

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 984 646**

51 Int. Cl.:

**B41M 3/06** (2006.01)

**B41M 5/00** (2006.01)

**B41M 7/00** (2006.01)

**B44C 5/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.01.2018** **E 18154415 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2024** **EP 3521048**

54 Título: **Procedimientos de impresión por inyección de tinta para 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:

**LAMPROYE, RUDI y**  
**FRINGS, PETER**

74 Agente/Representante:

**TEMIÑO CENICEROS, Ignacio**

ES 2 984 646 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 de impresión por inyección de tinta para paneles laminados decorativos

5 **Campo de la invención**

La prese

nte invención hace referencia a procedimientos de impresión por inyección de tinta para la fabricación de paneles laminados decorativos, más en particular para la fabricación de una superficie decorativa que comprende paneles laminados decorativos escalonados.

**Antecedentes de la invención**

La tecnología de inyección de tinta está reemplazando al huecogrado para la fabricación de paneles laminados decorativos, ates como paneles laminados para suelos. La impresión por huecogrado 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 un enfoque así.

La impresión por inyección de tinta también se utiliza para reducir una repetición de paneles laminados decorativos. En el huecogrado, la repetición se define por el diámetro del rodillo de huecogrado. Mediante el uso de la impresión por huecogrado, 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.

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

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 la imagen cubra la superficie de múltiples paneles decorativos laminados. Hasta ahora ha sido imposible fabricar de manera económica tales 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.

En el documento **WO 2017/164806 A1** (Välinge Innovation AB) se divulga un procedimiento para formar una decoración sobre un sustrato (1), que comprende proporcionar un sustrato (1) que tiene una superficie (2), formar al menos una parte en la superficie (2) del sustrato (1) que tiene una extensión en un plano situado por debajo o por encima de un plano de la superficie (2) del sustrato (1) e imprimir digitalmente una decoración sobre la superficie (2) del sustrato (1) y sobre dicha al menos una parte mediante una barra de impresión común (81, 82, 83, 84), en el que la decoración se extiende continuamente encima de la superficie (2) del sustrato (1) y dicha al menos una parte. La divulgación también se refiere a un panel de construcción y a un conjunto de paneles de construcción.

En el documento **US 2004/045240 A1** (Mc Ilvaine) se divulga un procedimiento para preparar una imagen para utilizarse en un suelo laminado que comprende las etapas de adquirir una imagen digital, segmentar la imagen digital en una multitud de secciones, teniendo cada sección un tamaño adecuado para caber en una tabla de suelo laminado y conteniendo cada sección una porción distinta de la imagen digital, creando así una composición digital utilizando toda sección de la multitud de secciones, e imprimir la composición digital.

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.

**Resumen de la invención**

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

En la presente invención, se modificó una imagen personalizada a imprimir de una manera tal que no fue necesaria ninguna adaptación del equipo de corte que se utiliza para cortar paneles laminados decorativos convencionales que normalmente solo tienen una imagen de vetas de madera. Tal y como se muestra en la Figura 1, unos paneles decorativos laminados (4) convencionales se cortan según unas líneas verticales (2) y unas líneas horizontales (3). No se considera que el ensamblaje de estos paneles laminados decorativos convencionales en una disposición escalonada (véase la Fig.

1 D) dé lugar a una imagen distorsionada, ya que a las personas no les importa qué paneles laminados decorativos son contiguos entre sí. El ensamblaje de una superficie decorativa escalonada se realiza de manera aleatoria tomando aleatoriamente paneles de uno o más paquetes.

5 En un primer aspecto de la invención, el escalonamiento deseado en un suelo se incorpora en la modificación de la imagen a imprimir para la fabricación de los paneles laminados decorativos.

10 En un segundo aspecto de la invención, las pérdidas de corte debidas a la provisión de una conexión machihembrada (ranura y lengüeta) entre los paneles laminados decorativos se tienen en cuenta a la hora de modificar la imagen para que pueda minimizarse la distorsión de la imagen en el suelo ensamblado.

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 huecogrado. 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 corta 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).

25 La Figura 2 es una representación esquemática de una realización de modificación de imagen en la que en la etapa A se combinan una imagen personalizada (10) y una imagen de vetas de madera como imagen de fondo (14) en una primera imagen maestra (15). La imagen personalizada (10) contiene un logotipo (11), el nombre de la empresa como datos alfanuméricos (12) y un dibujo o una fotografía (13) de un coche. En la siguiente etapa B, la primera imagen maestra (15) se divide digitalmente en imágenes de panel (16). En la etapa C, las imágenes de paneles decorativos vecinos se escalonan digitalmente a lo largo de una distancia de escalonamiento (17). La distancia de escalonamiento (17) tiene un valor entre  $L/2$  y  $L/20$ , en el que L representa la longitud de un panel laminado decorativo. En la siguiente etapa D, se compone una segunda imagen maestra (19) a partir de imágenes escalonadas de paneles decorativos vecinos (18). La segunda imagen maestra (19) también muestra unas líneas de corte verticales (20) y unas líneas de corte horizontales (21) que se pueden imprimir por inyección de tinta o se pueden omitir, como desee.

35 La Figura 3 es una representación esquemática de una realización alternativa de modificación de imagen, en la que la imagen personalizada se toma como la primera imagen maestra (30) y se modifica en la etapa A en una imagen (31) que contiene imágenes escalonadas de paneles decorativos. A continuación se combina esta imagen (31) con una imagen de fondo (32) para componer una segunda imagen maestra (33) que también comprende unas líneas de corte verticales (34) y unas líneas de corte horizontales (35) que se pueden imprimir por inyección de tinta o se pueden omitir, como desee.

40 La Figura 4 A muestra una sección transversal de un panel laminado decorativo (40) que incluye una capa central (41) con una lengüeta (42) y una ranura (43), la cual se ha laminado en su cara superior mediante una capa decorativa (44) y una capa protectora (45) y en su cara posterior mediante una capa compensadora (46). La Figura 4 B muestra una vista superior de un panel laminado decorativo (40) en la que la lengüeta (43) sobresale una anchura TW por debajo de la capa protectora (45). Las caras del panel laminado decorativo (40) opuestas a la lengüeta (43) contienen una ranura (no visible) que tiene una profundidad de al menos TW, preferiblemente de 20% o más.

50 La Figura 5 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 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.

55 La Figura 6 A 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).

60 La Figura 6 B 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 al 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.

