

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 727**

51 Int. Cl.:

B41M 7/00 (2006.01)

B41M 5/00 (2006.01)

B41J 3/407 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2013** **E 13184027 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016** **EP 2848421**

54 Título: **Impresión por inyección de tintas sobre un objeto con forma de cuboide y de gran tamaño**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.09.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

CLOOTS, TOM;
VANDER AA, JOSEPH y
BOUWENS, LUC

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

ES 2 582 727 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

Impresión por inyección de tintas sobre un objeto con forma de cuboide y de gran tamaño.

5 Campo de la invención

La presente invención hace referencia a la impresión por inyección de tintas sobre contenedores para transporte intermodal de mercancías.

10 Antecedentes de la invención

El tráfico intermodal en contenedores para el envío de productos, particularmente mercancías unitizadas, en mercados nacionales e internacionales ha experimentado un espectacular aumento desde la década de los noventa del siglo pasado. 'Intermodal' significa que el contenedor puede moverse de un medio de transporte a otro, p. ej. de un barco a un tren a un camión, sin necesidad de descargar y volver a cargar el contenido del contenedor.

La fabricación de contenedores para el transporte intermodal de mercancías es bien conocida. En general, los contenedores son de metal y su montaje implica la producción y la soldadura de paneles metálicos planos u ondulados. Tal como se ilustra en el documento **US 2010264137** (LAMPE), existen técnicas más modernas que consisten en el moldeo de material termoplástico para formar un contenedor. En una etapa de acabado del proceso de fabricación, el contenedor se pinta aplicando con pistola una pintura basada en disolvente. La pintura incluye la aplicación de una imprimación, la aplicación de una pintura de fondo y la aplicación de un logotipo de empresa y de información en forma de texto, tal como un código de propietario, un código de identificación de contenedor, un código de grupo de productos, el peso máximo, el peso de contenedor, la capacidad volumétrica y similares. La aplicación de la imprimación y la aplicación de la pintura de fondo se realizan normalmente utilizando un dispositivo automático de pintura con pistola, tal y como se muestra, por ejemplo, en el documento **CN 101480643** (CIMC). La pintura de un logotipo de empresa y de información en forma de texto se realiza aplicando máscaras adhesivas del logotipo y de los caracteres alfanuméricos sobre un panel de contenedor, tras lo cual se aplica con pistola pintura en el interior de la máscara. Este proceso de pintura lleva mucho tiempo, especialmente si son necesarios múltiples colores, y, además, a menudo da lugar a errores en la aplicación de las máscaras, lo que se traduce en un repintado costoso y una pérdida de tiempo adicional.

En un intento por aumentar la productividad, las máscaras fueron reemplazadas por películas adhesivas decorativas que llevaban el logotipo y/o los caracteres alfanuméricos requeridos preimpresos, que normalmente reciben el nombre de calcomanías. Este método trajo consigo una reducción significativa de los errores en los datos alfanuméricos. Sin embargo, las películas con frecuencia se aplicaban torcidas debido a los paneles ondulados empleados en los contenedores para aumentar su resistencia. El documento **EP 2108515 A** (BOEING) da a conocer un aparato para la aplicación y la colocación precisa de una imagen gráfica sobre una superficie contorneada de gran tamaño, que comprende un sistema de colocación de raíles flexibles que está montado sobre una parte de la superficie sobre la que ha de aplicarse la imagen gráfica.

Además, se observó que, transcurrido un tiempo, algunas de las marcas adhesivas desaparecían de los paneles de contenedor debido a la acción de los elementos, las condiciones de transporte (incluyendo la exposición al agua salada y a las emisiones del tráfico) y el vandalismo. El documento **US 2010316853 A** (AIRBUS) divulga la aplicación con pistola en una aeronave de una capa de pintura transparente que contiene un filtro UV para proteger la película decorativa contra la erosión.

El documento **US 2007062383 A** (Gazeau et al.) da a conocer un robot de impresión para la impresión tridimensional de gran formato sobre una superficie fija que cuenta con cinco ejes motorizados, que comprende un bloque de impresión por inyección de tinta, medios para desplazar y orientar este conjunto de impresión a lo largo de varios ejes, al menos una unidad de control que controla éstos medios y un dispositivo de secado para secar la tinta aplicada con pistola sobre la superficie. La distancia a la superficie de un vehículo se controla utilizando sensores ópticos.

Por lo tanto, todavía se hace necesario un método mejorado de aplicación de logotipos, mensajes de seguridad e información alfanumérica sobre objetos con forma de cuboide y de gran tamaño, tales como los contenedores para el transporte intermodal de mercancías.

60 Resumen de la invención

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

El método de impresión que hace uso de una tinta curable por radiación UV y de un curado por radiación UV prevé una mayor productividad mediante una simplificación del flujo de trabajo para fabricar contenedores para el transporte intermodal de mercancías, lo que también hace que sea un proceso más económico.

Una ventaja del método de impresión por inyección de tintas es que pueden imprimirse datos e imágenes variables sobre cada objeto con forma de cuboide y de gran tamaño. Esto les permitirá a los fabricantes de contenedores generar más ingresos, ya que podrán vender la superficie de gran tamaño para la colocación de anuncios duraderos. Además, los datos alfanuméricos son controlados por un ordenador, lo que prácticamente elimina la aparición de errores en, por ejemplo, el código de propietario o los códigos de identificación de contenedor, tales como los códigos de barras y códigos QR.

Otros objetos de la presente invención se harán evidentes en la siguiente descripción.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra contenedores para el transporte intermodal de mercancías con forma de cuboide de última generación.

La Figura 2 muestra una vista tridimensional de un almacén de contenedor tipo 6.

La Figura 3 muestra una vista en despiece de un contenedor tipo.

La Figura 4 muestra ejemplos de objetos con forma de cuboide y de gran tamaño: un camión 25, un tráiler 26, un remolque 27 y un vagón de carga 28.

La Figura 5 muestra una vista en corte transversal de una superficie ondulada 29 de un contenedor que está siendo pintada utilizando un travesaño 30 con protuberancias 31 como controlador pasivo de la distancia para que el cabezal de impresión que está en una primera posición 32 y el cabezal de impresión que está en una segunda posición 33 estén aproximadamente a la misma distancia de la superficie corrugada 29.

La Figura 6 muestra una vista en corte transversal de una superficie ondulada 29 de un contenedor que está siendo pintada utilizando un controlador activo de la distancia 35 para que el cabezal de impresión que está en una primera posición 32 y el cabezal de impresión que está en una segunda posición 33 estén aproximadamente a la misma distancia de la superficie corrugada 29.

La Figura 7 muestra una realización preferida para la impresión de una superficie ondulada 29 utilizando un grupo de cabezales de impresión 37 de una pluralidad de cabezales de impresión individuales 36.

Descripción detallada

Definiciones

El término 'imagen' incluye texto, números, gráficos, logotipos, fotografías, códigos de identificación (códigos tales como códigos de barras, códigos QR y similares) y cosas por el estilo. Una imagen puede definirse en uno o más colores.

Tal y como se utiliza en la descripción de la presente invención, el término 'conjunto de tintas de inyección' significa el conjunto de tintas de inyección que está asociado al dispositivo de impresión por inyección de tinta.

Métodos de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV

El método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV de un objeto con forma de cuboide según la presente invención incluye los pasos de: a) poner y mantener al menos parte de un dispositivo de impresión por inyección de tinta en contacto físico con el objeto con forma de cuboide; y b) aplicar por chorro y curar por radiación UV una imagen formada por una o más tintas curables por radiación UV sobre al menos un panel vertical del objeto con forma de cuboide, en el que el objeto con forma de cuboide es un contenedor para el transporte intermodal de mercancías.

Para conseguir una buena calidad de imagen, se vio que era necesario poner y mantener al menos parte de un dispositivo de impresión por inyección de tinta en contacto físico con el objeto con forma de cuboide. Preferiblemente, se hace contacto en al menos dos esquinas, más preferiblemente, tres esquinas, y lo más preferiblemente, cuatro esquinas (p. ej. las piezas esquineras 9 de la Figura 2) de un panel vertical del objeto con forma de cuboide. Esto permite controlar con precisión la distancia media entre una boquilla de inyección de tinta y un plano paralelo al panel vertical. El panel puede ser totalmente plano para que coincida plenamente con ese plano, pero normalmente el panel vertical no es totalmente plano, sino que tiene una superficie ondulada, tal como se muestra mediante el panel de pared lateral 16 del contenedor de la Figura 3. Los paneles de pared lateral ondulados son ventajosos ya que tienden a aumentar la resistencia física de un contenedor.

A menudo, las piezas esquineras son de acero, por lo que pueden utilizarse imanes para realizar el contacto físico

entre el dispositivo de impresión por inyección de tinta y el objeto con forma de cuboide. Preferiblemente, los imanes son electroimanes, ya que la sujeción y el desprendimiento del dispositivo de impresión por inyección de tinta al y del objeto con forma de cuboide pueden controlarse fácilmente dejando pasar y cortando, respectivamente, una corriente eléctrica. Alternativamente, se pueden usar ventosas o pinzas para realizar el contacto físico. Se prefieren las ventosas porque tienden a provocar menos daños superficiales, tales como rasguños, que las pinzas.

