(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 745 437**

(51) Int. Cl.:

B05D 3/06 (2006.01)
B05D 1/42 (2006.01)
B05D 3/02 (2006.01)
B05D 1/28 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.03.2015** **PCT/EP2015/000620**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **01.10.2015** **WO15144304**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2015** **E 15713375 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019** **EP 3122475**

(54) Título: **Procedimiento para pintar sustratos planos con alta perfección superficial con polimerización radical inducida por lámparas LED y los elementos pintados con este procedimiento**

(30) Prioridad:

26.03.2014 IT AN20140049

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.03.2020

(73) Titular/es:

INDUSTRIA CHIMICA ADRIATICA - S.P.A. - IN SIGLA ICA S.P.A. (100.0%)
Via Sandro Pertini 52
62012 Civitanova Marche (MC), IT

(72) Inventor/es:

SPARAPANI, LUCA y
PANICCIA, FABIO

(74) Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 745 437 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para pintar sustratos planos con alta perfección superficial con polimerización radical inducida por lámparas LED y los elementos pintados con este procedimiento

Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un procedimiento para el acabado de sustratos hechos de material plástico, laminado o de madera, en particular polimetilmetacrilato (PMMA), entre 10 micrómetros y 1 cm de espesor, usando pinturas con reticulación de radicales inducida por fuentes LED con longitudes de onda de entre 320 y 450 nm, y los elementos obtenidos con este procedimiento.

Antecedentes de la invención

[0002] El PMMA es un material plástico que tiene excelentes propiedades mecánicas y ópticas, así como una excelente estabilidad a la luz y una baja resistencia intrínseca a agentes químicos. Pero el PMMA, aunque tiene mejor resistencia que otros plásticos, no es suficientemente resistente a arañazos.

[0003] Por esta razón, al aplicar una capa de pintura protectora sobre la superficie del PMMA, es posible mejorar sus propiedades mecánicas y químicas, sin modificar sus propiedades ópticas.

[0004] Por ejemplo, es posible usar pinturas que mejoren la dureza de su superficie, la resistencia química, la facilidad de limpieza superficial, el carácter resbaladizo y propiedades contra arañazos, siempre que se apliquen de tal manera que se asegure su buena adhesión al sustrato pintado, su buen nivel de polimerización y su alta dureza superficial.

[0005] Para obtener estos resultados técnicos más fácilmente, se conocen pinturas con reticulación de radicales inducida por radiación UV (en adelante denominadas pinturas UV), caracterizadas por una rápida polimerización (milisegundos), alta dureza superficial y altos grados de reticulación.

[0006] Las pinturas UV se pueden diluir con agua, con disolvente o no diluirse. Estas últimas, en lo sucesivo denominadas pinturas 100% UV, son las más adecuadas porque, dado que carecen de disolventes y agua, tienen tiempos de polimerización rápidos y otras ventajas como mayor dureza, mayor resistencia a rayado y bajo grado de amarilleamiento por exposición a elementos naturales. .

[0007] Las pinturas 100% UV son generalmente mezclas de copolímeros que contienen enlaces insaturados y la presencia de uno o más grupos acrílicos o de poliéster con monómeros acrílicos y foto-iniciadores. Además, estas pinturas se pueden mezclar con sustancias de silicona, polisiloxanos, ceras u otras sustancias para mejorar algunas propiedades tales como el carácter resbaladizo, expansión, humectación del sustrato, adherencia u otras características superficiales.

[0008] Las pinturas UV basadas en disolvente generalmente se hacen como anteriormente, pero agregando disolvente para ayudar a su extensión, facilidad de aplicación y adhesión al sustrato, si es necesario mejorar estas características en comparación con las pinturas 100% UV.

[0009] Pero las pinturas UV al agua se caracterizan por el uso de copolímeros solubles en agua, o por dispersiones o emulsiones acuosas de acrílicos, poliuretanos, acrilatos de uretano u oligómeros de poliéster.

[0010] La pintura UV se puede aplicar por pulverización, por recubrimiento de cortina o mediante rodillo; sin embargo, el método más adecuado es mediante rodillo, debido a sus altas velocidades (hasta 30 m/min) y también porque requiere aplicar cantidades pequeñas de pintura (5-10 micrómetros de pintura) de manera uniforme sobre toda la superficie a pintarse sin utilizar disolventes y, sobre todo, con un coeficiente de transferencia próximo al 100%.

[0011] El problema de aplicar UV mediante rodillo reside en que no se obtiene una buena extensión sobre la superficie pintada, anulando así su resultado estético y, por lo tanto, alterando la percepción visual que se puede obtener con PMMA.

[0012] Para evitar este problema, son conocidas en el estado de la técnica las patentes US6423167B1 y US8191500B2 cuyas enseñanzas consisten en utilizar un material plástico delgado (en adelante denominado distribuidor) para extenderse sobre la superficie pintada a fin de hacer uniforme la distribución de la pintura y obtener una superficie perfectamente lisa.

[0013] El distribuidor generalmente está hecho de poliéster (conocido por el nombre comercial de Mylar®, Melinex®, Lumirrot®, Terphane®, Hostaphane®), polipropileno, nylon, PET, PVF, CPP, silicona o cualquier otro material plástico delgado (menos de 1 cm) ópticamente transparente o semitransparente y con alta transmitancia a longitudes de onda inferiores a 380 nm.

[0014] El procedimiento de pintado UV y tratamiento con distribuidor generalmente se denomina gofrado. Este procedimiento se usa actualmente para el tratamiento de numerosas superficies planas, incluida la madera, según las enseñanzas de la patente US20040094262A1; fibra de madera según las enseñanzas de la patente EP2271492A2; laminados según las enseñanzas de la patente US6423167B1; vidrio, plástico. El tratamiento puede dar a la superficie a pintar una apariencia lisa o texturizada, según las enseñanzas de la patente DE202004018710U1, para poder controlar su brillo; o estructuras ópticas particulares según las enseñanzas de la patente US20110011390A1.

[0015] La pintura UV se polimeriza actualmente mediante el uso de lámparas UV dopadas con galio o mercurio con potencias de entre 80 W/cm y 200 W/cm. Estas lámparas tienen emisión variable, como se muestra en el gráfico de la figura 1.

