

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 988 205**

51 Int. Cl.:

D21H 21/42 (2006.01)

G09F 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.10.2013 PCT/CN2013/085015**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.04.2015 WO15051523**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2013 E 13895120 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2024 EP 3055457**

54 Título: **Hilos y bandas de seguridad ópticamente variables**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.11.2024

73 Titular/es:

SICPA HOLDING SA (50.0%)

Avenue de Florissant 41

1008 Prilly, CH y

CHINA BANKNOTE SICPA SECURITY INK CO., LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

RITTER, GEBHARD;

LI, XIANG;

DEGOTT, PIERRE y

YUAN, FANG

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 988 205 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

Hilos y bandas de seguridad ópticamente variables

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de la protección de documentos de valor y mercancías comerciales de valor contra la falsificación y la reproducción ilegal. En particular, la presente invención se refiere a hilos o bandas de seguridad ópticamente variables para ser incorporados en o sobre documentos de seguridad, dichos hilos o bandas de seguridad exhibiendo un efecto de movimiento visual altamente dinámico al inclinarse.

Antecedentes de la invención

15 Con la mejora constante de la calidad de las fotocopias e impresiones en color y en un intento de proteger los documentos de seguridad como billetes de banco, documentos o tarjetas de valor, billetes o tarjetas de transporte, banderolas fiscales y etiquetas de productos contra la falsificación o reproducción ilegal, ha sido una práctica convencional incorporar diversos medios de seguridad en estos documentos. Ejemplos típicos de medios de seguridad incluyen hilos o bandas de seguridad, ventanas, fibras, planchetas, láminas, calcomanías, hologramas, marcas de agua, tintas de seguridad que comprenden pigmentos ópticamente variables, pigmentos de interferencia de película fina magnéticos o magnetizables, partículas recubiertas de interferencia, pigmentos termocrómicos, pigmentos fotocromáticos, compuestos luminiscentes, absorbentes de infrarrojos, absorbentes de rayos ultravioleta o magnéticos.

25 Los hilos de seguridad incrustados en el sustrato son conocidos por los expertos en la materia como un medio eficaz para la protección de documentos de seguridad y billetes de banco contra la imitación. Se hace referencia a US 0,964,014; US 4.652.015; US 5.068.008; US 5,324,079; WO 90/08367 A1; WO 92/11142 A1; WO 96/04143 A1; WO 96/39685 A1; WO 98/19866 A1; EP 0 021 350 A1; EP 0 185 396 A2; EP 0 303 725 A1; EP 0 319 157 A2; EP 0 518 740 A1; EP 0 608 078 A1y EP 1 498 545 A1. Un hilo de seguridad es un filamento metálico o plástico que se incorpora durante el proceso de fabricación al sustrato que sirve para imprimir documentos de seguridad o billetes de banco. Los hilos o bandas de seguridad llevan elementos de seguridad particulares, que sirven para la autenticación pública y/o automática del documento de seguridad, en particular para los billetes de banco. Los elementos de seguridad adecuados para tal fin incluyen, entre otros, metalizaciones, compuestos ópticamente variables, compuestos luminiscentes, microtextos y elementos magnéticos.

35 Con el fin de proteger los documentos de valor, como los billetes de banco, de la falsificación, se han propuesto como elementos de seguridad que se incorporan a dichos documentos de valor o sobre ellos hilos o bandas de seguridad ópticamente variables que presentan un cambio de color o un cambio de color al variar el ángulo de observación. La protección contra la falsificación se basa en el efecto de color variable que los elementos de seguridad ópticamente variables transmiten al espectador en función del ángulo de visión o de la dirección.

40 US 2007/0241553 divulga elementos de seguridad para asegurar artículos valiosos que tienen una capa ópticamente variable que imparte diferentes impresiones de color en diferentes ángulos de visión y, en un área de cubierta, una capa de tinta semitransparente dispuesta sobre la capa ópticamente variable, estando coordinada la impresión de color de la capa ópticamente variable con la impresión de color de la capa de tinta semitransparente en el área de cubierta cuando se observa bajo condiciones de visión predefinidas.

45 WO 2007/042865 A1 divulga elementos de seguridad que comprenden al menos dos áreas contiguas que tienen una coloración ópticamente variable idéntica o diferente. El elemento de seguridad divulgado comprende además una marca gráfica única que atraviesa con continuidad las dos zonas que tienen una coloración variable, de modo que la marca gráfica se extiende a horcajadas sobre las dos zonas y está perfectamente alineada.

50 EP 2 465 701 A2 divulga elementos de seguridad para asegurar artículos valiosos que comprenden una capa de apilamiento hecha de una capa ópticamente variable que transmite diferentes impresiones de color en diferentes ángulos de visión, una primera porción con una primera impresión de color constante y una segunda impresión de color constante y una marca individualizadora. La capa ópticamente variable y las dos porciones que muestran dos impresiones de color constante están apiladas en una región cubierta. Las diferentes capas divulgadas están coordinadas de modo que la impresión de color de la capa ópticamente variable coincida en un primer ángulo de visión predeterminado con la impresión de color de la primera porción y que la impresión de color de la capa ópticamente variable coincida en un segundo ángulo de visión predeterminado siendo diferente del primer ángulo de visión con la impresión de color de la segunda porción.

60 Alternativa o adicionalmente a la protección contra la falsificación o reproducción ilegal obtenida por las propiedades ópticamente variables descritas anteriormente, se han desarrollado hilos o bandas de seguridad que comprenden estructuras holográficas. Los procesos comúnmente utilizados para producir tales hilos ópticamente variables que comprenden una estructura holográfica consisten en laminar una capa de holograma parcialmente desmetalizada sobre una capa de cambio de color totalmente revestida; tal laminación da lugar a hilos de seguridad muy gruesos que pueden causar dificultades durante la integración de dichos hilos en el papel.

5 WO 2004/048120 A1 divulga elementos de seguridad que comprenden al menos dos regiones adyacentes, en las que una de las regiones es ópticamente variable y la otra región tiene una capa de material con reflexión constante. El elemento de seguridad divulgado comprende regiones que forman zonas sin material para formar grafismos, caracteres y similares que puedan detectarse visualmente. La capa de material ópticamente variable divulgada puede estar constituida por material holográfico como, por ejemplo, una laca holográfica sobre la que se realiza un estampado en relieve para imprimir una imagen holográfica.

10 US 8,534,710 divulga hilos de seguridad que comprenden una capa de apilamiento formada por una capa ópticamente variable que transmite diferentes impresiones de color en diferentes ángulos de visión, y una capa de color constante que comprende una capa de tinta y una capa metálica. La capa ópticamente variable y la capa de color constante están apiladas en una región cubierta, mientras que como máximo una de la capa ópticamente variable y la capa de color constante está presente fuera de la región cubierta. La impresión cromática de las capas apiladas en la región cubierta y la impresión cromática de la capa situada fuera de la región cubierta coinciden entre sí cuando se observan desde un ángulo de visión predeterminado. Además, se ha revelado que se puede estampar un estampado en relieve difractivo en la capa ópticamente variable para realizar los denominados hologramas de cambio de color, por ejemplo, en los que el efecto de cambio de color de la capa ópticamente variable se combina con un efecto holográfico.

20 US 8,381,988 divulga unos hilos de seguridad que comprenden una primera y una segunda capa de un material que cambia de color, al menos parcialmente superpuestas y cada una con diferentes propiedades de cambio de color y, al menos parcialmente aplicada sobre una superficie expuesta de una de las capas que cambian de color, una capa de control de la luz que puede ser una película microprismática preparada recubriendo la capa que cambia de color con una laca termoplástica de estampado en relieve y utilizando después una herramienta de estampado para crear la estructura de control de la luz con la aplicación de calor y presión.