En una realización preferida, el contacto físico se logra mediante el empleo de dos, tres, cuatro o más medios de sujeción seleccionados de entre el grupo formado por ventosas, electroimanes y pinzas.

En otra realización preferida, se hace contacto físico no sólo en una pieza esquinera 9 sino también en un travesaño extremo superior 8 y/o un poste esquinero 10 de un armazón de contenedor 6, tal y como se muestra en la Figura 2.

La puesta de parte de un dispositivo de impresión por inyección de tinta en contacto físico con el objeto con forma de cuboide se consigue preferiblemente haciéndolo deslizar sobre uno o más raíles hacia el objeto con forma de cuboide, moviéndolo sobre ruedas hacia el objeto con forma de cuboide o haciéndolo oscilar hacia el objeto con forma de cuboide. En este último caso, el dispositivo de impresión por inyección de tinta o la al menos una parte del dispositivo de impresión por inyección de tinta se cuelga del techo de la habitación en la que están situados el dispositivo de impresión por inyección de tinta y el objeto con forma de cuboide, pero preferiblemente el dispositivo de impresión por inyección de tinta o la al menos una parte del dispositivo de impresión por inyección de tinta se cuelga de un puente montado sobre el objeto con forma de cuboide.

En vez de usar ventosas, electroimanes o pinzas para mantener contacto físico, también pueden emplearse sencillos dispositivos de detección de superficie que sólo toquen la superficie. La fuerza para mantener contacto físico es ejercida entonces por medios capaces de apretar la al menos una parte de un dispositivo de impresión por inyección de tinta contra el panel vertical. Los dispositivos de detección preferiblemente también están situados en al menos dos esquinas, más preferiblemente, tres esquinas, y lo más preferiblemente, cuatro esquinas, del objeto con forma de cuboide y de gran tamaño.

Los medios de sujeción, tales como ventosas, electroimanes o pinzas, para realizar el contacto físico entre el dispositivo de impresión por inyección de tinta y el objeto con forma de cuboide son, preferiblemente, ajustables en las direcciones x, y y z para conseguir una alineación óptima del dispositivo de impresión por inyección de tinta con el objeto con forma de cuboide.

También puede haber presentes dispositivos de detección en los postes esquineros 10 y/o el travesaño lateral superior 7 para colocar o centrar con precisión la imagen sobre el panel de pared lateral 16.

Cuando el panel vertical no es completamente plano, sino que tiene, por ejemplo, una superficie ondulada, entonces la distancia entre una boquilla de inyección de tinta y la superficie del al menos un panel vertical está controlada por un controlador activo o pasivo de la distancia.

Los expertos en la técnica conocen bien la tecnología que hay detrás de los controladores activos de la distancia. Por ejemplo, en un sistema PDC (Parking Distance Control, o control de la distancia de estacionamiento) se utilizan sensores ultrasónicos para ayudar a un conductor a estacionar su coche. En un aparato de radar como el divulgado en el documento **US 5864391** (DENSO) o en radares de velocidad también se emplean sistemas de control activo de la distancia que usan un láser o diodos láser. En una realización preferida del método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV, el controlador activo de la distancia usa un sensor ultrasónico, un sensor infrarrojo o un sensor fotoeléctrico de la distancia, también denominado sensor fotoeléctrico medidor de la distancia. Un sensor fotoeléctrico medidor de la distancia proporciona a una señal analógica de salida continua y dinámica; en algunos casos, también puede activarse una salida digital que está relacionada con la posición del objeto. Estos sensores emiten, o bien un luz roja visible, o bien, preferiblemente, una luz láser, que se refleja de vuelta hacia el sensor.

Alternativamente, puede utilizarse un controlador pasivo de la distancia. Un controlador pasivo de la distancia es un medio fijo, tal como un travesaño 30 con protuberancias 31 como el mostrado en la Figura 5, que coincide con el relieve de un panel vertical para que se obtengan variaciones mínimas de la distancia entre la boquilla de inyección de tinta y la superficie del al menos un panel vertical mientras un cabezal de impresión se desplaza por el travesaño 30. Preferiblemente, el travesaño con protuberancias es fácilmente reemplazable, de manera que puedan imprimirse con el mismo dispositivo de impresión por inyección de tinta paneles verticales con una superficie diferentemente ondulada. Un controlador activo de la distancia tiene la ventaja sobre un controlador pasivo de la distancia de que pueden imprimirse por inyección de tinta paneles verticales con formas distintas, p. ej., con y sin una superficie ondulada, sin necesidad de sustituir el controlador pasivo de la distancia por un controlador pasivo de la distancia con una forma diferente.

En el método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV, preferiblemente, la imagen se aplica por chorro y se cura simultáneamente sobre al menos dos paneles del objeto con forma de cuboide. Por ejemplo, preferiblemente, la imagen se aplica por chorro y se cura simultáneamente sobre ambos paneles de pared lateral 16

del contenedor mostrado en la Figura 3.

Preferiblemente, además se aplica por chorro y se cura una imagen sobre el panel horizontal de techo. Una imagen así puede estar formada por el código de identificación de contenedor, el cual puede serle útil al operador de una carretilla pòrtico. En una realización más preferida, la imagen sobre el panel de techo se aplica por chorro y se cura simultáneamente con ambos paneles de pared lateral 16 de un contenedor como el mostrado en la Figura 3.

Objetos con forma de cuboide

El objeto con forma de cuboide es un contenedor para el transporte intermodal de mercancías, preferiblemente un contenedor refrigerado o un contenedor frigorífico 2 que incluye una unidad de refrigeración 4, tal como se muestra en la Figura 1.

La Figura 1 simplemente muestra algunos ejemplos de contenedor para el transporte intermodal de mercancías, tal como un contenedor tipo 1, un contenedor frigorífico 2 y un contenedor descubierto 3.

Otro objeto con forma de cuboide es un cajón, es decir, un contenedor de madera para el almacenaje o utilizado como contenedor marítimo.

Otros objetos con forma de cuboide son un camión 25, un tráiler 26, un remolque 27 y un vagón de carga 28. Los vagones de carga también son conocidos como vagones ferroviarios de carga.

Preferiblemente, el contenedor para el transporte intermodal de mercancías tiene una longitudinal de entre 5,5 y 13,8 m, una anchura de aproximadamente 2,4 m y una altura de entre 2,2 y 2,9 m como dimensiones exteriores.

El objeto con forma de cuboide de gran tamaño tiene preferiblemente un volumen interno superior a 1 m³, preferiblemente superior a 3 m³ y lo más preferiblemente superior a 10 m³.

El objeto con forma de cuboide es preferiblemente un contenedor para el transporte intermodal de mercancías según las especificaciones de la norma ISO 668:2013.

Puesto que actualmente no se conoce o se ha concebido ningún contenedor para el transporte intermodal de mercancías con forma de cuboide que presente una imagen formada por tintas curadas por radiación UV en un panel vertical, una realización preferida de la presente invención incluye un método de fabricación de un contenedor para el transporte intermodal de mercancías con forma de cuboide que comprenda el método de impresión por inyección de tintas anteriormente descrito.

El panel vertical puede ser un panel ondulado. En una realización preferida, la ondulación tiene preferiblemente una profundidad menor que 5 mm para poder maximizar la velocidad de impresión; más preferiblemente, no existe ondulación alguna. Esta última opción preferida puede conseguirse, por ejemplo, cubriendo un panel de pared lateral con una chapa plana. De este modo, pueden maximizarse simultáneamente tanto la resistencia física del contenedor debido a la ondulación como la calidad de imagen debido a la presencia de una superficie plana.

Tintas curables por radiación UV

Una o más tintas curables por radiación UV son eyectadas por chorro por el dispositivo de impresión por inyección de tinta que está en contacto físico con el objeto con forma de cuboide.

Las una o más tintas curables por radiación UV son preferiblemente tintas curables por radicales libres. Se descubrió que las tintas de inyección catiónicamente curables planteaban problemas de fiabilidad de eyección por chorro en sistemas de impresión por inyección de tinta a escala industrial de eyección debido a la luz ultravioleta dispersada. La luz ultravioleta dispersada que incide sobre las boquillas puede hacer que se estropeen las boquillas, ya que la tinta curada en una boquilla acaba por obstruirla. A diferencia de una tinta curable por radicales libres, en la que las especies de radical tienen una vida mucho más corta, la tinta catiónicamente curable sigue curándose una vez que la luz ultravioleta ha generado una especie ácida en la boquilla.

Preferiblemente, la tinta de inyección curable por radiación UV es parte de un conjunto de tintas de inyección curables por radiación UV. Preferiblemente, tal conjunto de tintas curables comprende al menos una tinta cian curable (C), al menos una tinta magenta curable (M), al menos una tinta amarilla curable (Y) y preferiblemente también al menos una tinta negra curable (K). Además, el conjunto de tintas CMYK curables puede ampliarse con tintas adicionales como tinta roja, verde, azul y/o naranja para aumentar adicionalmente la gama de colores. Asimismo, el conjunto de tintas CMYK 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 granulación.