[0016] Normalmente, las lámparas de mercurio tienen un máximo de emisión a 320 y 360 nm y las lámparas de galio a 360 y 420 nm.

[0017] La patente US20100258051A1 describe y reivindica un procedimiento de gofrado en el que la pintura UV se aplica mediante rodillo; el distribuidor se aplica inmediatamente después de que la pintura se haya extendido, y el sustrato pintado, junto con el distribuidor, se pasa debajo de una o más lámparas UV para comenzar el procedimiento de polimerización. Después de pasar debajo de la lámpara UV, el distribuidor se retira y luego se recupera.

[0018] La utilización de lámparas UV plantea numerosos problemas también relacionados con las propiedades ópticas del distribuidor.

[0019] El primer problema surge del uso de distribuidores que no son completamente transparentes a la radiación UV; en particular, puede haber valores de transmitancia por debajo del 5% para longitudes de onda inferiores a 320 nm. Esto causa el problema de que foto-iniciadores, tales como a-hidroxicetonas y benzofenonas, sean poco efectivos para la polimerización de las pinturas UV utilizadas, porque estas moléculas tienen máximos de absorción por debajo de 320 nm, con la consecuencia de tener una baja densidad de reticulación de la pintura UV, baja resistencia química y baja resistencia a rayado y a abrasión, así como problemas de adhesión y un marcado amarilleo de la pintura con la exposición a elementos naturales.

[0020] Además, puede haber una mala adhesión debido a la baja polimerización de la capa de interfaz entre el sustrato y la pintura.

[0021] Estos problemas son aún más evidentes si la pintura se ha aplicado sobre sustratos de plástico, donde es necesario aplicar pintura con características de alto rendimiento (denominadas capa dura) que darán protección al sustrato pintado. Otro problema en los procedimientos conocidos de aplicación de pintura UV surge del hecho de que las lámparas UV emiten su energía solo parcialmente en forma de radiación UV, mientras que la mayor parte de la energía se emite como luz visible y calor elevado sobre la superficie a polimerizar generado mediante parábolas.

[0023] El calentamiento elevado es un problema en el procedimiento de pintar plástico porque lo ablanda, cambia su estructura superficial y libera moléculas que no están perfectamente polimerizadas (elastificantes, ftalatos, monómeros, etc.) que pueden afectar al procedimiento de polimerización de la pintura y las propiedades finales de dicha pintura.

[0024] La radiación UV es generalmente una radiación electromagnética de entre 4 y 380 nm (The American Heritage Dictionary of the English Language, cuarta edición).

[0025] Para evitar este problema, se han desarrollado fuentes de radiación UV alternativas a las lámparas de arco convencionales utilizadas hasta ahora. Estas incluyen lámparas o fuentes LED (en adelante denominadas lámparas LED), que pueden emitir una fuente monocromática de luz a una longitud de onda específica. Las lámparas LED pueden tener potencias de entre 2 y 20 W/cm y longitudes de onda de entre 300 y 420 nm. Las más interesantes, debido a sus características de acoplamiento con algunos foto-iniciadores para pinturas UV y debido a su poder de emisión, son las lámparas LED a 395 nm y a 365 nm, como se muestra en la figura 2. Estas longitudes de onda de la lámpara LED son absorbidas por foto-iniciadores tales como oxidos acilfosfina (BAPO, MAPO, TPO-L). Este tipo de foto-iniciador se usa ampliamente para hacer pinturas UV pigmentadas o de aplicación gruesa.

[0026] La utilización de un distribuidor, además de mejorar la extensión de la pintura UV, también tiene una función de desactivación sobre la superficie del sustrato pintado. De hecho, debido al contacto entre el distribuidor y la pintura UV, la cantidad de oxígeno en el sustrato pintado es muy baja. Esto permite superar el problema de inhibición por oxígeno típicamente presente en la polimerización de pinturas UV con lámparas LED, debido a la ausencia de radiación UV inferior a 300 nm.

[0027] Después de la polimerización, el distribuidor se retira de la superficie del sustrato pintado y se recupera.

[0028] El procedimiento de calentar la superficie del sustrato a pintar es particularmente adecuado si está hecho de plástico porque ayuda a su procedimiento de adhesión a la pintura. En particular, con respecto al sustrato de PMMA, de entre 10 micrómetros y 1 cm de espesor, a pintar, es necesario precalentarlo a una temperatura entre 40 y 70° C en el momento de contactar con la pintura. Las temperaturas más bajas pueden causar problemas de adhesión de la pintura sobre el sustrato de PMMA a pintar. Además, la temperatura también ayuda al mecanismo de extensión de la pintura sobre el sustrato de PMMA a pintar. El calentamiento se puede realizar, por ejemplo, con lámparas IR, NIR, UV, elementos calefactores o cualquier otro equipo adecuado para transferir energía en forma de calor.

[0029] La utilización de lámparas LED monocromáticas también proporciona ventajas indudables sobre la vida útil del distribuidor utilizado. La radiación generada por una lámpara UV convencional cubre un amplio espectro de frecuencias que van desde UV a IR; esto puede desencadenar mecanismos de degradación en el material utilizado para distribuidor que, con el tiempo, puede cambiar algunas propiedades químicas y físicas (elasticidad, transparencia, etc.). Este problema es aún más evidente con distribuidores reutilizables o con distribuidores continuos de silicona. En particular, en los distribuidores continuos de silicona, es posible observar una rápida disminución de la transparencia debido a la utilización de lámparas de galio UV que desencadenan mecanismos secundarios de degradación de la correa.

[0030] La utilización de una lámpara LED monocromática evita este fenómeno, debido a la ausencia de interacciones secundarias derivadas de radiaciones no deseadas, lo que garantiza una vida útil mucho más larga del distribuidor y, por lo tanto, un mejor rendimiento en el tiempo.

[0031] La utilización de lámparas LED para la polimerización de pinturas se conoce desde hace algún tiempo (por ejemplo, US 20130224495 A1, US 8569393 B2) así como también el uso de foto-iniciadores basados en óxido de acilfosfina para su polimerización (por ejemplo, EP2448427A). La utilización de atmósferas inertes para la polimerización de pinturas UV también es un procedimiento conocido, pero el método más comúnmente utilizado es

usar gases inertes para eliminar el oxígeno de la superficie de la pintura a polimerizar (por ejemplo, US 8567936 B2).

