una serie de códigos conectados al pedido de laminados. Por ejemplo, el tipo de código utilizado por un impresor de decoraciones (213) puede ser distinto de los utilizados por el fabricante de laminados (220), puesto que se utilizan distintos tipos de escáneres o un distinto tipo de software.

50 Un código de identificación en una banda de sustrato puede utilizarse para una amplia gama de fines. A continuación se muestra una lista no exclusiva de fines.

65 En primer lugar, es posible utilizar un código de identificación para identificar un conjunto de paneles laminados

decorativos a fabricar para un cliente. Esto se muestra en las Figuras 7 y 8, en las que un cliente (201) define un pedido de laminados (202) en un dispositivo de entrada (203) que está conectado digitalmente (204) a un ordenador (205). La definición de pedido de laminados no sólo incluye la marca, el patrón decorativo y el número de paneles pedidos, sino que también puede incluir elementos relacionados con el acabado, como la aplicación eventual de una ranura en V, el nivel de calidad (AC3-AC4-AC5), el espesor del panel, archivos subidos de imágenes personalizadas (por ejemplo, el logotipo de la empresa, un personaje de dibujos animados para un dormitorio de un niño,...), etc.

El código de identificación se puede utilizar para identificar un fabricante de bandas de sustrato decorativo (impresor de decoraciones), puesto que distintas marcas (fabricantes de laminados) pueden colaborar con distintos impresores de decoraciones.

El código de identificación se puede utilizar para identificar una imagen decorativa a imprimir por inyección de tinta por el impresor de decoraciones (Fig.7) o el fabricante de laminados decorativos (Fig.8). La identificación de la imagen decorativa puede incluir la subida de archivos de imágenes personalizadas.

El código de identificación se puede utilizar para identificar un fabricante de laminados decorativos, puesto que los fabricantes pueden utilizar una anchura distinta de rollos de papel que hay que impregnar. También puede ser simplemente por motivos logísticos, como la entrega de la banda de sustrato decorativo impreso totalmente completada al fabricante de laminados decorativos.

Puesto que los pedidos de laminados pueden recibirse de distintos lugares y en distintos momentos, el código de identificación puede utilizarse para agrupar los trabajos de impresión de los pedidos de laminados del fabricante de bandas de sustrato decorativo en un trabajo de impresión agrupado que va a imprimir en una sola banda de sustrato para el fabricante de laminados decorativos. Esto tiene la ventaja de que los rollos de papel decorativo no tienen que cortarse para distintos fabricantes de laminados, evitando así el desperdicio de papel.

El código de identificación se puede utilizar para permitir al fabricante de laminados decorativos seguir el progreso de la entrega de la banda de sustrato impresa por inyección de tinta por el fabricante de bandas de sustrato decorativo. Esto permite al fabricante de laminados planificar su producción de manera eficiente y económica.

Cuando el nombre del cliente y la dirección de entrega no se han impreso por inyección de tinta en la banda de sustrato, el código de identificación se puede utilizar para identificar el cliente del conjunto de paneles laminados decorativos de manera que se pueda enviar al cliente. Al mismo tiempo, se puede verificar si el pedido de laminados es completo. Normalmente, un embalaje de paneles decorativos contiene una cantidad suficiente de paneles para cubrir una superficie de alrededor de 1 m<sup>2</sup>. Si el cliente ha pedido 24,5 m<sup>2</sup> de paneles decorativos, entonces se puede verificar si hay presentes 25 embalajes.

En ausencia de una dirección de entrega, el código de identificación no sólo se puede utilizar para recuperar la dirección de entrega, sino también para imprimir automáticamente las etiquetas de envío para entregar el conjunto de paneles laminados decorativos al cliente.

Durante el transporte, el código de identificación se puede utilizar para entregar el conjunto de paneles laminados decorativos al cliente. Un código de identificación legible por máquina se puede escanear durante el proceso de transporte para permitir al cliente seguir el progreso de la entrega del conjunto de paneles laminados decorativos. Si el cliente es una tienda de laminados, entonces la tienda puede utilizar el código de identificación para informar al cliente final si los paneles decorativos ya se han fabricado o están en fase de transporte.

El código de identificación se puede utilizar para autenticar el conjunto de paneles laminados decorativos. Esto es especialmente útil cuando un cliente pediría paneles decorativos de una determinada marca por Internet y desea verificar a través del sitio web de la marca si los paneles decorativos recibidos no se han fabricado por otro fabricante de laminados que entrega paneles decorativos de mala calidad.

El código de identificación también puede servir fines comerciales, tales como el compromiso de los clientes. El compromiso de los clientes es una relación de comunicación empresarial entre una parte interesada externa (cliente) y una organización (empresa o marca). La relación puede tener lugar en y fuera de línea. Preferiblemente, la relación se establece en línea, por ejemplo, cuando la parte interesada escanea el código de identificación con su teléfono inteligente y es llevada a un sitio web determinado del fabricante de laminados o de la marca de laminados con el fin de mejorar la experiencia general de cliente.

El código de identificación se puede utilizar durante la fabricación para recuperar informaciones para operaciones de fabricación, es decir, para la automatización de la fabricación. Por ejemplo, es posible recuperar informaciones sobre el tamaño de hojas que hay que cortar de la banda de sustrato. Los tableros de laminado se pueden cortar a una longitud de, por ejemplo, 1,24 m o 2,48 m. Al conectar esta información al código de información, se puede automatizar el proceso de corte de la banda de sustrato.

Paneles laminados decorativos

La presente invención también proporciona un panel laminado decorativo como obtenido mediante un procedimiento de fabricación anteriormente divulgado.

5 Un panel laminado decorativo para una superficie decorativa personalizada o customizada según una realización preferida de la presente invención, en la que la cara superior del panel laminado decorativo incluye una imagen de panel laminado decorativo impresa por inyección de tinta que representa una parte de la superficie decorativa personalizada o customizada y la cara posterior del panel laminado decorativo incluye un código de posicionamiento para posicionar el panel laminado decorativo en la posición correcta de la superficie decorativa personalizada o customizada.

10 En una realización más preferida, la cara posterior del panel laminado decorativo incluye además detalles de cliente o un código de identificación para identificar un cliente o su dirección de entrega. Esto permite la entrega puntual de los paneles laminados decorativos acabados, especialmente cuando el proceso incluye tanto un impresor de decoraciones como un fabricante de laminados.

15 Los paneles laminados decorativos suelen enviarse en un embalaje que incluye un conjunto de paneles laminados decorativos que cubren una superficie de alrededor de 1 m<sup>2</sup>. Esto permite un fácil manejo a la hora de ensamblar la superficie decorativa.

20 En una realización, un conjunto de paneles laminados decorativos incluye al menos un panel laminado decorativo según la presente invención anteriormente descrita. No es imperativo que todos los paneles laminados decorativos tienen un código de posicionamiento en la cara posterior del panel. Por ejemplo, un conjunto puede contener un solo panel laminado decorativo que incluye parte de una imagen personalizada, por ejemplo, un personaje de dibujos animados para el suelo de dormitorio de un niño, mientras que los otros paneles son solamente paneles “de fondo”, como los paneles de vetas de madera mostradas en la Figura 1. Para los paneles de vetas de madera, no se necesita un posicionamiento correcto, ya que no proporciona una imagen decorativa distorsionada perturbadora, permitiendo así una selección aleatoria de tal panel de fondo. Sin embargo, en la realización más preferida, cada panel laminado decorativo incluye un código de posicionamiento en la cara posterior del panel laminado decorativo. Esto es especialmente útil para superficies muy grandes.

25 En una realización particularmente preferida, el conjunto de paneles laminados decorativos incluye un esquema de ensamblaje en el embalaje. El esquema de ensamblaje ayuda a posicionar los paneles laminados decorativos en la posición correcta de manera que la imagen original de la superficie decorativa personalizada o customizada se reproduce en, por ejemplo, un suelo cuando los paneles laminados decorativos son paneles para suelos. El esquema de ensamblaje puede ser un esquema de ensamblaje físico o un esquema de ensamblaje virtual.

30 Un ejemplo de un esquema de ensamblaje físico es un esquema de ensamblaje impreso en una hoja de papel que acompaña a los paneles laminados decorativos en un embalaje o, más preferiblemente, un esquema de ensamblaje impreso en la cara posterior de un panel laminado decorativo.

35 Lo más preferiblemente, un esquema de ensamblaje virtual se imprime en forma de un código en la cara posterior de un panel laminado decorativo. Por ejemplo, el esquema de ensamblaje virtual puede ser un código QR o un código de barras que puede escanearse mediante un teléfono inteligente para subir el esquema de ensamblaje al teléfono inteligente. Como alternativa, el código de identificación se puede utilizar para subir el esquema de ensamblaje de un sitio web.

40 Una ilustración de un esquema de ensamblaje se muestra en la Figura 3B en forma de la disposición escalonada que contiene el código de posición “RnCm”, en el que n y m representan números enteros.

45 Tal y como ya se ha descrito anteriormente, los paneles laminados decorativos tienen dos formas. Por lo general, los paneles decorativos para aplicaciones multifunción incluyen un sustrato de papel que tiene preferiblemente una o más capas receptoras de tinta en las que se han impreso tintas de inyección acuosas pigmentadas antes de impregnarlas con una resina termocurable. Tales paneles se denominan en lo sucesivo “paneles laminados a base de madera”. En el caso alternativo, los paneles laminados decorativos incluyen un sustrato termoplástico cuya superficie se imprime por una o más UV curable tintas de inyección. Tales paneles se denominan en lo sucesivo “paneles laminados termoplásticos”.

50 Una capa base y una capa central la misma finalidad de conferir algo de resistencia al panel laminado decorativo, para que no se rompa cuando se dobla. La capa base (55) en un panel laminado decorativo termoplástico corresponde a la capa central (41) en un panel laminado decorativo a base de madera.

55 Otro aspecto de la invención es proporcionar un conjunto de paneles laminados decorativos obtenidos mediante un procedimiento de fabricación como descrito anteriormente, en el que los paneles laminados decorativos montados en una disposición escalonada son capaces de reproducir la imagen decorativa personalizada o customizada pedida sin

cualquier distorsión. Los paneles laminados decorativos en el conjunto de paneles laminados decorativos tienen una conexión de lengüeta y ranura que incluye una ayuda de alineación para obtener la distancia de escalonamiento seleccionada entre dos paneles laminados decorativos.

5 No hay ninguna limitación en cuanto a la forma o el número de ayudas de alineación. Un ejemplo de una ayuda de  
alineación (74+75) se muestra en la Figura 7. El panel laminado decorativo (70) y un panel laminado decorativo vecino  
(71) tienen ambos una lengüeta (72), con una parte ausente de una lengüeta (74), y, no visible, una ranura (73), con  
una ranura sin fresar (75). La parte ausente de una lengüeta (74) y la ranura sin fresar (75) se pueden deslizar la una  
10 en la otra porque tienen una forma y unas dimensiones similares, preferiblemente, las mismas dimensiones y la misma  
forma.

#### Panales laminados a base de madera

15 Un panel laminado a base de madera contiene al menos una capa central, una capa decorativa y una capa protectora  
y, preferiblemente, también contiene una capa compensadora. En la Figura 2 se muestra una sección transversal de  
tal panel decorativo.

20 Un panel decorativo, tal como un panel para suelos, tiene una capa decorativa en una cara de la capa central y una  
capa compensadora en la otra cara de la capa central.

Preferiblemente, los paneles decorativos se seleccionan del grupo que consta de paneles para suelos, paneles para  
techos y paneles para paredes, más preferiblemente los paneles decorativos son paneles para suelos.

25 Se aplica una capa protectora en la capa decorativa para proteger la imagen decorativa de la capa decorativa contra  
el desgaste. Se puede aplicar una capa compensadora en la cara opuesta de la capa central para restringir o evitar  
un posible plegado del panel decorativo. El montaje de la capa compensadora, la capa central, la capa decorativa y  
una capa protectora para formar un panel decorativo se realiza preferiblemente durante el mismo tratamiento en prensa  
de, preferiblemente, un proceso de laminación por presión directa (DPL, según sus siglas en inglés).

30 En una realización preferida de paneles decorativos, se muelen unos perfiles de lengüeta y de ranura (122 y 123,  
respectivamente, en la Fig. 2) en la cara de los paneles decorativos individuales que les permite deslizarse los unos  
en los otros, preferiblemente después de aplicar pegamento en los mismos. En el caso de paneles para suelos, la  
unión de lengüeta y ranura garantiza que la construcción del suelo sea robusta y protege el suelo al evitar que penetre  
35 humedad o agua.

En una realización más preferida, los paneles decorativos incluyen una lengüeta y una ranura con una forma especial  
(por ejemplo, 51 y 52, respectivamente, en la Fig. 4) que les permite acoplarse entre sí por presión. La ventaja de esto  
es un fácil montaje 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  
40 también los documentos **EP 2280130 A** (FLOORING IND), **WO 2004/053258** (FLOORING IND), **US 2008010937**  
(VALINGE) y **US 6418683** (PERSTORP FLOORING).

Los paneles decorativos pueden incluir además una capa fonoabsorbente, tal y como se divulga en el documento **US**  
45 **8196366** (UNILIN).

En una realización preferida, el panel decorativo es un panel antiestático de varias capas. 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).

50 La superficie superior del panel laminado decorativo, es decir al menos la capa protectora, está dotada preferiblemente  
de un relieve que coincide con la imagen de fondo, 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 y se divulgan en,  
por ejemplo, los documentos **EP 1290290 A** (FLOORING IND), **US 2006144004** (UNILIN), **EP 1711353 A** (FLOORING  
IND) y **US 2010192793** (FLOORING IND).

55 Lo más preferiblemente, el relieve se forma apretando una plancha de estampado digital contra la capa superior de la  
pieza de trabajo decorativa o de la pieza de trabajo decorativa anidada. Se puede fabricar una plancha de estampado  
digital mediante una tecnología de inyección de tinta curable por radiación de manera que el relieve corresponda a  
la imagen de fondo impresa en la banda de sustrato. Una ventaja de la inyección de tinta con respecto al huecograbado  
60 es que la imagen de fondo, por ejemplo, una imagen de vetas de madera, se puede variar infinitamente para que no  
haya paneles laminados decorativos repetidos en una habitación. Al utilizar una plancha de estampado digital, puede  
hacerse coincidir constantemente una variación en la imagen decorativa impresa por inyección de tinta con una  
variación en el relieve.

65 Una plancha de estampado digital es una plancha que comprende elevaciones que se pueden utilizar para formar un  
relieve en un panel laminado decorativo apretando la plancha de estampado digital contra la capa protectora. Las

elevaciones pueden ser gotitas de tinta de inyección curadas, aplicadas por eyección mediante un dispositivo de impresión por inyección de tinta, y lo 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.