En una realización preferida, las una o más tintas de inyección curables por radiación UV incluyen una tinta de

inyección de color suplementario. En una realización más preferida, las tintas de inyección de color suplementario tienen un color seleccionado entre el grupo que consta de RAL 1033, RAL 2000, RAL 2002, RAL 2004, RAL 3003, RAL 3005, RAL 3009, RAL 5003, RAL 5010, RAL 5013, RAL 5015, RAL 6002, RAL 6005, RAL 6013, RAL 6017, RAL 6018, RAL 7000, RAL 7031, RAL 7035, RAL 7037, RAL 7038, RAL 8004, RAL 8012 y RAL 9010.

En otra realización, una o más tintas de inyección curables por radiación UV (color directo) pueden mezclarse a partir de un conjunto de tintas de inyección curables por radiación UV de base, p. ej., CMYK, utilizando una estación de mezcla de tintas. La estación de mezcla de tintas puede mezclar el conjunto de tintas de inyección curables por radiación UV de base para formar una tinta con un color seleccionado de entre el grupo formado por RAL 1033, RAL 2000, RAL 2002, RAL 2004, RAL 3003, RAL 3005, RAL 3009, RAL 5003, RAL 5010, RAL 5013, RAL 5015, RAL 6002, RAL 6005, RAL 6013, RAL 6017, RAL 6018, RAL 7000, RAL 7031, RAL 7035, RAL 7037, RAL 7038, RAL 8004, RAL 8012 y RAL 9010.

La impresión con colores directos mejora la productividad del proceso de impresión por inyección de tintas al permitir una impresión más rápida con un menor consumo de tinta.

En una realización preferida, las una o más tintas curables por radiación UV incluyen una tinta blanca. Esto permite ocultar el color de imprimaciones y de pinturas y prevé la obtención de colores más vibrantes cuántas más sean las tintas curables por radiación UV.

En una realización preferida, las una o más tintas de inyección curables por radiación UV forman un conjunto de tintas de 4 a 6 tintas curables por radiación UV.

El conjunto de tintas de inyección curables por radiación UV puede formarse utilizando cuatro tintas de inyección con un color seleccionado de entre el grupo formado por RAL 1033, RAL 2000, RAL 2002, RAL 2004, RAL 3003, RAL 3005, RAL 3009, RAL 5003, RAL 5010, RAL 5013, RAL 5015, RAL 6002, RAL 6005, RAL 6013, RAL 6017, RAL 6018, RAL 7000, RAL 7031, RAL 7035, RAL 7037, RAL 7038, RAL 8004, RAL 8012 y RAL 9010.

No obstante, el conjunto de tintas de inyección curables por radiación UV incluye preferiblemente al menos una tinta curable de color cian (C) y al menos una tinta curable de color magenta (M), al menos una tinta curable de color amarillo (Y) y, preferiblemente también, al menos una tinta curable de color negro (K). El conjunto de tintas CMYK curables también puede ampliarse con más tintas, tales como los colores directos anteriormente mencionados. El uso de tintas CMYK no sólo prevé la obtención de una gama de color mucho mayor, sino que también permite utilizar los sistemas de gestión del color convencionales empleados en las aplicaciones de artes gráficas.

La tensión superficial estática de la tinta de inyección curable por radiación UV es preferiblemente de entre 20 y 40 mN/m, más preferiblemente de entre 22 y 35 mN/m. Preferiblemente, es de 20 mN/m o superior desde el punto de vista de la capacidad de impresión mediante una segunda tinta de inyección curable por radiación y, preferiblemente, no es superior a 30 mN/m desde el punto de vista de la humectabilidad. Por lo tanto, Las una o más tintas de inyección curables por radiación UV preferiblemente también contienen al menos un agente tensioactivo.

Normalmente, las tintas de inyección curables por radiación UV utilizadas en las aplicaciones de artes gráficas tradicionales tienen una viscosidad a una velocidad de cizallamiento de 1.000 s^{-1} y a 25°C que es menor que 30 mPa.s, a menudo menor que 15 mPa.s. Para la impresión de paneles verticales de objetos con forma de cuboide de gran tamaño, la viscosidad es, preferiblemente, mayor que 40 mPa.s a una velocidad de cizallamiento de 1.000 s^{-1} y a 25°C . Una viscosidad reducida requiere un curado por radiación UV de muy alta potencia, ya que, de lo contrario, se correría la tinta aplicada por la superficie vertical. El uso de una tinta de viscosidad más elevada en conjunción con cabezales de impresión adecuados permite reducir el coste del dispositivo de curado por radiación UV. Para maximizar la velocidad de impresión, la viscosidad es, preferiblemente, no superior a 600 mPa.s a una velocidad de cizallamiento de 1.000 s^{-1} y a 25°C .

En una realización preferida, las una o más tintas curables por radiación UV son una o más tintas de cambio de fase curables por radiación UV. Las tintas de cambio de fase curables por radiación UV son sólidas a temperatura ambiente, pero se vuelven líquidas a temperaturas de inyección más elevadas. Este comportamiento se puede aprovechar para mejorar la calidad de imagen. Una tinta de inyección de cambio de fase curable por radiación UV se solidifica al caer sobre un panel vertical que está a temperatura ambiente, por lo que se minimiza el corrimiento de tinta. Las tintas de inyección de cambio de fase curables por radiación UV son muy conocidas por los expertos en la técnica. Tales tintas se ilustran, por ejemplo, en los documentos **US 2012224011** (XEROX) y **US 2008122914** (XEROX).

Imprimaciones y pinturas

La naturaleza química de las imprimaciones y las pinturas puede ser distinta de la de las tintas curables por radiación UV. Por ejemplo, pueden ser tintas con base de disolvente, dado que los requisitos para la aplicación de imprimaciones y de pinturas son menos exigentes que aquéllos para la aplicación de tintas curables por radiación UV con vistas a la impresión de imágenes.

Las imprimaciones y las pinturas pueden tener un color seleccionado de entre el grupo formado por RAL 1033, RAL 2000, RAL 2002, RAL 2004, RAL 3003, RAL 3005, RAL 3009, RAL 5003, RAL 5010, RAL 5013, RAL 5015, RAL 6002, RAL 6005, RAL 6013, RAL 6017, RAL 6018, RAL 7000, RAL 7031, RAL 7035, RAL 7037, RAL 7038, RAL 8004, RAL 8012 y RAL 9010.

En una realización preferida del método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV, se aplica una imprimación a un panel vertical antes de la aplicación por chorro de la imagen. Normalmente, la imprimación incluye algunos componentes protectores, tales como componentes antioxidantes. A menudo, tales componentes limitan el número de colores en los que se encuentra disponible una imprimación. Por lo tanto, antes de aplicarse por chorro una imagen formada por las una o más tintas curables por radiación UV, al panel vertical imprimado preferiblemente se le aplica con pistola una pintura del color deseado.

Colorantes

El colorante en la tinta de inyección curable por radiación UV puede ser un tinte, pero es preferiblemente un pigmento de color por razones de decoloración por la luz. Preferiblemente, la tinta curable por radiación UV contiene un dispersante, más preferiblemente un dispersante polimérico, para dispersar el pigmento. La tinta curable pigmentada puede contener un sinergista de dispersión con el fin de mejorar la calidad y estabilidad de dispersión de la tinta.

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

En los párrafos [0128] a [0138] del documento WO 2008/074548 (AGFA) se divulgan pigmentos preferidos. También pueden utilizarse cristales mixtos. Los cristales mixtos se denominan también soluciones sólidas. Por ejemplo, en ciertas condiciones, diferentes quinacridonas se mezclan entre sí para formar soluciones sólidas, que son bastante distintas tanto de las mezclas físicas de los compuestos como de los propios compuestos. En una solución sólida, las moléculas de los componentes entran normalmente, aunque no siempre, en la misma red cristalina que uno de los componentes. El patrón de difracción por rayos x del sólido cristalino resultante es característico de ese sólido y puede diferenciarse claramente del patrón de una mezcla física de los mismos componentes en la misma proporción. En dichas mezclas físicas, es posible distinguir el patrón de rayos x de cada uno de los componentes, y la desaparición de muchas de sus líneas es uno de los criterios de la formación de soluciones sólidas. Un ejemplo disponible en el mercado es Cinquasia™ Magenta RT-355-D, de Ciba Specialty Chemicals.

También es posible utilizar mezclas de pigmentos. Por ejemplo, la tinta de inyección curable por radiación UV puede incluir un pigmento negro y al menos un pigmento seleccionado de entre el grupo formado por 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 y, además, producía un color negro neutro más agradable, en vez de un color negro parduzco.

En vez de pigmentos de color orgánicos, también pueden utilizarse pigmentos de color inorgánicos.

Los pigmentos de color inorgánicos que se prefieren particularmente son los pigmentos que reflejan la radiación IR. La ventaja de usar tales pigmentos es que se transmite menos calor a los contenedores para el transporte intermodal de mercancías, lo que da lugar a un alargamiento de la vida del contenido de los contenedores. El uso de pigmentos que reflejan la radiación IR también reduce el consumo energético de los contenedores frigoríficos.

