

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 741**

51 Int. Cl.:

B41M 5/26 (2006.01)

B41M 5/41 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2009 E 09179799 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2013 EP 2335937**

54 Título: **Película de seguridad marcable por laser**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.04.2013

73 Titular/es:

**AGFA-GEVAERT (100.0%)
IP Department 3622 Septestraat 27
2640 Mortsel, BE**

72 Inventor/es:

**UYTENDAELE, CARLO;
WAUMANS, BART;
AERTS, BART y
GEUENS, INGRID**

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

ES 2 400 741 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

Película de seguridad marcable por láser

5 Campo de la invención

La presente invención hace referencia a películas de seguridad que contienen una capa marcable por láser y a documentos de seguridad que las contienen.

10 Antecedentes de la invención

15 El marcado por láser y el grabado por láser son técnicas bien conocidas que se emplean frecuentemente en la preparación de tarjetas de identificación y documentos de seguridad. Sin embargo, en la literatura a menudo se utiliza incorrectamente grabado por láser en lugar de marcado por láser. En el marcado por láser, se observa un cambio de color cuando se calienta material localmente, lo que provoca la carbonización del material. Puede obtenerse una escala de grises variando la potencia del haz de luz. En el grabado por láser, el material se elimina por ablación.

20 En la literatura se menciona frecuentemente que el policarbonato, el PBT y el ABS, como polímeros, son marcables por láser como tales, es decir, sin usar lo que se denomina un "aditivo láser". Sin embargo, en el caso de estos polímeros, a menudo se añaden aditivos láser para mejorar aún más la marcabilidad por láser. Un aditivo láser es un compuesto que absorbe la luz a la longitud de onda del láser utilizado, usualmente a 1064 nm (Nd:YAG), y la convierte en calor.

25 Puede utilizarse negro de carbón como aditivo láser. No obstante, el negro de carbón tiene un grado de color que es suficiente para ser visible antes de la aplicación del haz de láser y que puede resultar antiestético o interferir con la nitidez de la marca después de que se haya aplicado el haz de láser. Estas desventajas han dado lugar a la búsqueda de aditivos láser "incoloros" más eficaces. Por ejemplo, en el documento **US 6693657** (ENGELHARD CORP) se describe un aditivo para el marcado por láser YAG basado en un polvo calcinado de óxidos mixtos co-precipitados de estaño y antimonio que producirá una marca negra que contrastará con la zona circundante cuando sea expuesta a la energía del láser YAG, pero que antes de lo mismo no confiere un color apreciable a la zona circundante ni provoca un cambio significativo en el comportamiento del material al que ha sido añadido. Por lo general, los aditivos láser alternativos están basados en metales pesados, lo que los hace menos deseables desde un punto de vista ecológico.

35 Actualmente, el plástico más común utilizado en tarjetas de identificación y documentos de seguridad marcables por láser es una lámina de policarbonato extruido. Sin embargo, las láminas de policarbonato presentan una serie de desventajas. Las más importantes son su fragilidad, lo que hace que las tarjetas de seguridad se partan cuando se doblan, y su falta de inercia ante disolventes orgánicos, lo que posibilita falsificar una tarjeta de seguridad.

40 El tereftalato de polietileno (PET) presenta una alta resistencia a disolventes, una alta flexibilidad y es menos caro que el policarbonato, pero no presenta o tiene una marcabilidad por láser muy mala.

45 **En el documento EP 866750 A** (SCHREINER ETIKETTEN) se describen películas marcables por láser para etiquetas basadas en una película de PET blanca que lleva un recubrimiento negro. La irradiación por láser causa la ablación del recubrimiento negro y deja al descubierto el fondo blanco. Esta estructura permite que haya un alto contraste bueno entre inscripciones y dibujos blancos sobre negro.

50 En el documento **US 7541088** (MITSUBISHI POLYESTER FILM) se describe una película coextruida de al menos dos capas, térmicamente curada, biaxialmente orientada, formada a partir de tereftalato de polietileno (PET) o 2,6-naftalato de polietileno (PEN) que incluye una capa base y al menos una capa exterior. Esta capa base incluye un pigmento blanco y un agente absorbente de la luz láser que ha sido recubierto con un polímero de carbonización. Se describe en la columna 3, líneas 64-66, que únicamente la combinación del aditivo para marcado por láser con un pigmento blanco y con una estructura coextruida de capas **específica** se traduce en un marcado por láser eficaz. La estructura coextruida de capas opaca impide que cualquier impresión de seguridad, tal como, por ejemplo, los guilloses, presente en una lámina subyacente sea visible a través de la estructura de capas marcable por láser.

60 En el documento **WO 01/54917** (SIPIX IMAGING) se describe una película registradora termosensible para la formación térmica de imágenes mediante un cabezal térmico que comprende una película de soporte transparente que tiene una capa deslizante térmica dispuesta sobre una superficie del soporte y una capa productora de color termosensible sobre la superficie opuesta del soporte.

65 En el documento **US 5407893** (KONISHIROKU PHOTO IND) se describe un material de tarjeta de identificación que comprende una capa receptora de imágenes por transferencia térmica.

En el documento **EP 1852269** (TECHNO POLYMER CO) se describe un laminado para marcado por láser que comprende una capa (A) y una capa (B) laminada sobre al menos un lado de la capa (A), cuya capa (A) comprende una resina termoplástica colorante blanca o negra para marcado por láser, cuya capa (B) comprende una resina termoplástica transparente y tiene una transmitancia de la luz de no menos del 70% en la capa única, y la resina termoplástica transparente en la capa (B) se somete a un tratamiento antiadherente.

Existe, por tanto, una necesidad de una película de seguridad marcable por láser transparente que tenga resistencia a los disolventes y flexibilidad elevadas.

Divulgación de la invención

Resumen de la invención

Con el fin de superar los problemas descritos anteriormente, las realizaciones preferidas de la presente invención proporcionan una película de seguridad, tal y como se define en la **Reivindicación 1**. La película de seguridad permitió obtener una manera sorprendentemente sencilla de incluir una impresión de seguridad y datos impresos en el interior de un documento de seguridad que han de ser legibles a través de una capa marcable por láser, dificultando así su falsificación enormemente.

Otras ventajas y realizaciones de la presente invención se harán evidentes en la siguiente descripción.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos Figura 1 a Figura 4, se utiliza la siguiente numeración:

- 1, 1', 6 = PET-C,
- 2, 2' = capa adhesiva (SL),
- 3, 3' = capa marcable por láser (LML),
- 4, 4', 9 = capa termoadhesiva (TAL),
- 5 = parte central opaca, por ejemplo PETG blanco,
- 7 = capa adhesiva,
- 8 = PETG transparente, y
- 10, 10', 10'' = impresión de seguridad e información impresa.

La Figura 1 muestra ejemplos de estructuras de capa posibles de la película de seguridad según la presente invención.

La Figura 2 ilustra cómo las películas de seguridad de la presente invención pueden utilizarse para fabricar documentos de seguridad.

La Figura 3 muestra ejemplos de documentos de seguridad marcables por láser únicamente en un lado.

La Figura 4 muestra ejemplos de documentos de seguridad marcables por láser en ambos lados.

Definiciones

Los términos "soporte" y "lámina", tal y como se utilizan en la descripción de la presente invención, hacen referencia a una lámina autoportante basada en un polímero que puede combinarse con una o más capas adherentes, por ejemplo capas adhesivas. Los soportes y láminas se producen, por lo general, por extrusión.

El término "capa", tal y como se utiliza en la descripción de la presente invención, no se considera autoportante y se produce al aplicarla sobre un soporte o una lámina.

"PET" es una abreviatura de teraftalato de polietileno.

"PETG" es una abreviatura de tereftalato de polietileno glicolizado, en el que glicol hace referencia a los modificadores glicoles incorporados para minimizar la fragilidad y el envejecimiento prematuro que suceden cuando se utiliza un tereftalato de polietileno amorfo (APET) en la fabricación de tarjetas.

"PET-C" es una abreviatura de PET cristalino, es decir, teraftalato de polietileno biaxialmente estirado. Un soporte de teraftalato de polietileno de este tipo tiene excelentes características de estabilidad dimensional.

Las definiciones de medidas de seguridad corresponden a la definición normal tal como está determinada en el "Glosario de seguridad de los documentos - medidas de seguridad y otros términos técnicos conexos", tal y como fue publicado por el Consilium del Consejo de la Unión Europea el 25 agosto de 2008 (Versión: v.10329.02.b.en) en su sitio web: <http://www.consilium.europa.eu/prado/ES/glossaryPopup.html>.

El término “alquilo” hace referencia a todas las variantes posibles de cada número de átomos de carbono en el grupo alquilo, es decir, de tres átomos de carbono: n-propilo e isopropilo; de cuatro átomos de carbono: n-butilo, isobutilo y tercbutilo; de cinco átomos de carbono: n-pentilo, 1,1-dimetil-propilo, 2,2-dimetilpropilo y 2-metil-butilo, etc.