Una alternativa a una plancha de estampado digital puede ser un cilindro de estampado digital, el cual es un cilindro que comprende las elevaciones para formar un relieve en un laminado decorativo apretando el cilindro de estampado digital contra la capa superior del tablero laminado decorativo y haciendo girar aquéllo. Las elevaciones en el cilindro de estampado digital son preferiblemente gotitas de tinta de inyección curadas, aplicadas por eyección mediante un dispositivo de impresión por inyección de tinta, y lo 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*).

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 m o más m. Preferiblemente, la impresión de tales paneles no tiene repeticiones.

#### Capas decorativas

La capa decorativa incluye un papel impregnado con una resina termocurable y una imagen decorativa personalizada o customizada impresa en el papel por inyección de tinta. Se prepara mediante un procedimiento de impresión por inyección de tinta en una banda de sustrato de papel, tal y como se describe anteriormente, y por impregnación subsiguiente con una resina termocurable.

#### Capas centrales

La capa central está hecha de materiales basados en la madera, tales como tableros de partículas, aglomerado de media o de alta densidad (MDF y HDF, según sus siglas respectivas en inglés), tableros de filamentos orientados (OSB, según sus siglas en inglés) o materiales similares. También se pueden utilizar tableros de material sintético o tableros endurecidos con agua, tales como paneles de cemento. En una realización particularmente preferida, la capa central es un tablero de aglomerado de media o de alta densidad.

Tal y como se divulga en el documento **WO 2013/050910** (UNILIN), la capa central también puede ensamblarse a partir de al menos una pluralidad de láminas de papel, o de otras láminas de soporte, que se impregnan con una resina termoestable. Entre las láminas de papel preferidas se incluye el papel denominado de estraza (Kraft) que se obtiene a partir de un proceso de fabricación de pasta que es también conocido como proceso Kraft, tal y como se describe, por ejemplo, en el documento **US 4952277** (BET PAPERCHEM).

En otra realización preferida, la capa central es un material de tablero compuesto sustancialmente por fibras de madera que se han pegado mediante un pegamento de policondensación, en el que el pegamento de policondensación forma de un 5 a un 20% en peso del material de tablero y las fibras de madera se obtienen para al menos un 40% en peso a partir de madera reciclada. En el documento **EP 2374588** (UNILIN) se dan a conocer ejemplos adecuados.

En los documentos **US 2011311806** (UNILIN) y **US 6773799** (DECORATIVE SURFACES) se dan a conocer otras capas centrales preferidas y sus procesos de fabricación.

El espesor de la capa central se encuentra preferiblemente entre 2 y 12 mm, más preferiblemente, entre 5 y 10 mm.

#### Sustratos de papel

La capa decorativa y, preferiblemente, también la capa protectora y la capa compensadora, si está presente, incluyen papel como sustrato.

El papel tiene preferiblemente un gramaje inferior a 150 g/m<sup>2</sup> porque las láminas de papel más pesadas son difíciles de impregnar en todo su espesor con una resina termocurable. Preferiblemente, dicha capa de papel tiene un peso de papel, es decir, sin tener en cuenta la resina que se le proporciona encima, que oscila entre 50 y 130 g/m<sup>2</sup> y preferiblemente entre 70 y 130 g/m<sup>2</sup>. El gramaje del papel no puede ser muy elevado, ya que entonces la cantidad de resina que se necesitaría para impregnar el papel suficientemente sería demasiado grande, por lo que la fiabilidad de un tratamiento adicional del papel impreso durante una operación de prensado sería reducida.

Preferiblemente, las láminas de papel tienen una porosidad de entre 8 y 25 s según el método de Gurley (DIN 53120). Tal porosidad permite impregnar fácilmente hasta una lámina pesada de más de 150 g/m<sup>2</sup> con una cantidad relativamente grande de resina.

En el documento **US 6709764** (ARJO WIGGINS) también se divulgan láminas de papel adecuadas que tienen una gran porosidad y su proceso de fabricación.

5 El papel para la capa decorativa es preferiblemente un papel blanco y puede incluir uno o más agentes blanqueadores, tales como el dióxido de titanio, el carbonato de calcio y agentes similares. La presencia de un blanqueador ayuda a enmascarar las diferencias de color en la capa central, las cuales pueden dar lugar a efectos de color indeseados en la imagen decorativa.

10 Alternativamente, el papel para la capa decorativa puede ser un papel teñido en la masa que incluye uno o más tintes de color y / o pigmentos de color. Aparte de enmascarar las diferencias de color en la capa central, el uso de un papel tintado reduce la cantidad de tinta de inyección que se necesita para imprimir la imagen decorativa. Por ejemplo, puede utilizarse un papel de color gris o marrón claro para imprimir un motivo de madera como imagen de fondo con el fin de reducir la cantidad de tinta de inyección que es necesaria.

15 En una realización preferida, se emplea papel de estraza (papel Kraft) crudo como papel tintado pardusco en la capa decorativa. El papel de estraza tiene un bajo contenido en lignina, lo cual le aporta una gran resistencia a la tracción. Un tipo preferido de papel de estraza es un papel de estraza absorbente de 40 a 135 g/m<sup>2</sup> que tiene una gran porosidad y está formado por estraza de madera noble, limpia, de kappa reducida y de buena uniformidad.

20 Si la capa protectora incluye un papel, entonces se utilizaría un papel que se vuelva transparente o traslúcido tras la impregnación con resina y el prensado en caliente, de manera que pueda verse la imagen decorativa que hay en la capa decorativa.

#### 25 Resinas termocurables

La resina termocurable se selecciona preferiblemente del grupo que consta de resinas a base de melamina-formaldehído, resinas a base de urea-formaldehído y resinas a base de fenol-formaldehído. En el párrafo [0028] del documento **EP 2274485 A** (HUELSTA) se listan otras resinas adecuadas para impregnar el papel.

30 Lo más preferiblemente, la resina termocurable es una resina a base de melamina-formaldehído, a menudo simplemente denominada 'resina (a base de) melamina' por los expertos en la técnica.

35 La resina de melamina-formaldehído tiene preferiblemente una proporción de formaldehído a melamina de 1,4 a 2. Tal resina basada en la melamina es una resina que se policondensa al exponerse a calor durante una operación de prensado. El producto secundario de la reacción de policondensación es agua. El agua generada, así como cualquier resto de agua que quede en la resina termocurable antes del prensado, debe abandonar en su mayor parte la capa de resina que se está endureciendo antes de que quede atrapada y dé lugar a una pérdida de transparencia en la capa endurecida. La capa de tinta disponible puede dificultar la difusión de las burbujas de vapor hacia la superficie, sin embargo, la presente invención proporciona medidas para limitar este impedimento.

40 El papel preferiblemente está dotado de una cantidad de resina termocurable equivalente a de un 40 a un 250% en peso seco de resina en relación con el gramaje del papel. Se ha demostrado por medio de experimentos que este rango de resina aplicada permite una impregnación suficiente del papel, la cual evita mayormente que se parta y estabiliza en gran medida la dimensión del papel.

45 El papel preferiblemente está dotado de una cantidad de resina termocurable tal que al menos el núcleo de papel se sature de resina. Tal saturación puede alcanzarse cuando se proporcione una cantidad de resina correspondiente a al menos 1,5 o a al menos 2 veces el gramaje del papel. Preferiblemente, el papel primero se impregna totalmente, o se satura, y, después, se retira parcialmente resina de al menos la cara del mismo que vaya a imprimirse.

Preferiblemente, la resina aplicada sobre dicho papel está en un estado denominado estado B. Tal estado B existe cuando la resina termocurable todavía no se ha reticulado completamente.

55 Preferiblemente, la resina proporcionada sobre dicho papel tiene una humedad relativa inferior al 15% y, aún mejor, del 10% en peso o inferior.

60 Preferiblemente, la etapa de dotar dicho papel de resina termocurable conlleva aplicar una mezcla de agua y de la resina sobre el papel. La aplicación de la mezcla puede comportar sumergir el papel en un baño de la mezcla. Preferiblemente, la resina se aplica de manera dosificada, por ejemplo, utilizando uno o más rodillos escurridores y/o cuchillas rascadoras para fijar la cantidad de resina que se añade a la capa de papel.

En la técnica anterior son bien conocidos métodos para impregnar un sustrato de papel con resina, según lo demuestran los documentos **WO 2012/126816** (VITS) y **EP 966641 A** (VITS).

65 El contenido de resina en seco de la mezcla de agua y resina para la impregnación depende del tipo de resina. Una

solución acuosa que contenga una resina de fenol-formaldehído tiene preferiblemente un contenido de resina en seco de aproximadamente un 30% en peso, mientras que una solución acuosa que contenga una resina de melamina-formaldehído tiene preferiblemente un contenido de resina en seco de aproximadamente un 60% en peso. Por ejemplo, en el documento **US 6773799** (DECORATIVE SURFACES) se divulgan métodos de impregnación con soluciones de este tipo.

El papel se impregna preferiblemente con mezclas conocidas gracias a los documentos **US 4109043** (FORMICA CORP) y **US 4112169** (FORMICA CORP), por lo que también comprende preferiblemente una resina de poliuretano y / o una resina acrílica además de la resina de melamina-formaldehído.

La mezcla que incluye la resina termocurable puede incluir además aditivos, tales como colorantes, ingredientes tensioactivos, biocidas, agentes antiestáticos, partículas duras para mejorar la resistencia al desgaste, elastómeros, absorbentes de rayos UV, disolventes orgánicos, ácidos, bases y aditivos similares.

La ventaja de añadir un colorante a la mezcla que contiene la resina termocurable es que puede usarse un solo tipo de papel blanco para fabricar la capa decorativa, por lo que el inventario de papel que tiene que tener el fabricante de laminados decorativos se ve reducido. Tal y como ya se ha descrito anteriormente, el uso de un papel tintado para reducir la cantidad de tinta que se necesita para imprimir una imagen decorativa se consigue aquí tiñendo un papel blanco por impregnación con una resina termocurable pardusca. Ésta permite un mejor control de la cantidad de color marrón que se necesita para crear ciertos motivos de madera.

Se pueden utilizar agentes antiestáticos en la resina termocurable. No obstante, la resina preferiblemente no contiene agentes antiestáticos, tales como el NaCl y el KCl, partículas de carbono o partículas de metal, ya que a menudo tienen efectos secundarios no deseados, tales como una menor resistencia al agua o una menor transparencia. En el documento **EP 1567334 A** (FLOORING IND) se dan a conocer otros agentes antiestáticos indicados.

En papel para una capa protectora preferiblemente se incluyen partículas duras para mejorar la resistencia al desgaste.

#### Capas receptoras de tinta

Para preparar la capa decorativa, preferiblemente se imprimen por inyección de tinta tintas de inyección acuosas pigmentadas en una o más capas receptoras de tinta que están presente en un sustrato de papel. También es posible omitir las una o más capas receptoras de tinta utilizando un aglutinante de látex polimérico en las tintas de inyección acuosas pigmentadas. Sin embargo, lo más preferiblemente, se utilizan una o más capas receptoras de tinta para maximizar la calidad de imagen. A continuación se impregna una banda de sustrato de papel impresa por inyección de tinta con una resina termocurable.

La capa receptora de tinta puede constar de una sola capa o de dos, tres o más capas, que pueden tener composiciones diferentes.

Se puede utilizar una sola capa receptora de tinta, pero, preferiblemente, se utilizan al menos dos capas receptoras de tinta. Una capa receptora de tinta incluye preferiblemente un aglutinante polimérico y, para secar rápidamente la tinta impresa por inyección de tinta, preferiblemente también un pigmento inorgánico.

Una capa receptora de tinta particularmente preferida contiene un alcohol polivinílico y un pigmento inorgánico, preferiblemente un pigmento a base de sílice.

En una realización preferida, una o más de las capas receptoras de tinta contienen un pigmento inorgánico y un aglutinante polimérico en una proporción en peso P/B del pigmento inorgánico P al aglutinante polimérico B de más de 1,5, preferiblemente más de 3,0. El pigmento inorgánico puede ser un solo tipo de pigmento inorgánico o una pluralidad de pigmentos inorgánicos diferentes. El aglutinante polimérico puede ser un único tipo de aglutinante polimérico o una pluralidad de aglutinantes poliméricos distintos.

Al utilizarse una gran relación de peso P/B, a veces pueden surgir en el proceso de fabricación problemas de polvo ocasionados por el pigmento inorgánico. Esto es especialmente crítico durante la impresión por inyección de tinta ya que puede causar daños en los cabezales de impresión por inyección de tinta. A fin de evitar este problema, preferiblemente se utilizan al menos dos capas receptoras de tinta en el sustrato de papel, en el que una capa receptora de tinta exterior no contiene ningún pigmento inorgánico o tiene un contenido de pigmento inorgánico inferior al de una capa receptora de tinta entre la banda de sustrato de papel y la capa receptora de tinta más exterior.

En una realización preferida, las una o más capas receptoras de tinta tienen un peso seco total de entre 2,0 g/m<sup>2</sup> y 10,0 g/m<sup>2</sup>, más preferiblemente entre 3,0 y 6,0 g/m<sup>2</sup>.