[0032] La utilización de una única lámpara o fuente UV para la polimerización completa de la pintura UV a través de un distribuidor también es un procedimiento conocido (por ejemplo, DE 102006053662 A1 o WO 1999061168 A1, WO 2002068189 A2), pero en estas patentes se menciona la utilización de fuentes UV genéricas, y no se hace referencia a las fuentes LED monocromáticas. Sin embargo, en el ejemplo DE 102006053662 A1 mencionado anteriormente, se menciona el hecho de que el distribuidor ejerce una función de inactivación para eliminar el oxígeno de la superficie de la pintura.

[0033] En el gráfico de la figura 3, que muestra la comparación del espectro de emisión entre la lámpara de mercurio y la lámpara LED de 365 y 395 nm, se muestran la transmitancia típica de una correa de silicona continua y de un distribuidor de Mylar. Es evidente que estos distribuidores filtran parcial o totalmente algunas longitudes de onda. En particular, está claro que no pasa la radiación UV inferior a 320 nm, por lo que la utilización de muchas a-hidroxicetonas como foto-iniciadores no es efectiva.

[0034] La utilización de lámparas o fuentes LED con longitudes de onda superiores a 320 nm, por lo tanto, permite superar este problema, proporcionando mayores potencias (expresadas en W/cm^2) que las lámparas de arco convencionales, con todos los beneficios descritos anteriormente en términos de liberación vida útil, menor generación de calor y un mejor grado de polimerización de la pintura UV utilizada.

Revelación de la invención

[0035] Es un objeto de la presente invención resolver los problemas mencionados anteriormente, proponiendo un procedimiento para pintar sustratos planos hechos de material plástico, en particular polimetilmetacrilato (PMMA), de entre 10 micrómetros y 1 cm de espesor, o de material laminado o de madera, a base de pinturas con polimerización radical inducida por lámparas o fuentes LED.

[0036] Es otro objeto de la presente invención obtener superficies planas hechas de material plástico, en particular polimetilmetacrilato (PMMA), de entre 10 micrómetros y 1 cm de espesor, o de material laminado o de madera, a base de pinturas con polimerización radical inducida por lámparas LED, con alto rendimiento químico y físico y alta calidad óptica.

[0037] Es otro objeto de la presente invención obtener la polimerización de pintura sin utilizar lámparas de arco convencionales.

[0038] Es otro objeto de la presente invención tener ventajas considerables en el procedimiento de polimerización de pintura en términos de:
- menor calentamiento del sustrato a pintar;
- mayor energía emitida como J/cm^2 y como W/cm^2;
- mejor grado de reticulación que significa una mejor resistencia química y resistencia a abrasión y a rayado;
- menor coloración amarillenta (foto-blanqueo);
- reducción de emisiones residuales;
- menor consumo de energía;
- sin generación de ozono;
- mejor estabilidad en el tiempo de la lámpara LED y mayor vida útil que las lámparas UV convencionales.

[0039] Un objeto adicional de la presente invención también incluye los elementos pintados con este método, que consisten en sustratos planos hechos de material plástico, en particular polimetilmetacrilato (PMMA), de entre 10 micrómetros y 1 cm de espesor, o material laminado o de madera, a base de pinturas de alta dureza y con alto grado de reticulación.

[0040] Estos y otros objetos se logran con la presente invención que se refiere a un procedimiento para pintar sustratos hechos de material plástico, en particular polimetilmetacrilato (PMMA), de entre 10 micrómetros y 1 cm de espesor, o de material laminado o de madera, mediante utilización de pinturas con reticulación de radicales inducida por fuentes LED con longitudes de onda de entre 320 y 450 nm con una potencia variable entre 2 y 20 W/cm y los elementos pintados con este procedimiento.

[0041] Otras características y ventajas de la invención serán más evidentes a partir de la descripción de una realización preferida, pero no exclusiva, del procedimiento que es el objeto de la presente solicitud de patente, ilustrada a modo de ejemplo no limitativo en el dibujos, en los cuales:
- La figura 1 muestra los espectros de emisión de potencia de lámparas UV dopadas con galio o mercurio;
- La figura 2 muestra los espectros de emisión en intensidad de lámparas de mercurio, lámparas LED con longitud de onda de 365 nm y lámparas LED con longitud de onda de 395 nm;
- La figura 3 muestra la comparación del espectro de emisión entre la lámpara de mercurio y la lámpara LED de 365 y 395 nm y también muestra la transmitancia de una correa de silicona continua y de un distribuidor de Mylar;
- La figura 4, la figura 4a y la figura 5 muestran el sistema para pintar estos sustratos planos en el que el sustrato plano continuo a pintar (no mostrado), por ejemplo carretes de plástico, coincide en las figuras con el transportador de correa (1); si el sustrato plano a pintar no es continuo, por ejemplo losas o paneles, se debe utilizar un método de transporte adecuado, representado por los elementos (1) y (12).

Descripción detallada de la invención

[0042] La presente invención se refiere a un procedimiento para pintar sobre la superficie plana de sustratos hechos de material plástico, en particular polimetilmetacrilato (PMMA), de entre 10 micrómetros y 1 cm de espesor, o

material laminado o de madera, que tiene un sistema de transporte diferente dependiendo de si el sustrato a pintar es continuo o discontinuo. Cuando el sustrato a pintar es continuo (en un carrete), se utiliza un distribuidor continuo o discontinuo y una correa transportadora (1) que coincide con el carrete mismo; mientras que cuando el sustrato a pintar no es continuo (losas de plástico. madera o paneles laminados), se utiliza un distribuidor discontinuo o continuo y la correa transportadora que se muestra en la figura 4 con (1) y (12).

[0043] El distribuidor se considera continuo cuando tanto el elemento (9) como el elemento (13) están presentes; se considera no continuo cuando el elemento (9) está presente y el elemento (13) está ausente.

[0044] Por lo tanto, hay dos tipos de sustrato a pintar:

- sustratos discontinuos, tales como paneles planos;
- sustratos continuos, tales como bobinas de plástico o material de madera.