Además, los pigmentos que reflejan la radiación IR se pueden mezclar con pigmentos orgánicos de color.

Entre los pigmentos que reflejan la radiación IR adecuados que están disponibles comercialmente se encuentran los pigmentos Altiris™ de Huntsman y los pigmentos que reflejan la radiación IR Arctic™ de la Shepherd Color Company.

Las partículas de pigmento en las tintas de inyección 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.

Las partículas de pigmento de 4 a 15 µm pueden emplearse para producir colores individuales. Sin embargo, para producir una pluralidad de colores con las tintas de inyección curables por radiación UV, el tamaño medio en número de la partícula de pigmento es preferiblemente de entre 0,050 y 1 µm, más preferiblemente de entre 0,070 y 0,300 µm y particularmente preferiblemente de entre 0,080 y 0,200 µm. Lo más preferiblemente, el tamaño medio en número de la partícula de pigmento no supera los 0,200 µm. Un tamaño de partícula medio inferior a 0,050 µm es menos deseable a causa de la disminución de la solidez a la luz. El tamaño de partícula medio de las partículas de pigmento se determina con un Brookhaven Instruments Particle Sizer BI90plus basado en el principio de dispersión

de luz dinámica. La tinta se diluye con acetato de etilo a una concentración de pigmento del 0,002% en peso. Los ajustes de medición del BI90plus son: 5 ensayos a 23 °C, ángulo de 90°, longitud de onda de 635 nm y gráficos = función de corrección.

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

La determinación del tamaño medio de la partícula (diámetro de partícula medio en número) se realiza más adecuadamente mediante espectroscopia de correlación de fotones a una longitud de onda de 633 nm utilizando un láser de HeNe de 4 mW en una muestra diluida de la tinta de inyección pigmentada. Se utilizó el analizador de tamaño de partícula adecuado Malvern™ nano-S, disponible a través de Goffin-Meyvis. Para preparar una muestra puede, por ejemplo, añadirse una gota de tinta a una cubeta con un contenido de 1,5 ml de acetato de etilo y mezclar hasta obtener un producto homogéneo. El tamaño de partícula medido es el valor medio de 3 mediciones consecutivas, consistente en 6 ensayos de 20 segundos.

La Tabla 2 en el párrafo [0116] del documento WO 2008/074548 (AGFA) describe pigmentos blancos adecuados. El pigmento blanco es preferiblemente un pigmento con un índice de refracción superior a 1,60. Los pigmentos blancos pueden emplearse individualmente o en combinación. Para el pigmento con un índice de refracción superior a 1,60 se emplea preferiblemente dióxido de titanio. En los párrafos [0117] y [0118] del documento WO 2008/074548 (AGFA) se describen pigmentos de dióxido de titanio preferidos.

Preferiblemente, los pigmentos están presentes en una proporción del 3,0 al 20,0% en peso.

Dispersantes

Preferiblemente, la tinta de inyección pigmentada curable por radiación contiene un dispersante, más preferiblemente un dispersante polimérico, para dispersar el pigmento. La tinta de inyección curable por radiación pigmentada puede contener un sinergista de dispersión con el fin de mejorar la calidad y estabilidad de dispersión de la tinta de inyección.

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

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

En la sección "Dispersantes", más concretamente en los párrafos [0064] a [0077] del documento EP 1911814 A (AGFA) se muestra una lista de dispersantes poliméricos adecuados.

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

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

El dispersante polimérico tiene, preferiblemente, una dispersidad polimérica DP inferior a 2, más preferiblemente inferior a 1,75 y lo más preferiblemente inferior a 1,5.

Los dispersantes poliméricos particularmente preferidos comercialmente disponibles incluyen los dispersantes Solsperse™, de NOVEON, los dispersantes Efka™, de CIBA SPECIALTY CHEMICALS INC, y los dispersantes Disperbyk™, de BYK CHEMIE GMBH.

El dispersante polimérico se utiliza, preferiblemente, en una proporción del 2 al 600% en peso, más preferiblemente del 5 al 20% en peso y lo más preferiblemente del 50 al 90% en peso con respecto al peso del pigmento.

- 5 Algunos sinergistas de dispersión adecuados disponibles en el mercado incluyen Solsperse™ 5000 y Solsperse™ 22000, de NOVEON.

Entre los sinergistas de dispersión adecuados se incluyen aquellos divulgados en los documentos EP 1790698 A (AGFA), EP 1790696 A (AGFA), WO 2007/060255 (AGFA) y EP 1790695 A (AGFA).

- 10 En una realización preferida, el sinergista de dispersión incluye uno, dos o más grupos ácido carboxílico.

Fotoiniciadores y coiniadores

- 15 Preferiblemente, las tintas de inyección curables por radiación también contienen uno o más fotoiniciadores y opcionalmente coiniadores.

- 20 Preferiblemente, el fotoiniciador en las tintas de inyección curables por radiación es un iniciador de radicales libres, más específicamente un iniciador Norrish de tipo I o un iniciador Norrish de tipo II. Un fotoiniciador de radicales libres es un compuesto químico que inicia la polimerización de monómeros y oligómeros cuando se expone a radiación actínica mediante la formación de un radical libre. Un iniciador Norrish tipo I es un iniciador que se desdobra tras la excitación produciendo el radical iniciador de forma inmediata. Un iniciador Norrish tipo II es un fotoiniciador que se activa mediante radiación actínica y forma radicales libres por abstracción de hidrógeno a partir de un segundo compuesto que se convierte en el verdadero radical libre iniciador. Este segundo compuesto se denomina co-
- 25 iniciador o sinergista de polimerización. Tanto los fotoiniciadores de tipo I como los de tipo II pueden emplearse en la presente invención solos o combinados.

- 30 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.

- 35 Ejemplos específicos de fotoiniciadores pueden incluir, sin limitación, los siguientes compuestos o combinaciones de los mismos: benzofenona y benzofenonas sustituidas, 1-hidroxyciclohexil fenil cetona, tioxantonas como isopropiltioxantona, 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona, 2-bencil-2-dimetilamino-(4-morfolinofenil)butan-1-ona, dimetilcetal bencilo, óxido de bis-(2,6-dimetilbenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina, óxido de 2,4,6-trimetilbenzoidifenilfosfina, 2-metil-1-[4-(metiltio)fenil]-2-morfolinopropan-1-ona, 2,2-dimetoxi-1,2-difeniletan-1-ona o 5,7-diyodo-3-butoxi-6-fluorona.

- 40 Entre los fotoiniciadores adecuados disponibles en el mercado se incluyen Irgacure™ 184, Irgacure™ 500, Irgacure™ 907, Irgacure™ 369, Irgacure™ 1700, Irgacure™ 651, Irgacure™ 819, Irgacure™ 1000, Irgacure™ 1300, Irgacure™ 1870, Darocur™ 1173, Darocur™ 2959, Darocur™ 4265 y Darocur™ ITX, disponibles en CIBA SPECIALTY CHEMICALS, Lucerin™ TPO, disponible en BASF AG, Esacure™ KT046, Esacure™ KIP150, Esacure™ KT37 t Esacure™ EDB, disponibles en LAMBERTI, H-Nu™ 470 y H-Nu™ 470X, disponibles en SPECTRA GROUP Ltd..

- 45 Una cantidad preferida de fotoiniciador es de entre el 1 y el 50% en peso con respecto al peso total de la tinta curable, más preferiblemente de entre el 3 y el 20% en peso con respecto al peso total de la tinta curable, y lo más preferiblemente de entre el 5 y el 15% en peso con respecto al peso total de la tinta curable.

- 50 Preferiblemente, las tintas de inyección curables por radiación incluyen el coiniador en una cantidad de entre el 1 y el 50% en peso con respecto al peso total de la tinta curable, más preferiblemente de entre el 2 y el 25% en peso con respecto al peso total de la tinta curable, y lo más preferiblemente de entre el 3 y el 10% en peso con respecto al peso total de la tinta curable.

- 55 Inhibidores de polimerización

- 60 Las tintas de inyección curables por radiación pueden 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.

- 65 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 y 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.

Puesto que la adición excesiva de estos inhibidores de polimerización puede reducir 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.

5

Compuestos polimerizables

Puede usarse cualquier compuesto polimerizable comúnmente conocido en la técnica.

- 10 Preferiblemente se usa un monómero u oligómero polimerizable por radicales libres como compuesto polimerizable. También puede utilizarse una combinación de monómeros, oligómeros y/o prepolímeros. Los monómeros, oligómeros y/o prepolímeros pueden poseer diferentes grados de funcionalidad y puede emplearse una mezcla que incluya combinaciones de monómeros, oligómeros y/o prepolímeros mono-, di- o trifuncionales y de una funcionalidad superior. La viscosidad de las composiciones y tintas curables por radiación puede ajustarse variando la proporción entre los monómeros y los oligómeros.

15

Son monómeros y oligómeros preferidos aquellos listados en los párrafos [0106] a [0115] del documento EP 1911814 A (AGFA).

20 Otros aditivos y capas de acabado

Adicionalmente, una o más tintas curables por radiación UV pueden contener uno o más otros aditivos, agentes reticuladores, agentes plastificantes, pigmentos especiales y agentes espaciadores.