25 US 2011/0012337 divulga hilos de seguridad en los que a) se apilan un elemento de película fina de cambio de color en forma de capa absorbente, capa dieléctrica y capa reflexiva y b) un dibujo en relieve presente en una capa de laca estampada en relieve. La capa de laca de estampado divulgada que tiene el dibujo en relieve está metalizada sólo en subregiones de modo que el elemento de película fina que cambia de color es visible cuando se observa desde el lado del dibujo en relieve a través de las subregiones metalizadas no metálicas. Sin embargo, los hilos de seguridad divulgados que comprenden un elemento de película fina no impreso que cambia de color pueden adolecer de una escasa flexibilidad en términos de diseño y combinaciones de colores.

30 DE 10 2008 009 296 A1 divulga un elemento de seguridad para proteger objetos valiosos que comprende una capa ópticamente variable y una capa absorbente con entrehierros en los que es visible un color de la capa ópticamente variable que depende del ángulo de visión.

EP 1 880 866 A1 se refiere a un elemento de seguridad que comprende un sustrato transparente y un revestimiento de imagen orientado magnéticamente sobre el sustrato.

40 WO 2008/017869 A1 describe un dispositivo de seguridad ópticamente variable que comprende un cristal fotónico por el que se refleja selectivamente la luz incidente. CN 1029 56147 divulga una película antifalsificación que comprende una capa de sustrato (1) apilada sucesivamente con una capa de mejora del brillo (3) y una capa de imagen de holograma (2).

45 Sigue existiendo la necesidad de proporcionar hilos o bandas de seguridad sofisticados que combinen un gran atractivo visual con un diseño muy sofisticado para aumentar aún más la resistencia contra la falsificación o la reproducción ilegal de los documentos de seguridad que incluyan dichos hilos o bandas de seguridad.

Breve descripción de la invención

50 En consecuencia, es un objeto de la presente invención superar las deficiencias del arte previo como se discutió anteriormente. La presente invención se define en la reivindicación actual 1.

También se describen, pero no se reivindican en la presente, procesos para fabricar el hilo de seguridad descrito en la presente.

55 También se describen y reivindican en la presente los procedimientos para fabricar un hilo o una banda de seguridad descritos en la presente y que comprenden además un sustrato transparente, dicho procedimiento comprende una etapa de laminación de una primera estructura que comprende el sustrato descrito en la presente y la capa metálica holográfica descrita en la presente con una segunda estructura que comprende el sustrato transparente descrito en la presente, la capa ópticamente variable descrita en la presente y la capa de color constante recitada en la presente.

60 También se describen y reivindican en ella usos del hilo o la banda de seguridad recitados en la presente para la protección de un documento de seguridad contra la falsificación, el fraude o la reproducción ilegal, así como documentos de seguridad que comprenden el hilo o la banda de seguridad descritos en la presente.

65 También se describen y reivindican en la presente procesos para producir el documento de seguridad descrito en la

presente, dicho proceso comprende los pasos de:

- a) producir el hilo o la banda de seguridad descritos en la presente, preferentemente mediante el procedimiento descrito en la presente, y
- b) incrustar, al menos parcialmente, en dicho documento de seguridad el hilo o la banda de seguridad obtenidos en la etapa a) o montar el hilo o la banda de seguridad obtenidos en la etapa a) en la superficie del documento de seguridad.

La combinación de las capas específicas descritas en la presente proporciona al hilo de seguridad más variedades de efectos visuales en comparación con los hilos holográficos tradicionales de la técnica anterior. Esta combinación aumenta la seguridad y la visibilidad del hilo o la banda de seguridad y, por tanto, la dificultad de la falsificación.

Breve descripción de los dibujos

Las Figuras 1-3 representan esquemáticamente secciones transversales de hilos y bandas de seguridad según la presente invención de acuerdo con varias realizaciones ejemplares.

Las Figuras 4-7 representan esquemáticamente vistas superiores de hilos y bandas de seguridad según la presente invención de acuerdo con varias realizaciones ejemplares.

Las Figuras 8A-C representan secciones transversales de documentos de seguridad que comprenden un hilo y una banda de seguridad según la presente invención de acuerdo con varias realizaciones ejemplares.

Descripción detallada

Las siguientes definiciones deben utilizarse para interpretar el significado de los términos tratados en la descripción y recitados en las reivindicaciones.

Tal como se utiliza en la presente, el artículo "el" indica tanto uno como más de uno y no limita necesariamente su sustantivo referente al singular.

Tal como se utiliza en la presente, el término "aproximadamente" junto con una cantidad o un valor significa que la cantidad o el valor en cuestión puede ser el valor específico designado o algún otro valor de su vecindad.

Tal como se utiliza en la presente, el término "y/o" significa que pueden estar presentes todos o sólo uno de los elementos de dicho grupo. Por ejemplo, "A y/o B" significará "sólo A, o sólo B, o tanto A como B". En el caso de "sólo A", el término también cubre la posibilidad de que B esté ausente, es decir, "sólo A, pero no B". En el caso de "sólo B", el término también cubre la posibilidad de que A esté ausente, es decir, "sólo B, pero no A".

Tal como se utiliza en la presente, el término "al menos" pretende definir uno o más de uno, por ejemplo uno o dos o tres.

El término "que comprende", tal como se utiliza en la presente, pretende ser no exclusivo y abierto. Así, por ejemplo, una composición que comprenda un compuesto A puede incluir otros compuestos además de A.

Un hilo o banda consiste en un elemento de seguridad alargado. Por "alargado" se entiende que la dimensión del elemento de seguridad en la dirección longitudinal es más de dos veces mayor que su dimensión en la dirección transversal.

Tal como se utiliza en la presente, el término "indicio" significará capas discontinuas como patrones, incluyendo sin limitación símbolos, símbolos alfanuméricos, motivos, patrones geométricos, letras, palabras, números, logotipos y dibujos.

Tal y como se utiliza en la presente, el término "pigmento" debe entenderse según la definición dada en la norma DIN 55943: 1993-11 y DIN EN 971-1: 1996-09. Los pigmentos son materiales en forma de polvo o escamas que, al contrario que los tintes, no son solubles en el medio circundante.

Tal como se utilizan en la presente, los términos "coinciden" o "coinciden" deben entenderse en el sentido de que dos impresiones de color parecen sustancialmente idénticas.

Los hilos o bandas de seguridad según la presente invención combinan diferentes zonas de color que, en condiciones de visión predefinidas, parecen muy similares o idénticas y que parecen diferentes cuando los hilos o bandas de seguridad se inclinan, lo que les confiere una gran resistencia a la falsificación o reproducción ilegal.

Los elementos ópticamente variables son conocidos en el campo de la impresión de seguridad. Los elementos ópticamente variables (también denominados en la técnica elementos gonocromáticos o elementos de cambio de color) exhiben un color dependiente del ángulo de visión o del ángulo de incidencia, y se utilizan para proteger los billetes de banco y otros documentos de seguridad contra la falsificación y/o la reproducción ilegal mediante equipos ofimáticos de escaneado, impresión y copia en color comúnmente disponibles. La capa ópticamente variable descrita en la presente imparte una impresión de color diferente en diferentes ángulos de visión. Por "impresión de color diferente", se entiende que el elemento exhibe una diferencia de al menos un parámetro del sistema CIELAB(1976), preferiblemente exhibe un

valor "a*" diferente o un valor "b*" diferente o valores "a*" y "b*" diferentes en diferentes ángulos de visión.