En una realización preferida, la capa receptora de tinta incluye un aglutinante polimérico que se selecciona del grupo que consta de hidroxietilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, hidroxietilmetilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, hidroxibutilmetilcelulosa, metilcelulosa, carboximetilcelulosa sódica, carboximetilhidroxietilcelulosa sódica,

- etilhidroxietilcelulosa soluble en agua, sulfato de celulosa, alcohol polivinílico, copolímeros de alcohol vinílico, acetato polivinílico, acetal polivinílico, polivinilpirrolidona, poliacrilamida, copolímero de ácido acrílico y de acrilamida, poliestireno, copolímeros de estireno, polímeros acrílicos o metacrílicos, copolímeros acrílicos y de estireno, copolímero de etileno y acetato de vinilo, copolímero de vinil metil éter y ácido maleico, poli(ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico), poli(ácido dietilén triamina coadípico), polivinilpiridina, polivinilimidazol, polietilenimina modificada con epicloridrina, polietilenimina etoxilada, polímeros que comprenden un enlace de éter tales como el óxido de polietileno (PEO), el óxido de polipropileno (PPO), el polietilenglicol (PEG) y el poliviniléter (PVE), el poliuretano, las resinas de melamina, la gelatina, el carragenano, el dextrano, la goma arábica, la caseína, la pectina, la albúmina, las quitinas, los quitosanos, el almidón, los derivados de colágeno, el colodión y el agar agar.
- En una realización particularmente preferido, la capa receptora de tinta incluye un aglutinante polimérico, preferiblemente un aglutinante polimérico soluble en agua (> 1 g/l de agua) que tiene un grupo hidroxilo como unidad estructural hidrófila, por ejemplo alcohol polivinílico.
- Un polímero preferido para la capa receptora de tinta es un alcohol polivinílico (PVA, según sus siglas en inglés), un copolímero de alcohol vinílico o un alcohol polivinílico modificado. El alcohol polivinílico modificado puede ser un alcohol polivinílico de tipo catiónico, tales como los tipos de alcohol polivinílico catiónico de Kuraray, como el POVAL C506 y el POVAL C118 de Nippon Gohsei.
- El pigmento en la capa receptora de tinta es un pigmento inorgánico puede escogerse de entre tipos de pigmento neutros, aniónicos y catiónicos. Entre los pigmentos útiles se incluyen, por ejemplo, dióxido de silicio, talco, arcilla, hidrotalcita, caolinita, tierra diatomacea, carbonato de calcio, carbonato de magnesio, carbonato de magnesio básico, aluminosilicato, trihidróxido de aluminio, óxido de aluminio (alúmina), óxido de titanio, óxido de cinc, sulfato de bario, sulfato de calcio, sulfuro de cinc, blanco satinado, hidrato de alúmina como boehmita, óxido de circonio u óxidos mezclados.
- El pigmento inorgánico se selecciona preferiblemente del grupo que consta de hidratos de alúmina, óxidos de aluminio, hidróxidos de aluminio, silicatos de aluminio y sílices.
- Las partículas de sílice, la sílice coloidal, las partículas de alúmina y la pseudoboehmita son pigmentos inorgánicos particularmente preferidos, puesto que forman mejores estructuras porosas. Cuando se usan en la presente invención, las partículas pueden ser partículas primarias usadas directamente en su estado natural o pueden formar partículas secundarias. Preferiblemente, las partículas tienen un diámetro medio de partícula primaria de 2 µm o menos, y más preferiblemente de 200 nm o menos.
- Un tipo preferido de hidrato de alúmina es la boehmita cristalina, o  $\gamma$ -AlO(OH). Entre los tipos útiles de boehmita se encuentran el DISPERAL HP14, el DISPERAL 40, el DISPAL 23N4-20, el DISPAL 14N-25 y el DISPERAL AL25 de Sasol, y el MARTOXIN VPP2000-2 y GL-3 de Martinswerk GmbH
- Entre los tipos útiles de óxido de aluminio (alúmina) catiónico se encuentran los tipos de estructura  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, tales como el NORTON E700, comercializado por Saint-Gobain Ceramics & Plastics, Inc, y los tipos de estructura  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, tales como el ALUMINUM OXID C de Degussa.
- Otros pigmentos inorgánicos útiles incluyen trihidróxidos de aluminio, tales como la bayerita, o  $\alpha$ -Al(OH)<sub>3</sub>, como el PLURAL BT, comercializado por Sasol, y la gibbsita, o  $\gamma$ -Al(OH)<sub>3</sub>, como las calidades MARTINAL y las calidades MARTIFIN de Martinswerk GmbH, las calidades MICRAL de la empresa JM Huber y las calidades HIGILITE de Showa Denka K.K..
- Otro tipo preferido de pigmento inorgánico es la sílice, que puede emplearse tal cual, en su forma aniónica o tras una modificación catiónica. La sílice puede escogerse de entre distintos tipos, tales como la sílice cristalina, la sílice amorfa, la sílice precipitada, la sílice pirógena, el gel de sílice, la sílice esférica y la sílice no esférica. La sílice puede contener pequeñas cantidades de óxidos metálicos pertenecientes al grupo Al, Zr o Ti. Entre los tipos útiles se encuentran el AEROSIL OX50 (superficie específica BET: 50 ± 15 m<sup>2</sup>/g, tamaño medio de partícula primaria: 40 nm, contenido de SiO<sub>2</sub>: > 99,8%, contenido de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: < 0,08%), el AEROSIL MOX170 (superficie específica BET: 170 m<sup>2</sup>/g, tamaño medio de partícula primaria: 15 nm, contenido de SiO<sub>2</sub>: > 98,3%, contenido de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 0,3-1,3%), el AEROSIL MOX80 (superficie específica BET: 80 ± 20 m<sup>2</sup>/g, tamaño medio de partícula primaria: 30 nm, contenido de SiO<sub>2</sub>: > 98,3%, contenido de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 0,3-1,3%) u otras calidades AEROSIL hidrófilas comercializadas por Degussa-Hüls AG, que pueden dar lugar a dispersiones acuosas con un tamaño medio de partícula reducido (< 500 nm).
- En general, y dependiendo del método productivo, las partículas de sílice se agrupan en dos tipos: partículas procesadas en húmedo y partículas procesadas en seco (proceso en fase de vapor, o pirógenas).
- En el proceso húmedo, se forma sílice activa por acidólisis de silicatos, la cual se polimeriza hasta un punto adecuado y se flocula para obtener sílice acuosa.
- Un proceso en fase de vapor incluye dos tipos: uno incluye una hidrólisis en fase de vapor y a alta temperatura de un

haluro de silicio para obtener sílice anhídrica (hidrólisis por llama) y el otro incluye una vaporización con reducción térmica de arena de sílice y coque en un horno eléctrico seguida de una oxidación en aire para obtener también sílice anhídrica (proceso con arco). "Sílice pirógena" se refiere a partículas de sílice anhídrica que se han obtenido en el proceso en fase de vapor.

5 Para las partículas de sílice empleadas en la invención, se prefieren especialmente las partículas de sílice pirógena. La sílice pirógena difiere de la sílice hidratada en cuanto a la densidad del grupo silanol superficial y a la presencia o la ausencia de poros dentro de las mismas, y los dos tipos distintos de sílice tienen propiedades diferentes. La sílice pirógena es apta para formar una estructura tridimensional de gran porosidad. Como la sílice pirógena tiene una superficie específica particularmente elevada, su absorción y su retención de tinta son grandes. Preferiblemente, la sílice en fase de vapor tiene un diámetro medio de partícula primaria de 30 nm o menos, más preferiblemente de 20 nm o menos, aún más preferiblemente de 10 nm o menos, y más preferiblemente de 3 a 10 nm. Las partículas de sílice pirógena se agregan fácilmente por medio de enlaces de hidrógeno en los grupos silanol que hay en las mismas. Por lo tanto, las partículas de sílice pueden formar una estructura muy porosa cuando su tamaño medio de partícula primaria no supera los 30 nm.

15 En otra realización preferida, una capa receptora de tinta puede estar reticulada. Puede utilizarse cualquier reticulante adecuado conocido en la técnica anterior. Como reticulante para las una o más capas receptoras de tinta utilizadas en la presente invención se prefiere especialmente el ácido bórico.

20 Las una o más capas receptoras de tinta pueden incluir otros aditivos, tales como colorantes, tensioactivos, biocidas, agentes antiestáticos, partículas duras para mejorar la resistencia al desgaste, elastómeros, absorbentes de rayos UV, disolventes orgánicos, plastificantes, fotoestabilizadores, reguladores del pH, agentes antiestáticos, agentes blanqueadores, agentes mateantes y similares.

25 Las una o más capas receptoras de tinta pueden aplicarse sobre el soporte mediante una técnica de recubrimiento convencional como el recubrimiento por inmersión, el recubrimiento con cuchilla, recubrimiento por extrusión, el recubrimiento por centrifugación, el recubrimiento en cascada y el recubrimiento por cortina.

30 Alternativamente, las una o más capas receptoras de tinta también pueden aplicarse mediante una técnica de impresión tal como la impresión flexográfica o la impresión por chorro por válvula.

#### Capas protectoras

35 Preferiblemente, se aplica una capa protectora sobre la imagen decorativa a modo de revestimiento superior (*overlay*), es decir un soporte dotado de resina, o un recubrimiento líquido, preferiblemente mientras se esté extendiendo la capa decorativa sobre la capa central, ya sea sin apretar o conectada o adherida ya a la misma.

40 En una realización preferida, el soporte del revestimiento superior es un papel impregnado de una resina termocurable que se vuelve transparente o traslúcida tras prensarlo en caliente, preferiblemente durante un proceso DPL.

En el documento **US 2009208646** (DEKOR-KUNSTSTOFFE) se describe un procedimiento preferido para fabricar un revestimiento superior así.

45 El recubrimiento líquido incluye preferiblemente una resina termocurable, pero también puede ser otro tipo de líquido, tal como un barniz curable por radiación UV o mediante un haz de electrones.

En una realización particularmente preferida, el recubrimiento líquido incluye una resina de melamina y partículas duras, tales como de corindón.

50 La capa protectora preferentemente es la capa más exterior, pero en otra realización puede aplicarse sobre la capa protectora una capa superficial termoplástica o elastomérica, preferiblemente de un material termoplástico o elastomérico puro. En este último caso, también se aplica preferiblemente una capa a base de un material termoplástico o elastomérico sobre la otra cara de la capa central.

55 En los documentos **DE 19725289 C** (LS INDUSTRIELACKE) y **US 3173804** (RENKL PAIDIWERK) se dan ejemplos de recubrimientos líquidos de melamina.

60 El recubrimiento líquido puede contener partículas duras, preferiblemente partículas duras transparentes. En los documentos **US 2011300372** (CT FOR ABRASIVES AND REFRACTORIES) y **US 8410209** (CT FOR ABRASIVES AND REFRACTORIES) se divulgan recubrimientos líquidos adecuados para proteger contra el desgaste que contienen partículas duras y procedimientos de fabricación de una capa protectora así.

65 La transparencia y también el color de la capa protectora pueden controlarse mediante las partículas duras, cuando comprenden uno o una pluralidad de óxidos, nitruros de óxido o una mezcla de óxidos del grupo formado por los elementos Li, Na, K, Ca, Mg, Ba, Sr, Zn, Al, Si, Ti, Nb, La, Y, Ce o B.

La cantidad total de partículas duras y de partículas de material sólido transparentes oscila normalmente entre un 5% en volumen y un 70% en volumen con respecto al volumen total del recubrimiento líquido. La cantidad total de partículas duras se encuentra entre 1 g/m<sup>2</sup> y 100 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente, entre 2 g/m<sup>2</sup> y 50 g/m<sup>2</sup>.

5 Si la capa protectora incluye un papel como lámina de soporte para la resina termocurable, entonces las partículas duras, tales como partículas de óxido de aluminio, se incorporan preferiblemente en o sobre el papel. 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.

15 La cantidad de partículas duras presentes en la capa protectora 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** (CT FOR ABRASIVES AND REFRACTORIES).

20 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/m<sup>2</sup> de tales partículas sobre la imagen impresa. Una cantidad inferior a 20 g/m<sup>2</sup> puede bastar para calidades más bajas.

25 Si la capa protectora incluye un papel, entonces éste tiene preferentemente un gramaje de papel de entre 10 y 50 g/m<sup>2</sup>. Un papel de este tipo también se denomina a menudo revestimiento superior (*overlay*), los cuales son empleados habitualmente en los paneles laminados. En el documento **WO 2007/144718** (FLOORING IND) se dan a conocer procedimientos preferidos de fabricación de un revestimiento superior así.

30 Preferiblemente, la etapa de proporcionar la capa protectora de resina termocurable sobre la imagen impresa conlleva un tratamiento en prensa. Preferiblemente, en el tratamiento en prensa se aplica una temperatura superior a 150°C, más preferiblemente, de entre 180 y 220°C, y una presión de más de 20 bar, más preferiblemente, de entre 35 y 40 bar.

#### 35 Capas compensadoras

El objeto principal de las una o más capas compensadoras es compensar las fuerzas de tracción ejercidas por las capas que hay sobre la cara opuesta de la capa central, de manera que se obtenga un panel decorativo que sea fundamentalmente plano. Una capa compensadora de este tipo es, preferentemente, una capa de resina termocurable que comprende una o más capas de soporte, tales como láminas de papel.

40 Tal y como ya se ha explicado en el caso de un panel para mobiliario, las una o más capas compensadoras pueden ser una capa decorativa complementada opcionalmente por una capa protectora.

45 En vez de una o más capas compensadoras transparentes, también puede utilizarse una capa compensadora opaca que le dé al panel decorativo un aspecto más atractivo gracias al enmascaramiento de las irregularidades superficiales. Adicionalmente, la capa compensadora puede contener información gráfica o textual, tal como un logotipo o información textual de una empresa.

#### 50 Paneles laminados termoplásticos

Un panel decorativo del tipo de laminado termoplástico incluye una imagen decorativa impresa por inyección de tinta entre dos láminas termoplásticas, siendo al menos una de las dos láminas termoplásticas una lámina transparente. Una lámina transparente es necesaria para permitir la visión de la imagen decorativa impresa por inyección de tinta ya que esta se encuentra ubicada al interior del laminado decorativo.

55 Los paneles laminados termoplásticos se han desarrollado más recientemente que los paneles laminados a base de madera para solucionar los problemas en cuanto a la resistencia al agua.

60 Los paneles laminados termoplásticos se obtienen prensando en caliente el sustrato termoplástico impreso por inyección de tinta con una capa protectora para obtener así un laminado decorativo y cortando el laminado decorativo en paneles laminados decorativos. En los documentos **EP 3095614 A** (AGFA GRAPHICS ) y **EP 3119614 A** (UNILIN) se divulgan procedimientos de fabricación adecuados.

65 En una realización preferida, las primera y segunda láminas termoplásticas son láminas de cloruro de polivinilo. La segunda lámina termoplástica o la imagen decorativa se puede recubrir con una capa que contiene un copolímero de cloruro de vinilo, acetato de vinilo y alcohol vinílico. Esto permite mejorar la fuerza adhesiva entre las primera y segunda

láminas termoplásticas cuando la imagen decorativa está orientada al recubrimiento durante el prensado en caliente.

5 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 por razones de salud. Puesto que las láminas de PVC son extremadamente adecuadas para la resistencia al agua, las superficies decorativas pueden utilizarse en cuartos de baño y cocinas.

10 Entre los plastificantes sin ftalato preferidos se incluyen el diisonoilciclohexano-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.

15 Preferiblemente, al aplicar una capa que contiene un copolímero de cloruro de vinilo, acetato de vinilo y alcohol vinílico en la primera lámina termoplástica que lleva una imagen decorativa al menos parcialmente curada por radiación UV y secarla incompletamente para que siga siendo pegajosa, una segunda lámina termoplástica se adherirá a esta capa por simple presión. Sin embargo, si el uso previsto no es la decoración de paredes sino la formación de paneles decorativos para suelos, es preferible fusionar las láminas prensándolas en caliente.