- 25 Los agentes fotorresistentes que evitan el apagado de los colores con la luz son estabilizadores preferidos para obtener una máxima conservación del color. En vez de incorporar los estabilizadores en las tintas curables por radiación UV, preferiblemente, se aplica una capa de acabado, la cual se denomina barniz, sobre las tintas curables por radiación UV curadas. Por ejemplo, puede utilizarse una capa de acabado, tal como un esmalte alquídico (p. ej., Silkyd™-7010 de SIMCO), para obtener un recubrimiento elástico y resistente que tenga una excepcional durabilidad exterior y un lustre y una conservación del color superiores. Además, la capa de acabado puede aportar protección frente al agua marina. Entre las capas de acabado protectoras adecuadas se encuentran las silixonas y los alcoxisilanos alquídicos. Por ejemplo, puede aplicarse una capa de acabado de tapaporos resistente al agua marina para aplicaciones profesionales StoneTech™ de DuPont™.

30

- 35 Entre los estabilizadores de luz preferidos se encuentran las benzofenonas, los compuestos de benzotriazol y los compuestos HALS (Hindered Amine Light Stabilizer, o estabilizador de luz de amina impedida).

Preferiblemente, la capa de acabado incorpora partículas duras, tales como partículas de óxido de silicio y de óxidos de aluminio, para ofrecer una protección frente al desgaste.

40

Tensioactivos

La tinta de inyección curable por radiación puede contener al menos un agente tensioactivo. El tensioactivo puede ser aniónico, catiónico, no iónico o zwitteriónico y se añade preferiblemente en una cantidad total inferior al 3% en peso con respecto al peso total de la tinta y, particularmente, en una cantidad total inferior al 1% en peso con respecto al peso total de la tinta de inyección.

45

Los tensioactivos preferidos se seleccionan entre tensioactivos de flúor (tales como hidrocarburos fluorados) y tensioactivos de silicona. Las tensioactivos de silicona son preferiblemente siloxanos y pueden ser alcoxilados, modificados con poliéster, modificados con poliéter, hidroxi funcionales modificados con poliéter, modificados con amina, modificados con epoxi y otras modificaciones o combinaciones de los mismos. Los siloxanos preferidos son poliméricos, por ejemplo poldimetilsiloxanos.

50

Entre los tensioactivos de silicona comerciales preferidos se incluyen BYK™ 333 y BYK™ UV3510 de BYK Chemie.

55

En una realización preferida, el tensioactivo es un compuesto polimerizable.

Entre los tensioactivos de silicona polimerizables preferidos se incluye un tensioactivo de silicona (met)acrilatado. Lo más preferiblemente, el tensioactivo de silicona (met)acrilatado es un tensioactivo de silicona acrilatado, porque los acrilatos son mas reactivos que los metacrilatos.

60

En una realización preferida, el tensioactivo de silicona (met)acrilatado es un poldimetilsiloxano (met)acrilatado modificado con poliéter o un poldimetilsiloxano (met)acrilatado modificado con poliéster.

- 65 Entre los tensioactivos de silicona (met)acrilatada comercialmente disponibles preferidos se incluyen Ebecryl™ 350, un diacrilato de silicona de Cytec, el poldimetilsiloxano acrilatado modificado con poliéter BYK™ UV3500 y BYK™

UV3530, el polidimetilsiloxano acrilatado modificado con poliéster BYKTM UV3570, todos producidos por BYK Chemie, TegoTM Rad 2100, TegoTM Rad 2200N, TegoTM Rad 2250N, TegoTM Rad 2300, TegoTM Rad 2500, TegoTM Rad 2600 y TegoTM Rad 2700, TegoTM RC711 de EVONIK, SilaplaneTM FM7711, SilaplaneTM FM7721, SilaplaneTM FM7731, SilaplaneTM FM0711, SilaplaneTM FM0721, SilaplaneTM FM0725, SilaplaneTM TM0701 y SilaplaneTM TM0701T, todos producidos por Chisso Corporation, y DMS-R05, DMS-R11, DMS-R18, DMS-R22, DMS-R31, DMS-U21, DBE-U22, SIB1400, RMS-044, RMS-033, RMS-083, UMS-182, UMS-992, UCS-052, RTT-1011 y UTT-1012, todos producidos por Gelest, Inc..

Preparación de tintas de inyección curables por radiación UV

La preparación de tintas de inyección curables por radiación es comúnmente conocido por los expertos en la técnica. En los párrafos [0076] a [0085] del documento WO 2011/069943 (AGFA) se divulgan métodos de preparación preferidos.

Dispositivos de impresión por inyección de tinta

Las tintas de inyección curables por radiación UV pueden eyectarse mediante uno o más cabezales de impresión, eyectando pequeñas gotas de tinta 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 de impresión conocido como de inyección por válvula. Los cabezales de impresión de inyección por válvula tienen un diámetro de boquilla de entre 45 y 600 µm. Eso prevé la obtención de una resolución de 15 a 150 ppp, la cual se prefiere para lograr una productividad elevada sin afectar a la calidad de imagen.

La manera de incorporar cabezales de impresión de inyección por válvula a un dispositivo de impresión por inyección de tinta es bien conocida por los expertos en la técnica. Por ejemplo, el documento **US 2012105522** (MATTHEWS RESOURCES INC) divulga una impresora de inyección por válvula que incluye una bobina de solenoide y una varilla de empuje que cuenta con un vástago magnéticamente susceptible.

Entre los cabezales de impresión por inyección por válvula adecuados que se encuentran a la venta se encuentran los chromoJETTM 200, 400 y 800 de Zimmer y el PrintosTM P16 de VideoJet.

En una realización preferida del método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV, el dispositivo de impresión por inyección de tinta incluye uno o más cabezales de impresión por inyección por válvula.

Preferiblemente, el cabezal de impresión eyecta gotitas de 1 a 1.500 nanolitros, lo cual es muy superior a las gotitas de picolitros que eyectan la mayoría de sistemas térmicos o piezoeléctricos de impresión por inyección de tinta.

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. Se prefiere la impresión bidireccional, también denominada impresión de pasadas múltiples", para obtener una capacidad de producción por área alta. Otro método de impresión preferido es mediante un "proceso de impresión de pasada única", que pueden 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 método de impresión de pasadas múltiples, tal como el de cinglado y entrelazado ilustrado en el documento **EP 1914668 A** (AGFA), o en un método de aplicación de máscaras de impresión, tal como el ilustrado en el documento **US 7452046** (HP), el método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV consiste preferiblemente en un método de aplicación de máscaras de impresión antigoteo para evitar que, en una pasada de impresión, caigan gotas de tinta inyectada del panel vertical. Las anteriores capas de tinta curadas de pasadas precedentes pueden evitar el goteo de tinta inyectada antes del curado. Preferiblemente, las máscaras de impresión antigoteo son máscaras de impresión con patrones ajedrezados y/o patrones de líneas horizontales. Preferiblemente, las máscaras de impresión antigoteo son incoloras o tienen el mismo color que la imprimación o la pintura.

En una realización preferida, la resolución del cabezal de impresión es de 15 a 150 ppp; preferiblemente, la resolución no es superior a 75 ppp, más preferiblemente, no es superior a 50 ppp, para maximizar la velocidad y la productividad de impresión. Los cabezales de impresión de inyección por válvula que permiten imprimir puntos variables o que tienen múltiples resoluciones también pueden emplearse ventajosamente para mejorar todavía más la calidad de imagen.

La distancia de proyección de las gotitas de tinta de inyección curable por radiación UV es preferiblemente de entre 3 y 50 mm, más preferiblemente de entre 5 y 30 mm, para maximizar la calidad de imagen. La distancia de proyección corresponde a la distancia entre una boquilla de inyección de tinta y la superficie del al menos un panel vertical.

En una realización preferida, la eyección del cabezal de impresión se realiza en sentido ascendente. De esta manera, una gotita de tinta ya curada impedirá un corrimiento excesivo de una gotita de tinta eyectada sobre la gotita de tinta ya curada.

Un dispositivo de impresión por inyección de tinta preferido y utilizado para imprimir una superficie ondulada 29 incluye un grupo de cabezales de impresión 37 de una pluralidad de cabezales de impresión individuales 36. La impresión por inyección de tintas se realiza entonces desplazando el grupo de cabezales de impresión para eyectar en un movimiento de arriba a abajo, preferiblemente de abajo a arriba, seguido de un movimiento de paso horizontal 38, y repitiendo el movimiento de impresión de arriba a abajo y/o de abajo a arriba. Los cabezales de impresión individuales 36 se colocan de tal manera que coinciden con la superficie ondulada para que se mantenga una distancia constante entre las boquillas de inyección de tinta y la superficie ondulada. Además, los cabezales de impresión en ambos extremos del grupo de cabezales de impresión preferiblemente se colocan de tal manera que exista un ligero solapamiento de las zonas de impresión antes y después del movimiento de paso horizontal.

En otra realización preferida, sólo se utiliza un cabezal de impresión, en la que la forma del cabezal de impresión coincide con el relieve de parte de la superficie ondulada.