Por ejemplo, las capas o revestimientos que comprenden partículas de pigmento ópticamente variables muestran un cambio de color al variar el ángulo de visión (por ejemplo, de un ángulo de visión de unos 90° con respecto al plano de la capa o revestimiento a un ángulo de visión de unos 22,5° con respecto al plano de la capa o revestimiento) de una impresión de color C11 (por ejemplo, dorado) a una impresión de color C12 (verde). Además de la seguridad manifiesta proporcionada por la propiedad de cambio de color que permite una fácil detección, reconocimiento y/o discriminación de los hilos o bandas de seguridad descritos en la presente de sus posibles falsificaciones con los sentidos humanos sin ayuda, la propiedad de cambio de color puede utilizarse como una herramienta legible por máquina para el reconocimiento de los hilos o bandas de seguridad. Así, las propiedades de cambio de color pueden utilizarse simultáneamente como elemento de seguridad encubierto o semioculto en un proceso de autenticación en el que se analizan las propiedades ópticas (por ejemplo, espectrales) del hilo o la banda de seguridad. Así, las propiedades de cambio de color de las partículas pigmentarias ópticamente variables pueden utilizarse simultáneamente como elemento de seguridad encubierto o semioculto en un proceso de autenticación en el que se analicen las propiedades ópticas (por ejemplo, espectrales) de las partículas.

Al contrario que la capa ópticamente variable que exhibe diferentes colores o impresiones de color al variar el ángulo de visión, la capa de color constante descrita en la presente consiste en una capa que no exhibe un cambio de color o de impresión de color al variar el ángulo de visión.

El hilo o banda de seguridad descrito en la presente comprende el sustrato descrito en la presente, la capa ópticamente variable descrita en la presente, la capa constante de color y la capa metálica holográfica descrita en la presente, en la que i) la capa metálica holográfica está orientada hacia el sustrato, ii) la capa constante de color y la capa ópticamente variable están presentes sobre la capa metálica holográfica y iii) la capa constante de color y/o la capa ópticamente variable están orientadas hacia el entorno, y en el que la capa ópticamente variable, la capa constante de color y la capa metálica holográfica son visibles conjuntamente, al menos parcialmente, desde el lado del hilo o banda de seguridad que comprende la capa ópticamente variable y/o la capa constante de color (véanse los ojos de las Figuras 1, 2, 3 y 8).

Según una realización y como se muestra en la Figura 1, el hilo o banda de seguridad (T) descrito en la presente comprende el sustrato (4) descrito en la presente, la capa ópticamente variable (1) descrita en la presente, la capa de color constante (2) y la capa metálica holográfica (3) descrita en la presente, en la que la capa metálica holográfica (3) está orientada hacia el sustrato (4), en la que la capa ópticamente variable (1) está orientada hacia el entorno y en la que la capa de color constante (2) está orientada hacia la capa metálica holográfica (3) y la capa ópticamente variable (1). En otras palabras, la capa ópticamente variable (1) se dispone sobre la capa de color constante (2), la capa de color constante (2) se dispone sobre la capa metálica holográfica (3) y la capa metálica holográfica (3) se dispone sobre el sustrato (4) descrito en la presente. Además, la capa ópticamente variable (1) descrita en la presente, la capa de color constante (2) y la capa metálica holográfica (3) descrita en la presente son visibles conjuntamente, al menos parcialmente, desde el lado del hilo o la banda de seguridad que comprende la capa ópticamente variable y/o la capa de color constante (véase el ojo de la Figura 1).

Según otra realización y como se muestra en la figura 2, el hilo o banda de seguridad (T) descrito en la presente comprende el sustrato (4) descrito en la presente, la capa ópticamente variable (1) descrita en la presente, la capa de color constante (2) y la capa metálica holográfica (3) descrita en la presente, en la que la capa metálica holográfica (3) está orientada hacia el sustrato (4), en la que la capa de color constante (2), está orientada hacia el entorno, y en la que la capa ópticamente variable (1) está orientada hacia la capa metálica holográfica (3) y la capa de color constante (2). En otras palabras, la capa de color constante (2) se dispone sobre la capa ópticamente variable (1), la capa ópticamente variable (1) se dispone sobre la capa metálica holográfica (3) y la capa metálica holográfica (3) se dispone sobre el sustrato (4) descrito en la presente. Además, la capa ópticamente variable (1) descrita en la presente, la capa de color constante (2) y la capa metálica holográfica (3) descrita en la presente son visibles conjuntamente, al menos parcialmente, desde el lado del hilo o la banda de seguridad que comprende la capa ópticamente variable y/o la capa de color constante (véase el ojo de la Figura 2).

Según otra realización, como se muestra en las Figuras 3A-B, el hilo o banda de seguridad (T) descrito en la presente comprende el sustrato (4) descrito en la presente, la capa ópticamente variable (1) descrita en la presente, la capa de color constante (2) y la capa metálica holográfica (3) descrita en la presente, en la que la capa metálica holográfica (3) está orientada hacia el sustrato (4), en la que la capa ópticamente variable (1) es adyacente a la capa de color constante (2) y en la que ambas capas están orientadas hacia la capa metálica holográfica (3). En otras palabras, la capa ópticamente variable (1) es adyacente a la capa de color constante (2), la capa ópticamente variable (1) y la capa de color constante (2) están ambas dispuestas sobre la capa metálica holográfica (3) y la capa metálica holográfica (3) está dispuesta sobre el sustrato (4) descrito en la presente. Además, la capa ópticamente variable (1) descrita en la presente, la capa de color constante (2) y la capa metálica holográfica (3) descrita en la presente son visibles conjuntamente, al menos parcialmente, desde el lado del hilo o la banda de seguridad que comprende la capa ópticamente variable y/o la capa de color constante (véase el ojo en las Figuras 3A-B). Como se muestra en las Figuras 3A, el hilo o la banda de seguridad descritos en la presente pueden comprender la capa ópticamente variable (1) adyacente y en contacto directo con la capa de color constante (2). Como se muestra en la Figura 3B, el hilo o banda de seguridad descrito en la presente puede comprender que la capa ópticamente variable (1) sea adyacente y no esté en contacto directo con la capa de color

constante (2).

5 Cuando la capa de color constante (2) y/o la capa ópticamente variable (1) comprenden uno o más entrehierros (G en la Figura 4A) en forma de indicios, dichos entrehierros consisten en regiones que carecen de la capa de color constante (2) o de la capa ópticamente variable (1) según sea el caso. La capa ópticamente variable (1) y la capa de color constante (2) (cuando comprenden uno o más entrehierros en forma de indicios) comprenden áreas libres de material en forma de indicios. En otras palabras, la capa ópticamente variable (1) y la capa de color constante (2) (cuando comprenden uno o más entrehierros en forma de indicios) describen en la presente escritura negativa en forma de indicios. Tal como se utiliza en la presente, el término "escritura negativa" se refiere a las zonas sin material en una capa que, de otro modo, sería continua. Cuando la capa ópticamente variable (1) y/o la capa de color constante (2) comprenden uno o más entrehierros en forma de indicios, dichos entrehierros permiten a un observador ver la capa metálica holográfica a través de los entrehierros (G). Preferiblemente, los indicios se seleccionan independientemente del grupo formado por símbolos, símbolos alfanuméricos, motivos, patrones geométricos, letras, palabras, números, logotipos, dibujos y combinaciones de los mismos.

15 Cuando la capa ópticamente variable (1) y/o la capa de color constante (2) consisten en indicios (I en la Figura 4B) hechos de la composición ópticamente variable o de la composición de color constante según sea el caso, una o más regiones que carecen de la capa ópticamente variable y/o de la capa de color constante (0 en la Figura 4B) están presentes fuera de los indicios. Cuando la capa ópticamente variable (1) y/o la capa de color constante (2) consisten en indicios hechos de la composición ópticamente variable o de la composición de color constante según sea el caso, la presencia de una o más regiones que carecen de la composición ópticamente variable y/o de la composición de color constante según sea el caso fuera de los indicios permite a un observador ver la capa metálica holográfica a través de la una o más regiones que carecen de la composición ópticamente variable o de la composición de color constante según sea el caso.