El término “etileno clorado”, tal y como se utiliza en la descripción de la presente invención, hace referencia a etileno sustituido por al menos un átomo de cloro, por ejemplo cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, 1,2-dicloro-etileno, tricloro-etileno y tetracloro-etileno. La polimerización de 1,2-dicloro-etileno, tricloro-etileno y tetracloro-etileno es mucho más difícil que la polimerización de cloruro de vinilo o de cloruro de vinilideno.

Películas de seguridad

Una película de seguridad transparente según la presente invención incluye, por orden:

- a) un soporte de tereftalato de polietileno biaxialmente orientado SUP,
- b) una capa adhesiva SL1, y
- c) una capa marcable por láser LML que comprende:
 - i) un aditivo láser, y
 - ii) un polímero seleccionado de entre el grupo que consiste en poliestireno, policarbonato y estireno acrilonitrilo.

Una configuración así se muestra en su manera más sencilla en la Figura 1.a, en la que una capa marcable por láser 3 fue aplicada sobre la capa adhesiva 2 presente en el soporte de PETC SUP. Las configuraciones de capas mostradas en las Figuras 1 a 4 son meramente ilustrativas. Por ejemplo, una segunda capa adhesiva puede estar presente entre la capa adhesiva 2 y la capa marcable por láser 3 en la Figura 1.a, o, por ejemplo, la capa marcable por láser puede estar dividida en dos capas marcables por láser que tienen la misma o diferente composición, por ejemplo, un contenido diferente de aditivo láser.

En una realización preferida de la película de seguridad, el polímero en la capa marcable por láser LML es poliestireno.

En una realización preferida de la película de seguridad, el aditivo láser es negro de carbón. Preferiblemente, el negro de carbón tiene un tamaño medio de partícula inferior a 100 nm. Preferiblemente, el aditivo láser se usa en una cantidad inferior a 0,08% en peso con respecto al peso total del (de los) polímero(s) marcable(s) por láser.

Tal como se muestra en la Figura 1.c, la película de seguridad puede contener además una capa termoadhesiva TAL (4) encima de la capa marcable por láser LML (3).

En una realización, la película de seguridad contiene además una segunda capa adhesiva SL2 (por ejemplo, 2' en la Figura 1.b) sobre el soporte SUP, en el lado del soporte SUP contrario al lado que tiene la capa adhesiva SL1 (2), y puede tener una capa termoadhesiva TAL (por ejemplo, 4 en la Figura 1.d) encima de la capa adhesiva SL2 (2').

Preferiblemente, la capa termoadhesiva TAL contiene un copolímero de cloruro de vinilo, acetato de vinilo y alcohol vinílico.

En una realización preferida de la película de seguridad, el soporte de tereftalato de polietileno SUP tiene un espesor de 100 µm o menos.

En otra realización preferida, la película de seguridad tiene una segunda capa marcable por láser presente en el lado del soporte SUP contrario al lado que tiene la capa marcable por láser LML. Esta configuración se ilustra en las Figuras 1.f y 1.g, en la que dos capas marcables por láser 3 y 3' fueron aplicadas sobre las capas adhesivas 2 y 2', respectivamente, presentes en ambos lados del soporte PETC 1. Una capa adhesiva (4, 4') puede estar presente en una o ambas de las capas marcables por láser.

Un método para fabricar una película de seguridad según la presente invención incluye los pasos de:

- a) proporcionar un soporte de tereftalato de polietileno biaxialmente orientado transparente SUP que tiene una capa adhesiva SL1, y
- b) aplicar una capa marcable por láser LML sobre la capa adhesiva SL1 utilizando una composición que comprende:
 - i) uno o más polímeros seleccionados de entre el grupo que consiste en poliestireno, policarbonato y estireno acrilonitrilo, y ii) un aditivo láser.

Documentos de seguridad

Un documento de seguridad según la presente invención incluye al menos una película de seguridad según la presente invención. Puede utilizarse el documento de seguridad de este tipo para identificar a la persona mencionada en el documento de seguridad.

La Figura 2 muestra cómo pueden prepararse documentos de seguridad con una o más capas marcables por láser en un lado de la parte central opaca 5 utilizando la película de seguridad de la presente invención. En la Figura 3 se muestran posibles resultados de documentos de seguridad marcables por láser en un lado preparados por una laminación tal y como se muestra en la Figura 2. La Figura 4 muestra ejemplos de documentos de seguridad marcables por láser en ambos lados que pueden ser simétricos (Fig. 4.a) o asimétricos (Fig 4.b) en vista de la parte central opaca 5. Preferiblemente, la parte central opaca es una lámina blanca o de color claro, por ejemplo, PETG opaco, sobre la que las marcas por láser oscuras son claramente visibles.

En la Figura 2.a, la película de seguridad de la Figura 3.c está laminada con la capa termoadhesiva 4 sobre una parte central opaca 5 que contiene alguna impresión de seguridad 10, por ejemplo, guilliches. Es también posible tener la capa marcapláser 3 como la capa más externa mediante la laminación de la película de seguridad de la Figura 1.d con la capa termoadhesiva 4 sobre una parte central opaca 5 que contiene alguna impresión de seguridad 10. De manera alternativa, la capa marcapláser 3 también puede protegerse mediante una capa superior, que tenga preferiblemente PETC (6) como una lámina más externa, tal y como se muestra en las Figuras 2.c y 2.d. Para laminar esta capa superior, una capa termoadhesiva se encuentra presente preferiblemente o bien sobre la capa marcapláser (4 en la Figura 2.c) o bien sobre la capa superior (9 en la Figura 2.d). La capa superior puede contener más capas o láminas, por ejemplo, una capa adhesiva 7 y una lámina de PETG transparente 8, y opcionalmente contener una impresión de seguridad o información impresa 10' realizada, por ejemplo, por impresión por inyección de tinta o por impresión por transferencia de tinte por sublimación térmica.

Una ventaja del soporte de PETC transparente 1 en la película de seguridad es que una impresión de seguridad 10 sobre una parte central opaca 5 es visible a través de la capa marcapláser 3, tal como se muestra, por ejemplo, en las Figuras 3.a y 3.b. En la Figura 3.c, dos capas marcables por láser 3 y 3' se encuentran presentes en el documento de seguridad. También se ha observado que se crean densidades ópticas más elevadas por marcado por láser en la capa marcapláser que sea la más cercana a una capa o lámina opaca, tal como, por ejemplo, la parte central opaca 5. Mediante el control del espesor del soporte SUP (1) en la película de seguridad, puede crearse una imagen fantasma en la capa marcapláser 3 del documento de seguridad de la Figura 3.c.

En una realización preferida, el documento de seguridad comprende un soporte blanco o una capa blanca, preferiblemente en estrecho contacto con la película de seguridad, más preferiblemente en contacto con la capa marcapláser LML. Puede incluirse una capa adhesiva, preferiblemente, una capa termoadhesiva TAL, entre el soporte blanco o la capa blanca y la capa marcapláser por láser LML.

Los documentos de seguridad también pueden ser marcables por láser sobre ambos lados de la parte central 5, tal como se muestra en la Figura 4, mediante la inclusión de capas marcables por láser (3, 3', 3'') sobre ambos lados de la parte central opaca 5. Pueden incluirse una impresión de seguridad e información impresa (10, 10', 10'') en o sobre diferentes capas o láminas sobre ambos lados de la parte central opaca 5.

El documento de seguridad puede ser una "tarjeta inteligente", es decir, una tarjeta de identificación que incorpore un circuito integrado, como un denominado chip electrónico. En una realización preferida, el documento de seguridad es lo que se conoce como una tarjeta de identificación con radiofrecuencia o tarjeta de tipo RFID.

El documento de seguridad es preferiblemente una tarjeta de identificación seleccionado de entre el grupo que incluye una tarjeta de identidad, una tarjeta de seguridad, un carné de conducir, una tarjeta de la seguridad social, una tarjeta de socio, una tarjeta de registro temporal, una tarjeta bancaria, una tarjeta de pago y una tarjeta de crédito. En una realización preferida, el documento de seguridad es una tarjeta de identificación personal.

Preferiblemente, el documento de seguridad tiene un formato tal como el especificado por la norma ISO 7810. La norma ISO 7810 especifica tres formatos para tarjetas de identificación: ID-1, con las dimensiones 85,60 mm x 53,98 mm; en la norma ISO 7813 se especifica un espesor de 0,76 mm, como el empleado para tarjetas bancarias, tarjetas de crédito, carnés de conducir y tarjetas inteligentes; ID-2, con las dimensiones 105 mm x 74 mm, como el empleado en las tarjetas de identificación alemanas, normalmente con un espesor de 0,76 mm; e ID-3, con las dimensiones 125 mm x 88 mm, como el empleado para pasaportes y visados. Cuando las tarjetas de seguridad incluyen uno o más circuitos integrados sin contacto, entonces se admite un mayor espesor, por ejemplo, 3 mm según la norma ISO 14443-1.