65 La Figura 7 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 han 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).

La Figura 8 muestra una vista superior de un suelo (80) que tiene paneles laminados decorativos en una disposición escalonada con una distancia de escalonamiento (82). Uno de los paneles laminados decorativos (81) incluye el código de posicionamiento R7C3, lo que significa que está en la 7ª fila en la 3ª columna.

5

## Descripción de realizaciones

### Procedimientos de impresión por inyección de tinta

10 Un procedimiento de impresión por inyección de tinta para la fabricación de una superficie decorativa que comprende paneles laminados decorativos escalonados según una realización preferida de la presente invención incluye las etapas de : i) dividir digitalmente una primera imagen maestra (15, 30) en imágenes de un panel laminado decorativo (16), ii) escalonar digitalmente imágenes de paneles laminados decorativos vecinos (18) a lo largo de una distancia de escalonamiento seleccionada (17) que tiene un valor de entre  $L/2$  y  $L/20$ , en el que  $L$  representa la longitud de un panel laminado decorativo, iii) componer digitalmente una segunda imagen maestra (19, 33) a partir de las imágenes de paneles laminados decorativos escalonados vecinos (18), iv) imprimir la segunda imagen maestra (19, 33) con una o más tintas de inyección en un sustrato, en el que se puede cortar un tablero o laminado decorativo que incluye el sustrato impreso con la segunda imagen maestra según unas líneas verticales (20, 34) y unas líneas horizontales (21, 35) para obtener los paneles laminados decorativos (40, 50) y en el que el sustrato es un sustrato de papel y en el que las una o más tintas de inyección son tintas de inyección acuosas pigmentadas que se imprimen en el sustrato antes o después de la impregnación con una resina termocurable o en el que las una o más tintas de inyección son tintas de inyección curables por radiación UV y el sustrato es un sustrato termoplástico a base de 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.

25

La impresión por inyección de tinta se lleva a cabo en un sustrato de papel o en un sustrato termoplástico. A efectos de productividad, es más preferible que la impresión por inyección de tinta se lleve a cabo en una banda de sustrato de papel o una banda de sustrato termoplástico.

30 Para la mayoría de las aplicaciones, los paneles laminados decorativos están dotados de una capa decorativa que contiene papel sobre una capa central de MDF o HDF. En tal caso, el sustrato es un sustrato de papel que tiene, preferiblemente, una o más capas receptoras de tinta en las que se imprimen una o más tintas de inyección acuosas pigmentadas. Las una o más capas receptoras de tinta se utilizan par mejorar la calidad de imagen. Tales paneles laminados decorativos suelen denominarse "paneles laminados a base de madera".

35

Sin embargo, para algunas aplicaciones, como el suelo en un cuarto de baño o en una pescadería, el uso excesivo de agua tiende a dañar estos paneles laminados decorativos. En tales casos, se utiliza preferiblemente un sustrato termoplástico. En la realización más preferida, se utiliza PVC como sustrato debido a su estabilidad química, su durabilidad y sus propiedades ignífugas. Estas propiedades hacen que el PVC sea muy adecuado por motivos de seguridad en productos que las personas utilizan en su vida cotidiana. Por lo general, estos sustratos termoplásticos son no absorbentes. Por lo tanto, se utilizan preferiblemente tintas de inyección curables por radiación UV para mejorar la calidad de imagen, ya que, justo después de aterrizar en el sustrato termoplástico, las gotitas de tinta se pueden inmovilizar curándolos mediante radiación UV. Tales paneles laminados decorativos suelen denominarse "paneles laminados termoplásticos" o, si están basados en PVC, baldosas vinílicas lujosas (en inglés *Luxury Vinyl Tile* (LVT)).

45

En una realización preferida del procedimiento de impresión por inyección de tinta, el sustrato es una banda de sustrato de papel que tiene una o más capas receptoras de tinta y las una o más tintas de inyección son tintas de inyección acuosas pigmentadas que se imprimen en las una o más capas receptoras de tinta antes de impregnar la banda de sustrato de papel con una resina termocurable. La impresión por inyección de tinta en una banda de sustrato de papel en vez de en hojas de papel permite aumentar la productividad al minimizar el manejo del sustrato.

50

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.

55 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.

60 Para la decoración de interiores, la imagen decorativa a menudo incluye imágenes de vetas de madera. 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 la 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

65

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.

#### Modificación de imagen

No existe restricciones reales en cuanto al modo de llevar a cabo la modificación de imagen, siempre y cuando se modifique una primera imagen maestra en una segunda imagen maestra al menos parcialmente escalonada. Se entiende por "al menos parcialmente escalonada" que al menos se escalona una imagen customizada o personalizada, mientras que la imagen de fondo puede permanecer sin escalonar. Esto último se puede conseguir de la manera más fácil posible como se muestra en la Figura 3. Como alternativa, tal y como se muestra en la Figura 2, primero se puede combinar una imagen customizada o personalizada con una imagen de fondo, formando una primera imagen maestra, y luego modificar ésta (escalonarla) para formar una segunda imagen maestra, tal y como se muestra en la Figura 2.

Tampoco hay limitación alguna en cuanto a la imagen customizada o la imagen personalizada. La imagen personalizada puede contener un dibujo, una fotografía, datos alfanuméricos, un logotipo y similares. Una imagen customizada se define como una imagen para producir una multitud de conjuntos de paneles laminados decorativos para múltiples clientes, mientras que una imagen personalizada se define como una imagen para producir un conjunto de paneles laminados decorativos pedidos por un solo cliente, es decir una persona o una empresa.

Las imágenes de paneles decorativos vecinos se escalonan digitalmente a lo largo de una distancia de escalonamiento (17). Para obtener una solidez óptima de, por ejemplo, un suelo o un techo, la distancia de escalonamiento (17) tiene un valor de entre  $L/2$  y  $L/20$ , preferiblemente entre  $L/2$  y  $L/10$  y más preferiblemente entre  $L/2$  y  $L/5$ , por ejemplo  $L/2$  o  $L/4$ , representando  $L$  la longitud de un panel laminado decorativo. Un valor fuera de este rango proporciona un suelo menos robusto.