25 Las Figuras 5C-D ilustran esquemáticamente (vistas superiores) un hilo de seguridad (T) que comprende una capa ópticamente variable (1) y una capa de color constante (2) en un primer ángulo de visión (figura 5C) y en un segundo ángulo de visión (figura 5D). Como se ejemplifica en la Figura 5A (estructura parcial), la capa ópticamente variable (1) comprende entrehierros en forma de indicios, dichos entrehierros pueden tener la misma forma o pueden tener formas diferentes (G y G'), y exhibe un cambio de color al variar el ángulo de visión (por ejemplo, de una vista ortogonal a una vista rasante) de una impresión de color C11 (por ejemplo, dorado) a una impresión de color C12 (verde). Como se ejemplifica en la Figura 5B (estructura parcial), la capa de color constante (2) consta de indicios (cuadrados) hechos de una composición de color constante que tiene un color que coincide con la impresión de color de la capa ópticamente variable en un ángulo de visión predeterminado (por ejemplo, dorado). En las Figuras 5C-D, la capa ópticamente variable (1) y la capa de color constante (2) están coordinadas de tal manera que, al menos para una parte del hilo o banda de seguridad descrito en la presente, por ejemplo:

35 a1) véase la Figura 5D, en un ángulo de visión predeterminado (por ejemplo, en la vista rasante), pueden observarse dos tipos de indicios (formados por las capas 2 y 3) que pueden tener la misma forma o tener formas diferentes, ya que la impresión de color de la capa ópticamente variable (1) en este ángulo de visión no coincide con la impresión de color de la capa de color constante (2) de tal forma que, para el espectador, la capa ópticamente variable (1), la capa de color constante (2) (a través de los entrehierros G') y la capa metálica holográfica (3) (a través de los entrehierros G y G') son visibles conjuntamente desde el lado del hilo o banda de seguridad que comprende la capa ópticamente variable y/o la capa de color constante, y

40 a2) véase la Figura 5C, en un ángulo de visión predeterminado diferente (por ejemplo, en la vista ortogonal), puede observarse un único tipo de indicio (3), ya que la impresión de color de la capa ópticamente variable (1) en este ángulo de visión coincide con la impresión de color de la capa de color constante (2) de tal manera que, para el observador, la capa ópticamente variable (1) y la capa metálica holográfica (3) (a través de los entrehierros G) son visibles conjuntamente desde el lado del hilo o banda de seguridad que comprende la capa ópticamente variable y/o la capa constante de color, mientras que el indicio hecho de la capa constante de color (2) no es visible debido a su coincidencia con la impresión de color de la capa ópticamente variable (1).

55 Las Figuras 6C-D ilustran esquemáticamente (vistas superiores) un hilo de seguridad (T) que comprende una capa ópticamente variable (1) y una capa de color constante (2) en un primer ángulo de visión (figura 6C) y un segundo ángulo de visión (6D). Como se ejemplifica en la Figura 6A (estructura parcial), la capa ópticamente variable (1) comprende un entrehierro en forma de onda (G) y presenta un cambio de color al variar el ángulo de visión (por ejemplo, de una vista ortogonal a una vista rasante) de una impresión de color C11 (por ejemplo, dorado) a una impresión de color C12 (verde). Como se ejemplifica en la Figura 6B (estructura parcial), la capa de color constante (2) consta de indicios (cuadrados) hechos de la composición de color constante que tienen un color que coincide con la impresión de color de la capa ópticamente variable en un ángulo de visión predeterminado (por ejemplo, dorado). En las Figuras 6C-D, la capa ópticamente variable (1) y la capa de color constante (2) están coordinadas de tal manera que, al menos para una parte del hilo o banda de seguridad descrito en la presente, por ejemplo:

60 b1) véase la Figura 6D, en un ángulo de visión predeterminado (por ejemplo, en la vista rasante), puede observarse una onda continua formada por dos tipos de indicios (formados por las capas 2 y 3), ya que la impresión de color de la capa ópticamente variable (1) en este ángulo de visión no coincide con la impresión de color de la capa de color constante (2) de tal forma que, para el observador, la capa ópticamente variable (1), la capa constante de color (2) (a través del

entrehierro G) y la capa metálica holográfica (3) (a través del entrehierro G) sean visibles conjuntamente desde el lado del hilo o banda de seguridad que comprende la capa ópticamente variable y/o la capa constante de color, y b2) véase la Figura 6C, en un ángulo de visión predeterminado diferente (por ejemplo, en la vista ortogonal), puede observarse una onda discontinua de un color formada por un único tipo de indicio (3), ya que la impresión de color de la capa ópticamente variable (1) en este ángulo de visión coincide con la impresión de color de la capa de color constante (2) de tal manera que, para el observador, la capa ópticamente variable (1) y la capa metálica holográfica (3) (a través del entrehierro G) son visibles conjuntamente desde el lado del hilo o banda de seguridad que comprende la capa ópticamente variable y/o la capa constante de color, mientras que el indicio hecho de la capa constante de color (2) no es visible debido a su coincidencia con la impresión de color de la capa ópticamente variable (1).

La Figura 7 ilustra esquemáticamente (vista superior) un hilo de seguridad (T) que comprende una capa ópticamente variable (I, 1) consistente en indicios (con forma de "10") hechos de la composición ópticamente variable, una capa de color constante (2) consistente en indicios (patrón rectangular) hechos de la composición de color constante y una capa metálica holográfica (3). La capa metálica holográfica (3) es visible a través de una o varias regiones que carecen de la composición ópticamente variable (I, 1) y de la capa de color constante (2). El hilo o la banda de seguridad representados en la Figura 7 pueden comprender además uno o más entrehierros en la capa de color constante (2) (no mostrados en la Figura 7) y/o pueden comprender además indicios hechos de la composición ópticamente variable en la capa de color constante (2) (no mostrados en la Figura 7).

La capa ópticamente variable descrita en la presente está hecha de una composición ópticamente variable que comprende de aproximadamente 2 a aproximadamente 40 % en peso, preferiblemente de aproximadamente 10 a aproximadamente 35 % en peso de pigmentos ópticamente variables, los porcentajes en peso se basan en el peso total de la composición ópticamente variable. Las partículas de pigmento ópticamente variables se seleccionan preferentemente del grupo formado por pigmentos de interferencia de película fina, pigmentos de interferencia de película fina magnéticos, pigmentos recubiertos de interferencia, partículas de pigmento recubiertas de interferencia que comprenden un material magnético y mezclas de los mismos.

Los pigmentos ópticamente variables descritos en la presente pueden tratarse superficialmente para protegerlos contra cualquier deterioro que pueda producirse en la composición ópticamente variable y/o para facilitar su incorporación en la composición variable; normalmente pueden utilizarse materiales inhibidores de la corrosión y/o agentes humectantes.

Los pigmentos de interferencia de película fina adecuados que presentan características ópticamente variables son conocidos por los expertos en la materia y se divulgan en US 4,705,300; US 4,705,356; US 4,721,271; US 5,084,351; US 5,214,530; US 5,281,480; US 5,383,995; US 5,569,535, US 5,571,624 y en los documentos relacionados con éstos. Cuando al menos una parte de las partículas pigmentarias ópticamente variables está constituida por pigmentos de interferencia de película fina, se refiere que los pigmentos de interferencia de película fina comprendan una estructura multicapa Fabry-Perot reflectora/dieléctrica/absorbente y, más preferentemente, una estructura multicapa Fabry-Perot absorbente/dieléctrica/reflectora/dieléctrica/absorbente, en la que las capas absorbentes son parcialmente transmisoras y parcialmente reflectantes, las capas dieléctricas son transmisoras y la capa reflectante refleja la luz entrante. Preferiblemente, la capa reflectora está hecha de uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en metales, aleaciones de metales y combinaciones de los mismos, preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en metales reflexivos, aleaciones de metales reflexivos y combinaciones de los mismos y más preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en aluminio (Al), cromo (Cr), níquel (Ni) y mezclas de los mismos y aún más preferiblemente aluminio (Al). Preferiblemente, las capas dieléctricas están hechas independientemente de uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en fluoruro de magnesio (MgF_2), dióxido de silicio (SiO_2) y mezclas de los mismos y más preferiblemente fluoruro de magnesio (MgF_2). Preferiblemente, las capas absorbentes están hechas independientemente de uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en cromo (Cr), níquel (Ni), aleaciones metálicas y mezclas de los mismos y más preferiblemente cromo (Cr). Cuando al menos una parte de las partículas pigmentarias ópticamente variables está constituida por pigmentos de interferencia de película fina, es particularmente preferible que los pigmentos de interferencia de película fina comprendan una estructura multicapa absorbente/dieléctrica/reflectora/dieléctrica/absorbente Fabry-Perot consistente en una estructura multicapa $Cr/MgF_2/Al/MgF_2/Cr$.