Se utilizan diversos métodos de seguridad para evitar falsificaciones de documentos de identificación. Una solución consiste en la superposición de líneas o guilliches sobre una imagen de identificación, tal como una fotografía. De esta manera, si se imprime cualquier material con posterioridad, los guilliches aparecen en blanco sobre un fondo negro añadido. Otras soluciones consisten en la adición de elementos de seguridad, como información impresa con tinta que reacciona a la radiación ultravioleta, microletras ocultas en una imagen o texto, etc.

El documento de seguridad según la presente invención puede incluir otras medidas de seguridad, como motivos anticopia, guilliches, texto repetido, miniimpresión, microimpresión, nanoimpresión, efecto de irisación, código de barras 1D, código de barras 2D, fibrillas coloreadas, fibrillas fluorescentes y planchetes, pigmentos fluorescentes,

OVD y DOVID (como hologramas, hologramas en 2D y 3D, cinegramas[™], sobreimpresión, estampado en relieve, perforaciones, pigmentos metálicos, materiales magnéticos, colores metaméricos, microchips, chips de RFID, imágenes obtenidas con OVI (tinta ópticamente variable) como tintas iridiscentes o fotocromáticas, imágenes obtenidas con tinta termocrómica, pigmentos y tintes fosforescentes, marcas de agua, incluidas marcas de agua en dos o varios tonos, imágenes fantasma e hilos de seguridad.

Una combinación con una de las medidas de seguridad anteriores aumenta la dificultad de falsificación de un documento de seguridad.

Soportes

El soporte de la película de seguridad según la presente invención es un soporte de PET-C. Un soporte de tereftalato de polietileno biaxialmente estirado de este tipo tiene excelentes características de estabilidad dimensional, de resistencia a disolventes orgánicos y flexibilidad.

La fabricación de soportes de poliéster es bien conocida en la técnica de elaboración de soportes adecuados para películas fotográficas de haluro de plata. Por ejemplo, el documento **GB 811066** (ICI) enseña un proceso para fabricar películas biaxialmente orientadas.

El soporte de la película de seguridad según la presente invención debe ser lo suficientemente grueso como para ser autoportante, pero lo suficientemente fino como para poder doblarse, plegarse o arrugarse sin quebrarse. Preferiblemente, el soporte tiene un espesor de entre alrededor de 10 µm y alrededor de 200 µm, más preferiblemente de entre alrededor de 10 µm y alrededor de 100 µm, y lo más preferible es que sea de entre alrededor de 30 µm y alrededor de 65 µm.

En una realización preferida, también se usa PET-C para la parte central de un documento de seguridad, en cuyo caso se prefiere PET-C opaco.

Capas adhesivas

En la presente invención, el soporte de PET-C se combina con una capa adhesiva que contiene un polímero, preferiblemente basado en un poliéster, un poliéster-uretano o un copolímero de un etileno clorado, más preferiblemente basado en cloruro de vinilideno. Preferiblemente, el polímero contiene al menos un 25% en peso, más preferiblemente al menos un 30% en peso y lo más preferiblemente al menos un 45 % en peso de monómero de cloruro de vinilideno con respecto al peso total del polímero.

La aplicación de capas adhesivas es bien conocida en la técnica de fabricación de soportes de poliéster para películas fotográficas de haluro de plata. La preparación de capas adhesivas de este tipo se enseña, por ejemplo, en los documentos **US 3649336** (AGFA) y **GB 1441591** (AGFA).

Preferiblemente, la etapa del estirado biaxial del soporte de tereftalato de polietileno se lleva a cabo con la capa adhesiva contigua al soporte de tereftalato de polietileno durante al menos una parte del proceso de estirado biaxial. El proceso de estirado preferido incluye los siguientes pasos: el estirado longitudinal del soporte de tereftalato de polietileno; la aplicación de una composición que comprende un poliéster, un poliéster-uretano o un copolímero de un etileno clorado al soporte de tereftalato de polietileno longitudinalmente estirado para proporcionar una capa adhesiva de la composición contigua al soporte de tereftalato de polietileno longitudinalmente estirado; y el estirado transversal del soporte de tereftalato de polietileno longitudinalmente estirado.

Entre los copolímeros de cloruro de vinilideno adecuados se incluyen: el copolímero de cloruro de vinilideno, N-terc-butilacrilamida, n-butilacrilato y N-vinil pirrolidona (por ejemplo, 70:23:3:4), el copolímero de cloruro de vinilideno, N-terc.-butilacrilamida, n-butil acrilato y ácido itacónico (por ejemplo, 70:21:5:2), el copolímero de cloruro de vinilideno, N-terc-butilacrilamida, y ácido itacónico (por ejemplo, 88:10:2), el copolímero de cloruro de vinilideno, n-butilmaleimida y ácido itacónico (por ejemplo 90:8:2), el copolímero de cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno y ácido metacrílico (por ejemplo 65:30:5), el copolímero de cloruro de vinilideno, cloruro de vinilo y ácido itacónico (por ejemplo 70:26:4), el copolímero de cloruro de vinilo, n-butil acrilato y ácido itacónico (por ejemplo 66:30:4), el copolímero de cloruro de vinilideno, n-butil acrilato y ácido itacónico (por ejemplo 80:18:2), el copolímero de cloruro de vinilideno, metil acrilato y ácido itacónico (por ejemplo 90:8:2), el copolímero de cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, N-terc-butilacrilamida y ácido itacónico (por ejemplo 50:30:18:2). Todas las proporciones indicadas entre paréntesis en susodichos copolímeros se refieren a proporciones en peso.

En una realización preferida de la película de seguridad según la presente invención, la capa adhesiva tiene un espesor seco de no más de 2 µm ó 200 mg/m².

Capas marcables por láser

La transparencia de la película de seguridad y el pequeño espesor de las capas marcables por láser son ventajas importantes que ofrecen más opciones para componer la configuración de capas de un documento de seguridad, por ejemplo, la aplicación de una impresión de seguridad entre la parte central y la capa marcapor láser. Las láminas marcables por láser comercialmente disponibles, tales como las más comúnmente empleadas láminas de policarbonato, tienen un espesor de al menos 50 μm , mientras que, en la película de seguridad según la presente invención, el espesor de la capa marcapor láser puede ser, sorprendentemente, incluso menor que 25 μm y ser capaz todavía de proporcionar una densidad óptica suficiente. La combinación de la capa marcapor láser con un soporte de PETC transparente aporta las ventajas adicionales de resistencia a disolventes y flexibilidad, que son dos deficiencias importantes de las láminas de policarbonato.

Los polímeros adecuados para el marcado por láser, es decir, la carbonización, incluyen normalmente el policarbonato (PC), el tereftalato de polibutileno (PBT), el cloruro de polivinilo (PVC), el poliestireno (PS) y copolímeros de los mismos, tales como, por ejemplo, poliéster-carbonato aromático y acrilonitrilo butadieno estireno (ABS). Sin embargo, con el fin de obtener una densidad óptica suficiente por marcado por láser en las relativamente delgadas capas marcables por láser de la película de seguridad según la presente invención, se descubrió que sólo unos pocos polímeros eran adecuados y que era imprescindible la presencia de un aditivo láser.

El polímero adecuado para el marcado por láser de la película de seguridad según la presente invención se selecciona de entre el grupo que consiste en poliestireno, policarbonato y estireno acrilonitrilo. También puede utilizarse una mezcla de dos o más de estos polímeros.

En una realización preferida de la película de seguridad según la presente invención, la capa marcapor láser contiene poliestireno. Se observó que el poliestireno proporcionaba las mayores densidades ópticas por marcado por láser y que también exhibía la mayor sensibilidad láser.

Las capas marcables por láser basadas en polímeros de estireno acrilonitrilo son menos seguras, puesto que durante el marcado por láser se libera acrilonitrilo, que es tóxico.

El cambio de color en los materiales poliméricos se ve acelerado por la adición de un "aditivo láser", es decir, una sustancia que absorbe la luz de láser y la convierte en calor.

Entre los aditivos láser adecuados se incluyen metal de antimonio, óxido de antimonio, negro de carbón, mica (filosilicato) recubierta con óxidos de metal y óxidos mixtos de estaño-antimonio. En el documento **WO 2006/042714**, la coloración oscura de plásticos se obtiene al utilizar aditivos basados en varios óxidos mixtos fosforados de hierro, cobre, estaño y/o antimonio.

Entre los aditivos láser adecuados comercialmente disponibles se incluyen mica recubierta con óxido de estaño dopado con antimonio, comercializado bajo el nombre comercial Lazerflair™ 820 y 825 por MERCK, hidróxido-fosfato de cobre, comercializado bajo el nombre comercial Fabulase™ 322 por BUDENHEIM, heptamolibdato de aluminio, comercializado bajo el nombre comercial AOM™ por HC STARCK, y pigmentos de óxido de estaño dopados con antimonio, tales como Engelhard Mark-it™, comercializado por BASF.