20 Las láminas son termoplásticas para que puedan fusionarse. En una realización preferida, las primera y segunda láminas termoplásticas se prensan en caliente para obtener un laminado decorativo, preferiblemente a temperaturas por encima de 130°C o incluso de 150°C. Preferiblemente, el prensado en caliente se lleva a cabo precalentando las primera y segunda láminas termoplásticas preferiblemente hasta una temperatura por encima de 130°C, más preferiblemente de entre 140 y 200°C, y luego utilizando preferiblemente una prensa enfriada para fusionarlas para obtener un laminado decorativo. Como alternativa, la prensa que contiene las primera y segunda láminas termoplásticas puede calentarse hasta una temperatura por encima de 130°C y a continuación enfriarse para fusionar las primera y segunda láminas termoplásticas hasta obtener un laminado decorativo. La presión utilizada en ambos métodos es preferiblemente superior a 10 bar, más preferiblemente de entre 15 y 40 bar.

30 En una realización, el panel decorativo incluye una imagen decorativa impresa por inyección de tinta en una primera lámina termoplástica que es preferiblemente una lámina termoplástica blanca opaca, mientras que la segunda lámina termoplástica es transparente y lleva una capa que contiene un copolímero de cloruro de vinilo, acetato de vinilo y alcohol vinílico.

35 En una realización preferida alternativa, el panel decorativo incluye una imagen decorativa impresa por inyección de tinta en una primera lámina termoplástica blanca opaca y la capa que contiene un copolímero de cloruro de vinilo, acetato de vinilo y alcohol vinílico se aplica directamente en la imagen decorativa impresa por inyección de tinta. Por consiguiente, no se necesita ninguna capa que contenga un copolímero de cloruro de vinilo, acetato de vinilo y alcohol vinílico para la segunda lámina termoplástica. Este enfoque reporta una ventaja en cuanto a la vida útil de la segunda lámina termoplástica al evitarse la pegajosidad gracias a que la capa que contenga un copolímero de cloruro de vinilo, acetato de vinilo y alcohol vinílico está en contacto con la superficie sin recubrir de la segunda lámina termoplástica en un rollo.

45 La ventaja de tener una lámina termoplástica blanca opaca es que se mejora la intensidad de los colores de la imagen decorativa impresa por inyección de tinta y se enmascara cualquier defecto e irregularidad de la capa base opcional, 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.

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

55 Los paneles decorativos que incluyen una lengüeta y una ranura con una forma especial (véase la Fig. 7) pueden encajarse entre sí por presión. La ventaja de esto es un fácil y rápido montaje 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 de madera, según lo demuestran los documentos **EP 2280130 A** (FLOORING IND), **WO 2004/053258** (FLOORING IND), **US 2008010937** (VALINGE) y **US 6418683** (PERSTORP FLOORING).

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

65

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 m o más m. Preferiblemente, la impresión de tales paneles no tiene repeticiones.

Los paneles decorativos pueden incluir además una capa fonoabsorbente. En el documento **US 8196366** (UNILIN) se divulga un ejemplo de tal capa fonoabsorbente.

#### Primera lámina termoplástica

La primera lámina termoplástica incluye la imagen decorativa personalizada o customizada.

Preferiblemente, la primera lámina termoplástica tiene un espesor de al menos 80  $\mu\text{m}$ . A la hora de imprimir la imagen de inyección de tinta en una lámina termoplástica transparente utilizada como capa protectora del laminado decorativo, la primera lámina termoplástica tiene preferiblemente un espesor de más de 100  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente entre 200 y 700  $\mu\text{m}$ , y lo más preferiblemente entre 300 y 500  $\mu\text{m}$ .

Cuando la primera lámina termoplástica se utiliza como capa protectora exterior del laminado decorativo, puede incluir capas de acabado adicionales en su superficie tal y como se describe en lo sucesivo para la segunda lámina termoplástica.

#### Segunda lámina termoplástica

La segunda lámina termoplástica puede llevar una capa que contiene un copolímero de cloruro de vinilo, acetato de vinilo y alcohol vinílico. Esta capa garantiza una óptima adhesión a la imagen decorativa impresa por inyección de tinta al tiempo que la flexibilidad puede maximizarse utilizando tintas de inyección pigmentadas curables por radiación UV que contienen elevadas cantidades de compuestos polimerizables que comprenden un grupo polimerizable etilénicamente insaturado en la composición polimerizable de las tintas de inyección. Esta capa incluye preferiblemente un copolímero de cloruro de vinilo, acetato de vinilo y alcohol vinílico que contiene más del 80% en peso de cloruro de vinilo y entre el 1% en peso y el 15% en peso de alcohol vinílico con respecto al peso total del copolímero. Cuando la segunda lámina termoplástica no lleva ninguna capa que contiene un copolímero de cloruro de vinilo, acetato de vinilo y alcohol vinílico, la capa se aplica preferiblemente en la imagen decorativa impresa por inyección de tinta de la primera lámina termoplástica. Otra ventaja de la inclusión del alcohol vinílico en el copolímero de cloruro de vinilo y acetato de vinilo específico es que la capa no se vuelve pegajosa y la segunda lámina termoplástica puede almacenarse como un rollo sin que haya problemas de pegajosidad.

Preferiblemente, la aplicación de la capa que contiene un copolímero de cloruro de vinilo, acetato de vinilo y alcohol vinílico se lleva a cabo mediante una técnica de recubrimiento como recubrimiento por pulverización, recubrimiento por inmersión, recubrimiento con cuchilla, recubrimiento por extrusión, recubrimiento por centrifugación, recubrimiento en cascada y recubrimiento por cortina.

La capa que contiene un copolímero de cloruro de vinilo, acetato de vinilo y alcohol vinílico se aplica preferiblemente en un peso seco entre 1 y 10  $\text{g}/\text{m}^2$ , más preferiblemente entre 2 y 7  $\text{g}/\text{m}^2$  y lo más preferiblemente entre 3 y 6  $\text{g}/\text{m}^2$ . Un peso seco inferior a 1  $\text{g}/\text{m}^2$  no dio lugar a una buena adhesión, mientras que con un peso seco superior a 10  $\text{g}/\text{m}^2$  pudieron observarse de nuevo problemas de pegajosidad y de adherencia. Cuando se aplicó en un peso seco de entre 2 y 6  $\text{g}/\text{m}^2$  se obtuvo una calidad muy uniforme.

Una solución de recubrimiento del copolímero de cloruro de vinilo, acetato de vinilo y alcohol vinílico se prepara preferiblemente utilizando un disolvente orgánico que tiene un punto de ebullición de no más de 95°C a presión normal. Esto permite un secado rápido, lo cual es especialmente necesario con una configuración con un proceso de impresión por inyección de tinta de una sola pasada. El disolvente orgánico para el copolímero de cloruro de vinilo, acetato de vinilo y alcohol vinílico se selecciona preferiblemente de entre la metiletilcetona y el acetato de etilo para minimizar el riesgo de explosión.

La segunda lámina termoplástica se utiliza preferiblemente en el laminado decorativo como capa exterior, formando así una capa protectora transparente para la imagen visible obtenida por impresión por inyección de tinta. Sin embargo, se pueden aplicar capas de acabado adicionales en la capa protectora.

En una realización preferida, se aplica una capa antiestática en 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).

En una realización preferida particular, el panel decorativo comprende una capa de acabado de poliuretano en la capa protectora.

La superficie superior de la superficie decorativa, es decir, al menos la capa protectora, está dotada preferiblemente de un relieve que coincide con la imagen decorativa, 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 digital, un cilindro de estampado digital o una cinta de estampado digital contra la lámina termoplástica, formando así la capa protectora durante el prensado en caliente.

Una plancha de estampado digital es una plancha que comprende elevaciones que se pueden utilizar para formar un relieve en el panel decorativo apretando la plancha de estampado digital contra la capa protectora del laminado decorativo. Las elevaciones pueden ser gotitas de tinta de inyección curadas, aplicadas por eyección mediante un dispositivo de impresión por inyección de tinta, y lo 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.

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

Una capa de acabado, preferiblemente una capa de acabado de poliuretano, puede incluir partículas duras, tales como corindón, para prevenir los arañazos en la superficie superior. La cantidad total de partículas duras se encuentra preferiblemente entre 1 g/m<sup>2</sup> y 100 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente entre 2 g/m<sup>2</sup> y 50 g/m<sup>2</sup>.

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.

La cantidad de partículas duras puede determinarse en función de la resistencia a los arañazos deseada.

Se prefieren partículas duras que tengan un tamaño de partícula medio de entre 1 y 200 µm. Preferiblemente se aplica una cantidad de entre 1 y 40 g/m<sup>2</sup> de tales partículas en la imagen impresa. Una cantidad inferior a 20 g/m<sup>2</sup> puede bastar para calidades más bajas.

La segunda lámina termoplástica tiene preferiblemente un espesor de al menos 80 µm. Cuando la segunda lámina termoplástica se utiliza como capa exterior protectora del laminado decorativo, su espesor es preferiblemente de más de 100 µm, más preferiblemente entre 200 y 700 µm y lo más preferiblemente entre 300 y 500 µm.

#### Capas base

El panel decorativo del tipo de laminado termoplástico incluye preferiblemente una capa base. 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.

En un panel decorativo, la capa base se une en el lado de la lámina termoplástica opaca de las primera y segunda láminas termoplásticas o se une en el lado de una lámina termoplástica transparente en caso de que tanto la primera como la segunda lámina termoplástica son láminas termoplásticas transparentes

En una realización preferida, la capa base incluye sustancialmente cloruro de polivinilo y materiales de refuerzo. Más preferiblemente, la capa base incluye sustancialmente cloruro de polivinilo y fibras de vidrio.

La capa base puede constar de dos láminas, preferiblemente láminas de cloruro de polivinilo, y una malla de fibra de vidrio interpuesta entre las dos láminas.

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.

La capa base puede también ser un denominado compuesto de madera y plástico (WPC) que contiene preferiblemente uno o más polímeros o copolímeros seleccionados del grupo que consta de polipropileno, polietileno y cloruro de polivinilo.

Tintas de inyección

5 Preferiblemente, las tintas de inyección son tintas de inyección pigmentadas, ya que, contrariamente a los tintes, el uso de pigmentos de color confiere una mejora estabilidad a la luz a los paneles laminados decorativos. Las tintas de inyección utilizadas para la fabricación de paneles laminados a base de madera son tintas de inyección acuosas pigmentadas, mientras que las tintas de inyección utilizadas para la fabricación de paneles laminados termoplásticos son tintas de inyección curables por radiación UV.

10 Preferiblemente, una tinta de inyección acuosa incluye al menos un pigmento de color y agua, más preferiblemente también uno o más disolventes orgánicos, tales como humectantes, y un dispersante cuando el pigmento de color no es un pigmento de color autodispersable.

15 Preferiblemente, una tinta de inyección curable por radiación UV incluye al menos un pigmento de color, un dispersante polimérico, un fotoiniciador y un compuesto polimerizable, tales como un monómero u oligómero.

20 Las tintas de inyección se combinan en un conjunto de tintas de inyección que comprende tintas de inyección de distinto color. 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 (*gamut*) para imágenes de fondo a base de madera, los cuales son la mayor parte de los laminados decorativos en laminados para suelos.

25 El conjunto de tintas de inyección puede ampliarse con tintas adicionales como tinta blanca, 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 una sola pasada de alto rendimiento a un coste aceptable.

30 Colorantes

35 El colorante en una tinta de inyección puede incluir un tinte, pero, preferiblemente, consta de un pigmento de color. Preferiblemente, la tinta de inyección pigmentada contiene un dispersante, más preferiblemente un dispersante polimérico, para dispersar el pigmento. Además del dispersante polimérico, la tinta de inyección pigmentada puede contener un sinergista de dispersión para mejorar aún más la calidad y la estabilidad de dispersión de la tinta.

40 En una tinta de inyección acuosa pigmentada, la tinta de inyección acuosa puede contener un pigmento de color denominado 'autodispersable'. 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. En el caso de los pigmentos de color autodispersables, la estabilización estérica que se obtiene mediante el empleo de un dispersante polimérico se vuelve opcional. 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).

45 Los pigmentos de color pueden ser de color negro, blanco, cian, magenta, amarillo, rojo, naranja, violeta, azul, verde, marrón, mezclas de los mismos y similares. Un 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.

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

55 Pigmentos particularmente preferidos para una tinta de inyección roja son C.I. Pigment Red 254, C.I. Pigment Red 176 y C.I. Pigment Red 122, y cristales mixtos de los mismos.

Pigmentos particularmente preferidos para una tinta de inyección amarilla son C.I. Pigment Yellow 150, C.I. Pigment Yellow 151, C.I. Pigment Yellow 180 y C.I. Pigment Yellow 74, y cristales mixtos de los mismos.

60 Entre los materiales de pigmento adecuados para la tinta negra se incluyen negros de carbón, tales como Regal™ 400R, Mogul™ L y Elftex™ 320 de Cabot Co., o Carbon Black FW18, Special Black™ 250, Special Black™ 350, Special Black™ 550, Printex™ 25, Printex™ 35, Printex™ 55, Printex™ 90 y Printex™ 150T de DEGUSSA Co., MA8 de MITSUBISHI CHEMICAL Co., y C.I. Pigment Black 7 y C.I. Pigment Black 11.

65 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. Un ejemplo disponible en el mercado es Cinquasia™ Magenta RT-355-D, de Ciba Specialty Chemicals.

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 que se selecciona 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.

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.

El tamaño de partícula medio del pigmento en la tinta de inyección pigmentada debe ser de entre 0,005 y 15 µm. El tamaño de partícula medio del 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.

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 la imagen de color, mientras que una concentración de pigmento superior a un 5% en peso reduce la gama de colores (*gamut*) para imprimir la imagen de color utilizando cabezales de impresión que tienen un diámetro de boquilla de entre 20 y 50 µm.

### Dispersantes

La tinta de inyección pigmentada puede contener un dispersante, preferiblemente un dispersante polimérico, para dispersar el pigmento.

Los dispersantes poliméricos adecuados son copolímeros de dos monómeros, pero pueden contener tres, cuatro, cinco o incluso más monómeros. Las propiedades de los dispersantes poliméricos dependen tanto de la naturaleza de los monómeros como de su distribución en el polímero. Preferiblemente, los dispersantes copoliméricos presentan las siguientes composiciones de polímero:

- monómeros polimerizados estadísticamente (por ejemplo, monómeros A y B polimerizados en ABBAABAB),
- monómeros polimerizados según un ordenamiento alternado (por ejemplo, monómeros A y B polimerizados en ABABABAB),
- monómeros polimerizados (ahusados) en gradiente (por ejemplo, monómeros A y B polimerizados en AAABAABBABBB),
- copolímeros de bloque (por ejemplo, monómeros A y B polimerizados en AAAAABBBBBB) en los que la longitud de bloque de cada uno de los bloques (2, 3, 4, 5 o incluso más) es importante para la capacidad de dispersión del dispersante polimérico,
- copolímeros de injerto (copolímeros de injerto consistentes en una estructura básica polimérica con cadenas laterales poliméricas unidas a la cadena principal), y
- formas mixtas de estos polímeros, como por ejemplo copolímeros de bloque en gradiente.