Las partículas de pigmento de interferencia de película fina magnética son conocidas por los expertos en la materia y se divulgan, por ejemplo, en US 4,838,648; WO 2002/073250 A2; EP 0 686 675 B1; WO 2003/000801 A2; US 6,838,166; WO 2007/131833 A1; EP 2 402 401 A1 y en los documentos allí citados. Preferiblemente, las partículas de pigmento de interferencia de película fina magnética comprenden partículas de pigmento que tienen una estructura multicapa Fabry-Perot de cinco capas y/o partículas de pigmento que tienen una estructura multicapa Fabry-Perot de seis capas y/o partículas de pigmento que tienen una estructura multicapa Fabry-Perot de siete capas.

Las estructuras multicapa Fabry-Perot de cinco capas preferidas consisten en estructuras multicapa absorbente/dieléctrico/reflectora/dieléctrico/absorbente en las que el reflector y/o el absorbente es también una capa magnética, preferentemente el reflector y/o el absorbente es una capa magnética que comprende níquel, hierro y/o cobalto, y/o una aleación magnética que comprende níquel, hierro y/o cobalto y/o un óxido magnético que comprende níquel (Ni), hierro (Fe) y/o cobalto (Co).

Las estructuras multicapa Fabry-Perot de seis capas preferidas consisten en estructuras multicapa absorbente/dieléctrica/reflectora/magnética/dieléctrica/absorbente.

5 Las estructuras multicapa Fabry Perot de siete capas preferidas consisten en estructuras multicapa absorbente/dieléctrica/reflectora/magnética/reflectora/dieléctrica/absorbente como las divulgadas en US 4,838,648.

Preferiblemente, las capas reflectoras descritas en la presente se fabrican independientemente a partir de uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en metales y aleaciones de metales, preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en metales reflexivos y aleaciones de metales reflexivos, más preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en aluminio (Al), plata (Ag), cobre (Cu), oro (Au), platino (Pt), estaño (Sn), titanio (Ti), paladio (Pd), rodio (Rh), niobio (Nb), cromo (Cr), níquel (Ni) y sus aleaciones, aún más preferentemente seleccionados del grupo que consiste en aluminio (Al), cromo (Cr), níquel (Ni) y sus aleaciones, y aún más preferentemente aluminio (Al). Preferiblemente, las capas dieléctricas están hechas independientemente de uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en fluoruros metálicos tales como fluoruro de magnesio (MgF_2), fluoruro de aluminio (AlF_3), fluoruro de cerio (CeF_3), fluoruro de lantano (LaF_3), fluoruros de aluminio y sodio (por ej. Na_3AlF_6), fluoruro de neodimio (NdF_3), fluoruro de samario (SmF_3), fluoruro de bario (BaF_2), fluoruro de calcio (CaF_2), fluoruro de litio (LiF), y óxidos metálicos como el óxido de silicio (SiO), el dióxido de silicio (SiO_2) óxido de titanio (TiO_2), óxido de aluminio (Al_2O_3), más preferentemente seleccionados del grupo que consiste en fluoruro de magnesio (MgF_2) y dióxido de silicio (SiO_2) y aún más preferentemente fluoruro de magnesio (MgF_2). Preferiblemente, las capas absorbentes están hechas independientemente de uno o más materiales seleccionados del grupo consistente en aluminio (Al), plata (Ag), cobre (Cu), paladio (Pd), platino (Pt), titanio (Ti), vanadio (V), hierro (Fe) estaño (Sn), wolframio (W), molibdeno (Mo), rodio (Rh), niobio (Nb), cromo (Cr), níquel (Ni), óxidos metálicos de los mismos, sulfuros metálicos de los mismos, carburos metálicos de los mismos y aleaciones metálicas de los mismos, más preferentemente seleccionados del grupo que consiste en cromo (Cr), níquel (Ni), óxidos metálicos de los mismos y aleaciones metálicas de los mismos, y aún más preferentemente seleccionados del grupo que consiste en cromo (Cr), níquel (Ni) y aleaciones metálicas de los mismos. Preferiblemente, la capa magnética comprende níquel (Ni), hierro (Fe) y/o cobalto (Co); y/o una aleación magnética que comprenda níquel (Ni), hierro (Fe) y/o cobalto (Co); y/o un óxido magnético que comprenda níquel (Ni), hierro (Fe) y/o cobalto (Co). Cuando se prefieren partículas pigmentarias de interferencia de película fina magnética que comprenden una estructura Fabry-Perot de siete capas, se prefiere especialmente que las partículas pigmentarias de interferencia de película fina magnética comprendan una estructura multicapa Fabry-Perot de siete capas absorbente/dieléctrica/reflectora/magnética/reflectora/dieléctrica/absorbente consistente en una estructura multicapa Cr/ MgF_2 /Al/Ni/Al/ MgF_2 /Cr.

Las partículas pigmentarias de interferencia de película fina magnética descritas en la presente pueden ser partículas pigmentarias multicapa consideradas seguras para la salud humana y el medio ambiente y basadas, por ejemplo, en estructuras multicapa Fabry-Perot de cinco capas, estructuras multicapa Fabry-Perot de seis capas y estructuras multicapa Fabry-Perot de siete capas, en las que dichas partículas pigmentarias incluyen una o más capas magnéticas que comprenden una aleación magnética con una composición sustancialmente exenta de níquel que incluye entre un 40 y un 90 % en peso de hierro, entre un 10 y un 50 % en peso de cromo y entre un 0 y un 30 % en peso de aluminio. Encontrará ejemplos típicos de partículas pigmentarias multicapa consideradas seguras para la salud humana y el medio ambiente en EP 2 402 401 A1 que se incorpora por referencia en su totalidad.

Las partículas de pigmento de interferencia de película fina y las partículas de pigmento de interferencia de película fina magnéticas descritas en la presente se fabrican normalmente mediante una técnica convencional de deposición de las distintas capas necesarias sobre una banda. Tras la deposición del número deseado de capas, por ejemplo mediante deposición física en fase vapor (PVD), deposición química en fase vapor (CVD) o deposición electrolítica, la pila de capas se retira de la banda, bien disolviendo una capa de liberación en un disolvente adecuado, bien desprendiendo el material de la banda. A continuación, el material así obtenido se descompone en copos que deben seguir procesándose mediante trituración, molienda (como, por ejemplo, procesos de molienda por chorro) o cualquier método adecuado para obtener partículas de pigmento del tamaño requerido. El producto resultante consiste en copos planos con bordes rotos, formas irregulares y diferentes relaciones de aspecto. Encontrará más información sobre la preparación de partículas pigmentarias adecuadas, por ejemplo, en EP 1 710 756 A1 y en EP 1 666 546 A1