Una realización preferida del método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV comprende un método que consiste en el ajuste de la temporización de disparo de gotitas de tinta para corregir defectos de impresión provocados por el relieve del panel vertical para que las gotitas de tinta caigan en el sitio correcto sobre el panel vertical mediante la comprobación de un mapa topológico del relieve del panel vertical. El mapa topológico puede ser generado por un controlador activo de la distancia que haya barrido el panel vertical o puede ser generado mediante la renderización del contenido tridimensional definido en un formato vectorial tridimensional de dibujo que defina el relieve del objeto con forma de cuboide o, preferiblemente, el relieve del panel vertical. En el documento **US 2007070099** (APPLIED MATERIALS) se da a conocer un ejemplo de método de impresión por inyección de tintas sobre una mesa plana en el que se utiliza una corrección de la distancia de proyección de gotitas semejante, denominado también punto de corrección de la distancia de proyección.

Preferiblemente, se emplean cabezales de impresión que tengan un borde muerto de pequeño tamaño, es decir, la zona en el borde de la placa de boquillas que carece de boquillas. Tales cabezales de impresión permiten realizar la impresión en las esquinas de la superficie ondulada.

Dispositivos de curado

Las tintas de inyección curables por radiación UV aplicadas por chorro pueden curarse exponiéndolas a radiación actínica, preferiblemente radiación ultravioleta.

Preferiblemente, el medio de curado se dispone junto al cabezal de impresión de la impresora de inyección de tinta de forma que se desplace con él y la tinta curable se exponga a la radiación de curado justo después de haber sido eyectada por chorro. En una realización preferida, la tinta curable por radiación UV eyectada por chorro se expone a radiación UV durante menos de 10 a 800 ms para maximizar la calidad de imagen.

En esta configuración puede resultar complicado disponer una fuente de radiación lo suficientemente pequeña que esté conectada al cabezal de impresión y sea capaz de desplazarse con él. Preferiblemente, pueden utilizarse LED UV, pero normalmente no son lo suficiente potentes como para realizar un curado completo. Por tanto, puede utilizarse una fuente de radiación fija, es decir, una fuente de radiación 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.

En una realización preferida, el medio de curado, tal como uno o más LED UV, se sujeta al cabezal de impresión para que el medio de curado siga la ondulación del panel vertical de la misma manera en que lo hace el cabezal de impresión. Los LED UV que siguen las ondulaciones pueden tener diferentes intensidades. En las regiones más profundas se pueden emplear intensidades más elevadas.

Como alternativa, la radiación actínica puede suministrarse desde una fuente fija al cabezal de radiación, mediante una disposición de espejos, incluyendo un espejo sobre el cabezal de radiación.

La fuente de radiación puede ser también una fuente de radiación alargada que se extiende transversalmente a través del sustrato impreso a curar y adyacente a la trayectoria transversal del cabezal de impresión de manera que las filas posteriores de imágenes formadas por el cabezal de impresión se hacen pasar, paso a paso o continuamente, por debajo de dicha fuente de radiación.

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:

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

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

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 puede resultar ventajosa al ofrecer, por ejemplo, una alta velocidad de curado y un alto grado de curado.

El medio de curado puede incluir un medio de curado final. Tal medio de curado terminaría el curado por radiación UV de las tintas tras un curado parcial realizado por, p. ej., los LED UV.

Para facilitar el curado, el dispositivo de impresión por inyección de tinta puede incluir 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, CO₂) 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.

Puesto que, en comparación con las impresoras de inyección de tinta convencionales utilizadas en las artes gráficas, se eyectan gotitas de tinta relativamente grandes (nanolitros en vez de picolitros), puede utilizarse un labio soplador, en conjunción con el cabezal de impresión, para mejorar simultáneamente la velocidad de curado y la calidad de imagen. El labio soplador aplanaría la gotita de tinta eyectada antes del curado por radiación UV, por lo que la gotita de tinta sobre el panel vertical tendría un grosor menor y cubriría sin embargo una superficie más extensa. El labio soplador también puede emplearse para evitar que la tinta eyectada gotee sobre el panel.

Dispositivos antiestáticos

Con el fin de disipar las cargas estáticas sobre un panel vertical antes de la eyección, los dispositivos de impresión por inyección de tinta pueden comprender un dispositivo antiestático, también conocido como descargador estático, para tener mejor control sobre la dinámica de fluidos de la tinta eyectada y para evitar la descarga electrostática sobre la electrónica del dispositivo de impresión por inyección de tinta, tal como la electrónica de los cabezales de impresión.

Preferiblemente, el dispositivo antiestático se dispone en conjunción con el cabezal de impresión del dispositivo de impresión por inyección de tinta y viaja con el mismo para que se descargue la carga estática del panel vertical antes de la eyección.

Dispositivos de renderización

A la hora de aplicar por chorro una imagen sobre un panel vertical del objeto con forma de cuboide, preferiblemente, la imagen es renderizada por un dispositivo de renderización a la resolución del dispositivo de impresión por inyección de tinta del objeto con forma de cuboide y a los colores del conjunto de tintas de inyección curables por radiación UV del dispositivo de impresión por inyección de tinta de objetos con forma de cuboide. El dispositivo de renderización puede estar comprendido en el dispositivo de impresión por inyección de tinta de objetos con forma de cuboide de la realización.

Preferiblemente, el contenido de una imagen se define en un formato de gráficos de trama como Portable Network Graphics (PNG), Tagged Image File Format (TIFF), Adobe Photoshop Document (PSD), Joint Photographic Experts Group (JPEG) o bitmap (BMP), pero, más preferiblemente, en formato de gráficos vectoriales, también llamado formato de trabajo de línea, como Scale Vector Graphics (SVG) o AutoCad Drawing Exchange Format (DXF), y, más preferiblemente, en un lenguaje de descripción de páginas (PDL) como Postscript (PS) o Portable Document Format (PDF).

- 5 El contenido de una imagen puede almacenarse y/o cargarse como uno o más archivos en una memoria de un ordenador que puede estar comprendido en el dispositivo de impresión por inyección de tinta de objetos con forma de cuboide. La realización del método de impresión por inyección de tintas puede comprender un método de carga del contenido de una imagen en una memoria de un ordenador.
- 10 El contenido de una imagen puede ser un elemento de una lista de trabajos de impresión que se genere en una impresión de datos variables (VDP), también conocida como impresión de información variable, que es una forma de impresión digital, que incluye la impresión bajo demanda, en la que elementos tales como textos, gráficos e imágenes pueden cambiarse de una parte impresa a la siguiente sin tener que parar o frenar el proceso de impresión y utilizando información contenida en una base de datos o en un fichero externo.
- 15 Si el contenido de una imagen está definido en un formato de gráficos vectoriales o un lenguaje de descripción de páginas, el dispositivo de renderización convierte el contenido de la imagen en gráficos de trama. El método de conversión se denomina rasterización, por lo que el dispositivo de renderización también se llama procesador de imágenes de trama (RIP).
- 20 El dispositivo de renderización puede renderizar la imagen en subimágenes de menor tamaño, también denominadas imágenes parciales, p. ej. para reducir la cantidad de memoria utilizada en el dispositivo de renderización. El dispositivo de impresión por inyección de tinta puede aplicar consecutivamente por chorro las subimágenes de menor tamaño sobre el panel vertical del objeto con forma de cuboide. Para ocultar el solapamiento en los bordes de las subimágenes de menor tamaño aplicadas por chorro, pueden procesarse algoritmos de cosido, tales como los ilustrados en el documento **US 2004028291** (AGFA), mientras la imagen se renderiza en subimágenes de menor tamaño.
- 25 En un método de impresión de pasadas múltiples de la realización del método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV, las subimágenes de menor tamaño pueden definirse mediante una máscara de impresión y, preferiblemente, mediante una máscara de impresión antigoteo.
- 30 El dispositivo de renderización puede renderizar partes de la imagen que hayan de ser reparadas o restauradas para formar una imagen sobre el panel vertical.
- 35 Una realización preferida del método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV, en la que el panel vertical es un panel ondulado, comprende el paso de compensar una distorsión anamórfica de la imagen mientras se renderiza una imagen. Esta compensación puede calcularse a partir de un contenido de una imagen tridimensional que define la ondulación del panel vertical. Preferiblemente, el contenido de la imagen tridimensional está definido en formato de gráficos vectoriales tridimensionales.
- 40 En las pendientes y los bordes del relieve del panel vertical, la tinta eyectada por chorro puede fluir hasta unirse o en sentido contrario. Esto provocaría la aparición de diferencias de densidad y de color en la imagen, que pueden compensarse mientras se renderiza la imagen.