La segunda imagen maestra (18) muestra unas líneas de corte verticales (20) y unas líneas de corte horizontales (21) en una pantalla de ordenador en la que se lleva a cabo la modificación de imagen. Es posible imprimir por inyección de tinta estas líneas de corte verticales (20) y líneas de corte horizontales (21) ya que esto podría facilitar un corte preciso de los paneles laminados decorativos. Como alternativa, especialmente en el caso de máquinas cortadoras automatizadas, también es posible omitir las líneas de corte verticales (20) y las líneas de corte horizontales (21).

El corte de un tablero decorativo suele llevarse a cabo en dos etapas: primero un corte vertical de un tablero decorativo y a continuación un corte horizontal de los elementos cortados del tablero decorativo en paneles laminados decorativos, o vice versa. Generalmente, después del corte, también se aplican una lengüeta y una ranura en los elementos del tablero decorativo y paneles laminados decorativos. Las máquinas cortadoras especializadas para aplicar una lengüeta y una ranura son bien conocidas por el experto en la técnica. Entre las máquinas cortadoras disponibles en el comercio se incluyen las aplacadoras bilaterales de Homag y de G. Kraft Maschinenbau GmbH.

Una lengüeta y una ranura se pueden deslizar la una en la otra, como se ilustra por la lengüeta (43) y la ranura (42) del panel laminado decorativo (40) en la Figura 4 A. A menudo se aplica un poco de pegamento en la lengüeta y la ranura para conferir robustez a la superficie decorativa creada con los paneles laminados decorativos (40).

En una realización preferida, la lengüeta y la ranura tienen una forma especial que les permite "encajar" entre sí en vez de deslizar la una en el otra, tal y como se ilustra por la lengüeta (51) y la ranura (52) en la Figura 5. La ventaja de tal sistema de encaje es que no se requiere pegamento para obtener una superficie decorativa robusta creada con los paneles laminados decorativos (50).

Preferiblemente, las pérdidas de corte debidas a la provisión de una conexión machihembrada entre los paneles laminados decorativos se tienen en cuenta a la hora de modificar la imagen para que pueda minimizarse la distorsión de la imagen en el suelo ensamblado.

En una primera realización del procedimiento de impresión por inyección de tinta, al menos dos lados de una imagen de panel laminado decorativo se amplían con una zona de extensión que hay que cortar para proporcionar una conexión machihembrada. La anchura de la zona de extensión (61) en la Fig.6 B es igual o ligeramente superior a la anchura TW de la lengüeta (43) en la Fig.4 B. Si no hubiera presente una zona de extensión así, entonces parte de la imagen de panel decorativo (60) se cortaría para dotar al panel laminado decorativo de una lengüeta. Esto a menudo da como resultado una imagen distorsionada (62). Aunque no es necesario, es posible proporcionar una zona de extensión en los lados en los que se ha fresado una ranura en el panel laminado decorativo.

Si se tiene debidamente en cuenta la provisión de una zona de extensión (61) en la imagen de panel decorativo (60), el panel laminado decorativo puede dotarse de una lengüeta para que se vea una imagen sin distorsionar (64) en la superficie decorativa resultante.

En una realización más preferida del procedimiento de impresión por inyección de tinta, la zona de extensión está dotada de datos de imagen que se recuperan de dos imágenes escalonadas de paneles laminados decorativos vecinos. De este modo, cuando el corte en paneles laminados decorativos es menos preciso, no será visible una línea blanca perturbadora del sustrato normalmente blanco.

En una realización preferida del procedimiento de impresión por inyección de tinta, la segunda imagen maestra contiene una imagen de fondo y una imagen customizada o imagen personalizada superpuesta, siendo la imagen de fondo una imagen de vetas de madera o una imagen de piedra.

Una imagen customizada o imagen personalizada puede constar de una multitud de sub-imágenes.

La anchura TW de un panel laminado decorativo en la presente invención es preferiblemente de al menos 2 mm, más preferiblemente de al menos 4 o 5 mm a 10 mm.

#### Procedimientos para la fabricación de paneles laminados decorativos

Un procedimiento de fabricación de paneles laminados decorativos según una realización incluye el procedimiento de impresión por inyección de tinta como descrito anteriormente y comprende además las etapas de:

- prensar en caliente una hoja de un sustrato de papel dotado de una resina termocurable e impreso por inyección de tinta con la segunda imagen maestra (19, 33) como capa decorativa (44) entre una capa central (41) y una capa protectora (45) para obtener así un tablero decorativo, y
- cortar el tablero decorativo en paneles laminados decorativos (40) según unas líneas de corte verticales (20, 34) y unas líneas de corte horizontales (21, 35).

Un procedimiento de fabricación de paneles laminados decorativos según otra realización incluye el procedimiento de impresión por inyección de tinta como descrito anteriormente y comprende además las etapas de:

- prensar en caliente el sustrato termoplástico impreso por inyección de tinta con la segunda imagen maestra con una capa protectora (53) para obtener así un laminado decorativo, y
- cortar el laminado decorativo en paneles laminados decorativos (50) según unas líneas de corte verticales (20, 34) y unas líneas de corte horizontales (21, 35).

En ambas realizaciones de un procedimiento de fabricación de paneles laminados decorativos preferiblemente se elimina una zona de extensión para dotar al panel laminado decorativo de una lengüeta.

El prensado en caliente se lleva a cabo mediante una prensa térmica. La superficie que puede prensarse en un laminado viene normalmente dictada por el tamaño de la prensa térmica. La mayoría de las prensas térmicas pueden manejar un tamaño de 2,8 m por 2,1 m, lo que corresponde a casi 6 m<sup>2</sup>. Normalmente, las superficies más grandes que esa tienen que cubrirse con paneles decorativos laminados. Además, la imagen customizada o imagen personalizada (10) puede cubrir una superficie superior a la superficie de la prensa térmica. En este último caso, la metodología que se sigue para producir, a partir de un tablero laminado, paneles laminados decorativos que contengan parte de una imagen customizada o personalizada (10) y que, al escalonarse, formen de nuevo una imagen continua, puede aplicarse también a múltiples tableros laminados.

En vez de utilizar una prensa térmica que requiere dimensiones fijas del laminado, también se puede utilizar una denominada prensa térmica continua que utiliza una banda de sustrato. Las bandas de sustrato termoplásticas se prestan especialmente a un prensado térmico continuo, ya que suelen requerir tiempos de prensado más cortos.

#### Paneles laminados decorativos

Una capa base y una capa central tienen 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.