Dispersantes adecuados son los dispersantes DISPERBYK™ de BYK CHEMIE, los dispersantes Dispex™ y EFKA™ de BASF, los dispersantes JONCRYL™ de JOHNSON POLYMERS y los dispersantes SOLSPERSE™ de ZENECA. En el documento **MC CUTCHEON**, *Functional Materials, North American Edition*, Glen Rock, N.J.: Manufacturing Confectioner Publishing Co., 1990, págs. 110-129, se describe una lista detallada de dispersantes no poliméricos y algunos dispersantes poliméricos.

El dispersante polimérico tiene, preferiblemente, un peso molecular promedio en número Mn de entre 500 y 30.000, más preferiblemente de entre 1.500 y 10.000.

El dispersante polimérico tiene, preferiblemente, un peso molecular promedio en peso Mw inferior a 100.000, más preferiblemente inferior a 50.000 y lo más preferiblemente inferior a 30.000.

En una realización preferida, el dispersante polimérico utilizado en una tinta de inyección acuosa pigmentada es un copolímero que comprende entre el 3% en moles y el 11% en moles de un (met)acrilato de larga cadena alifática en

el que la larga cadena alifática contiene al meno 10 átomos de carbono. El (met)acrilato de larga cadena alifática contiene preferiblemente 10 a 18 átomos de carbono. El (met)acrilato de larga cadena alifática es preferiblemente el (met)acrilato de decilo. El dispersante polimérico puede prepararse mediante una simple polimerización controlada de una mezcla de monómeros y/u oligómeros que incluye entre el 3% en moles y el 11% en moles de un (met)acrilato de larga cadena alifática en el que la larga cadena alifática contiene al meno 10 átomos de carbono. Un dispersante polimérico disponible en el comercio que es un copolímero que comprende entre el 3% en moles y el 11% en moles de un (met)acrilato de larga cadena alifática es Edaplan™ 482, un dispersante polimérico de MUNZING.

Entre los dispersantes poliméricos particularmente preferidos para las tintas de inyección curables por radiación UV se incluyen los dispersantes Solsperse™ de NOVEON, los dispersantes Efka™ de CIBA SPECIALTY CHEMICALS INC y los dispersantes Disperbyk™ de BYK CHEMIE GMBH. Los dispersantes particularmente son los dispersantes Solsperse™ 32000, 35000 y 39000 de NOVEON.

#### Aglutinantes de látex polimérico

Las tintas de inyección acuosas pueden contener un aglutinante de látex polimérico. Al utilizar tal látex, las una o más capas receptoras de tinta en un sustrato de papel pueden omitirse con una pérdida mínima de la calidad de imagen.

No hay ninguna limitación particular en cuanto al aglutinante de látex polimérico, siempre y cuando tenga una dispersabilidad estable en la composición de tinta. No existe limitación alguna en cuanto al esqueleto de la cadena principal del polímero insoluble en agua. Algunos ejemplos de este polímero son un polímero de vinilo y un polímero condensado (p. ej. una resina epoxídica, un poliéster, un poliuretano, una poliamida, celulosa, un poliéter, una poliurea, una poliimida y un policarbonato). De entre los anteriores se prefiere especialmente un polímero de vinilo, ya que su síntesis es fácilmente controlable.

En una realización particularmente preferida, el látex polimérico es un látex de poliuretano, más preferiblemente látex de poliuretano autodispersable. El aglutinante de látex polimérico en las una o más tintas de inyección acuosas es preferiblemente un aglutinante de látex a base de poliuretano por razones de compatibilidad con la resina termocurable.

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, el látex de polímero en la invención es preferiblemente un látex de polímero autodispersable y, más preferiblemente, un látex de polímero autodispersable que tiene un grupo carboxilo. El látex de polímero autodispersable quiere decir un látex de un polímero insoluble en agua que no contiene 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).

A la hora de preparar un látex de polímero autodispersable se emplea preferiblemente un monómero seleccionado del grupo que consta de un monómero de ácido carboxílico insaturado, un monómero de ácido sulfónico insaturado y un monómero de ácido fosfórico insaturado.

Entre los ejemplos específicos del monómero de ácido carboxílico insaturado se incluyen el ácido acrílico, el ácido metacrílico, el ácido crotónico, el ácido itacónico, el ácido maleico, el ácido fumárico, el ácido citracónico y el ácido 2-metacriloiloximetilsuccínico. Entre los ejemplos específicos del monómero de ácido sulfónico insaturado se incluyen el ácido estirenosulfónico, el ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico, el (met)acrilato de 3-sulfopropilo 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-acriloiloxietilfosfato, el difenil-2-metacriloiloxietilfosfato y el dibutil-2-acriloiloxietilfosfato.

Preferiblemente, las partículas poliméricas del aglutinante de látex tienen una temperatura de transición vítrea (T<sub>g</sub>) de 30°C o más.

Preferiblemente, la temperatura mínima de formación de película (MFT) del látex polimérico se encuentra entre los -25 y los 150°C, más preferiblemente entre los 35 y los 130°C.

#### Biocidas

Preferiblemente, la tinta de inyección acuosa incluye un biocida para evitar que los microorganismos que están presentes en el agua de la tinta de inyección causen el deterioro de la tinta durante el almacenamiento.

Entre los biocidas adecuados para las tintas de inyección acuosas se incluyen el deshidroacetato de sodio, el 2-fenoxietanol, el benzoato de sodio, el piridinotio-1-óxido de sodio, el p-hidroxibenzoato de etilo y la 1,2-benzisotiazolin-3-ona y sales de los mismos.

Los biocidas preferidos son Proxel™ GXL, Proxel™ K y Proxel™ Ultra 5, disponibles de ARCH UK BIOCIDES, y Bronidox™, disponible de 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 acuosa.

5 Humectantes

En la tinta de inyección acuosa se puede utilizar un humectante para evitar la evaporación de agua desde una boquilla en el cabezal de impresión por inyección de tinta, lo que puede hacer que la boquilla se estropee como consecuencia de la obstrucción de la misma.

10 Entre los humectantes adecuados se incluyen triacetina, N-metil-2-pirrolidona, 2-pirrolidona, glicerol, urea, tiourea, etilen urea, alquil urea, alquil tiourea, dialquil urea y dialquil tiourea, dioles, incluidos etanodioles, propanodioles, propanotrioles, butanodioles, pentanodioles, y hexanodioles, 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.

15 Preferiblemente, el humectante se añade a la formulación de tinta de inyección en una cantidad de entre el 0,1 y el 40% 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.

20 Reguladores de pH

25 Las tintas de inyección acuosas pueden contener al menos un regulador de pH. Entre los reguladores de pH adecuados se incluyen NaOH, KOH,  $\text{NEt}_3$ ,  $\text{NH}_3$ , HCl,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  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  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Con miras a la estabilidad de dispersión, la tinta de inyección acuosa tiene preferiblemente un pH de al menos 7.

30 Tensioactivos

Las tintas de inyección 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.

35 Preferiblemente, las tintas de inyección 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.

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

45 Los tensioactivos de silicona son preferiblemente siloxanos y pueden ser alcoxilados, modificados con poliéster, modificados con poliéter, hidroxil funcionales modificados con poliéter, 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.

50 Entre los tensioactivos preferidos para las tintas de inyección acuosas se incluyen 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, dodecibenceno 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 polioxietileno y SURFYNOL™ 104, 104H, 440, 465 y TG, disponible en AIR PRODUCTS & CHEMICALS INC.).

55 Los tensioactivos de silicona a menudo se prefieren en tintas de inyección curables por radiación UV, especialmente los tensioactivos de silicona reactivos, que pueden polimerizarse junto con los compuestos polimerizables durante la etapa de curado.

60 Los ejemplos de tensioactivos de silicona comerciales útiles son aquellos suministrados por BYK CHEMIE GMBH (incluyendo Byk™-302, 307, 310, 331, 333, 341, 345, 346, 347, 348, UV3500, UV3510 y UV3530), aquellos suministrados por TEGO CHEMIE SERVICE (incluyendo Tego Rad™ 2100, 2200N, 2250, 2300, 2500, 2600 y 2700), Ebecryl™ 1360, un hexaacrilato de polisiloxano de CYTEC INDUSTRIES BV y la serie Efska™-3000 (incluyendo Efska™-3232 y Efska™-3883) de EFKA CHEMICALS B.V..

Compuestos polimerizables

Una tinta de inyección curable por radiación UV incluye uno o más monómeros y/o oligómeros. La tinta de inyección curable por radiación UV es preferiblemente una tinta de inyección curable por radiación UV por radicales libres.

5 Cualquier monómero y oligómero polimerizable por radicales libres puede usarse en la tinta de inyección curable por radiación UV por radicales libres. Los monómeros y oligómeros pueden poseer diferentes grados de funcionalidad polimerizable y puede emplearse una mezcla que incluya combinaciones de monómeros mono-, di- o trifuncionales y de una funcionalidad polimerizable superior.

10 Se prefieren particularmente los monómeros, oligómeros o prepolímeros de (met)acrilato monofuncionales y/o polyfuncionales para utilizarse como compuesto polimerizable en la tinta de inyección curable por radiación UV.

15 En una realización particularmente preferida, las tintas de inyección curables por radiación UV son tintas de inyección curables por radiación UV por radicales libres ya que tales tintas demostraron ser más fiables en un entorno industrial que las tintas de inyección curables catiónicamente por radiación UV .

20 La tinta de inyección curable por radiación UV contiene preferiblemente una composición polimerizable que comprende entre el 30% en peso y el 90% en peso de uno o más compuestos que comprenden un grupo polimerizable etilénicamente insaturado, entre el 10% en peso y el 70% en peso de uno o más compuestos que comprenden dos grupos polimerizables etilénicamente insaturados y entre el 0% en peso y el 10% en peso de uno o más compuestos que comprenden tres o más grupos polimerizables etilénicamente insaturados, en el que todos los porcentajes en peso (% en peso) están basados en el peso total de la composición polimerizable.

25 En una realización particularmente preferida, las una o más tintas de inyección pigmentadas curables por radiación UV incluyen al menos un monómero que se selecciona de entre N-vinillactama y un monoacrilato de hidrocarburo acíclico. Esta última combinación mejora adicionalmente la adhesión y la flexibilidad.

Fotoiniciadores

30 Preferiblemente, las tintas de inyección pigmentadas curables por radiación UV contienen un fotoiniciador. El iniciador típicamente inicia la reacción de polimerización. El fotoiniciador puede ser un iniciador Norrish tipo I, un iniciador Norrish tipo II o un generador de fotoácido, pero es preferiblemente un iniciador Norrish tipo I, un iniciador Norrish tipo II o una combinación de los mismos.

35 Un iniciador de tipo Norrish I preferido se selecciona de entre el grupo que consiste en benzoinéteres, bencil cetales,  $\alpha,\alpha$ -dialcoxiacetofenonas,  $\alpha$ -hidroxialquilfenonas,  $\alpha$ -aminoalquilfenonas, óxidos de acilfosfina, sulfuros de acilfosfina,  $\alpha$ -halocetonas,  $\alpha$ -halosulfonas y  $\alpha$ -halofenilgloxalatos.

40 Se selecciona un iniciador Norrish tipo II preferido de entre el grupo que consta de benzofenonas, tioxantonas, 1,2-dicetonas y antraquinonas.

45 En CRIVELLO, J.V., et al. VOLUME III: *Photoinitiators for Free Radical Cationic & Anionic Photopolymerization*, 2ª edición, editado por BRADLEY, G., Londres, Reino Unido: John Wiley and Sons Ltd, 1998. págs. 287-294, se describen fotoiniciadores adecuados.

50 Una cantidad preferida de fotoiniciador se encuentra entre el 0,3% en peso y el 20% en peso con respecto al peso total de la tinta de inyección curable por radiación UV, más preferiblemente entre el 1% en peso y el 15% en peso con respecto al peso total de la tinta de inyección curable por radiación UV.

Con el fin de aumentar la fotosensibilidad adicionalmente, la tinta de inyección curable por radiación UV por radicales libres puede contener, además, coiniadores.

55 Un coiniador preferido se selecciona del grupo que consta de una amina alifática, una amina aromática y un tiol. Las aminas terciarias, los tioles heterocíclicos y el ácido 4-dialquilaminobenzoico se prefieren particularmente como coiniador. Los coiniadores más preferidos son los aminobenzoatos por motivos de la estabilidad de la vida útil de la tinta de inyección .

60 La cantidad del coiniador o de los coiniadores se encuentra preferiblemente entre el 0,01% en peso y el 20% en peso, más preferiblemente entre el 0,05% en peso y el 10,0% en peso con respecto, en ambos casos, al peso total de la tinta de inyección curable por radiación UV.

Inhibidores de polimerización

65 Para mejorar la vida útil de la tinta de inyección, la tinta de inyección curable por radiación UV puede contener un inhibidor de polimerización. Entre los inhibidores de polimerización adecuados se incluyen antioxidantes de tipo fenol,

fotoestabilizadores de amina con impedimento estérico, antioxidantes de tipo fósforo y monometil éter de hidroquinona utilizado comúnmente en monómeros de (met)acrilato. También pueden utilizarse hidroquinona, t-butilcatecol y pirogalol.

- 5 Los inhibidores comerciales adecuados son, por ejemplo, Sumilizer™ GA-80, Sumilizer™ GM y Sumilizer™ GS, fabricados por Sumitomo Chemical Co. Ltd., Genorad™ 16, Genorad™ 18 y Genorad™ 20 de Rahn AG, Irgastab™ UV10 e Irgastab™ UV22, Tinuvin™ 460 y CGS20 de Ciba Specialty Chemicals, el rango Floorstab™ UV (UV-1, UV-2, UV-5 y UV-8) de Kromachem Ltd, el rango Additol™ S (S100, S110, S120 y S130) de Cytec Surface Specialties.
- 10 Puesto que la adición excesiva de estos inhibidores de polimerización reducirá la sensibilidad de la tinta al curado, es preferible que se determine la cantidad capaz de evitar la polimerización antes del mezclado. Preferiblemente, la cantidad de un inhibidor de polimerización es inferior al 2% en peso con respecto al peso total de la tinta (de inyección).