Lista de números de referencia

Tabla 1

5

1	Contenedor tipo	21	Chapa umbral
2	Contenedor frigorífico	22	Ventilador
3	Contenedor descubierto	23	Suelo
4	Unidad de refrigeración	24	Tira de unión
5	Techo abierto	25	Camión
6	Armazón de contenedor	26	Tráiler
7	Travesaño lateral superior	27	Remolque
8	Travesaño extremo superior	28	Vagón de carga
9	Pieza esquinera	29	Superficie ondulada
10	Poste esquinero	30	Travesaño
11	Travesaño extremo inferior	31	Protuberancia
12	Travesaño lateral inferior	32	Cabezal de impresión en la primera posición
13	Abertura para horquilla de carretilla elevadora	33	Cabezal de impresión en la segunda posición
14	Travesía	34	Gotita de tinta curable por radiación UV
15	Panel de techo	35	Controlador activo de la distancia
16	Panel de pared lateral	36	Cabezal de impresión individual
17	Panel para marcar	37	Grupo de cabezales de impresión
18	Panel de pared extrema	38	Paso horizontal
19	Conjunto de puerta		
20	Bastidor extremo trasero		

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV de un objeto con forma de cuboide (1, 2, 3), que incluye los pasos de:
a) poner y mantener al menos parte del dispositivo de impresión por inyección de tinta (32, 33, 36, 37) en contacto físico con el objeto con forma de cuboide; y
10 b) aplicar por chorro y curar por radiación UV una imagen formada por una o más tintas curables por radiación UV (34) sobre al menos un panel vertical (16) del objeto con forma de cuboide;
en el que el objeto con forma de cuboide es un contenedor para el transporte intermodal de mercancías.
- 15 2. Método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV según la reivindicación 1, en el que el contacto físico se logra mediante el empleo de dos, tres, cuatro o más medios de sujeción seleccionados de entre un grupo formado por ventosas, electroimanes y pinzas.
3. Método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV según la reivindicación 1 o 2, en el que se aplica una imprimación al panel vertical antes de aplicar por chorro la imagen.
- 20 4. Método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que se aplica por chorro y se cura simultáneamente una imagen sobre al menos dos paneles (16) del objeto con forma de cuboide.
- 25 5. Método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las una o más tintas curables por radiación UV incluyen una tinta blanca.
6. Método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que se aplica con pistola una pintura sobre el panel vertical imprimado antes de la aplicación por chorro de la imagen.
- 30 7. Método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV según la reivindicación 6, en el que al menos una de entre la imprimación, la pintura y la una o más tintas curables por radiación UV tiene un color directo seleccionado de entre el grupo formado por RAL 1033, RAL 2000, RAL 2002, RAL 2004, RAL 3003, RAL 3005, RAL 3009, RAL 5003, RAL 5010, RAL 5013, RAL 5015, RAL 6002, RAL 6005, RAL 6013, RAL 6017, RAL 6018, RAL 7000, RAL 7031, RAL 7035, RAL 7037, RAL 7038, RAL 8004, RAL 8012 y RAL 9010.
- 35 8. Método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el panel vertical es un panel ondulado (29).
- 40 9. Método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que las una o más tintas curables por radiación UV eyectadas por chorro son aplanadas por un labio soplador antes del curado por radiación UV.
- 45 10. Método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la distancia entre una boquilla de inyección de tinta y la superficie del al menos un panel vertical se controla para que sea de entre 3 y 50 mm.
- 50 11. Método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el dispositivo de impresión por inyección de tinta incluye uno o más cabezales de impresión de inyección por válvula.
12. Método de impresión por inyección de tintas curables por radiación UV según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que las una o más tintas curables por radiación UV son una o más tintas de cambio de fase curables por radiación UV.
- 55 13. Método de fabricación de un contenedor para el transporte intermodal de mercancías con forma de cuboide, que comprende el método de impresión por inyección de tintas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
- 60 14. Contenedor para el transporte intermodal de mercancías con forma de cuboide (1, 2, 3), que presenta una imagen formada por tintas curadas por radiación UV sobre una panel vertical (16).
15. Contenedor para el transporte intermodal de mercancías con forma de cuboide según la reivindicación 14, que cuenta con una capa de acabado protector sobre la imagen formada por tintas curables por radiación UV.