Un 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 formar la primera imagen maestra. Los paneles laminados decorativos en el conjunto de paneles laminados decorativos tienen una conexión de lengüeta y ranura y incluyen además una ayuda de alineación para obtener la distancia de escalonamiento seleccionada entre dos paneles laminados decorativos.

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 en la otra porque tienen una forma y unas dimensiones similares, preferiblemente, las mismas dimensiones y la misma forma.

En una realización preferida del conjunto de paneles laminados decorativos, al menos los paneles laminados decorativos que contienen una parte de la primera imagen maestra, pero preferiblemente todos los paneles laminados decorativos, están dotados de códigos de posicionamiento. Los números pueden aplicarse en cualquier forma deseada. Los números pueden imprimirse, marcarse por láser o aplicarse en etiquetas en el lado no decorativo de un panel laminado decorativo. Como alternativa, se pueden aplicar etiquetas retirables en el lado decorativo de paneles laminados decorativos. En otra realización, los números se aplican, por ejemplo, por impresión por inyección de tinta en la lengüeta del lado decorativo de un panel laminado decorativo.

El código de posicionamiento puede ser 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 una primera imagen maestra. Preferiblemente, el embalaje de un conjunto de paneles laminados decorativos incluye un manual de montaje de los paneles decorativos. 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 manual de montaje. Al menos para un conjunto de paneles laminados decorativos personalizados, las dimensiones y la forma de la superficie decorativa que hay que recubrir se proporcionan por el cliente a la hora de pedir el conjunto de paneles laminados decorativos personalizados. Al dar por adelantado las dimensiones y la forma de la superficie decorativa a cubrir, el cliente también puede seleccionar la colocación de la imagen personalizada en el suelo antes de fabricar los paneles laminados decorativos. Esto permite garantizar 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.

Tal y como ya se ha descrito anteriormente, los paneles laminados decorativos tienen distintas 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 impreso por una o más tintas de inyección curables por radiación UV. Tales paneles se denominan en lo sucesivo "paneles laminados termoplásticos".

#### Paneles laminados a base de madera

Un panel laminado a base de madera contiene al menos una capa central, una capa decorativa y una capa protectora y, preferiblemente, también una capa compensadora. En la Fig. 4 se muestra una sección transversal de tal panel decorativo.

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.

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).

En una realización preferida de paneles decorativos, se muelen unos perfiles de lengüeta y de ranura (43 y 42, respectivamente, en la Fig. 4) 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 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. 5) 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 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 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).

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).

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 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.

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 (segunda imagen maestra) 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.

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.

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.

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.

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.

#### Resinas termocurables

5

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.

10

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.

15

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.

20

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.

25

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.

30

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.

35

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

40

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.

45

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).

50

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.

55

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.

60

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.

65

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.

5

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

#### Capas receptoras de tinta

10 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.

15

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

20

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.

25

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.

30

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.

35

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>.

40

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, hidroxibutylmetilcelulosa, 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-metil-propano sulfónico), poli(ácido dietilén triamina coadípico), polivinilpiridina, polivinilimidazol, polietilenimina modificada con epícloridrina, 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 arábiga, la caseína, la pectina, la albúmina, las quitinas, los quitosanos, el almidón, los derivados de colágeno, el colodión y el agar agar.

45

50

55

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.

60

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,

65

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.

- 5 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.

10 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  $\mu\text{m}$  o menos, y más preferiblemente de 200 nm o menos.

- 15 Un tipo preferido de hidrato de alúmina es la boehmita cristalina, o  $\gamma\text{-AlO}(\text{OH})$ . 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

20 Entre los tipos útiles de óxido de aluminio (alúmina) catiónico se encuentran los tipos de estructura  $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ , tales como el NORTON E700, comercializado por Saint-Gobain Ceramics & Plastics, Inc, y los tipos de estructura  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ , tales como el ALUMINUM OXID C de Degussa.

25 Otros pigmentos inorgánicos útiles incluyen trihidróxidos de aluminio, tales como la bayerita, o  $\alpha\text{-Al}(\text{OH})_3$ , como el PLURAL BT, comercializado por Sasol, y la gibbsita, o  $\gamma\text{-Al}(\text{OH})_3$ , 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..

30 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:  $50 \pm 15 \text{ m}^2/\text{g}$ ; tamaño medio de partícula primaria: 40 nm; contenido de  $\text{SiO}_2$ :  $> 99,8\%$ ; contenido de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ :  $< 0,08\%$ ), el AEROSIL MOX170 (superficie específica BET:  $170 \text{ m}^2/\text{g}$ ; tamaño medio de partícula primaria: 15 nm; contenido de  $\text{SiO}_2$ :  $> 98,3\%$ ; contenido de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ : 0,3-1,3%), el AEROSIL MOX80 (superficie específica BET:  $80 \pm 20 \text{ m}^2/\text{g}$ ; tamaño medio de partícula primaria: 30 nm; contenido de  $\text{SiO}_2$ :  $> 98,3\%$ ; contenido de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ : 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 ( $< 500 \text{ nm}$ ).

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).

- 40 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.

45 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 anhidra (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 anhidra (proceso con arco). "Sílice pirógena" se refiere a partículas de sílice anhidra que se han obtenido en el proceso en fase de vapor.

50 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.

60 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.

65 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.

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.

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

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.

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.

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.

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.

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

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.

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>.

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 carbonitruto 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 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).

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.

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.

- 5 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.

#### Capas compensadoras

- 10 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.

- 15 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.

- 20 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.

- 25 En una realización preferida, la capa compensadora incluye el código de posicionamiento, por ejemplo RnCm, que se utiliza para montar los paneles laminados decorativos según una disposición escalonada.

#### Paneles laminados termoplásticos

- 30 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.

- 35 Los 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.

- 40 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.

- 45 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.

- 50 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.

- 55 Entre los plastificantes sin ftalato preferidos se incluyen el diisonilciclohexano-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.

- 60 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.

- 65 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.

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.

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.

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.

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.

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).

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 redonda en un beneficio económico durante su transporte a almacenes en comparación con los paneles decorativos basados en madera, que son más pesados.

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 una imagen decorativa (segunda imagen maestra).

Preferiblemente, la primera lámina termoplástica tiene un espesor de al menos 80 µm. 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 µm, más preferiblemente entre 200 y 700 µm, y lo más preferiblemente entre 300 y 500 µm.