#### Preparación de tintas de inyección

15 Las tintas de inyección pueden prepararse precipitando o moliendo el pigmento de color en el medio de dispersión en presencia del dispersante polimérico o simplemente mezclando un pigmento de color autodispersable en la tinta.

20 Los aparatos de mezcla pueden incluir un amasador de presión, un amasador abierto, una mezcladora planetaria, un *dissolver* (dispersor, aparato de dispersión a alta velocidad) y una mezcladora Dalton Universal. Son aparatos de molienda y dispersión adecuados un molino de bolas, un molino de perlas, un molino coloidal, un dispersador de alta velocidad, dobles rodillos, un molino de bolas pequeñas, un acondicionador de pintura y rodillos triples. Las dispersiones también pueden prepararse utilizando energía ultrasónica.

25 Cuando la tinta de inyección contiene más de un pigmento, la tinta de color puede prepararse utilizando dispersiones diferentes para cada pigmento o, como alternativa, pueden mezclarse y comolarse diversos pigmentos al preparar la dispersión.

30 El proceso de dispersión puede realizarse en un modo discontinuo, continuo o semicontinuo. Preferiblemente, se preparan tintas de inyección curables por radiación UV en condiciones que excluyen toda posible luz UV incidente.

35 Las cantidades y proporciones preferidas de los ingredientes de la molienda del molino variarán en gran medida en función de los materiales específicos y las aplicaciones que pretendan utilizarse. Los contenidos de la mezcla de molienda comprenden la molienda de molino y los medios de molienda. La molienda de molino comprende el pigmento, el dispersante y un vehículo líquido como agua o un monómero. En el caso de tintas de inyección, el pigmento suele estar presente en la molienda de molino en una proporción de entre el 1 y el 50% en peso, sin computar los medios de molienda. La proporción en peso del pigmento con respecto al dispersante es de entre 20:1 y 1:2.

40 El tiempo de molienda puede variar en gran medida y depende de la selección del pigmento, de los medios mecánicos y de las condiciones de residencia, del tamaño de partícula inicial y final deseado, etc. En la presente invención, pueden prepararse dispersiones de pigmento con un tamaño de partícula medio inferior a 100 nm.

45 Una vez finalizada la molienda, los medios de molienda se separan del producto particulado molido (en forma seca o de dispersión líquida) empleando técnicas de separación convencionales tales como la filtración o el tamizado a través de un tamiz de malla o similar. A menudo, el tamiz se sitúa dentro del molino, como por ejemplo en el caso de los molinos de bolas pequeñas. El concentrado de pigmento molido se separa de los medios de molienda preferiblemente por filtración.

50 En general, es deseable preparar las tintas de color en forma de una molienda de molino concentrada, la cual debe diluirse posteriormente en la concentración apropiada para su utilización en el sistema de impresión por inyección de tinta. Esta técnica permite preparar una mayor cantidad de tinta pigmentada utilizando el equipo. Si la molienda de molino se preparó en un disolvente, ésta se diluye con agua y opcionalmente otros disolventes hasta obtener la concentración apropiada. Si se preparó en agua, la molienda de molino se diluye con agua adicional o con disolventes miscibles en agua para alcanzar en ella la concentración deseada. Mediante la dilución, la tinta se ajusta a la viscosidad, el color, el matiz, la densidad de saturación la cobertura del área impresa deseados de la aplicación particular.

#### Dispositivos de impresión por inyección de tinta

60 La tinta de inyección puede aplicarse por chorro mediante uno o más de cabezales de impresión, eyectando pequeñas gotas de una manera controlada a través de boquillas sobre un sustrato, que se está moviendo con respecto al cabezal o a los cabezales de impresión.

65 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 procedimiento 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, los cabezales de impresión térmicos y los cabezales de tipo con válvula.

5 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, también conocida como impresión de múltiples pasadas, para obtener una capacidad de producción por área alta. Otro método de impresión preferido es mediante un "proceso de impresión de una sola pasada", 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 una sola pasada, los cabezales de impresión por inyección de tinta normalmente permanecen estacionarios y la superficie receptora de tinta se transporta bajo los cabezales de impresión por inyección de tinta.

15 Un dispositivo de impresión por inyección de tinta que imprime con tintas de inyección acuosas pigmentadas incluye, en el orden indicado, al menos un cabezal de impresión por inyección de tinta y un dispositivo de secado para evaporar el agua y opcionalmente los disolventes orgánicos de la tinta aplicada por chorro.

20 Un dispositivo de impresión por inyección de tinta que imprime con tintas de inyección curables por radiación UV contiene, en el orden indicado, al menos un cabezal de impresión por inyección de tinta y un dispositivo de curado por radiación UV para llevar a cabo el curado por radiación UV de la tinta aplicada por chorro. Preferiblemente, el dispositivo de curado por radiación UV incluye diodos LED UV.

25 El dispositivo de impresión por inyección de tinta puede integrarse en la línea de fabricación de laminados o puede estar presente en otro lugar, como en las instalaciones del impresor de decoraciones.

En una realización preferida, el dispositivo de impresión por inyección de tinta está integrado en la línea de fabricación de laminados decorativos. Esto reporta la ventaja de poder acortar los tiempos de entrega al cliente.

30 Dispositivos de secado

El dispositivo de impresión por inyección de tinta puede incluir un secador para eliminar al menos una parte del medio acuoso de tintas de inyección acuosas. Entre los secadores adecuados se incluyen dispositivos para hacer circular aire caliente, hornos y dispositivos que aspiran aire.

35 El dispositivo de secado puede incluir 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.

40 El dispositivo de secado puede incluir una fuente de radiación infrarroja. Una fuente de radiación infrarroja eficiente tiene un máximo de emisión entre 0,8 y 1,5  $\mu\text{m}$ . Una fuente de radiación infrarroja así a veces se denomina fuente de radiación NIR o secador NIR.

45 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

50 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 múltiples pasadas.

Otro dispositivo de secado preferido utiliza la radiación infrarroja con filamento de carbón (en inglés: Carbon Infrared Radiation (CIR))

55 Dispositivos de curado por radiación UV

El dispositivo de curado por radiación UV emite radiación UV que se absorbe por el fotoiniciador o el sistema de fotoiniciación para polimerizar los compuestos polimerizables del núcleo.

60 El dispositivo de curado por radiación UV puede incluir una lámpara de mercurio de baja o alta presión, pero, preferiblemente, incluye o consta de diodos LED UV.

65 El dispositivo de curado por radiación UV puede disponerse junto al cabezal de impresión de la impresora de inyección de tinta de modo que se desplace con él y que la radiación de curado se aplique muy poco después de la aplicación por chorro. Preferiblemente, tal medio de curado se compone de una o más lámparas LED UV ya que en esta

5 configuración, puede resultar complicado disponer otros tipos de medios de curado lo suficientemente pequeños que estén conectados al cabezal de impresión y sean capaz de desplazarse con él. Como alternativa, puede utilizarse una fuente de radiación fija, por ejemplo, una fuente de luz UV de curado conectada a la fuente de radiación a través de un medio conductor de radiación flexible, como un haz de cable de fibra óptica o un tubo flexible con reflexión interna, o mediante una disposición de espejos que, preferiblemente, incluye un espejo sobre el cabezal de impresión.

10 No obstante, no es necesario tener una fuente de luz UV conectada al cabezal de impresión. La fuente de radiación UV también puede ser, por ejemplo, una fuente de radiación alargada que se extienda transversalmente al sustrato a curar. También puede ser adyacente al camino transversal del cabezal de impresión para que las filas subsiguientes de la imagen decorativa formada por el cabezal de impresión se hagan pasar por debajo de la fuente de radiación, de manera escalonada o continua.

15 Cualquier fuente de luz ultravioleta, siempre y cuando que parte de la luz emitida puede absorberse por el fotoiniciador o sistema fotoiniciador, puede emplearse como una fuente de radiación, tal como una lámpara de mercurio de alta o baja presión, un tubo catódico frío, una luz negra, un LED ultravioleta, un láser ultravioleta y una luz intermitente. De estos, la fuente preferida es una que presente una contribución UV de una longitud de onda relativamente larga que tenga una longitud de onda dominante de 300-400 nm. Específicamente, se prefiere una fuente de luz UV-A debido a la dispersión de luz reducida de la misma, dando como resultado un curado interior más eficaz.

20 La radiación UV suele clasificarse como UV-A, UV-B, y UV-C en virtud de los siguientes parámetros:

- UV-A: de 400 nm a 320 nm
- UV-B: de 320 nm a 290 nm
- UV-C: de 290 nm a 100 nm.

25 En una realización preferida, el dispositivo de impresión por inyección de tinta comprende uno o más diodos LED UV de una longitud de onda superior a 360 nm, preferiblemente uno o más diodos LED UV de una longitud de onda superior a 380 nm y lo más preferiblemente diodos LED UV de una longitud de onda de alrededor de 395 nm.

30 Asimismo, es posible curar la imagen utilizando, consecutivamente o simultáneamente, dos fuentes de luz con longitudes de onda o iluminancias diferentes. Por ejemplo, puede seleccionarse una primera fuente UV rica en UV-C que se encuentre, particularmente, en el rango de 260 nm a 200 nm. La segunda fuente UV puede ser rica en UV-A, como por ejemplo una lámpara dopada con galio o una lámpara distinta cuya luz sea rica en UV-A y UV-B. La utilización de dos fuentes UV ha demostrado ser ventajosa al ofrecer, por ejemplo, una alta velocidad de curado y un alto grado de curado.

35 Para facilitar el curado, el dispositivo de impresión por inyección de tinta a menudo incluye una o más unidades de reducción de oxígeno. Las unidades de reducción de oxígeno colocan una manta de nitrógeno u otro gas relativamente inerte (por ejemplo, CO<sub>2</sub>) con una posición ajustable y una concentración de gas inerte variable para reducir la concentración de oxígeno en el entorno de curado. Los niveles de oxígeno residual suelen mantenerse en niveles bajos de hasta 200 ppm, aunque generalmente permanecen en un rango de entre 200 ppm y 1200 ppm.

**Lista de números de referencia**

45 **Tabla 2**

1	Tablero laminado decorativo	112	Sustrato
2	Línea de corte vertical	113	Tablero laminado decorativo
3	Línea de corte horizontal	114	Prensa térmica
4	Panel decorativo	115	Capa protectora
5	Superficie de suelo de una habitación	116	Capa decorativa
50	Panel laminado decorativo	117	Capa central
51	Lengüeta	118	Capa compensadora
52	Ranura	119	Panel laminado decorativo
53	Capa protectora	120	Panel laminado decorativo específico
54	Capa decorativa	121	Cara posterior de panel
55	Capa base	122	Lengüeta
60	Imagen de panel decorativo	123	Ranura

## ES 2 984 647 T3

61	Zona de extensión	201	Cliente
62	Imagen distorsionada	202	Pedido de laminado
63	Vista ampliada de una parte de la imagen distorsionada	203	Dispositivo de entrada
64	Imagen sin distorsionar	204	Conexión digital al dispositivo de entrada
70	Panel laminado decorativo	205	Ordenador
71	Panel laminado decorativo vecino	206	Conexión digital al impresor de decoraciones
72	Lengüeta	207	Conexión digital al fabricante de laminados
73	Ranura (no visible)	211	Fabricante de papel
74	Parte ausente de lengüeta	212	Rollo de papel
75	Ranura sin fresar (no visible)	213	Impresor de decoraciones
101	Superficie de suelo	214	Huecograbado
102	Entrada de una tienda	215	Impresión por inyección de tinta
103	Superficie decorativa personalizada	216	Rollo de papel decorativo
104	Logotipo marcado en el suelo	217	Almacén de papel decorativo
105	Recepción marcada en el suelo	218	Impregnación
106	Demostración marcada en el suelo	219	Corte al tamaño deseado
107	Disposición escalonada	220	Fabricante de suelos laminados
108	Imagen de panel decorativo	221	Prensado en caliente
109	Código de posicionamiento	222	Almacén de laminados
110	Esquema digital sin escalonar	223	Entrega
111	Esquema digital de código de posicionamiento	224	Laminado para suelos