En una realización preferida de la película de seguridad según la presente invención, la capa marcapor láser contiene partículas de negro de carbón. Esto evita utilizar metales pesados en la fabricación de estos documentos de seguridad. Los metales pesados son menos deseables desde un punto de vista ecológico y también pueden causar problemas a las personas con alergia de contacto a los metales pesados.

Entre los negros de carbón adecuados se incluyen Special Black 25, Special Black 55, Special Black 250 y Farbruss™ FW2V, disponibles todos ellos a través de EVONIK, Monarch™ 1000 y Monarch™ 1300, disponibles a través de SEPULCHRE, y Conductex™ 975 Ultra Powder, disponible a través de COLUMBIAN CHEMICALS CO.

El uso de pigmentos de negro de carbón como aditivos láser puede causar una coloración indeseada del fondo del precursor de documento de seguridad. Por ejemplo, una concentración demasiado elevada de negro de carbón en una capa marcapor láser en un documento de seguridad con un fondo blanco da lugar a documentos de seguridad grises. Una concentración demasiado baja de negro de carbón ralentiza el marcado por láser o requiere una potencia de láser más elevada, lo que se traduce en una formación indeseada de ampollas. Ambos problemas se resolvieron en la presente invención utilizando partículas de negro de carbón que tienen un pequeño tamaño medio de partícula y están presentes en baja concentración.

El tamaño medio de partícula en número de las partículas de negro de carbón se encuentra, preferiblemente, entre 5 nm y 250 nm, más preferiblemente entre 10 nm y 100 nm y lo más preferiblemente entre 30 nm y 60 nm. El tamaño medio de partícula de las partículas de negro de carbón puede determinarse mediante un Particle Sizer B190plus de Brookhaven Instruments basado en el principio de dispersión de luz dinámica. Los ajustes de medición del B190plus son: 5 ensayos a 23°C, ángulo de 90°, longitud de onda de 635 nm y gráficos = función de corrección.

Para evitar la coloración gris del fondo de un documento de seguridad, hay negro de carbón preferiblemente presente en una concentración inferior a un 0,08 % en peso, más preferiblemente presente en una concentración inferior a un 0,08 % en peso, y lo más preferiblemente presente en el rango de 0,01 a 0,03 % en peso, todo con respecto al peso total del (de los) polímero(s) marcable(s) por láser.

5

Capas adhesivas

Para la fabricación de documentos de seguridad, la laminación en caliente es el método de laminación más habitualmente empleado y generalmente se prefiere a la laminación en frío. Las laminadoras en caliente utilizan un adhesivo activado por calor que se calienta a medida que pasa a través de la laminadora. El inconveniente de las laminadoras en caliente es que una capa termosensible puede no ser capaz de soportar el calor requerido para aplicar la laminación. Las laminadoras en frío utilizan un autoadhesivo que no necesita ser calentado. La laminadora utiliza rodillos que aprietan las láminas de laminación unas contra otras. Las laminadoras en frío son más rápidas y fáciles de usar que las laminadoras en caliente y no provocan la decoloración de capas termosensibles.

10

15

La temperatura de laminación para preparar documentos de seguridad según la presente invención es preferiblemente no superior a 180°C, más preferiblemente no superior a 170°C y lo más preferiblemente no superior a 160°C.

20

En las películas de seguridad mostradas en las Figuras 1 a 4 cada vez se utilizó una capa termoadhesiva. No obstante, nada impide usar en cualquiera de las realizaciones mostradas en las Figuras 1 a 4 una capa o lámina autoadhesiva en vez de la capa termoadhesiva. En las películas de seguridad y documentos de seguridad según la presente invención también puede utilizarse una combinación de capas y láminas autoadhesivas y termosensibles.

25

Un experto en la técnica conoce perfectamente cuáles son las composiciones adecuadas para estas capas y láminas autoadhesivas y termosensibles en las películas de seguridad y documentos de seguridad según la presente invención.

30

Una lámina por fusión en caliente preferida que se inserta, por ejemplo, entre la película de seguridad y la parte central opaca justo antes de la laminación es una lámina de poliuretano.

35

A diferencia del tereftalato de polietileno biaxialmente orientado, una capa o lámina de PETG no orientada se ablanda rápidamente cerca de la temperatura de transición vítrea y, por tanto, también puede emplearse a efectos de adhesión, tal como se muestra, por ejemplo, en el documento **US 2009032602** (TOYO BOSEKI).

En el documento **WO 2009/063058** (AGFA) también se describen composiciones termoadhesivas adecuadas.

40

Una capa termoadhesiva preferida está basada en una resina de cloruro de vinilo y acetato de vinilo parcialmente hidrolizado y con función hidroxilo, disponible bajo la marca comercial UCAR™ VAGD Solution Vinyl Resin a través de Dow Chemical Company.

Capas superiores poliméricas

45

Preferiblemente, el documento de seguridad según la presente invención tiene al menos una capa superior polimérica sobre la capa marcable por láser. El documento de seguridad puede tener varias capas superiores poliméricas superpuestas, en las que, por ejemplo, cada una contiene algunas medidas de seguridad o información aplicada(s) por medio de técnicas de formación de imágenes tales como la impresión por inyección de tinta, la impresión de tipo huecograbado, la impresión serigráfica, la impresión flexográfica, la impresión drierográfica, la impresión electrofotográfica, la impresión electrográfica, el estampado y la impresión offset.

50

Entre las capas superiores poliméricas laminadas o recubiertas adecuadas se incluyen el acetato propionato de celulosa o el acetato butirato de celulosa, los poliésteres tales como el tereftalato de polietileno y el naftalato de polietileno, las poliamidas, los policarbonatos, las poliimididas, las poliolefinas, los poli(vinil acetales), los poliéteres y las polisulfonamidas.

55

En una realización preferida del documento de seguridad de la presente invención, la capa superior polimérica es cloruro de polivinilo, policarbonato o poliéster. El poliéster es preferiblemente tereftalato de polietileno (PET) o tereftalato de polietilenglicol (PETG), más preferiblemente PET-C.

EJEMPLOS

Materiales

65

Salvo que se especifique lo contrario, todos los materiales utilizados en los siguientes ejemplos pueden obtenerse fácilmente a través de fuentes convencionales tales como ALDRICH CHEMICAL CO. (Bélgica) y ACROS (Bélgica). El "agua" utilizada en los ejemplos fue agua desmineralizada.

CCE es DIOFAN™ A658, un copolímero de cloruro de polivinilideno, metacrilato y ácido itacónico de SOLVAY.

KIESELSOL™ 100F es una dispersión acuosa al 36% de sílice coloidal, disponible a través de BAYER.

MERSOLAT™ H es una pasta acuosa al 76% de un pentadecilsulfonato de sodio de BAYER.

5 **Mersol** es una solución acuosa al 0,6% de MERSOLAT™ H.

SPECIAL BLACK 25 es un negro de carbón que tiene un tamaño de partícula primario de alrededor de 56 nm y una superficie específica BET de 45 m²/g, disponible a través de EVONIK (DEGUSSA).

PC01 es una abreviatura del policarbonato Apec™2050, disponible a través de BAYER.

PS01 es una abreviatura de Emper™ 171M, un poliestireno disponible a través de INEOS.

10 **SAN01** es una abreviatura de un copolímero de estireno acrilonitrilo, disponible bajo la marca DOW XZ 9518600 a través de DOW CHEMICAL. Una solución al 10% de este polímero en MEK tiene una viscosidad de 7,1 mPa·s a una temperatura de 22°C.

PVB01 es una abreviatura del polímero de butiral de polivinilo S LEC™ BL 5 HP, disponible a través de SEKISUI.

15 **BS** es una abreviatura de una solución al 10% en peso en MEK del aceite de silicona Baysilon™ OI A, disponible a través de BAYER y usado como tensoactivo.

PC01-sol es una solución al 20% en peso de PC01 en MEK que contiene también un 0,025% en peso de BS.

PS01-sol es una solución al 20% en peso de PS01 en MEK que contiene también un 0,025% en peso de BS.

PS02-sol es una solución al 30% en peso de PS01 en MEK.

20 **SAN01-sol** es una solución al 20% en peso de SAN01 en MEK que contiene también un 0,025% en peso de BS.

PVB01-sol es una solución al 20% en peso de PC01 en MEK que contiene también un 0,025% en peso de BS.

MEK es una abreviatura de metiletilcetona.

Mitsubishi White PET es un soporte de PET blanco de un espesor de 75 µm W0175D027B, disponible a través de MITSUBISHI.

Parte central de PETG opaco es una parte central de PETG opaco de un espesor de 500 µm.

25 **Lazerflair™ 825** es una mica recubierta con óxido de estaño dopado con antimonio, comercializado por MERCK.

Bayhydrol™ UH2558 es una dispersión de poliuretano aniónico alifático sin codisolvente (que tiene un contenido en sólidos de aproximadamente 37,2%) basada en un uretano de poliéster de diisocianato de isoforona, hexanodiol y ácido adipínico de BAYER.