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 por 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 g/m<sup>2</sup>, más preferiblemente entre 2 y 7 g/m<sup>2</sup> y lo más preferiblemente entre 3 y 6 g/m<sup>2</sup>. Un peso seco inferior a 1 g/m<sup>2</sup> no dio lugar a una buena adhesión, mientras que con un peso seco superior a 10 g/m<sup>2</sup> pudieron observarse de nuevo problemas de pegajosidad y de adherencia. Cuando se aplicó en un peso seco de entre 2 y 6 g/m<sup>2</sup> 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>.



5 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 nitrato de silicio, el carburo de tungsteno, el carburo de boro y el dióxido de titanio, o de cualquier otro óxido metálico, carburo metálico, nitrato metálico o carbonitrato 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.

10 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.

15 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.

#### 20 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.

25 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

30 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.

35 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.

#### 40 Tintas de inyección

45 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.

50 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.

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.

55 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.

60 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.

#### Colorantes

- 5 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.
- 10 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).
- 15 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.
- 20 Un pigmento particularmente preferido para una tinta de inyección cian es un pigmento de  $\beta$ -ftalocianina de cobre, más preferiblemente C.I. Pigment Blue 15:3 o C.I. Pigment Blue 15:4.
- 25 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.
- 30 Entre los materiales de pigmento adecuados para la tinta negra se incluyen negros de carbón, tales como Regal™ 400R, Mogul™ L y Elfex™ 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.
- 35 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.
- 40
- 45 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.
- 50 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.
- 55 El tamaño de partícula medio del pigmento en la tinta de inyección pigmentada debe ser de entre 0,005 y 15  $\mu\text{m}$ . El tamaño de partícula medio del pigmento es, preferiblemente, de entre 0,005 y 5  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente de entre 0,005 y 1  $\mu\text{m}$ , particularmente preferiblemente de entre 0,005 y 0,3  $\mu\text{m}$ , y lo preferiblemente de entre 0,040 y 0,150  $\mu\text{m}$ .
- 60 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  $\mu\text{m}$ .

Dispersantes

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

- 5 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:
- 10
- 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),
- 15
- 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
- 20
- 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.

25

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.

30

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 menos 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 menos 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.

35

40

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

45

Aglutinantes de látex polimérico

50 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.

55

60

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.

65 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 crotonico, el ácido itacónico, el ácido maleico, el ácido fumárico, el ácido citracónico y el ácido 2-metacrililoiloximetilsuccínico. Entre los ejemplos específicos del monómero de ácido sulfónico insaturado se incluyen el ácido estirenosulfónico, el ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico, el (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-acrililoiloxietilfosfato, el difenil-2-metacrililoiloxietilfosfato y el dibutil-2-acrililoiloxietilfosfato.

Preferiblemente, las partículas poliméricas del aglutinante de látex tienen una temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) 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.

#### Humectantes

En la tinta de inyección acuosa se utiliza 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.

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

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

#### Reguladores de pH

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.

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.

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.

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

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

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, dodecylbenceno 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.).

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.

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 Efka™-3000 (incluyendo Efka™-3232 y Efka™-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.

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.

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.

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.

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.

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

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.

5 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  $\alpha$ -halofenilglioalatos.

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

15 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.

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.

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

25 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.

30 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

35 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.

40 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.

45 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

50 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.

55 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.

60 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.

65 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.

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.

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.

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.

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

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.

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.

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.

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.

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.

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.

#### 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.

5 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.

10 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.

15 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

20 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))

#### Dispositivos de curado por radiación UV

25 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.

30 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.

35 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 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.

40 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.

45 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.

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

- 55
- UV-A: de 400 nm a 320 nm
  - UV-B: de 320 nm a 290 nm
  - UV-C: de 290 nm a 100 nm.

60 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.

65 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.

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

**Tabla 2**

1	Tablero decorativo	42	Ranura
2	Línea de corte vertical	43	Lengüeta
3	Línea de corte horizontal	44	Capa decorativa
4	Panel decorativo	45	Capa protectora
5	Superficie de suelo de una habitación	46	Capa compensadora
10	Imagen personalizada (o imagen customizada)	50	Panel laminado decorativo
11	Logotipo	51	Lengüeta
12	Datos alfanuméricos	52	Ranura
13	Dibujo o fotografía	53	Capa protectora
14	Imagen de fondo	54	Capa decorativa
15	Primera imagen maestra	55	Capa base
16	Imagen de panel decorativo	60	Imagen de panel decorativo
17	Distancia de escalonamiento	61	Zona de extensión
18	Imágenes escalonadas de paneles decorativos vecinos	62	Imagen distorsionada
19	Segunda imagen maestra	63	Vista ampliada de una parte de la imagen distorsionada
20	Líneas de corte verticales	64	Imagen sin distorsionar
21	Líneas de corte horizontales	70	Panel laminado decorativo
30	Primera imagen maestra	71	Panel laminado decorativo vecino
31	Imagen escalonada de paneles decorativos	72	Lengüeta
32	Imagen de fondo	73	Ranura (no visible)
33	Segunda imagen maestra	74	Parte ausente de lengüeta
34	Líneas de corte verticales	75	Ranura sin fresar(no visible)
35	Líneas de corte horizontales	80	Suelo
40	Panel laminado decorativo	81	Panel laminado decorativo
41	Capa central	82	Distancia de escalonamiento