[0045] En el caso de paneles planos, el sistema de transporte consiste en una correa transportadora (1) cuya función es poner en contacto el sustrato con los elementos de pintado y el equipo conectado a ellos, como por ejemplo, el rodillo de pintura y el distribuidor. En el sistema para paneles, está presente la correa transportadora (12) y es un sistema continuo con correa transportadora (1).

[0046] Si el sustrato a pintar está en un carrete, la correa transportadora (12) no es necesaria, pero es necesario utilizar un mecanismo de desenrollado (10) y de bobinado (11) para desplazar el sustrato a pintar y mantenerlo con la tensión correcta para obtener un pintado uniforme y un acoplamiento correcto del distribuidor sobre la superficie. La correa transportadora (12) puede estar presente en cualquier caso, ya que no dificulta el procedimiento de pintado.

[0047] En el caso de carretes, el sistema de transporte consiste en un mecanismo de desenrollado del carrete (10) y un mecanismo de bobinado del carrete (11). La velocidad de los mecanismos de bobinado y desenrollado debe ser idéntica; la velocidad de estos elementos determina la velocidad del sistema de transporte. También en este caso, el sistema de transporte se utiliza para poner el sustrato en contacto con los elementos de pintado y el equipo conectado a ellos, como, por ejemplo, el rodillo de pintura y el distribuidor.

[0048] En el sistema con carretes, el elemento indicado en las figuras con el número (12) no está presente y es por eso que se representa con una línea discontinua.

[0049] El sistema de transporte para sustratos continuos o discontinuos tiene una velocidad variable de entre 1 y 30 m/min.

[0050] El procedimiento para pintar sustratos de material plástico, en particular polimetilmetacrilato (PMMA), de entre 10 micrómetros y 1 cm de espesor, o de material laminado o de madera, que es el objeto de la presente invención, se caracteriza porque utiliza pinturas con reticulación de radicales inducida por una o más fuentes LED (6) con longitudes de onda entre 320 y 450 nm con una potencia variable entre 2 y 20 W/cm y esta fuente LED (6) se coloca a una altura del sustrato a pintar de entre 0,1 mm y 10 cm por detrás del distribuidor.

[0051] Antes de aplicar la pintura, la superficie del sustrato plano a pintar se limpia de cualquier residuo con radiaciones ionizantes u otros sistemas de limpieza; entonces la superficie del sustrato plano se calienta mediante elementos calefactores, lámparas IR, lámparas NIR, o el uso de tecnologías de ionización por plasma, tratamiento con corona y una combinación de estos para ayudar a la adhesión de la pintura al sustrato a pintar.

[0052] En particular, con respecto al sustrato de PMMA, de entre 10 micrómetros y 1 cm de espesor, a pintar, es necesario llevarlo a una temperatura de entre 40 y 70° C en el momento del contacto con la pintura para ayudar a su extensión y adhesión. Además de la superficie hecha de PMMA, de policarbonato, propionato de celulosa o acetato de celulosa de entre 10 micrómetros y 1 cm de espesor, el sustrato a pintar también puede consistir en madera, plástico o material celulósico, vidrio o combinaciones de ellos.

[0053] Una vez que el sustrato plano a pintar se ha colocado sobre la correa transportadora (1) o (1, 12), se aplica sobre él pintura mediante un sistema de rodillos de aplicación (2) y (3) cada uno con un rodillo director (2a) (3a) con velocidad independiente para regular la cantidad de pintura a aplicar. Los rodillos de aplicación (2) y (3) están recubiertos con caucho o silicona o poliuretano o, alternativamente, tienen una superficie lisa grabada con estructuras regulares (líneas, puntos o patrones). El sistema de rodillos de aplicación (2) y (3), como se describió anteriormente y se muestra en la figura 4, puede ser reemplazado por otros sistemas de aplicación de pintura, tales como por ejemplo sistemas de revestimiento de cortina, rociado, offset, flexo o hileras de ranura, mencionados solo como alternativas, pero no se describen y no se muestran en la presente solicitud.

[0054] La cantidad de pintura a aplicar sobre el sustrato plano hasta el rodillo (5) puede oscilar entre 2 y 100 micrómetros. La función del rodillo (5) es también acoplar el sustrato plano pintado continuo con el distribuidor continuo o discontinuo de espesor conocido o el sustrato plano pintado discontinuo con el distribuidor continuo o discontinuo de espesor conocido, sobre el cual la pintura se distribuye uniformemente por la distancia entre el rodillo de acoplamiento (5) y su rodillo de recuperación (8); además, una o más lámparas o fuentes LED (6) para la polimerización de la pintura se colocan entre el rodillo de acoplamiento (5) y el rodillo de recuperación (8). Si el distribuidor es continuo, su movimiento se produce mediante un sistema de bobinadoras superiores (4) y (7) conectadas con el rodillo de acoplamiento inferior (5) y el rodillo de recuperación (8), como se ilustra en la figura 4a.

[0055] El sustrato plano pintado está listo para protegerse con una pintura desprendible o con una capa protectora de material plástico, o rebobinarse por el mecanismo de enrollamiento (11).

[0056] La pintura UV utilizada puede estar exenta de sustancias volátiles (pintura 100%) o contener agua (pintura al agua), o contener disolventes (pintura al disolvente).

[0057] En el primer caso, la pintura UV es una mezcla de polímeros oligoméricos, monómeros, foto-iniciadores, aditivos, cargas minerales, pigmentos y colorantes con un contenido sólido superior al 30%.

[0058] En el segundo caso, la pintura 100% UV es una mezcla de polímeros oligoméricos, monómeros, foto-iniciadores, aditivos, cargas minerales, pigmentos y colorantes con un contenido sólido superior al 30% y que contiene agua o solventes.