30 **Paresin** una resina de dimetiltrimetilolmelamina y formaldehído, disponible bajo el nombre comercial PAREZ™ RESIN 613 a través de American Cyanamid Company.

DR274 es una solución acuosa al 10% de un copolímero de 60% de poli(metilsililsesquioxano)sililepoxi 60/40, disponible bajo la marca TOSPEARL™ 120 a través de GENERAL ELECTRIC.

DR270 es una solución acuosa al 2,5% en peso de DOWFAX™ 2A1 y al 2,5% en peso de Surfynol™ 420.

DOWFAX™ 2A1 es un tensoactivo (CASRN 12626-49-2) de DOW CHEMICAL.

35 **Surfynol™ 420** es un tensoactivo de éter de 2,4,7,9-tetrametil-5-decino-4,7-diol-bispolioxi-etileno de AIR PRODUCTS & CHEMICALS.

Zylar™ 631 es un copolímero de estireno, butadieno y metacrilato de metilo de INEOS NOVA SERVICES BV.

TPO es una abreviatura de una solución al 10% en peso en MEK de óxido de 2,4,6-trimetilbenzoil-difenil-fosfina, disponible bajo la marca comercial Darocur™ TPO a través de CIBA SPECIALTY CHEMICALS.

40 **Sartomer™ CD561** es diacrilato de hexanodiol alcoxilado de SARTOMER.

PEDOT/PSS es una dispersión acuosa al 1,2% de poli(3,4-etileno-oxi-tiofeno)/ácido poli(estireno-sulfónico) (proporción en peso: 1:2,46), producida tal como se describe en el documento **US 5354613** (AGFA).

VIN1 es una solución acuosa al 30% en peso de un copolímero de cloruro de vinilideno, acrilato de metilo y ácido itacónico (proporción en peso: 88:10:2) .

45 **Kelzan™ S** es una goma xantana de MERCK & CO., Kelco Division, USA, que, según el documento Technical Bulletin DB-19, es un polisacárido que comprende unidades estructurales de manosa, glucosa y ácido glucurónico como sal mixta de potasio, sodio y calcio.

Zonyl™ FSO100 es un tensoactivo fluorado, más específicamente un copolímero de bloque de polietilenglicol y politetrafluoroetileno que tiene la estructura F(CF₂CF₂)_yCH₂CH₂O(CH₂CH₂O)_xH, en la que x = 0 a alrededor de 15 e y = 1 a alrededor de 7, disponible a través de DUPONT.

50 **Poligen™ WE7** es un látex acuoso al 40% de polietileno oxidado de BASF.

PMMA es una dispersión al 20% de partículas de polimetilmetacrilato esféricas que tienen un diámetro de 0,1 µm.

UCAR™ VAGD es un copolímero (proporción de % en peso: 90/4/6) de cloruro de vinilo/acetato de vinilo/ alcohol vinílico, disponible a través de UNION CARBIDE.

55 Métodos de medición

Densidad óptica

60 La densidad óptica se midió en reflexión mediante un espectrodensitómetro de tipo 504 de X-RITE utilizando un filtro visual.

EJEMPLO 1

65 Este ejemplo ilustra cómo puede prepararse una película de seguridad según la presente invención y usarse para preparar un documento de seguridad.

Preparación del soporte de PET-C PET1

Se preparó una composición de recubrimiento SUB-1 mezclando los componentes según la Tabla 2 utilizando un *dissolver* (aparato de dispersión a alta velocidad).

5

Tabla 2

Componentes de SUB-1	% en peso
agua desmineralizada	62,0
dispersión acuosa al 30% en peso de CCE	21,3
KIESELSOL™ 100F	16,6
solución acuosa al 3,7% en peso de MERSOLAT™ H	0,1

10

En primer lugar se estiró una película de tereftalato de polietileno de 1100 µm de espesor en sentido longitudinal y luego se recubrió con la composición de recubrimiento SUB-1 hasta un espesor húmedo de 8 µm. Tras secarse, la película de tereftalato de polietileno longitudinalmente estirada y recubierta se estiró transversalmente para obtener una película de 63 µm de espesor. La capa resultante fue transparente y brillante.

Preparación de dispersiones de aditivo láser

15

Todas las dispersiones concentradas de aditivo láser LAD-1 a LAD-4 se prepararon de la misma manera. El pigmento Special Black™ 25 y un polímero se mezclaron utilizando un *dissolver* (aparato de dispersión a alta velocidad) en el disolvente orgánico MEK con el fin de obtener una composición según la Tabla 3. Posteriormente, esta mezcla fue molida en un molino de rodillo utilizando perlas de esteatita de 1 cm de diámetro durante siete días a una velocidad de rotación ajustada a 150 rpm. Tras la molienda, se separó la dispersión de las perlas utilizando una tela de filtro. Los porcentajes en peso (% en peso) de los componentes en la Tabla 3 están basados en el peso total de la composición.

20

Tabla 3

% en peso de:	Dispersiones concentradas de aditivo láser			
	LAD-1	LAD-2	LAD-3	LAD-4
Special Black™ 25	5,0	5,0	5,0	5,0
PC01	20,0	---	---	---
PS01	---	20,0	---	---
SAN01	---	---	20,0	---
PVB01	---	---	---	20,0
MEK	75,0	75,0	75,0	75,0

25

A continuación, las dispersiones de aditivo láser LAD-1 a LAD-4 obtenidas se diluyeron según la Tabla 4 hasta una concentración de 2.000 ppm del pigmento de negro de carbón con respecto al polímero a fin de obtener las dispersiones de aditivo láser LAD-1B a LAD-4B, respectivamente.

30

Tabla 4

g del componente:	Dispersiones de aditivo láser			
	LAD-1B	LAD-2B	LAD-3B	LAD-4B
LAD-1	0,5	---	---	---
LAD-2	---	0,5	---	---
LAD-3	---	---	0,5	---
LAD-4	---	---	---	0,5
PC01-sol	62,5	---	---	---
PS01-sol	---	62,5	---	---
SAN01-sol	---	---	62,5	---
PVB01-sol	---	---	---	62,5

Preparación de películas de seguridad

Se prepararon las composiciones de recubrimiento CC-1 a CC-5 diluyendo las dispersiones de aditivo láser LAD-1 a LAD-4 con los componentes según la Tabla 5.

5

Tabla 5

% en peso de:	Composiciones de recubrimiento				
	CC-1	CC-2	CC-3	CC-4	CC-5
LAD-1B	1	1	---	---	---
LAD-2B	---	---	1	---	---
LAD-3B	---	---	---	1	---
LAD-4B	---	---	---	---	1
PC01-sol	37	---	---	---	---
PS01-sol	---	37	37	---	---
SAN01-sol	---	---	---	37	---
PVB01-sol	---	---	---	---	37

10 A continuación, las composiciones de recubrimiento CC-1 a CC-5 se aplicaron mediante un Elcometer Bird Film Applicator (de ELCOMETER INSTRUMENTS) sobre el soporte de PET-C PET1, dotado de una capa adhesiva, en un espesor de recubrimiento de 200 µm y luego se secaron durante 15 minutos en un horno a 80°C para obtener las películas de seguridad SF-1 a SF-5, respectivamente.

15 Las composiciones de recubrimiento CC-1 a CC-5 también fueron aplicadas mediante un Elcometer Bird Film Applicator (de ELCOMETER INSTRUMENTS) sobre el soporte Mitsubishi White PET en un espesor de recubrimiento de 200 µm y luego se secaron durante 15 minutos en un horno a 80°C para obtener las películas de seguridad SFW-1 a SFW-5, respectivamente.

Documentos de seguridad y resultados

20 A continuación, las películas de seguridad SF-1 y SFW-1, con las capas aplicadas de CC-1 en las películas de seguridad SF-1 y SFW-1 frente a frente, se laminaron sobre una parte central de PETG opaco de 500 µm de espesor para obtener el documento de seguridad SD-1. La laminación se llevó a cabo mediante una laminadora de plancha Oasys OLA6/7 con los siguientes ajustes : LPT = 205°C, LP = 40, Hold = 150 s, HPT = 130°C , HP = 40 y
 25 ECT = 50°C.

Los documentos de seguridad SD-2 a SD-5 se prepararon de la misma manera que SD-1, aplicando las películas de seguridad SF-2 y SFW-2 a las películas de seguridad SF-5 y SFW-5, respectivamente, excepto que la temperatura de laminación LPT se ajustó a 160°C.

30 Sobre los documentos de seguridad SD-1 a SD-5 se marcó por láser una imagen de prueba que contenía una escala con distintos valores de gris (seis cuadrados de 9 x 9 mm) mediante un láser RSM PowerLine E de Roфин (10 W) con unos ajustes de 29 A y 22 kHz. La densidad óptica máxima fue medida en el cuadrado 6 (valores RGB = 12 de esta zona en la imagen de mapa de bits). Los resultados se recogen en la Tabla 6.