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de impresión por inyección de tinta para la fabricación de una superficie decorativa que comprende paneles laminados decorativos escalonados que incluye las etapas de:
  - i) dividir digitalmente una primera imagen maestra (15, 30) en imágenes de paneles laminados decorativos (16),
  - ii) escalonar digitalmente imágenes de paneles laminados decorativos vecinos (18) a lo largo de una distancia de escalonamiento seleccionada (17) que tiene un valor de entre  $L/2$  y  $L/20$ , en el que  $L$  representa la longitud de un panel laminado decorativo,
  - iii) componer digitalmente una segunda imagen maestra (19, 33) a partir de las imágenes escalonadas de paneles laminados decorativos vecinos (18),
  - iv) imprimir la segunda imagen maestra (19, 33) en un sustrato mediante una o más tintas de inyección, en el que la segunda imagen maestra (19, 33) presenta unas líneas de corte verticales (20, 34) y unas líneas de corte horizontales (21, 35) que pueden imprimirse por inyección de tinta o no, en el que se puede cortar un tablero o laminado decorativo que incluye el sustrato impreso con la segunda imagen maestra según las líneas verticales (20, 34) y las líneas horizontales (21, 35) para obtener los paneles laminados decorativos (40, 50), y en el que o bien se combinan una imagen personalizada (10) y una imagen de vetas de madera como imagen de fondo (14) para obtener la primera imagen maestra (15), o bien en el que se toma una imagen personalizada como la primera imagen maestra (30) y se modifica en una imagen (31) que contiene imágenes escalonadas de paneles decorativos, en el que la imagen (31) se combina con una imagen de fondo (32) para componer la segunda imagen maestra (33).
2. Procedimiento de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 1, en el que el sustrato es un sustrato de papel y las una o más tintas de inyección son tintas de inyección acuosas pigmentadas impresas en el sustrato antes o después de la impregnación con una resina termocurable, o en el que las una o más tintas de inyección son tintas de inyección curables por radiación UV y el sustrato 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.
3. Procedimiento de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 2, en el que el sustrato es un sustrato de papel que tiene una o más capas receptoras de tinta y las una o más tintas de inyección son tintas de inyección acuosas pigmentadas que se imprimen en las una o más capas receptoras de tinta antes de impregnar el sustrato de papel con una resina termocurable.
4. Procedimiento de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 3, en el que al menos una capa receptora de tinta contiene un polímero de alcohol polivinílico y un pigmento inorgánico.
5. Procedimiento de impresión por inyección de tinta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las una o más tintas de inyección incluyen 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 y C.I. Pigment Red 122 o cristales mixtos de los mismos.
6. Procedimiento de impresión por inyección de tinta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que al menos dos lados de una imagen de paneles laminados decorativos (60) incluyen una zona de extensión (61) que tiene que cortarse para proporcionar una lengüeta.
7. Procedimiento de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 6, en el que la zona de extensión (61) contiene datos de imagen que se recuperan del área vecina de dos imágenes escalonadas de paneles laminados decorativos vecinos.
8. Procedimiento de impresión por inyección de tinta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la segunda imagen maestra (15) contiene una imagen de fondo (14) y una imagen customizada o imagen personalizada superpuesta (10).
9. Procedimiento de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 8, en el que la imagen de fondo (14, 32) es una imagen de vetas de madera o una imagen de piedra.
10. Procedimiento de fabricación de paneles laminados decorativos que incluye el procedimiento de impresión por inyección de tinta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 y que comprende además las etapas de:
  - prensar en caliente una hoja de un sustrato de papel dotado de una resina termocurable y impreso por inyección de tinta con la segunda imagen maestra (19, 33) como capa decorativa (44) entre una capa central (41) y una capa protectora (45) para obtener así un tablero decorativo, y
  - cortar el tablero decorativo en paneles laminados decorativos (40) según unas líneas de corte verticales (20, 34) y unas líneas de corte horizontales (21, 35).

- 5 11. Procedimiento de fabricación de paneles laminados decorativos que incluye el procedimiento de impresión por inyección de tinta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 y que comprende además las etapas de:
- prensar en caliente el sustrato termoplástico impreso por inyección de tinta con la segunda imagen maestra con una capa protectora (53) para obtener así un laminado decorativo, y
  - cortar el laminado decorativo en paneles laminados decorativos (50) según unas líneas de corte verticales (20, 34) y unas líneas de corte horizontales (21, 35).
- 10 12. Conjunto de paneles laminados decorativos que se pueden obtener mediante un procedimiento de fabricación según la reivindicación 10 o 11, en el que los paneles laminados decorativos ensamblados en una disposición escalonada son capaces de formar la primera imagen maestra,
- 15 caracterizado porque los paneles laminados decorativos tienen una conexión de lengüeta (72) y ranura (73) que incluye una ayuda de alineación (74+75) para obtener la distancia de escalonamiento seleccionada entre dos paneles laminados decorativos.
13. Conjunto de paneles laminados decorativos según la reivindicación 12, en el que al menos los paneles laminados decorativos que contienen parte de la primera imagen maestra están dotados de códigos de posicionamiento.
- 20 14. Uso de ayudas de alineación en el conjunto de paneles laminados decorativos que contienen parte de la primera imagen maestra según la reivindicación 12 para ensamblarlos en una disposición escalonada para reproducir la primera imagen maestra.