65

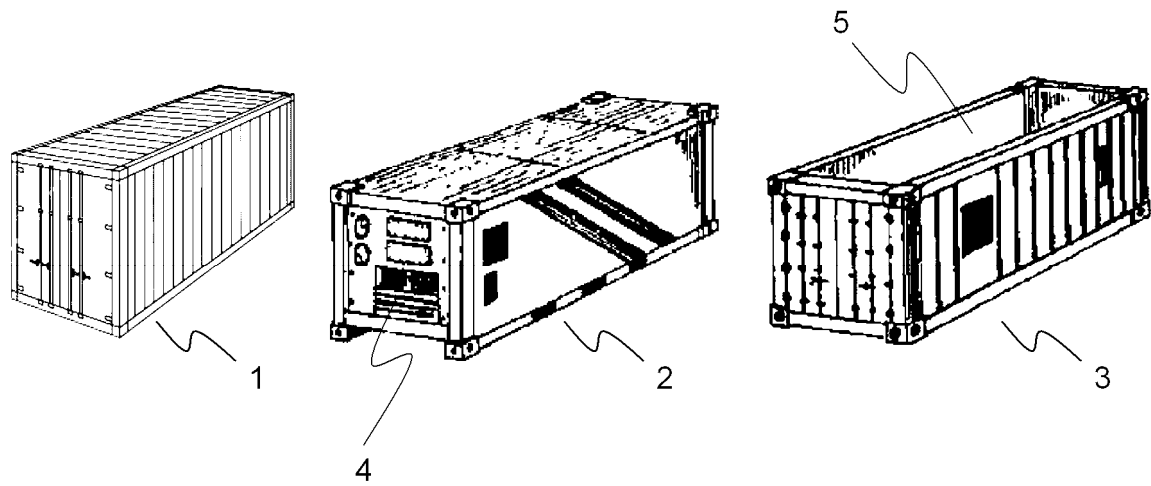


Fig. 1

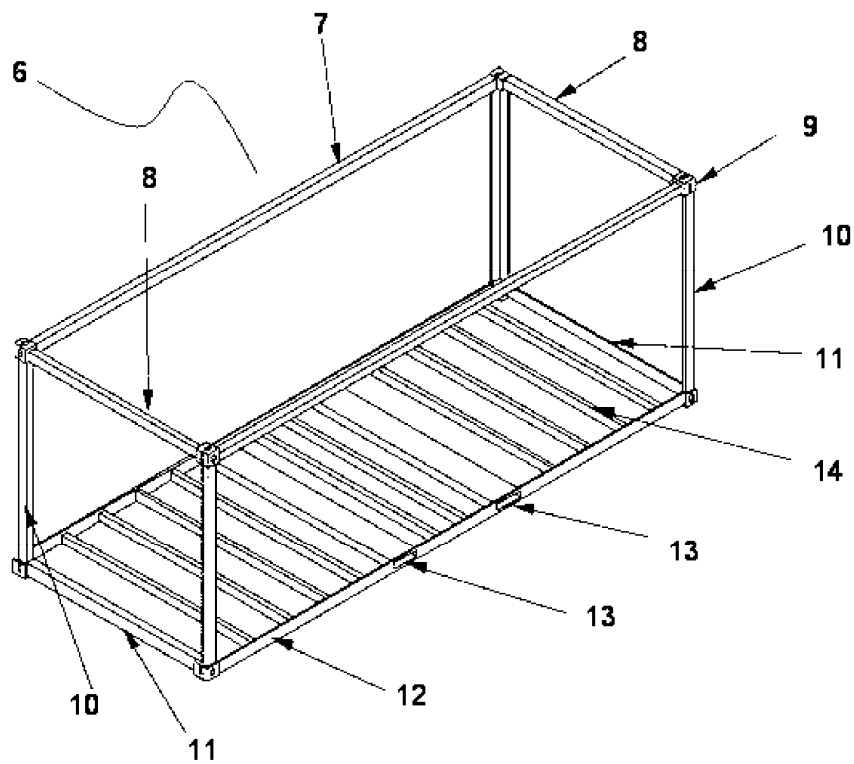


Fig. 2

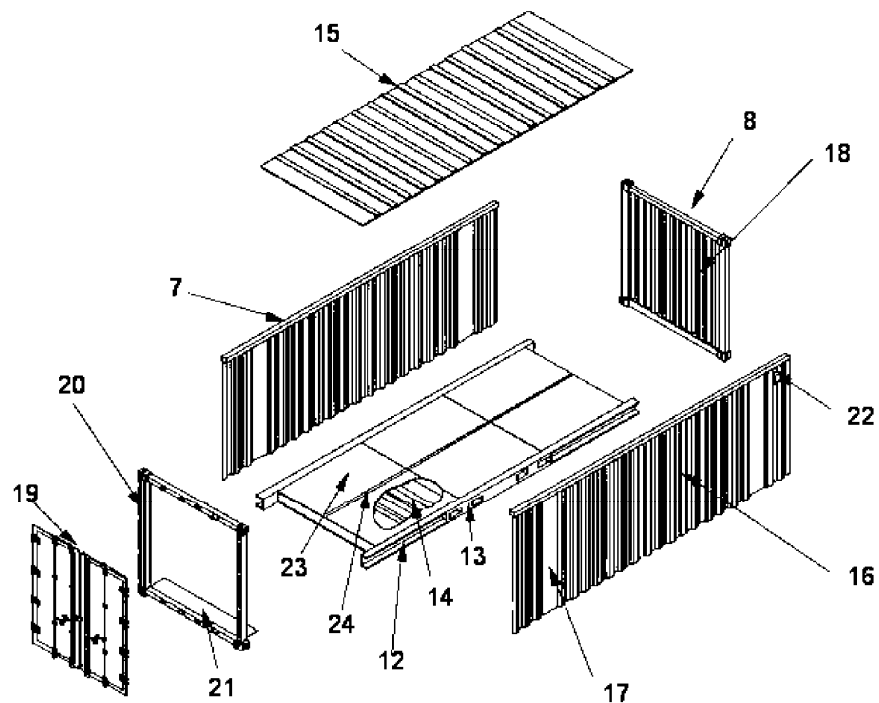


Fig. 3

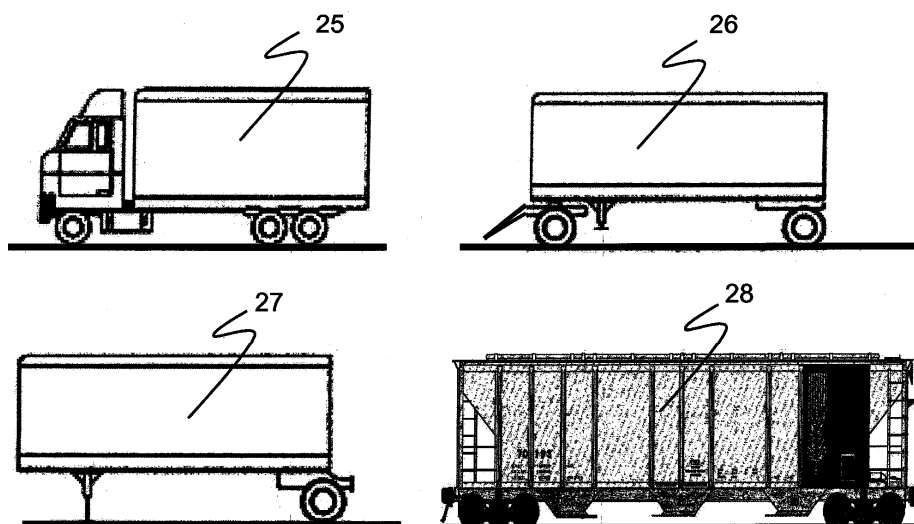


Fig. 4

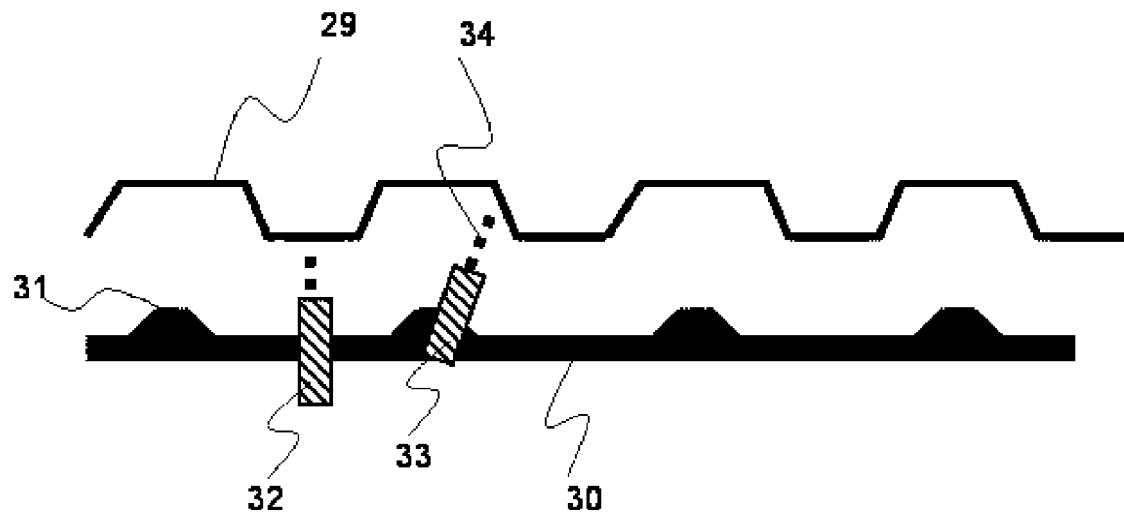


Fig. 5

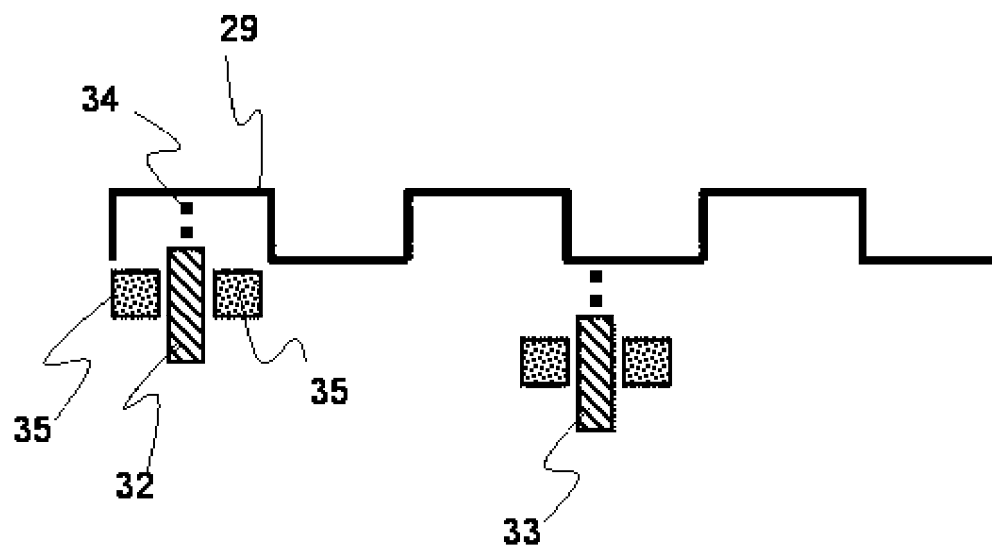


Fig. 6

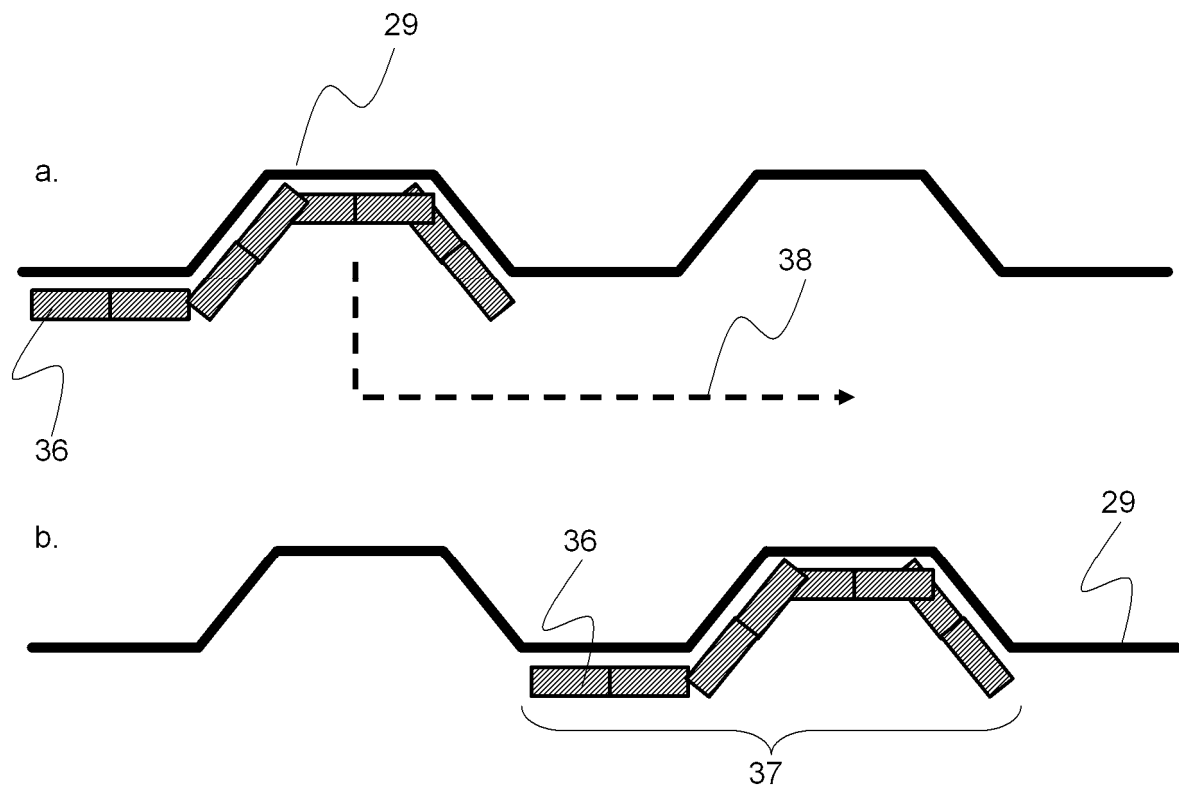


Fig. 7