Los pigmentos con revestimiento de interferencia adecuados incluyen, sin limitación, estructuras formadas por un sustrato seleccionado del grupo formado por núcleos metálicos como titanio, plata, aluminio, cobre, cromo, hierro, germanio, molibdeno, tántalo o níquel revestidos con una o más capas hechas de óxidos metálicos, así como estructuras formadas por un núcleo hecho de micas sintéticas o naturales, otros silicatos estratificados (por ej. p. ej., talco, caolín y sericita), vidrios (p. ej., borosilicatos), dióxidos de silicio (SiO_2), óxidos de aluminio (Al_2O_3), óxidos de titanio (TiO_2), grafitos y mezclas de los mismos recubiertos con una o más capas hechas de óxidos metálicos (p. ej. p. ej. óxidos de titanio, óxidos de circonio, óxidos de estaño, óxidos de cromo, óxidos de níquel, óxidos de cobre y óxidos de hierro), las estructuras descritas anteriormente se han descrito por ejemplo en Chem. Rev. 99 (1999), G. Pfaff y P. Reynders, páginas 1963-1981 y WO 2008/083894. Ejemplos típicos de estos pigmentos con revestimiento de interferencia incluyen, sin limitación, núcleos de óxido de silicio revestidos con una o más capas hechas de óxido de titanio, óxido de estaño y/o óxido de hierro; núcleos de mica natural o sintética revestidos con una o más capas hechas de óxido de titanio, óxido de silicio y/o óxido de hierro, en particular núcleos de mica revestidos con capas alternas hechas de óxido de silicio y óxido de titanio; núcleos de borosilicato recubiertos con una o varias capas de óxido de titanio, óxido de silicio y/o óxido de estaño; y núcleos de

óxido de titanio recubiertos con una o varias capas de óxido de hierro, óxido de hierro-hidróxido, óxido de cromo, óxido de cobre, óxido de cerio, óxido de aluminio, óxido de silicio, vanadato de bismuto, titanato de níquel, titanato de cobalto y/o óxido de estaño dopado con antimonio, dopado con flúor o dopado con indio; núcleos de óxido de aluminio recubiertos con una o varias capas de óxido de titanio y/o óxido de hierro.

5

Los pigmentos con revestimiento de interferencia adecuados que comprenden uno o más materiales magnéticos incluyen, sin limitación, estructuras formadas por un sustrato seleccionado del grupo que consiste en un núcleo revestido con una o más capas, en el que al menos uno de los núcleos o la una o más capas tienen propiedades magnéticas. Por ejemplo, los pigmentos con recubrimiento de interferencia adecuados comprenden un núcleo hecho de un material magnético como los descritos anteriormente, dicho núcleo está recubierto con una o más capas hechas de uno o más óxidos metálicos, o tienen una estructura consistente en un núcleo hecho de micas sintéticas o naturales, silicatos estratificados (por ej. p. ej., talco, caolín y sericita), vidrios (p. ej., borosilicatos), dióxidos de silicio (SiO₂), óxidos de aluminio (Al₂O₃), óxidos de titanio (TiO₂), grafitos y mezclas de dos o más de ellos. Además, pueden estar presentes una o varias capas adicionales, como capas colorantes.

10

15

La capa de color constante descrita en la presente está hecha de una composición de color constante que comprende de aproximadamente 1 a aproximadamente 20 % en peso de uno o más colorantes y/o de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 45 % en peso de pigmentos inorgánicos, pigmentos orgánicos o mezclas de los mismos, estando los porcentajes en peso basados en el peso total de la composición de color constante.

20

Los colorantes adecuados para las tintas son conocidos en la técnica y se seleccionan preferentemente del grupo que comprende los colorantes reactivos, los colorantes directos, los colorantes aniónicos, los colorantes catiónicos, los colorantes ácidos, los colorantes básicos, los colorantes alimentarios, los colorantes de complejos metálicos, los colorantes disolventes y sus mezclas. Entre los ejemplos típicos de colorantes adecuados se incluyen, entre otros, cumarinas, cianinas, oxazinas, uraninas, ftalocianinas, indolinocianinas, trifenilmetanos, naftalocianinas, colorantes indonaftalo-metálicos, antraquinonas, antrapiridonas, colorantes azoicos, rodaminas, colorantes de escuarillo, colorantes de croconio. Ejemplos típicos de colorantes adecuados para la presente invención incluyen sin limitación C.I. Amarillo ácido 1, 3, 5, 7, 11, 17, 19, 23, 25, 29, 36, 38, 40, 42, 44, 49, 54, 59, 61, 70, 72, 73, 75, 76, 78, 79, 98, 99, 110, 111, 121, 127, 131, 135, 142, 157, 162, 164, 165, 194, 204, 236, 245; C.I. Amarillo directo 1, 8, 11, 12, 24, 26, 27, 33, 39, 44, 50, 58, 85, 86, 87, 88, 89, 98, 106, 107, 110, 132, 142, 144; C.I. Amarillo básico 13, 28, 65; C.I. Amarillo reactivo 1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 37, 42; C.I. Amarillo alimentario 3, 4; C.I. Naranja ácido 1, 3, 7, 10, 20, 76, 142, 144; C.I. Naranja básico 1, 2, 59; C.I. Naranja alimentaria 2; C.I. Naranja B; C.I. Rojo ácido 1, 4, 6, 8, 9, 13, 14, 18, 26, 27, 32, 35, 37, 42, 51, 52, 57, 73, 75, 77, 80, 82, 85, 87, 88, 89, 92, 94, 97, 106, 111, 114, 115, 117, 118, 119, 129, 130, 131, 133, 134, 138, 143, 145, 154, 155, 158, 168, 180, 183, 184, 186, 194, 198, 209, 211, 215, 219, 221, 249, 252, 254, 262, 265, 274, 282, 289, 303, 317, 320, 321, 322, 357, 359; C.I. Basic Red 1, 2, 14, 28; C.I. Rojo directo 1, 2, 4, 9, 11, 13, 17, 20, 23, 24, 28, 31, 33, 37, 39, 44, 46, 62, 63, 75, 79, 80, 81, 83, 84, 89, 95, 99, 113, 197, 201, 218, 220, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 253; C.I. Rojo reactivo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 49, 50, 58, 59, 63, 64, 108, 180; C.I. Rojo alimentario 1, 7, 9, 14; C.I. Azul ácido 1, 7, 9, 15, 20, 22, 23, 25, 27, 29, 40, 41, 43, 45, 54, 59, 60, 62, 72, 74, 78, 80, 82, 83, 90, 92, 93, 100, 102, 103, 104, 112, 113, 117, 120, 126, 127, 129, 130, 131, 138, 140, 142, 143, 151, 154, 158, 161, 166, 167, 168, 170, 171, 182, 183, 184, 187, 192, 193, 199, 203, 204, 205, 229, 234, 236, 249, 254, 285; C.I. Basic Blue 1, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 55, 81; C.I. Azul directo 1, 2, 6, 15, 22, 25, 41, 71, 76, 77, 78, 80, 86, 87, 90, 98, 106, 108, 120, 123, 158, 160, 163, 165, 168, 192, 193, 194, 195, 196, 199, 200, 201, 202, 203, 207, 225, 226, 236, 237, 246, 248, 249; C.I. Azul reactivo 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 46, 77; C.I. Azul alimentario 1, 2; C.I. Verde ácido 1, 3, 5, 16, 26, 104; I.C. Verde básico 1, 4; C.I. Verde alimentario 3; C.I. Violeta ácido 9, 17, 90, 102, 121; C.I. Violeta básico 2, 3, 10, 11, 21; C.I. Marrón ácido 101, 103, 165, 266, 268, 355, 357, 365, 384; C.I. Marrón básico 1; C.I. Negro ácido 1, 2, 7, 24, 26, 29, 31, 48, 50, 51, 52, 58, 60, 62, 63, 64, 67, 72, 76, 77, 94, 107, 108, 109, 110, 112, 115, 118, 119, 121, 122, 131, 132, 139, 140, 155, 156, 157, 158, 159, 191, 194; C.I. Negro directo 17, 19, 22, 32, 39, 51, 56, 62, 71, 74, 77, 94, 105, 106, 107, 108, 112, 113, 117, 118, 132, 133, 146, 154, 168; C.I. Negro reactivo 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 18, 31; C.I. Negro alimentario 2; C.I. Amarillo disolvente 19, C.I. Naranja disolvente 45, C.I. Rojo disolvente 8, C.I. Verde disolvente 7, C.I. Azul disolvente 7, C.I. Negro disolvente 7; C.I. Amarillo disperso 3, C.I. Rojo disperso 4, 60, C.I. Azul disperso 3, y colorantes azoicos metálicos divulgados en US 5,074,914, US 5,997,622, US 6,001,161, JP 02-080470, JP 62-190272, JP 63-218766. Los colorantes adecuados para la presente invención pueden ser colorantes absorbentes de infrarrojos, colorantes luminiscentes.