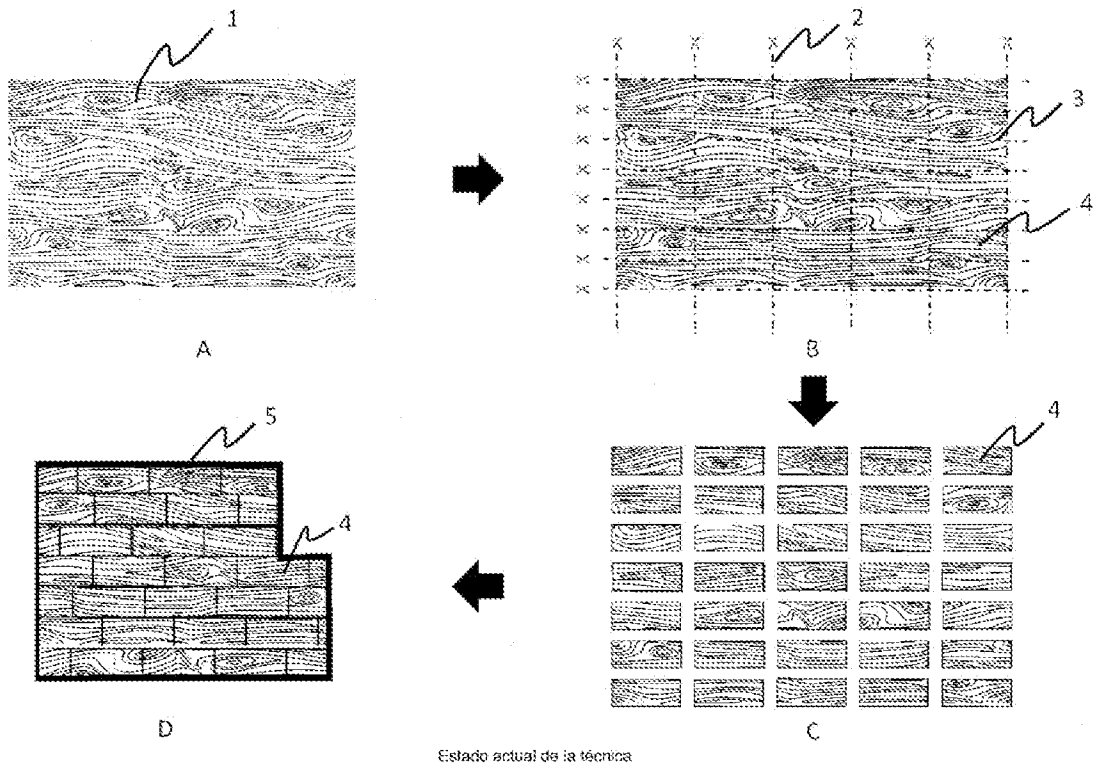


Fig. 1

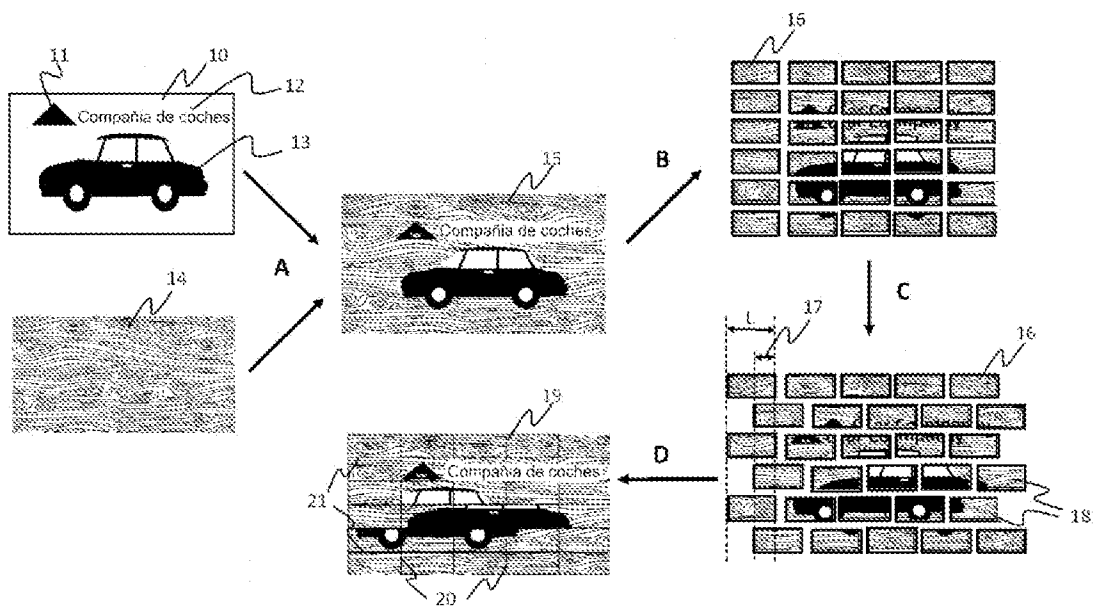


Fig. 2

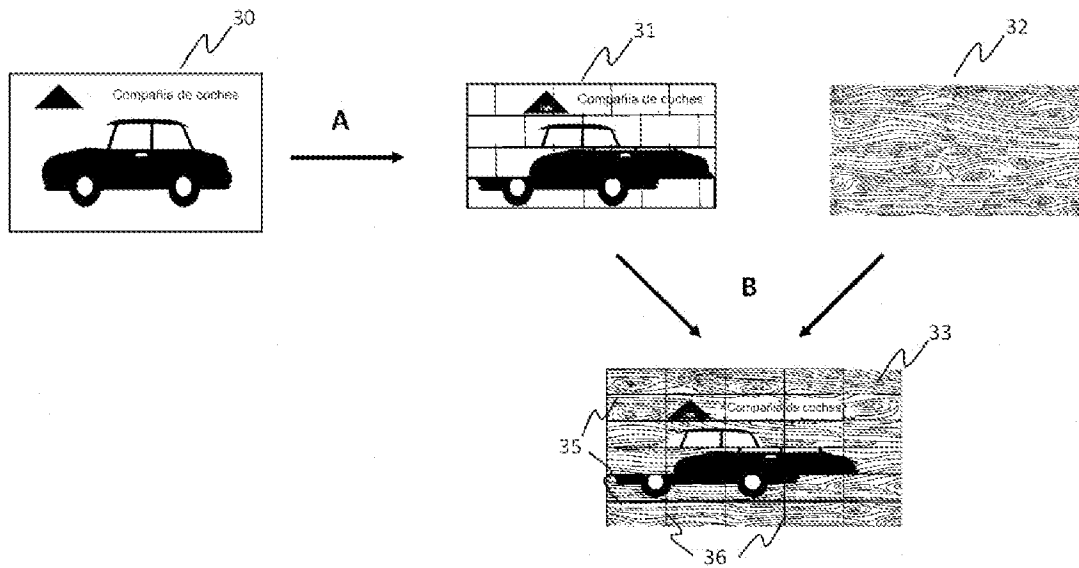


Fig. 3

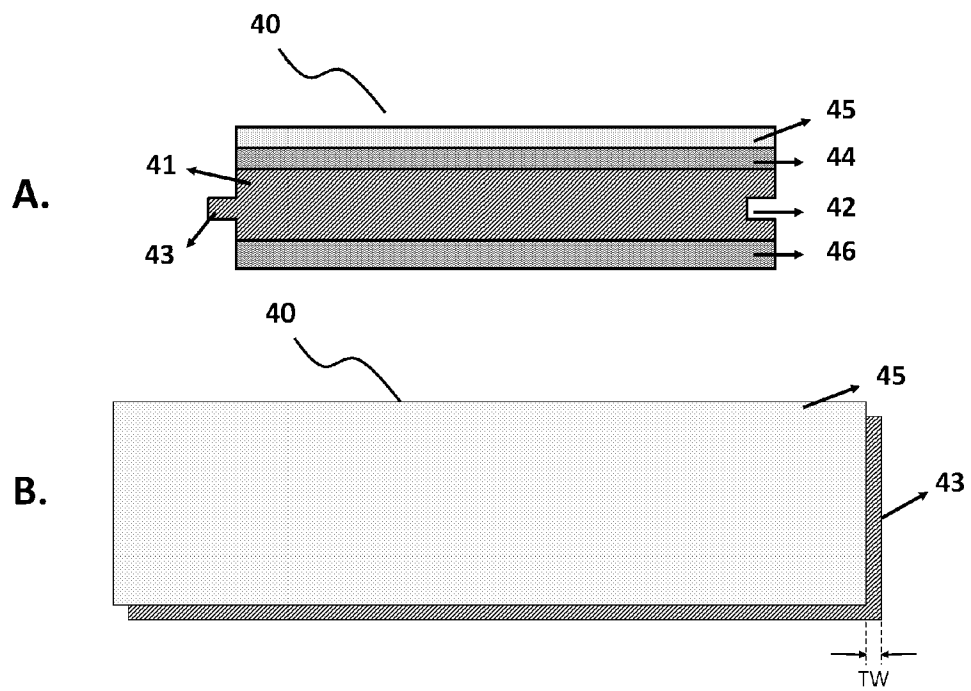


Fig. 4

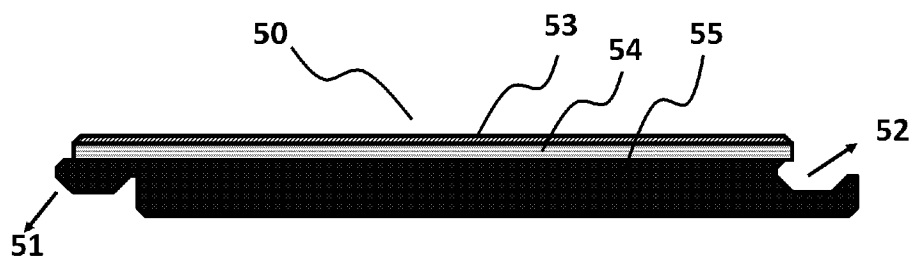


Fig. 5