35

Tabla 6

Documentos de seguridad	Dmax
SD-1	1,10
SD-2	0,40
SD-3	1,49
SD-4	1,05
SD-5	0,42

40 Debería resultar evidente por la Tabla 6 que únicamente el poliestireno, el policarbonato y el estireno acrilonitrilo dan lugar a un valor Dmax elevado, al contrario que el butiral de polivinilo. El documento de seguridad SD-2 demuestra

que el polímero empleado en la dispersión de aditivo láser y en el resto de la composición de recubrimiento debería ser el mismo.

EJEMPLO 2

Este ejemplo ilustra que el negro de carbón es mucho más eficaz que otros pigmentos para marcar por láser una capa que contiene poliestireno.

Preparación de la dispersión de aditivo láser LAD-5B

Se preparó una dispersión concentrada de aditivo láser LAD-5 del mismo modo que LAD-2 salvo que se sustituyó el negro de carbón como pigmento. Se mezclaron 0,16 g de pigmento Lazerflair™ 825 y 15,78 g de poliestireno en 85,30 g de MEK utilizando un *dissolver* (aparato de dispersión a alta velocidad). Posteriormente, esta mezcla se molió en un molino de rodillo utilizando perlas de esteatita de 1 cm de diámetro durante siete días a una velocidad de rotación ajustada a 150 rpm. Tras la molienda, se separó la dispersión de las perlas utilizando una tela de filtro.

Utilizando la solución al 20% en peso de poliestireno PS01-sol, la dispersión de aditivo láser LAD-5 obtenida fue entonces diluida adicionalmente hasta una concentración de 10.000 ppm del pigmento Lazerflair™ 825 con respecto al poliestireno, para obtener las dispersiones de aditivo láser LAD-5B.

Preparación de películas de seguridad

Las composiciones de recubrimiento CC-6 y CC-7 con LAD-2B y LAD-5B, respectivamente, se prepararon exactamente de la misma manera que en el EJEMPLO 1. A continuación, se aplicaron ambas composiciones de recubrimiento CC-6 y CC-7 de la misma manera que en el EJEMPLO 1 sobre un soporte Mitsubishi White PET utilizando el Elcometer Bird Film Applicator (de ELCOMETER INSTRUMENTS) para obtener las películas de seguridad SFW-6 y SFW-7, respectivamente.

Documentos de seguridad y resultados

Luego, para obtener los documentos de seguridad SD-6 y SD-7, las películas de seguridad SFW-6 y SFW-7 fueron laminadas cada una sobre una parte central de PETG opaco de 500 µm de espesor utilizando la laminadora de rodillo en caliente a una temperatura de laminación de 160°C e insertando un papel basado en silicona (Codor-carrier N° 57001310 de CODOR) para evitar que la capa marcabable por láser de las películas de seguridad SFW-6 y SFW-7 se pegase a los rodillos de la laminadora.

Sobre los documentos de seguridad SD-6 a SD-7 se marcó por láser una imagen de prueba que contenía una escala con distintos valores de gris (seis cuadrados de 9 x 9 mm) mediante un láser RSM PowerLine E de Rofin (10 W) con unos ajustes de 29 A y 22 kHz. La densidad óptica máxima fue medida en el cuadrado 6 (valores RGB = 12 de esta zona en la imagen de mapa de bits).

Se determinó la densidad óptica máxima Dmax para los documentos de seguridad SD-6 y SD-7. Los resultados se recogen en la Tabla 7.

Tabla 7

Documentos de seguridad	Pigmento	Dmax
SD-6	Lazerflair™ 825	0,70
SD-7	Negro de carbón	1,66

Debería resultar evidente por la Tabla 7 que el negro de carbón es mucho más eficaz para marcar por láser capas de poliestireno.

EJEMPLO 3

Este ejemplo ilustra cómo puede formarse una imagen fantasma por marcado por láser utilizando una película de seguridad marcabable por láser en ambos lados.

Preparación del soporte de PET-C PET2

Se preparó una composición de recubrimiento SUB-2 mezclando los componentes según la Tabla 8 mediante un *dissolver* (aparato de dispersión a alta velocidad).

Tabla 8

Componente	% en peso
Agua	77,87
Resorcina	0,99
Bayhydro TM UH2558	18,55
Paresin	0,57
DR274	0,68
DR270	1,34

5 En primer lugar se estiró una película de tereftalato de polietileno de 1100 µm de espesor en sentido longitudinal y luego se recubrió por ambos lados con la composición de recubrimiento SUB-2 hasta un espesor húmedo de 10 µm. Tras secarse, la película de tereftalato de polietileno longitudinalmente estirada y recubierta se estiró transversalmente para obtener una película PET2 de 63 µm de espesor recubierta con una capa adhesiva transparente y brillante.

10 Preparación de la dispersión de aditivo láser LAD-6B

Se preparó una dispersión concentrada de negro de carbón LAD-6 disolviendo 300,0 g de PS02-sol en un recipiente que contenía 127,5 g de MEK utilizando un aparato de dispersión DISPERLUXTM (de DISPERLUX S.A.R.L., Luxemburgo); se añadieron 22,5 g de Special Black 25 a la solución, que se agitó durante 30 minutos. A continuación, el recipiente se conectó a un NETZSCH ZETAMILL que tenía un volumen interno lleno en un 50% de perlas de circona estabilizada con itrio de 0,4 mm ("high wear resistant zirconia grinding media", es decir, "medio de molienda de circona con alta resistencia al desgaste", de TOSOH Co.). Se hizo circular la mezcla en el molino durante 1 hora, a una velocidad de rotación en el molino de aproximadamente 10,4 m/s (3.000 rpm). Se recuperaron 290 g de la dispersión concentrada de aditivo láser LAD-6.

20 A continuación, se añadieron 8,0 g de la dispersión concentrada de aditivo láser LAD-6 a una botella de plástico de 2.000 ml que contenía 659,0 g de MEK y 333,0 g de PS02-sol. Esta mezcla se puso sobre un molino de rodillo, sin utilizar perlas, durante 1 hora a una velocidad de rotación ajustada a 150 rpm para obtener la dispersión de aditivo láser LAD-6B que contenía 2.000 ppm de Special Black 25.

25 Preparación de la película de seguridad marcable por láser en ambos lados SF-6

Se prepararon las composiciones de recubrimiento CC-8 y CC-9 mezclando los componentes en el orden indicado en la Tabla 9.

30 Tabla 9

% en peso de	Composiciones de recubrimiento	
	CC-8	CC-9
BS	0,10	0,29
MEK	86,16	59,89
Emperra TM 171M	7,42	21,49
Zylar TM 631	1,11	3,22
LAD-6B	1,00	2,90
Sartomer TM CD561	3,01	8,71
TPO	1,20	3,50

35 A continuación, la composición de recubrimiento CC-8 fue aplicada mediante un Elcometer Bird Film Applicator (de ELCOMETER INSTRUMENTS) sobre ambos lados del soporte de PET-C PET2, dotado de una capa adhesiva, en un espesor de recubrimiento de 100 µm y luego se secó durante 15 minutos a 50°C.

La muestra recubierta se curó parcialmente utilizando un transportador Fusion DRSE-120, equipado con una lámpara Fusion VPS/I600 (bombilla D), que transportó la muestra bajo la lámpara UV sobre una cinta transportadora a una velocidad de 20 m/min. para someterla a una exposición a la radiación UV de 250 mJ/m².

ES 2 400 741 T3

A continuación, la muestra recubierta se recubrió por ambos lados con la composición de recubrimiento CC-9 mediante el Elcometer Bird Film Applicator (de ELCOMETER INSTRUMENTS) en un espesor de recubrimiento de 100 μm y luego se secó durante 15 minutos a 50°C.

5 La muestra recubierta se curó parcialmente utilizando un transportador Fusion DRSE-120, equipado con una lámpara Fusion VPS/I600 (bombilla D), que transportó la muestra bajo la lámpara UV sobre una cinta transportadora a una velocidad de 20 m/min. para someterla a una exposición a la radiación UV de 250 mJ/m^2 .

10 En ambos lados de la muestra recubierta se aplicó una capa termoadhesiva utilizando una composición de recubrimiento CC-10 según la Tabla 10. El recubrimiento se llevó a cabo con el Elcometer Bird Film Applicator (de ELCOMETER INSTRUMENTS) en un espesor de recubrimiento de 80 μm y luego se secó durante 15 minutos a 50°C.

15 Tabla 10

Componentes de CC-10	% en peso
MEK	87,5
UCAR™ VAGD	12,5

20 La muestra recubierta se curó utilizando un transportador Fusion DRSE-120, equipado con una lámpara Fusion VPS/I600 (bombilla D), que transportó la muestra tres veces bajo la lámpara UV sobre una cinta transportadora a una velocidad de 20 m/min. para someterla a una exposición a la radiación UV de 250 mJ/m^2 a fin de obtener la película de seguridad marcable por láser en ambos lados SF-6.