55

Ejemplos típicos de pigmentos orgánicos e inorgánicos adecuados para la presente invención incluyen sin limitación C.I. Pigmento amarillo 12, C.I. Pigmento amarillo 42, C.I. Amarillo pigmentado 93, 109, C.I. Pigmento amarillo 110, C.I. Pigmento amarillo 147, C.I. Pigmento amarillo 173, C.I. Pigmento Naranja 34, C.I. Pigmento Naranja 48, C.I. Pigmento Naranja 49, C.I. Pigmento Naranja 61, C.I. Pigmento Naranja 71, C.I. Pigmento Naranja 73, C.I. Rojo pigmento 9, C.I. Rojo pigmento 22, C.I. Rojo pigmento 23, C.I. Rojo pigmento 67, C.I. Rojo pigmento 122, C.I. Rojo pigmento 144, C.I. Rojo pigmento 146, C.I. Rojo pigmento 170, C.I. Rojo pigmento 177, C.I. Rojo pigmento 179, C.I. Rojo pigmento 185, C.I. Rojo pigmento 202, C.I. Rojo pigmento 224, C.I. Rojo pigmento 242, C.I. Rojo pigmento 254, C.I. Rojo pigmento 264, C.I. Marrón pigmento 23, C.I. Azul pigmento 15, C.I. Azul pigmento 15:3, C.I. Azul pigmento 60, C.I. Violeta pigmento 19, C.I. Violeta pigmento 23, C.I. Violeta pigmento 32, C.I. Violeta pigmento 37, C.I. Verde pigmento 7, C.I. Verde pigmento 36, C.I. Negro pigmento 7, C.I. Negro pigmento 11, óxidos metálicos como dióxido de titanio, amarillo de antimonio, cromato de plomo, sulfato de cromato de plomo, molibdato de plomo, azul ultramar, azul de cobalto, azul de manganeso, verde de

65

5 óxido de cromo, verde de óxido de cromo hidratado, verde de cobalto y sulfuros metálicos, como sulfuro de cerio o de cadmio, sulfoselenuros de cadmio, ferrita de cinc, vanadato de bismuto, azul de Prusia, Fe_3O_4 , negro de carbón, óxidos metálicos mixtos, pigmentos azo, azometileno, metileno, antraquinona, ftalocianina, perinona, perileno, diketopirropirrol, tioíndigo, tiaziníndigo, dioxazina, iminoisoindolina, iminoisoindolinona, quinacridona, flavantrona, indantrona, antrapirimidina y quinoftalona.

10 El hilo o banda de seguridad descrito en la presente comprende una capa ópticamente variable hecha de una composición ópticamente variable y una capa de color constante hecha de una composición de color constante, dichas composiciones se seleccionan preferentemente de forma independiente del grupo que consiste en composiciones curables por radiación, composiciones de secado térmico y combinación de las mismas.

15 Según un aspecto de la presente invención, la composición ópticamente variable y/o la composición de color constante descritas en la presente consisten en composiciones de recubrimiento de secado térmico. Las composiciones de revestimiento de secado térmico consisten en composiciones de revestimiento de cualquier tipo de composiciones acuosas o composiciones a base de disolventes que se secan mediante aire caliente, infrarrojos o mediante una combinación de aire caliente e infrarrojos. Ejemplos típicos de composiciones de revestimiento de secado térmico comprenden componentes que incluyen, sin limitación, resinas como resinas de poliéster, resinas de poliéter, polímeros de cloruro de vinilo y copolímeros a base de cloruro de vinilo, resinas de nitrocelulosa, resinas de acetobutirato o acetopropionato de celulosa, resinas maleicas, poliamidas, poliolefinas, resinas de poliuretano, resinas de poliuretano funcionalizadas (e.p. ej., resinas de poliuretano carboxilado), resinas alquídicas de poliuretano, resinas de poliuretano-(me)acrilato, resinas de uretano-(me)acrílico, resinas de estireno (me)acrilato o mezclas de las mismas. El término "(me)acrilato" o "(me)acrílico" en el contexto de la presente invención se refiere tanto al acrilato como al metacrilato correspondiente o se refiere tanto al acrílico como al metacrílico correspondiente. Tal y como se utiliza en la presente, el término "composiciones a base de disolventes" se refiere a las composiciones cuyo medio líquido o portadora consiste sustancialmente en uno o más disolventes orgánicos. Ejemplos de tales disolventes incluyen, sin limitación, alcoholes (como por ejemplo metanol, etanol, isopropanol, n-propanol, etoxipropanol, n-butanol, sec-butanol, tert-butanol, isobutanol, 2-etilhexil-alcohol y mezclas de los mismos); polioles (como, por ejemplo, glicerol, 1,5-pentanodiol, 1,2,6-hexanetriol y sus mezclas); ésteres (como, por ejemplo, acetato de etilo, acetato de n-propilo, acetato de n-butilo y sus mezclas) carbonatos (como por ejemplo carbonato de dimetilo, dietilcarbonato, di-n-butilcarbonato, 1,2-etilencarbonato, 1,2-propilencarbonato, 1,3-propilencarbonato y sus mezclas); disolventes aromáticos (como por ejemplo tolueno, xileno y sus mezclas); cetonas y alcoholes cetónicos (como por ejemplo acetona, metiletilcetona, metilisobutilcetona, ciclohexanona, alcohol de diacetona y sus mezclas); amidas (como por ejemplo dimetilformamida, dimetilacetamida y sus mezclas); hidrocarburos alifáticos o cicloalifáticos; hidrocarburos clorados (como, por ejemplo, diclorometano); compuestos heterocíclicos que contengan nitrógeno (como, por ejemplo, N-metil-2-pirrolidona, 1,3-dimetil-2-imidazolidona y sus mezclas); éteres (como, por ejemplo, éter dietílico, tetrahidrofurano, dioxano y sus mezclas); éteres alquílicos de un alcohol polihídrico (como, por ejemplo, 2-metoxietanol, 1-metoxipropan-2-ol y sus mezclas); alquilenlicoles, alquilenotiolglicoles, polialquilenlicoles o polialquilenotiolglicoles (como por ejemplo etilenglicol, polietilenglicol (como por ejemplo dietilenglicol, trietilenglicol, tetraetilenglicol), propilenglicol, polipropilenglicol (como por ejemplo dipropilenglicol, tripropilenglicol), butilenglicol, tiodiglicol, hexilenglicol y sus mezclas); nitrilos (como por ejemplo acetonitrilo, propionitrilo y sus mezclas), y compuestos que contengan azufre (como por ejemplo dimetilsulfóxido, sulfolano y sus mezclas). Preferiblemente, el uno o más disolventes orgánicos se seleccionan del grupo que consiste en alcoholes, ésteres y mezclas de los mismos.