[0059] Un ejemplo de formulación de una pintura UV es la siguiente:

Materia prima	% en peso
Oligómero de acrilato de uretano alifático	40 - 50%
Monómero acrílico	30 - 50%
Aditivo promotor de adhesión	0,5 – 5%
Foto-inhibidor	1 – 5%
Aditivos	0,1 – 2%

[0060] Un ejemplo de formulación de una pintura UV al disolvente es la siguiente:

Materia prima	% en peso
Oligómero de acrilato de uretano alifático	80 - 20%
Monómero acrílico	10 - 70%
Disolvente	5 - 70%
Foto-inhibidor	1 – 5%
Aditivos	0,1 – 2%

[0061] Un ejemplo de formulación de una pintura UV al agua es la siguiente:

Materia prima	% en peso
Oligómero UV al agua (dispersión, emulsión, solución)	20 – 80%
Agua	10 – 70%
Aditivos	0,1 – 5 %
Foto-inhibidor	1 – 5%

[0062] La formulación indicada se aplica mediante un rodillo EPDM 40 Shore con una cantidad de 8 g/m^2. Antes de la aplicación, el sustrato se somete a un tratamiento corona y la superficie se calienta a 50° C.

[0063] Inmediatamente después de la aplicación, o en cualquier caso dentro de unos segundos después, el distribuidor se aplica sobre la superficie pintada (Melinex 425) y, después de 10 segundos, la pintura se polimeriza con una lámpara LED de 395 nm de longitud de onda con una potencia de 8 W/cm colocada a 1 mm de la superficie.

[0064] Si es necesario usar una pintura UV que contenga disolvente, dicho disolvente debe eliminarse de la película de pintura aplicada sobre el sustrato a pintar antes de aplicar el distribuidor continuo o discontinuo. Esta etapa puede tener lugar aumentando el tiempo, entre 10 segundos y 10 minutos, entre la etapa de aplicación de la pintura sobre el sustrato a pintar y la etapa de contacto con el rodillo de acoplamiento (5) del distribuidor. Durante esta etapa, para ayudar al procedimiento de evaporación del disolvente, es posible utilizar aire caliente, lámparas IR, corrientes laminares de aire, placas catalíticas o cualquier otra tecnología adecuada para esta aplicación, también combinadas entre sí (14).

[0065] En este tipo de pintura UV, el contenido de disolvente está comprendido generalmente entre el 10 y el 70%. El procedimiento descrito anteriormente para productos que contienen disolventes debe adoptarse en el caso de pinturas UV al agua, en las cuales, como alternativa, es posible usar la formulación ejemplar mencionada anteriormente, usando, en lugar del oligómero de acrilato de uretano alifático, emulsiones acuosas o soluciones acuosas o dispersiones acuosas de resinas acrílicas, de poliuretano, de acrilato de uretano o de poliéster, o combinaciones de estas.

[0066] En general, el contenido de agua está comprendido entre el 10 y el 70%.

[0067] Para pinturas UV al disolvente y al agua, todas las demás condiciones de aplicación y polimerización relevantes para el tipo de distribuidor utilizado permanecen sin cambios.

[0068] Dado que la aplicación de pinturas UV al disolvente o al agua sobre una superficie de sustratos hechos de material plástico, en particular polimetilmetacrilato (PMMA), entre 10 micrómetros y 1 cm de espesor, o material laminado o de madera, requiere más tiempo para la evaporación del agua o disolvente de la película aplicada, la figura 5 ilustra la variante del procedimiento descrito anteriormente, en el que la línea de pintura se ha prolongado con una unidad de calentamiento (14) que tiene lámparas IR, o placas calefactoras, o corrientes de aire caliente, o placas catalíticas u otro tipo que esté ubicada antes del rodillo de acoplamiento (5).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para pintar sobre la superficie plana de sustratos de material plástico, en particular polimetilmetacrilato (PMMA), de entre 10 micrómetros y 1 cm de espesor, o de material laminado o de madera, con un sistema de transporte con velocidad variable entre 1 y 30 m/min para sustratos planos que utilizan un distribuidor de material plástico de acuerdo con espesores conocidos, caracterizada porque utiliza pinturas con reticulación de radicales inducida por una o más fuentes de LED (6) colocadas a una altura por encima del sustrato a pintar de entre 0.1 mm y 10 cm detrás del distribuidor y con longitudes de onda de entre 320 y 450 nm y una potencia variable entre 2 y 20 W/cm.

2. Procedimiento para pintar sobre la superficie plana de sustratos de material plástico, materiales laminados o de madera según la reivindicación 1, caracterizado porque el sustrato de PMMA a pintar se trata previamente con radiaciones ionizantes u otros sistemas de limpieza, también combinados entre sí.

3. Procedimiento para pintar sobre la superficie plana de sustratos de material plástico, laminados o materiales de madera según la reivindicación 1, caracterizado porque el sustrato de PMMA a pintar debe alcanzar una temperatura de entre 40 y 70° C en el instante de su contacto con la pintura.

4. Procedimiento para pintar sobre la superficie plana de sustratos de material plástico, materiales laminados o de madera según la reivindicación 1, caracterizado porque la pintura se aplica mediante uno o más rodillos, uno o más pulverizadores, uno o más dispositivos de revestimiento de cortina, uno o más hileras de ranura o combinaciones entre sí.

5. Procedimiento para pintar sobre la superficie plana de sustratos de material plástico, materiales laminados o de madera según la reivindicación 1, caracterizado porque la pintura UV es una mezcla de polímeros oligoméricos, monómeros, foto-iniciadores, aditivos, cargas minerales, pigmentos y colorantes con un contenido sólido superior al 30%.

6. Procedimiento para pintar sobre la superficie plana de sustratos de material plástico, materiales laminados o de madera según la reivindicación 1, caracterizado porque la pintura UV es una mezcla de polímeros oligoméricos, monómeros, foto-iniciadores, aditivos, cargas minerales, pigmentos y colorantes con un contenido sólido superior al 30% que contiene agua o disolvente.

7. Procedimiento para pintar sobre la superficie plana de sustratos de material plástico, materiales laminados o de madera según las reivindicaciones 1, caracterizado por una prolongación de la línea de pintura mediante una unidad de calentamiento (14) con lámparas IR, placas calentadoras o chorros de aire caliente, o placas catalíticas o cualquier otro, situada antes del rodillo de acoplamiento (5) en el caso de pinturas UV al agua o pinturas UV al disolvente.

8. Procedimiento para pintar sobre la superficie plana de sustratos de material plástico, materiales laminados o de madera según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, además de constar de una superficie de PMMA, policarbonato, propionato de celulosa o acetato de celulosa, el sustrato a pintar alternativamente consiste en madera, plástico, material celulósico, vidrio o combinaciones de ellos.