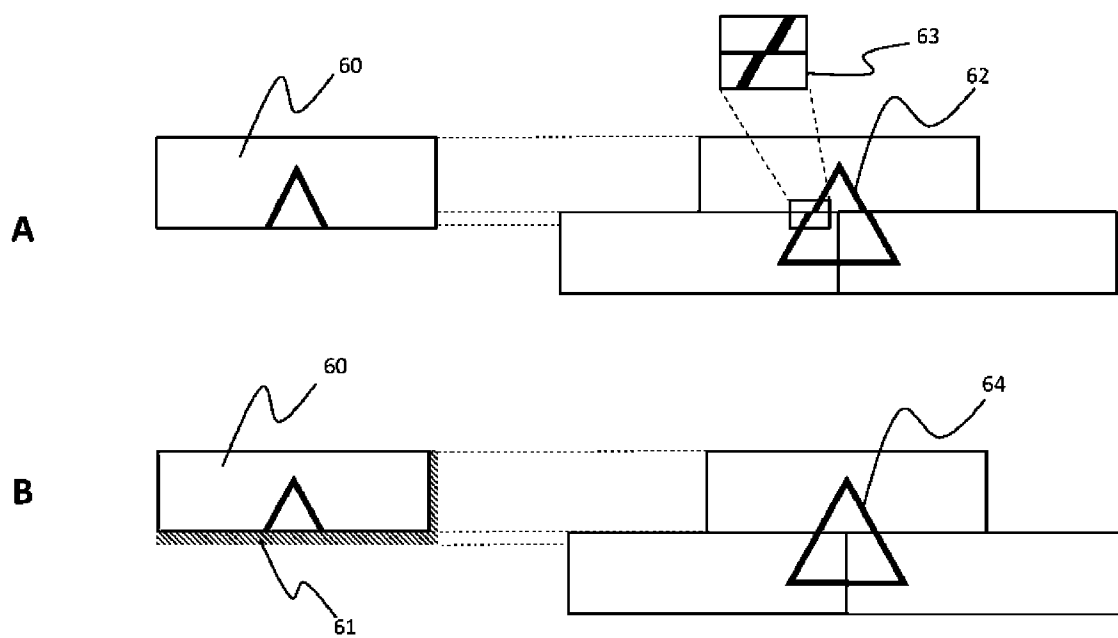


Fig. 6

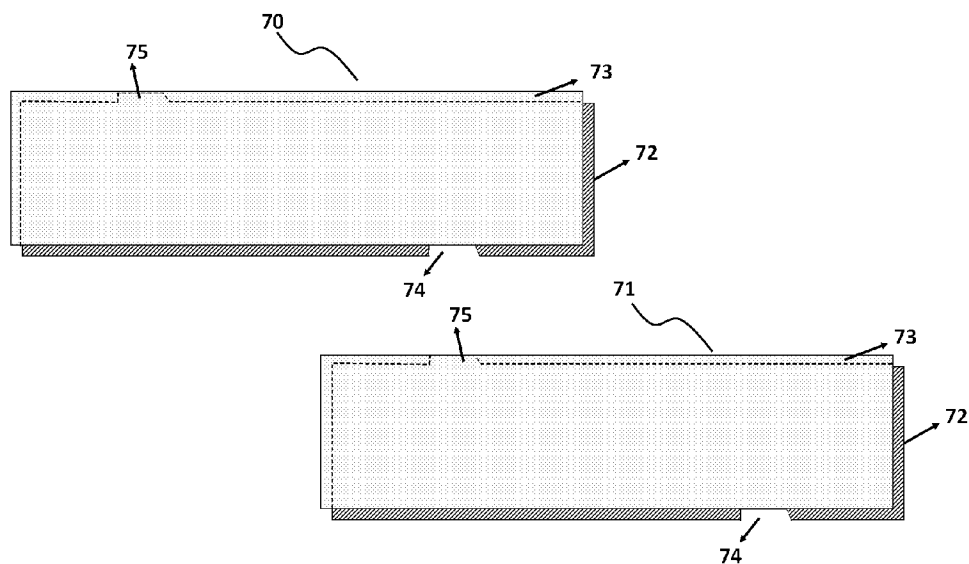


Fig. 7

80

81

R7C1	R7C2	R7C3	R7C4	R7C5
R6C1	R6C2	R6C3	R6C4	R6C5
R5C1	R5C2	R5C3	R5C4	R5C5
R4C1	R4C2	R4C3	R4C4	R4C5
R3C1	R3C2	R3C3	R3C4	R3C5
R2C1	R2C2	R2C3	R2C4	R2C5
R1C1	R1C2	R1C3	R1C4	R1C5

82

Fig. 8