Preparación de la capa superior OV-1

25 Se prepararon las composiciones de recubrimiento SUB-3 y SUB-4 mezclando los componentes según la Tabla 11 y la Tabla 12, respectivamente, mediante un *dissoolver* (aparato de dispersión a alta velocidad).

Tabla 11

Componentes de SUB-3	ml
agua	666,0
VIN1	189,0
PEDOT/PSS	82,3
KIESELSOL™ 100F	17,5
Mersol	45,0

30 Tabla 12

Componentes de SUB-4	g
agua	939,9
solución acuosa al 26% de NH_4OH	0,3
Kelzan™ S	0,3
PEDOT/PSS	30,0
KIESELSOL™ 100F	0,6
Zonyl™ FSO100	0,6
Poligen™ WE7	0,2
PMMA	30,1

35 En primer lugar se estiró una película de tereftalato de polietileno de 1100 μm de espesor en sentido longitudinal y luego se recubrió por un lado con la composición de recubrimiento SUB-3 hasta un espesor húmedo de 9 μm . Tras secarse, la película de tereftalato de polietileno longitudinalmente estirada y recubierta se estiró transversalmente

para obtener una película con un espesor de 63 µm, que luego se recubrió, por el mismo lado que la capa adhesiva SUB-3, con la composición de recubrimiento SUB-4 hasta un espesor húmedo de 33 µm. Las capas resultantes fueron transparentes y brillantes.

- 5 Se preparó una composición adhesiva mezclando 50 g de Liofol™ UR 3640, un adhesivo basado en un disolvente de poliuretano (acetato de etilo), con 1 g del agente de endurecimiento Liofol™ UR 6800. La composición adhesiva se aplicó, hasta alcanzar un espesor húmedo de 20 µm, mediante un aplicador Braive con una barra espiral sobre la capa adhesiva preparada con las composiciones de recubrimiento SUB-4 y se secó a una temperatura de 50°C durante 2 minutos. Posteriormente, el lado de la capa superior recubierto con la capa adhesiva se laminó sobre una película de PETG de 35 µm de espesor (Rayopet, de AMCOR) utilizando una laminadora de rodillo en frío para obtener la capa superior OV-1.

Preparación del documento de seguridad SD-8 y resultados

- 15 La película de seguridad simétrica marcable por láser en ambos lados SF-6 fue laminada simultáneamente, por un lado, con una parte central de PETG opaco de 500 µm de espesor y, por el otro lado, con el lado de PETG de la capa superior OV-1, utilizando una laminadora Laufferpress LE, con 10 minutos a 130°C a un tamaño 125 N A4 como ajustes, con el fin de obtener el documento de seguridad SD-8.
- 20 Sobre el documento de seguridad SD-8 se marcó por láser una imagen de prueba que contenía una escala con distintos valores de gris (seis cuadrados de 9 x 9 mm) mediante un láser RSM PowerLine E de Rofin (10 W) con unos ajustes de 29 A y 22 kHz. La densidad óptica máxima medida en el cuadrado 6 (valores RGB = 12 de esta zona en la imagen de mapa de bits) fue de 1,23.
- 25 Tras la destrucción del documento de seguridad marcado por láser mediante la exfoliación de la capa superior y la eliminación de las capas entre la película de PETG de 63 µm de espesor y la parte central de PETG opaco de 500 µm de espesor, apareció una imagen fantasma sobre la capa marcable por láser más externa que tenía una densidad óptica de 0,07.

REIVINDICACIONES

1. Película de seguridad transparente que incluye, por orden:
 - a) un soporte de tereftalato de polietileno biaxialmente orientado SUP,
 - b) una capa adhesiva SL1, y
 - c) una capa marcable por láser LML que comprende:
 - i) un aditivo láser, y
 - ii) un polímero seleccionado de entre el grupo que está compuesto de poliestireno, policarbonato y estireno acrilonitrilo.
2. Película de seguridad según la reivindicación 1, en la que el polímero en la capa marcable por láser LML es poliestireno.
3. Película de seguridad según la reivindicación 1 ó 2, en la que el aditivo láser es negro de carbón.
4. Película de seguridad según la reivindicación 3, en la que el negro de carbón tiene un tamaño medio de partícula inferior a 100 nm.
5. Película de seguridad según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el aditivo láser se usa en una cantidad inferior a 0,08% en peso con respecto al peso total del (de los) polímero(s) marcable(s) por láser.
6. Película de seguridad según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que contiene además una capa termoadhesiva TAL encima de la capa marcable por láser LML.
7. Película de seguridad según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que contiene además una capa adhesiva SL2 sobre el soporte SUP, en el lado del SUP contrario al lado que tiene la capa adhesiva SL1, y tiene una capa termoadhesiva TAL encima de la capa adhesiva SL2.
8. Película de seguridad según la reivindicación 6 ó 7, en la que la capa termoadhesiva TAL contiene un copolímero de cloruro de vinilo, acetato de vinilo y alcohol vinílico.
9. Película de seguridad según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el soporte de tereftalato de polietileno SUP tiene un espesor de 100 µm o menos.
10. Película de seguridad según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que una segunda capa marcable por láser está presente en el lado del soporte SUP contrario al lado que tiene la capa marcable por láser LML.
11. Documento de seguridad que contiene la película de seguridad según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
12. Documento de seguridad según la reivindicación 11, que contiene una impresión de seguridad visible a través de la capa marcable por láser LML.
13. Documento de seguridad según la reivindicación 11 ó 12, que contiene una capa o soporte blanco.
14. Método para fabricar una película de seguridad tal y como se ha definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende los pasos de:
 - a) proporcionar un soporte de tereftalato de polietileno biaxialmente orientado transparente SUP que tiene una capa adhesiva SL1, y
 - b) aplicar una capa marcable por láser LML sobre la capa adhesiva SL1 utilizando una composición que comprende:
 - i) uno o más polímeros seleccionados de entre el grupo que está compuesto de poliestireno, policarbonato y estireno acrilonitrilo, y
 - ii) un aditivo láser.
15. Uso de un documento de seguridad según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13 para la identificación de la persona mencionada en el documento de seguridad.