Fig. 1

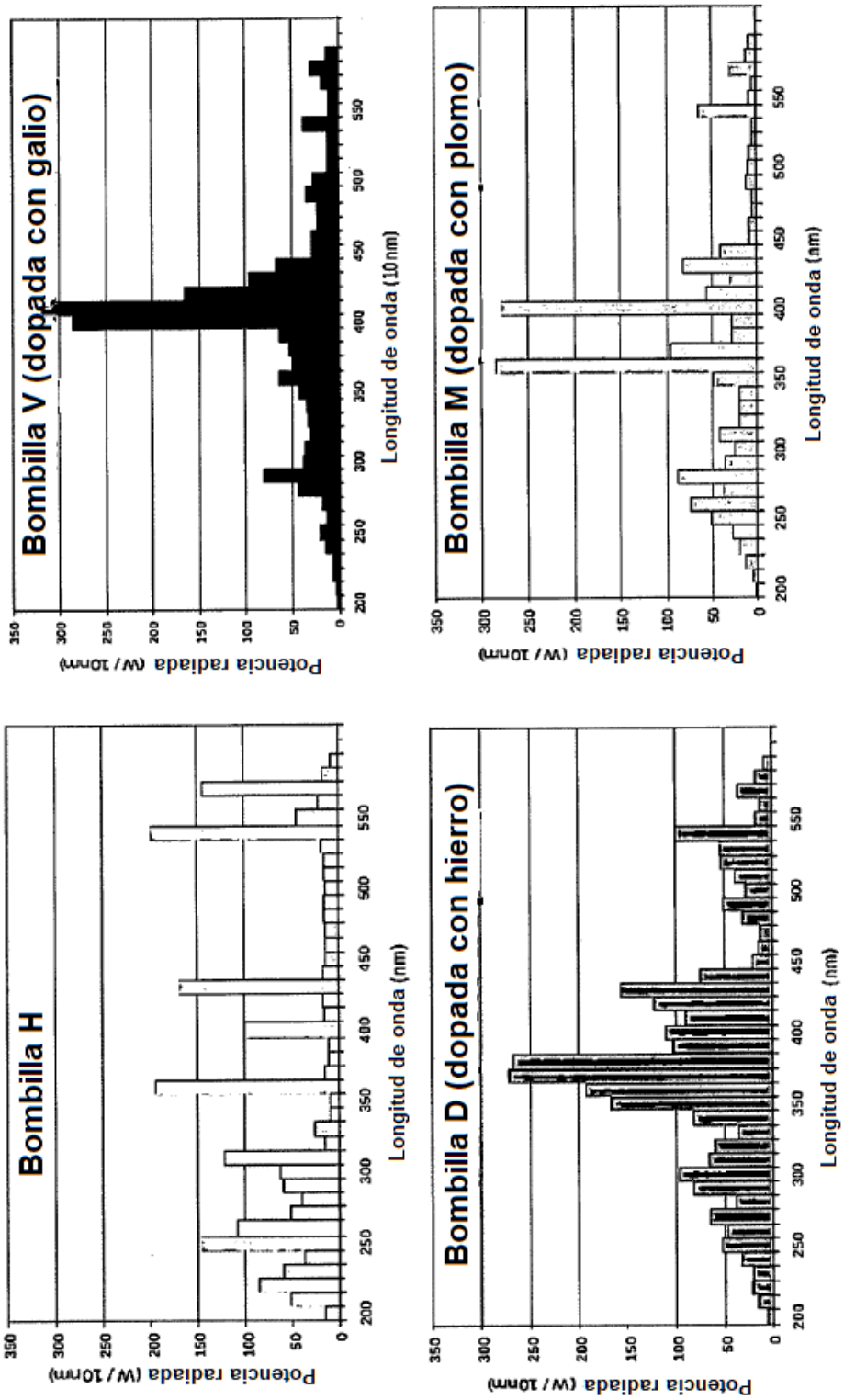

Bombilla V (dopada con galio)
Bombilla M (dopada con plomo)
Bombilla H
Bombilla D (dopada con hierro)
Potencia radiada (W/10nm)
Longitud de onda (nm)
Longitud de onda (10nm)
0
50
100
150
200
250
300
350
200
250
300
350
400
450
500
550

Fig. 2

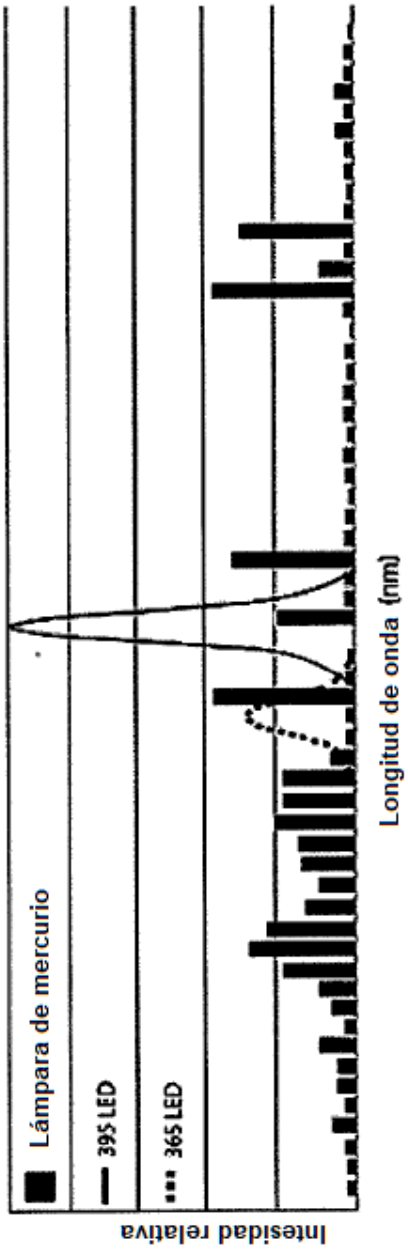

Lámpara de mercurio
395 LED
365 LED
Intesidad relativa
Longitud de onda (nm)