## REIVINDICACIONES

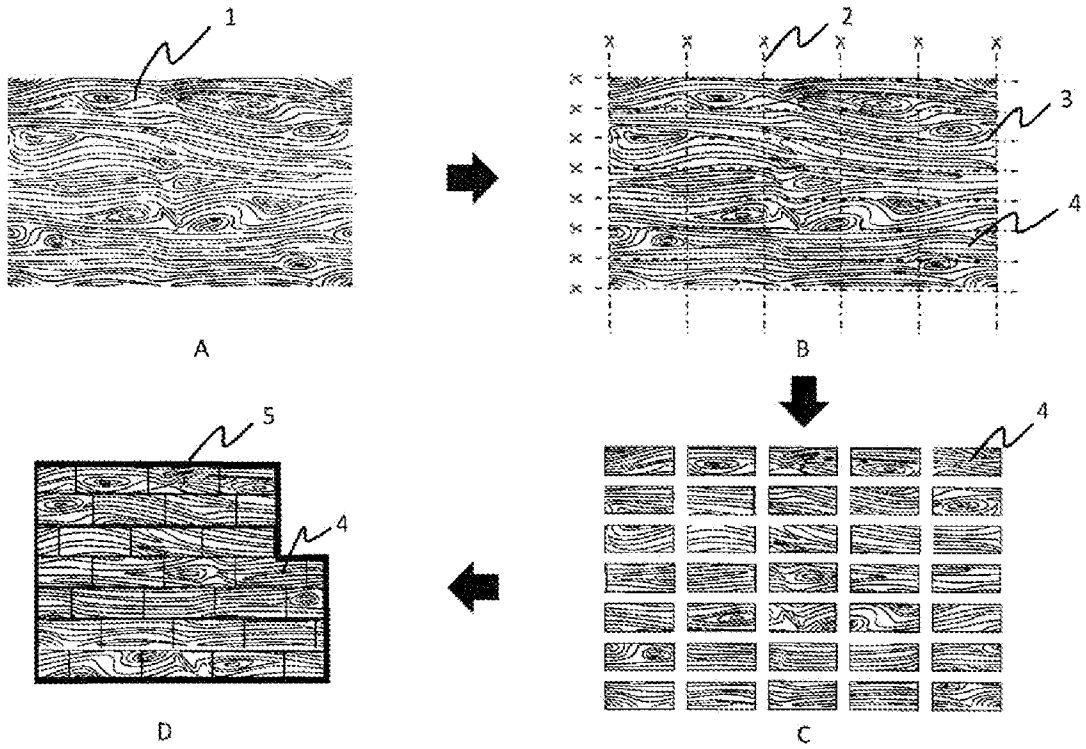
1. Procedimiento para la fabricación de una superficie decorativa personalizada o customizada (103) que tiene paneles laminados decorativos (119) que incluye los pasos de:
  - 5 - segmentar una imagen digital de la superficie decorativa personalizada o customizada (103) según una disposición escalonada en una pluralidad de imágenes de paneles laminados decorativos (108), en el que cada imagen de panel laminado decorativo (108) tiene un tamaño adecuado para que quepa en un panel laminado decorativo (119),
  - 10 - asignar un código de posicionamiento (109) a una imagen de panel laminado decorativo (108) para identificar su posición en la imagen digital de la superficie decorativa personalizada o customizada (103),
  - crear un esquema digital sin escalonar (110) de la pluralidad de imágenes de paneles laminados decorativos (108),
  - imprimir por inyección de tinta el esquema digital sin escalonar (110) en un sustrato (112),
  - 15 - prensar en caliente el sustrato impreso por inyección de tinta con una capa protectora (115) hasta obtener un laminado decorativo (113),
  - dividir el laminado decorativo (113) en paneles laminados decorativos (119), en el que la cara superior de un panel laminado decorativo (119) incluye una de la pluralidad de imágenes de paneles laminados decorativos impresas por inyección de tinta (108) y la cara posterior del panel laminado decorativo (119) incluye el código de posicionamiento (109) de la imagen de panel laminado decorativo (108) impresa por inyección de tinta en la cara superior del panel laminado decorativo (119).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el código de posicionamiento (109) en la cara posterior del panel laminado decorativo se aplica por impresión por inyección de tinta o por marcado láser.
- 25 3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, en el que la cara posterior del panel laminado decorativo incluye además detalles de cliente o un código de identificación para identificar un cliente o su dirección de entrega.
4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la imagen de panel laminado decorativo (60) incluye una zona de extensión (61) que se elimina en el panel laminado decorativo (50, 70) proporcionando una lengüeta (51, 72) o una ranura (52, 73) al panel laminado decorativo (50, 70).
- 30 5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que la zona de extensión (61) incluye datos de imagen recuperados de imágenes de paneles laminados decorativos vecinos en la imagen digital de la superficie decorativa personalizada o customizada.
- 35 6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el sustrato (112) es un sustrato de papel y la impresión por inyección de tinta del esquema digital sin escalonar (110) se lleva a cabo mediante una o más tintas de inyección pigmentadas acuosas en el sustrato (112) antes o después de la impregnación con una resina termocurable.
- 40 7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que las una o más tintas de inyección pigmentadas acuosas se imprimen por inyección de tinta en una o más capas receptoras de tinta que están presentes en el sustrato de papel.
- 45 8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el código de posicionamiento (109) se imprime por inyección de tinta en un sustrato de papel para formar una capa compensadora (118) en el panel laminado decorativo (119).
- 50 9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el sustrato (112) es un sustrato termoplástico a base de un material que se selecciona del grupo que consta de policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP), polietileno (PE), tereftalato de polietileno (PET) y poliuretano termoplástico (TPU) y combinaciones de los mismos.
- 55 10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que la imagen de panel laminado decorativo (108) o el código de posicionamiento (109) se imprime por inyección de tinta utilizando una o más tintas de inyección curables por radiación UV por radicales libres.
- 60 11. Conjunto de paneles laminados decorativos para una superficie decorativa personalizada o customizada (103), en el que:
  - la cara superior de un panel laminado decorativo (120) incluye una imagen de panel laminado decorativo impresa por inyección de tinta que representa parte de la superficie decorativa personalizada o customizada (103), y
  - la cara posterior del panel laminado decorativo (121) incluye un código de posicionamiento (109) para posicionar el panel laminado decorativo en la posición correcta de una disposición escalonada de paneles laminados decorativos para reproducir así la superficie decorativa personalizada o customizada (103),
- 65

5 en el que el código de posicionamiento (109) en la cara posterior del panel laminado decorativo se aplica por impresión por inyección de tinta o mediante marcado por láser, y en el que los paneles laminados decorativos tienen una conexión de lengüeta (72) y ranura (73) que incluye una ayuda de alineación (74+75) para obtener una distancia de escalonamiento seleccionada entre dos paneles laminados decorativos.

10 12. Conjunto de paneles laminados decorativos según la reivindicación 11, en el que la cara posterior del panel laminado decorativo incluye además detalles de cliente o un código de identificación para identificar un cliente o su dirección de entrega.

13. Conjunto de paneles laminados decorativos según las reivindicaciones 11 o 12 que incluye además un esquema de ensamblaje para ayudar a ensamblar los paneles laminados decorativos en su posición correcta.

15 14. Conjunto de paneles laminados decorativos según la reivindicación 13, en el que el esquema de ensamblaje se imprime en la cara posterior de un panel laminado decorativo.



Estado actual de la técnica

**Fig. 1**

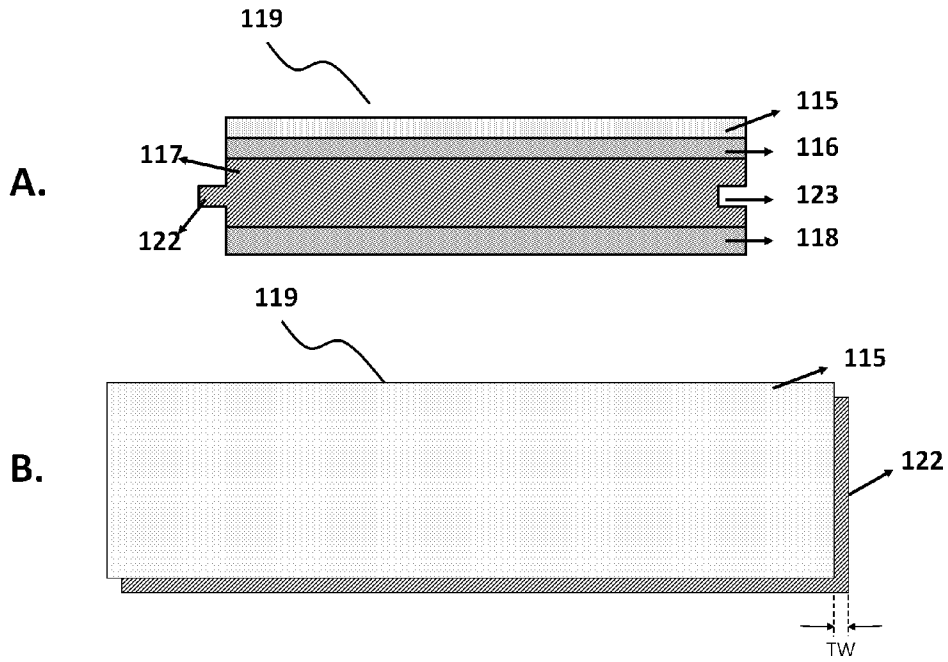


Fig. 2

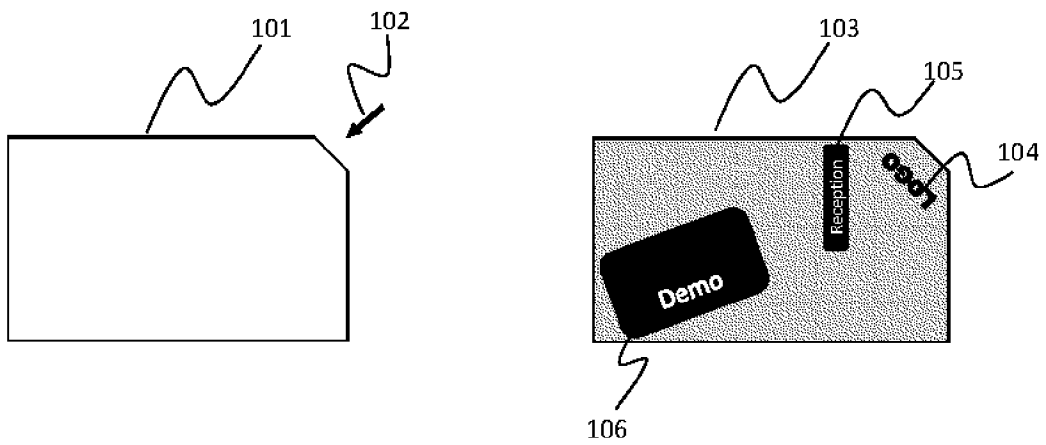


Fig. 3A

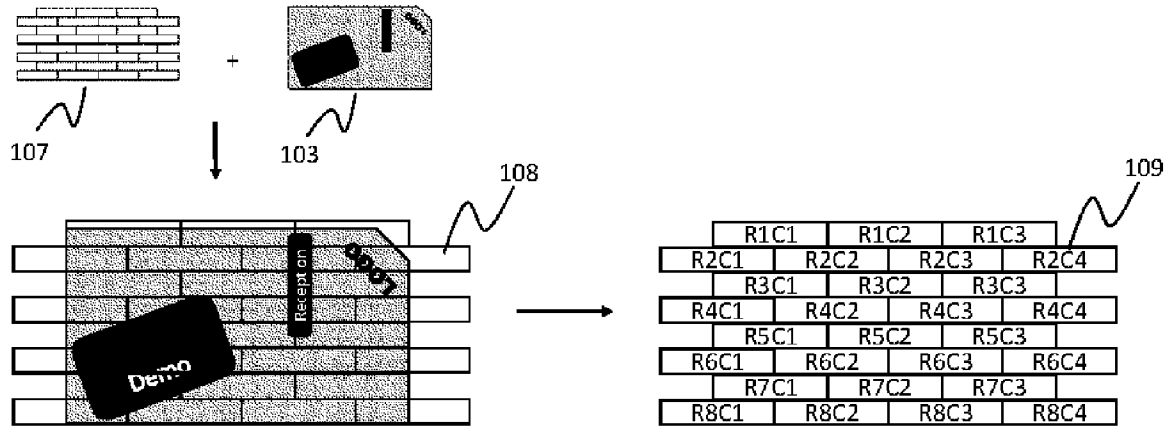


Fig. 3B

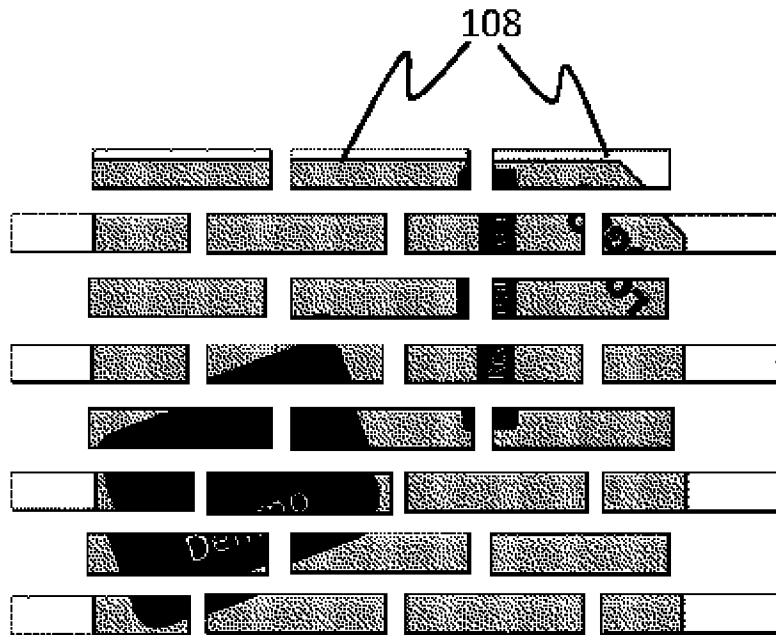
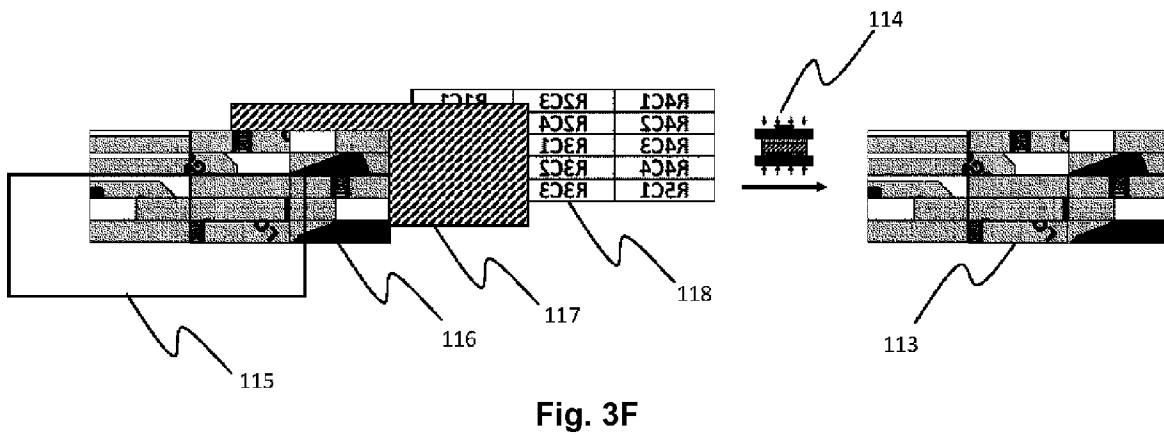
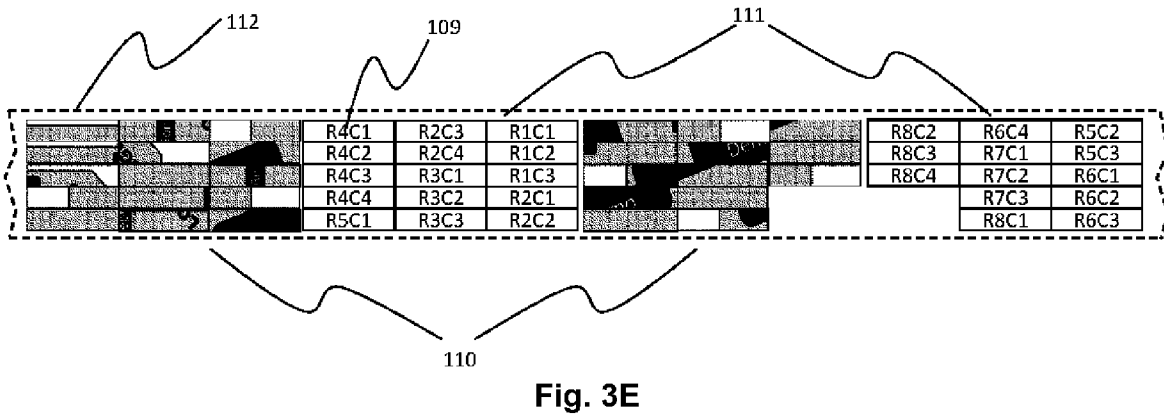
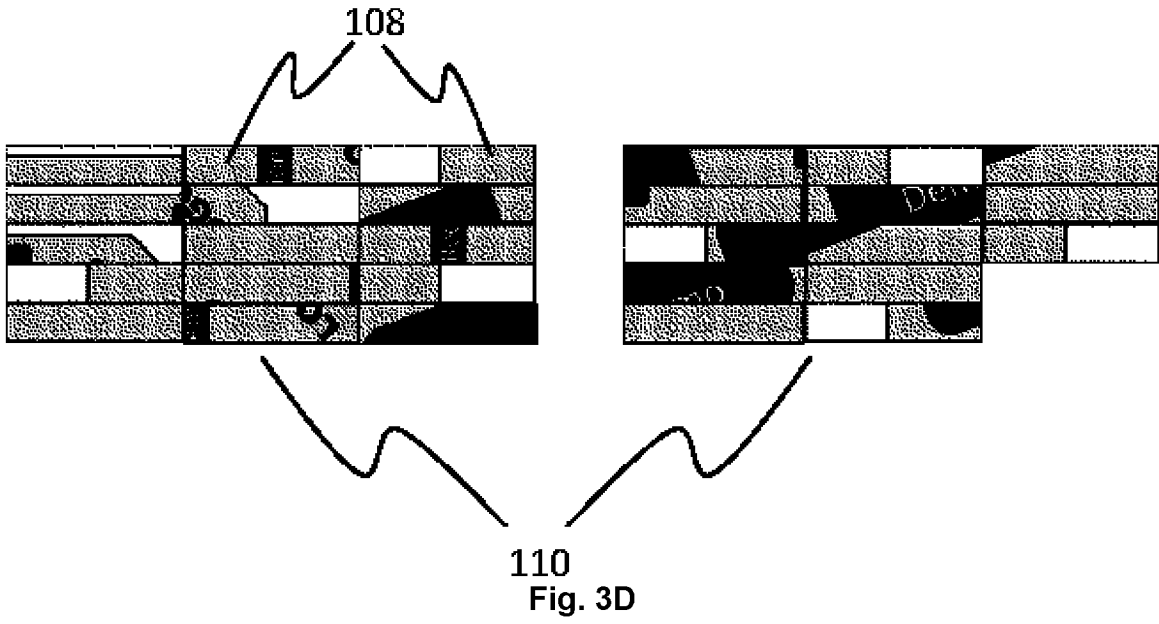