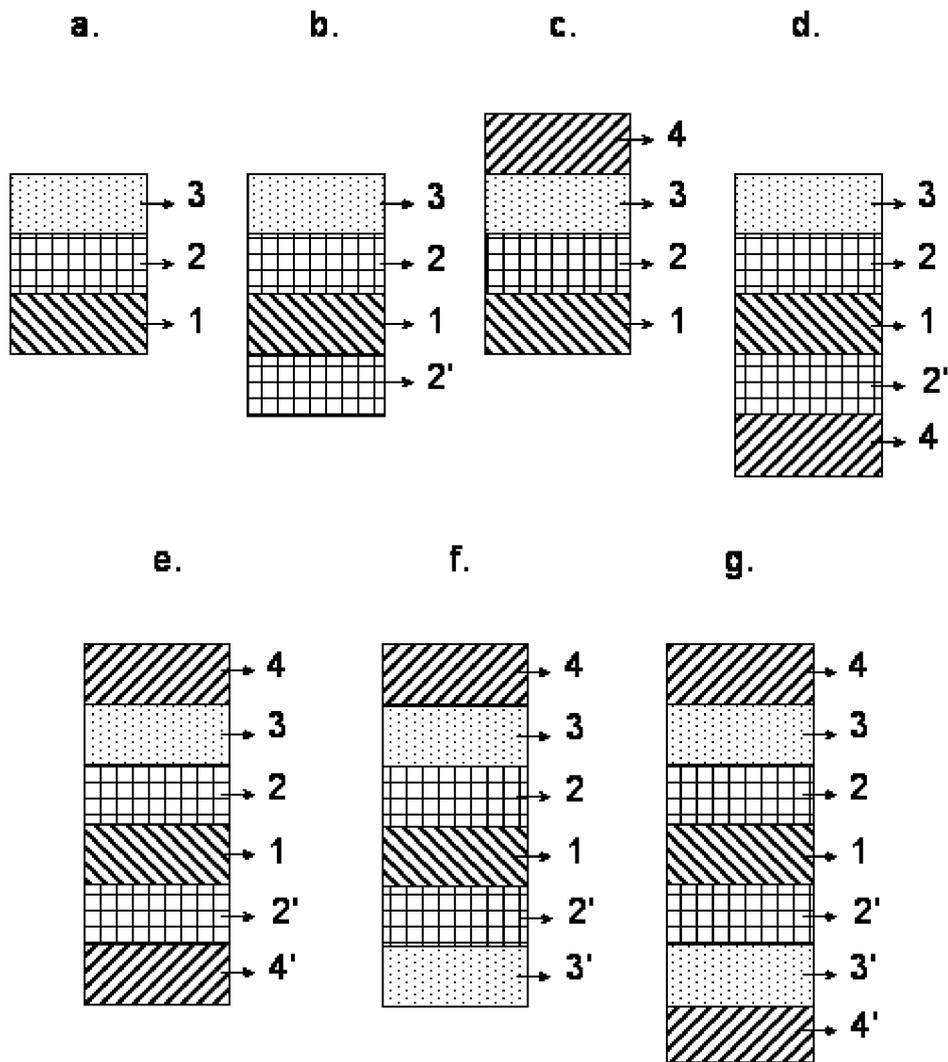


Fig. 1

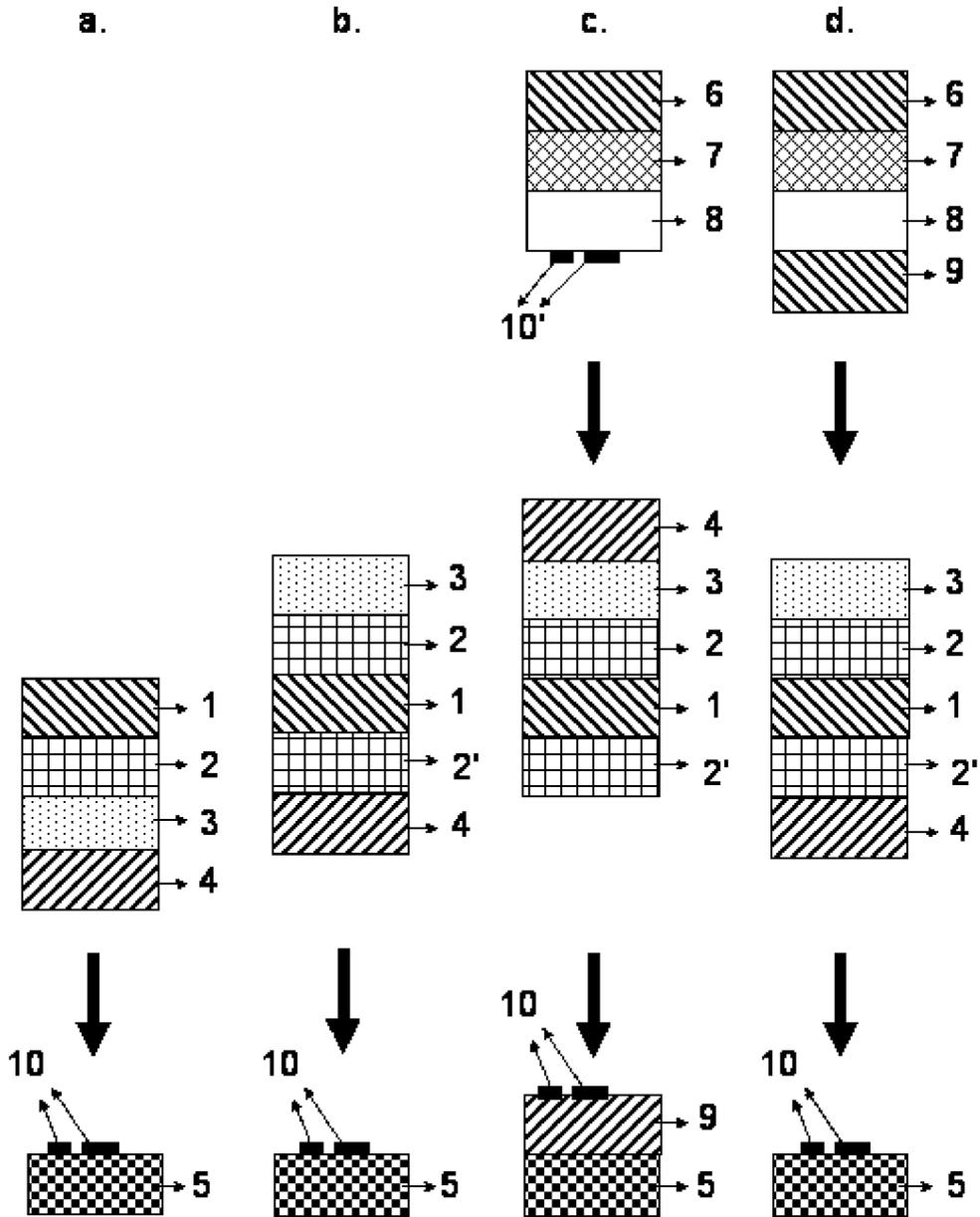


Fig. 2

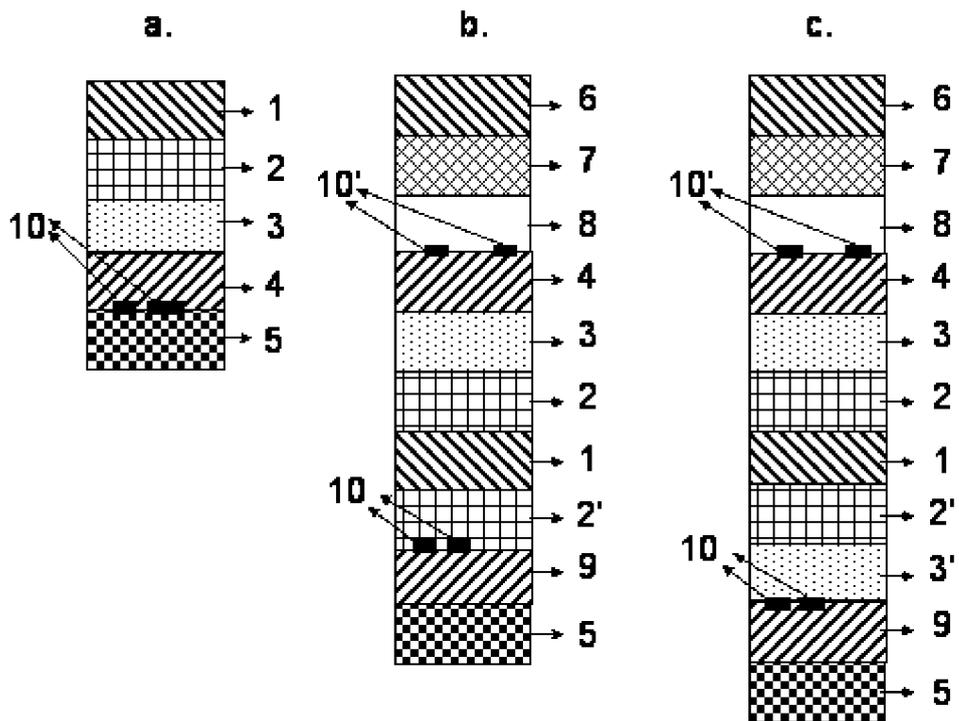


Fig. 3

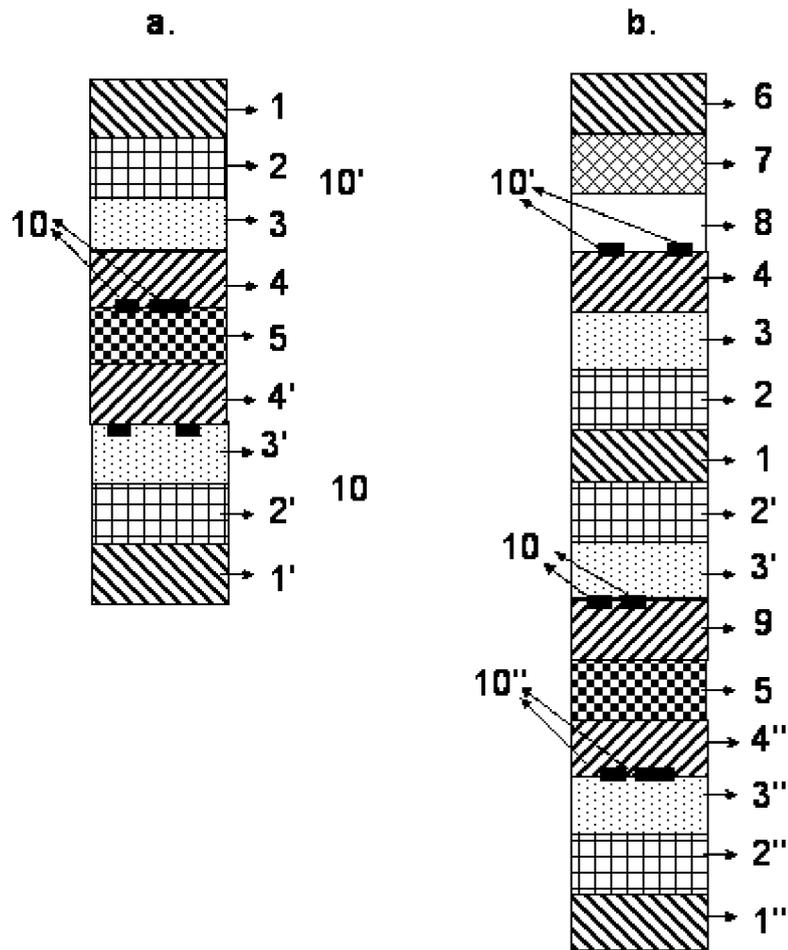


Fig. 4