Fig. 3

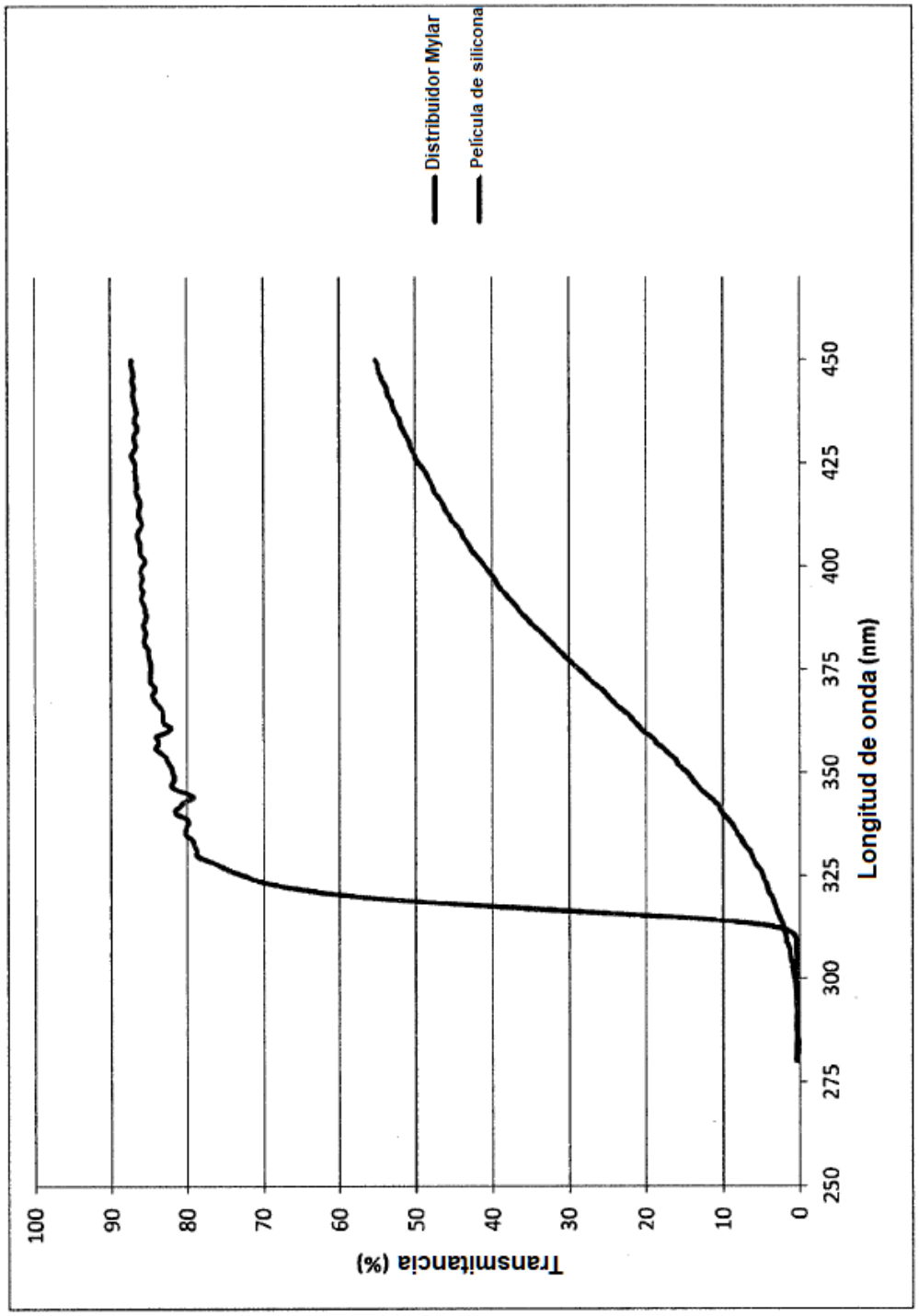

Distribuidor Mylar
Película de silicona
Transmitancia (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
250
275
300
325
350
375
400
425
450
Longitud de onda (nm)