Fig. 3C



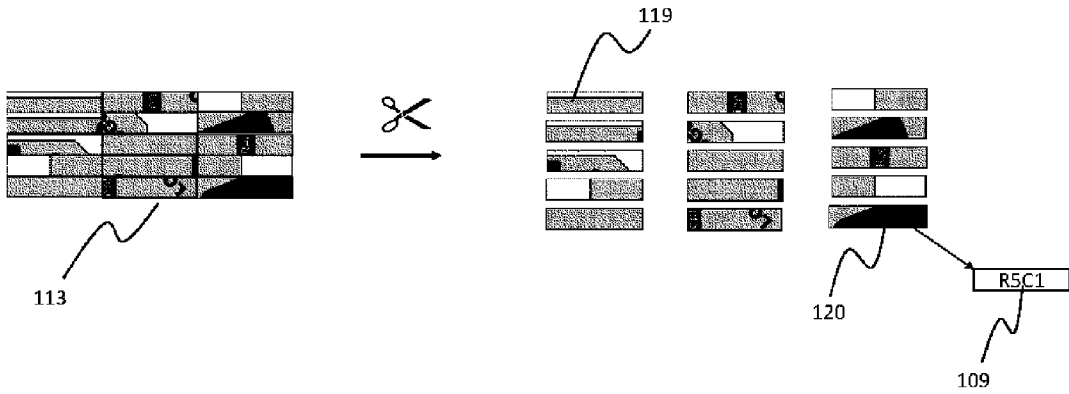


Fig. 3G

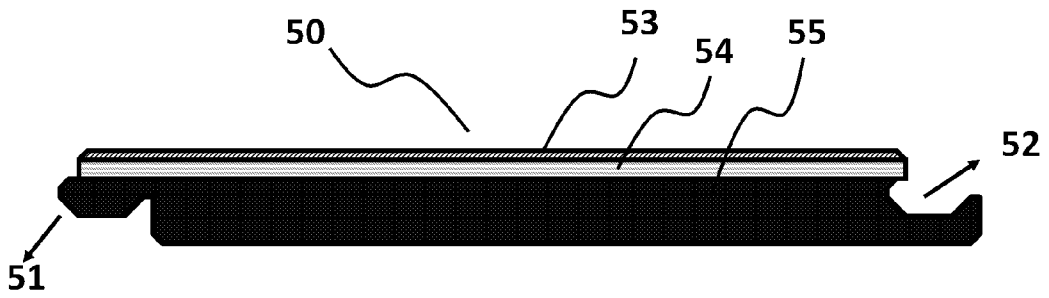


Fig. 4

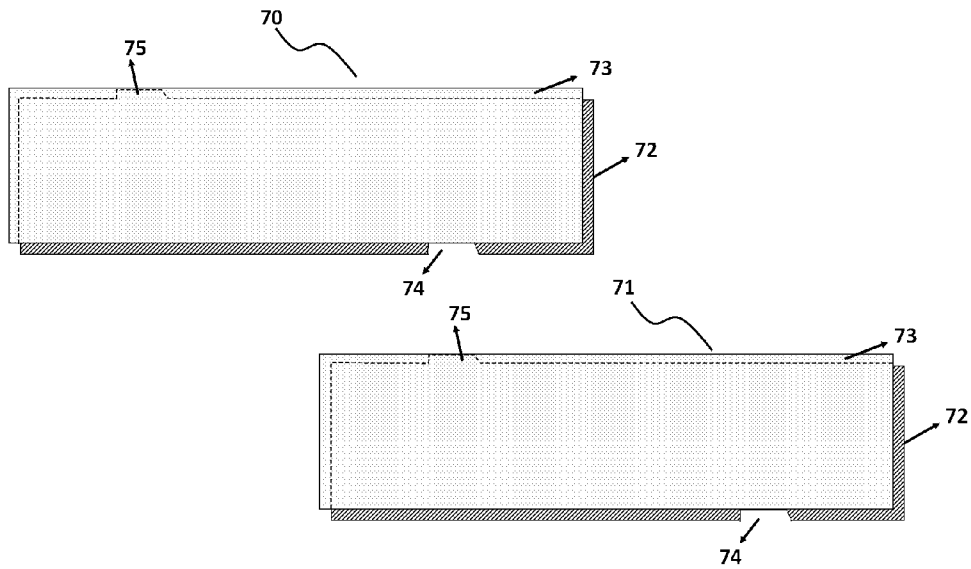


Fig. 5

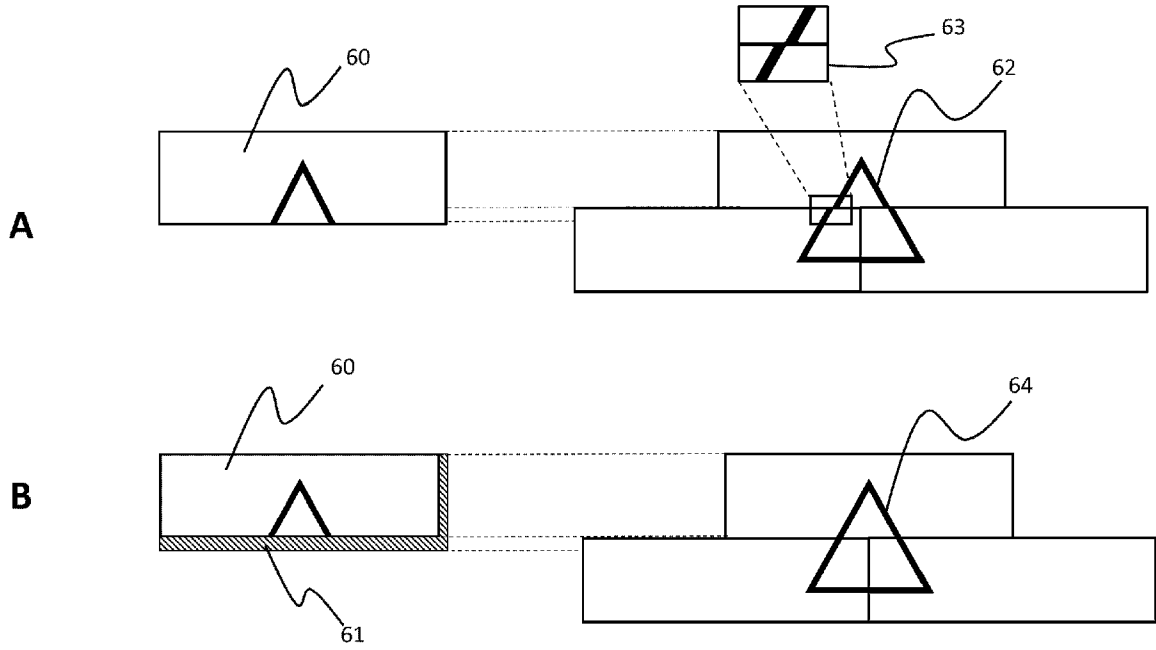


Fig. 6

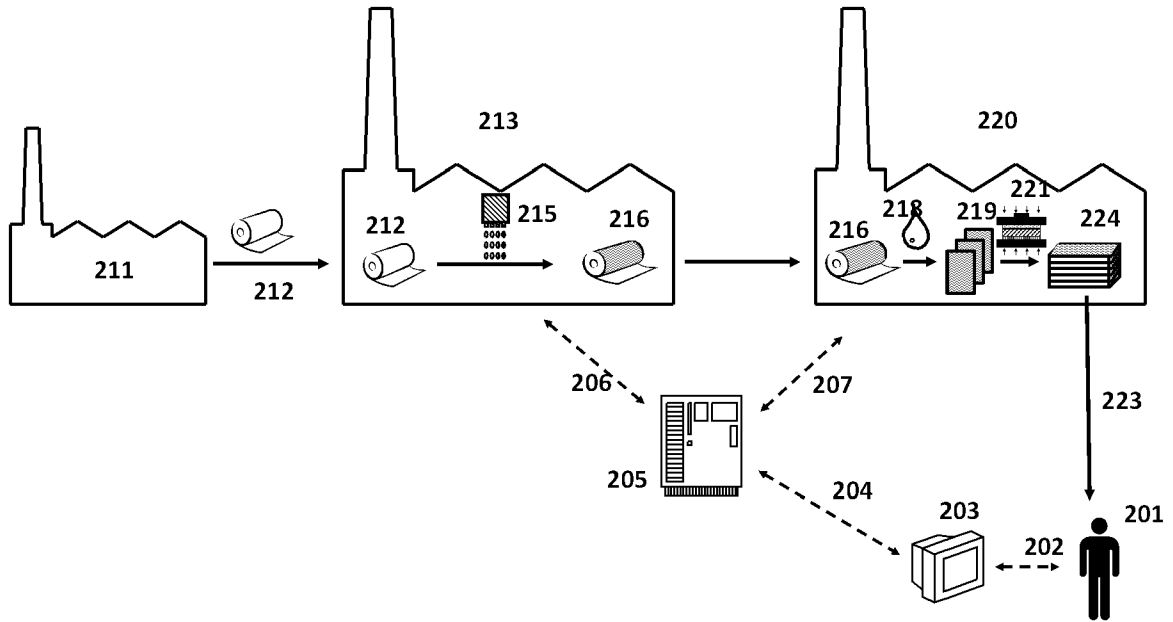


Fig. 7

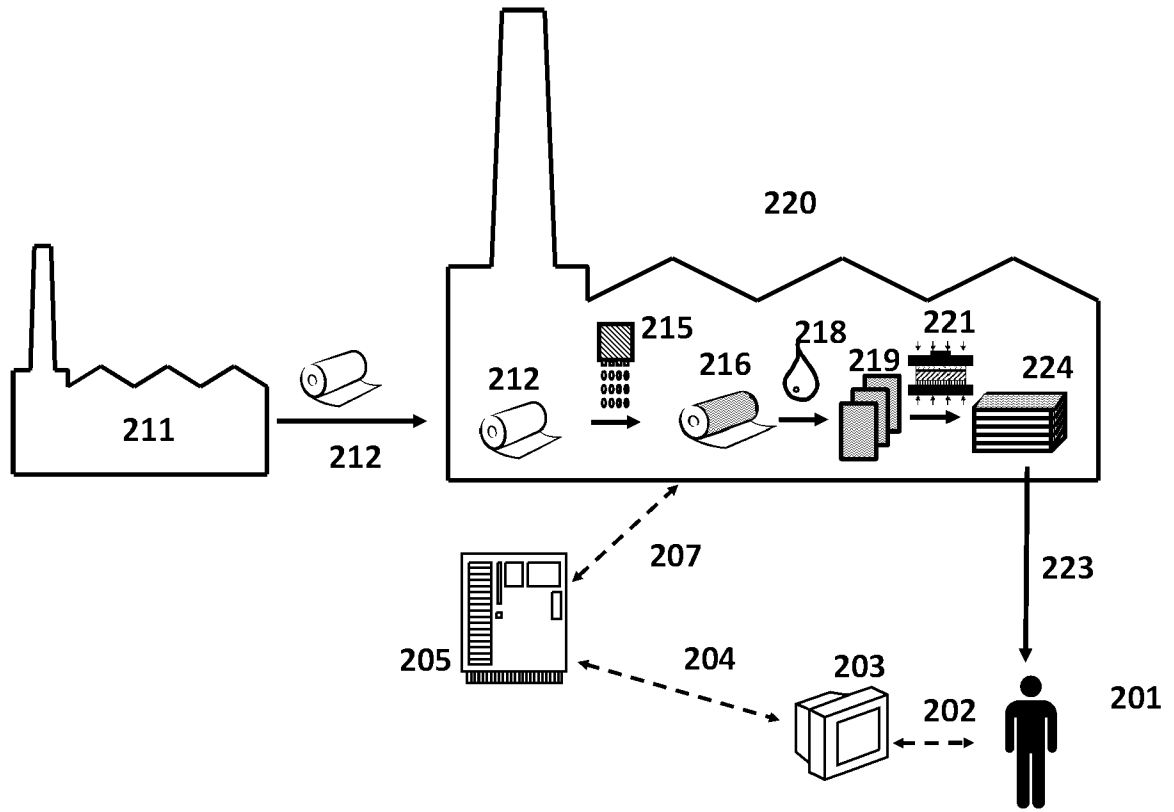


Fig. 8