Fig. 4

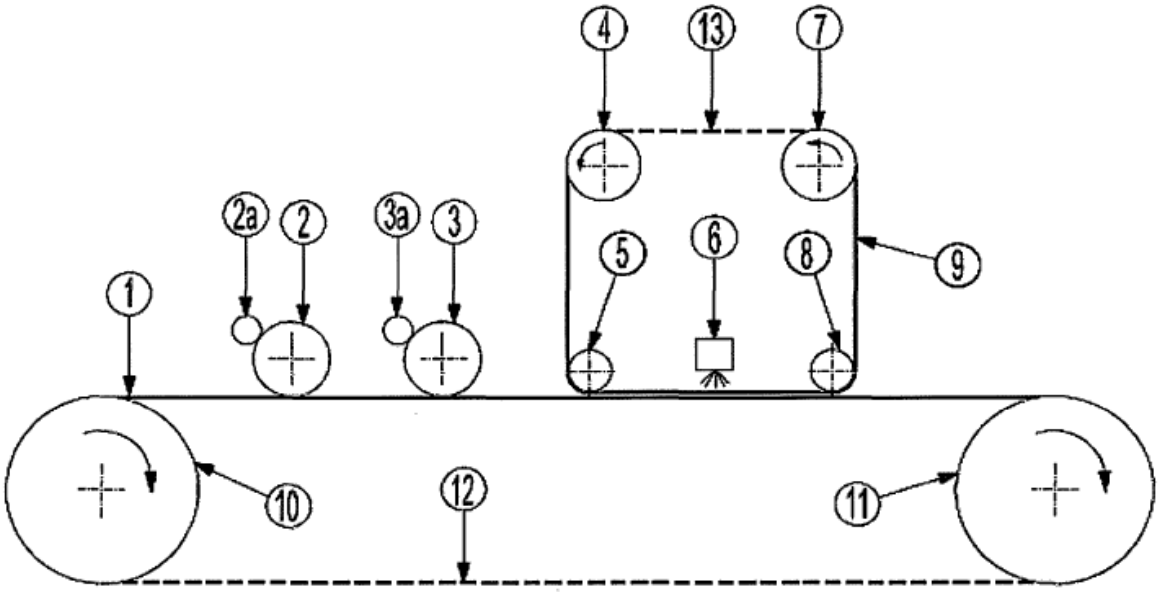


Fig. 4a

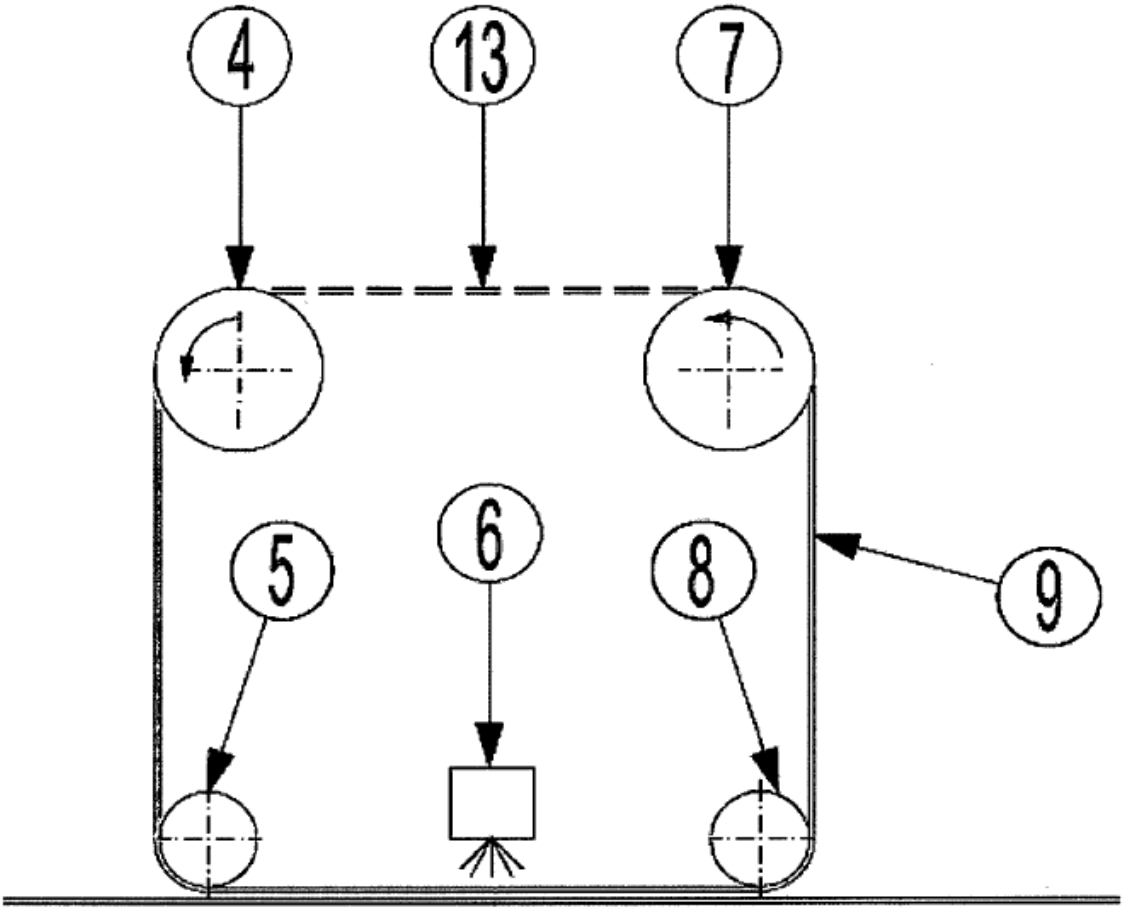
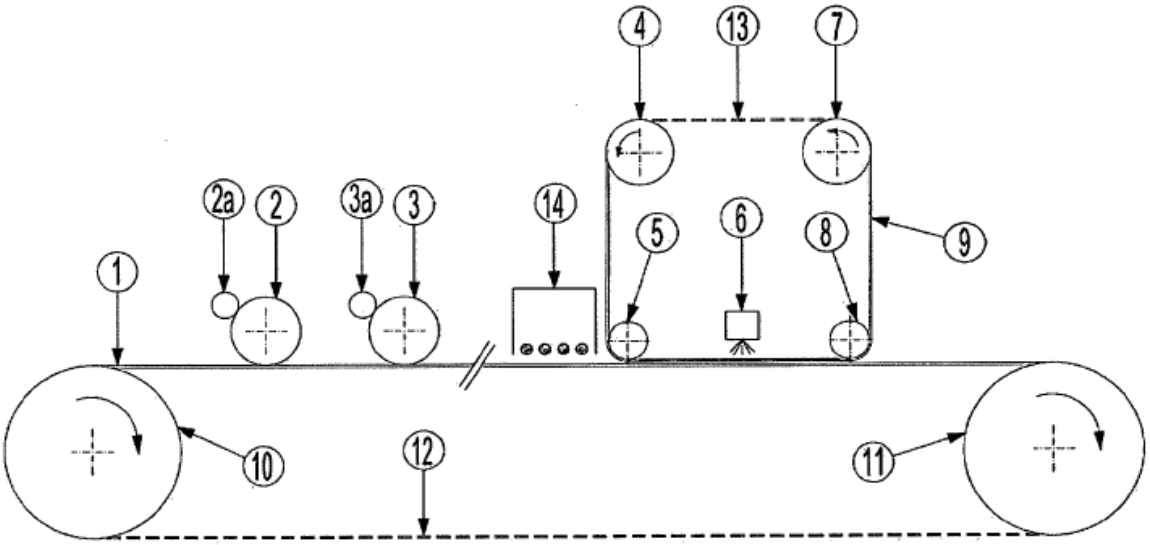


Fig. 5



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citado en la descripción

- US 6423167 B1 **[0012] [0014]**
- US 8191500 B2 **[0012]**
- US 20040094262 A1 **[0014]**
- EP 2271492 A2 **[0014]**
- DE 202004018710 U1 **[0014]**
- US 20110011390 A1 **[0014]**
- US 20100258051 A1 **[0017]**
- US 20130224495 A1 **[0031]**
- US 8569393 B2 **[0031]**
- EP 2448427 A **[0031]**
- US 8567936 B2 **[0031]**
- DE 102006053662 A1 **[0032]**
- WO 1999061168 A1 **[0032]**
- WO 2002068189 A2 **[0032]**

Bibliografía no de patentes citada en la descripción

- The American Heritage Dictionary of the English Language **[0024]**