45 Según otro aspecto de la presente invención, la composición ópticamente variable y/o la composición de color constante descritas en la presente consisten en composiciones de recubrimiento curables por radiación. Las composiciones de recubrimiento curables por radiación incluyen composiciones que pueden curarse por radiación de luz UV-visible (en lo sucesivo, curables por UV-Vis) o por radiación de haz E (en lo sucesivo, EB). Las composiciones de revestimientos curables por radiación son conocidas en la técnica y pueden encontrarse en libros de texto estándar como la serie "Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints", publicada en 7 volúmenes en 1997-1998 por John Wiley & Sons en asociación con SITA Technology Limited. Preferiblemente, las composiciones de recubrimiento descritas en la presente consisten en composiciones de recubrimiento curables por UV-Vis. Preferiblemente, las composiciones de recubrimiento curables por UV-Vis descritas en la presente se preparan a partir de oligómeros (también denominados en la técnica prepolímeros) seleccionados del grupo formado por compuestos curables radicalmente, compuestos curables catiónicamente y mezclas de los mismos. Los compuestos curables catiónicamente se curan mediante mecanismos catiónicos que consisten en la activación por energía de uno o varios fotoiniciadores que liberan especies catiónicas, como ácidos, que a su vez inician la polimerización para formar el aglutinante. Los compuestos curables por radicales se curan mediante mecanismos de radicales libres que consisten en la activación por energía de uno o varios fotoiniciadores que liberan radicales libres que, a su vez, inician la polimerización para formar el aglutinante. El curado UV-Vis de un monómero, oligómero o prepolímero puede requerir la presencia de uno o más fotoiniciadores y puede realizarse de varias maneras. Como saben los expertos en la materia, los uno o más fotoiniciadores se seleccionan en función de sus espectros de absorción y se seleccionan para que se ajusten a los espectros de emisión de la fuente de radiación. Dependiendo de los monómeros, oligómeros o prepolímeros utilizados en las composiciones de recubrimiento curables por UV-Vis descritas en la presente, podrían utilizarse diferentes fotoiniciadores. Ejemplos adecuados de fotoiniciadores de radicales libres son conocidos por los expertos en la materia e incluyen, sin limitación, acetofenonas, benzofenonas, alfa-aminocetonas, alfa-hidroxicetonas, óxidos de fosfina y derivados de óxidos de fosfina y bencildimetilcetales. Ejemplos adecuados de fotoiniciadores catiónicos son conocidos

- por los expertos en la materia e incluyen, sin limitación, sales de onio como las sales orgánicas de yodo (por ejemplo, las sales diaril-yodoinio), oxonio (por ejemplo, las sales de triariloxonio) y sales de sulfonio (por ejemplo, las sales de triarilsulfonio). Encontrará otros ejemplos de fotoiniciadores útiles en libros de texto estándar como "Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints", Volumen III, "Photoinitiators for Free Radical Cationic and Anionic Polymerization", 2ª edición, de J. V. Crivello & K. Dietliker, editado por G. Bradley y publicado en 1998 por John Wiley & Sons en asociación con SITA Technology Limited. También puede ser ventajoso incluir un sensibilizador junto con el uno o más fotoiniciadores para lograr un curado eficaz. Entre los ejemplos típicos de fotosensibilizadores adecuados se incluyen, sin limitación, la isopropil-tioxantona (ITX), la 1-cloro-2-propoxi-tioxantona (CPTX), la 2-cloro-tioxantona (CTX) y la 2,4-diethyl-tioxantona (DETX) y sus mezclas. Los uno o más fotoiniciadores comprendidos en las composiciones de recubrimiento curables por UV-Vis están presentes preferentemente en una cantidad de aproximadamente 0,1 % en peso a aproximadamente 20 % en peso, más preferentemente de aproximadamente 1 % en peso a aproximadamente 15 % en peso, siendo los porcentajes en peso basados en el peso total de las composiciones de recubrimiento curables por UV-Vis.
- Como alternativa, pueden utilizarse composiciones de revestimiento de curado dual; estas composiciones de revestimiento combinan mecanismos de secado térmico y de curado por radiación. Típicamente, dichas composiciones son similares a las composiciones de curado por radiación pero incluyen una parte volátil constituida por agua y/o por disolvente. Estos componentes volátiles se evaporan primero con aire caliente y/o secadores IR, y el secado UV-Vis completa el proceso de endurecimiento.
- La composición ópticamente variable y/o la composición de color constante descritas en la presente pueden comprender además uno o más materiales legibles por máquina. Cuando están presentes, los uno o más materiales legibles por máquina se seleccionan preferentemente de forma independiente del grupo formado por materiales magnéticos, materiales luminiscentes, materiales conductores de la electricidad, materiales absorbentes de infrarrojos y mezclas de los mismos. Tal y como se utiliza en la presente, el término "material legible por máquina" se refiere a un material que presenta al menos una propiedad distintiva detectable por un dispositivo o una máquina, y que puede incluirse en un revestimiento o una capa para conferir un modo de autenticar dicho revestimiento o el artículo que lo contiene mediante el uso de un equipo concreto para su detección y/o autenticación.
- La composición ópticamente variable y/o la composición de color constante descritas en la presente pueden comprender además, de forma independiente, uno o varios aditivos que incluyan, sin limitación, compuestos y materiales que se utilicen para ajustar los parámetros físicos, reológicos y químicos de la composición, como la viscosidad (por ejemplo, disolventes y tensioactivos), la consistencia (por ejemplo, agentes antisedimentación, cargas y plastificantes), las propiedades espumantes (por ejemplo, agentes antiespumantes), las propiedades lubricantes (ceras), la estabilidad frente a los rayos UV (fotosensibilizadores y fotoestabilizadores) y las propiedades de adherencia, etc. Los aditivos descritos en la presente pueden estar presentes en las composiciones de recubrimiento descritas en la presente en cantidades y formas conocidas en la técnica, incluso en forma de los denominados nanomateriales en los que al menos una de las dimensiones de las partículas se encuentra en el intervalo de 1 a 1000 nm.
- La composición ópticamente variable y la composición de color constante descritas en el presente documento pueden prepararse independientemente dispersando o mezclando los pigmentos ópticamente variables descritos en el presente documento, el colorante o colorantes descritos en el presente documento y/o los pigmentos inorgánicos, pigmentos orgánicos o mezclas de los mismos descritos en el presente documento, según el caso, y el aditivo o aditivos cuando estén presentes en la presente en presencia del aglutinante descrito en el presente documento, formando así composiciones líquidas. Cuando están presentes, el uno o más fotoiniciadores pueden añadirse a la composición durante la etapa de dispersión o mezcla de todos los demás ingredientes o pueden añadirse en una platina posterior, es decir, después de la formación de la composición líquida.
- El hilo o banda de seguridad descrito en la presente comprende una capa metálica holográfica. Las capas metálicas holográficas son bien conocidas en el campo de la protección de documentos o artículos de seguridad contra la falsificación y/o la reproducción ilegal. La capa metálica holográfica consiste en un estampado en relieve metálico presente en una capa de laca en relieve. El estampado en relieve proporciona un holograma u otra estructura basada en el relieve de la superficie. El patrón de alivio puede adoptar diversas formas, como rejillas de difracción, patrones holográficos como imágenes holográficas bidimensionales y tridimensionales, reflectores cúbicos angulares, patrones de difracción de orden cero, patrones de muaré u otros patrones de interferencia luminosa, incluidos los basados en microestructuras con dimensiones comprendidas entre 0,1 μm y 10 μm aproximadamente y diversas combinaciones de los anteriores, como imágenes de holograma/rejilla u otros patrones de interferencia. El estampado en relieve está hecho de un metal reflexivo que incluye sin limitación aluminio, plata, níquel, plata-paladio, aleación de plata-cobre, cobre, oro y similares. La capa metálica holográfica descrita en la presente puede comprender una o varias partes desmetalizadas en forma de indicios en escritura negativa (también denominada en la técnica texto claro) o escritura positiva, como se menciona a continuación para los sustratos metalizados.
- Los métodos para producir capas metálicas holográficas son bien conocidos por los expertos en la materia. Por ejemplo, una superficie de la capa puede ser estampada por métodos bien conocidos, como presionándola en contacto con una calza de níquel estampado calentada a alta presión. Otros métodos incluyen la fotolitografía y el moldeado de un sustrato de plástico contra una superficie estampada. Las capas metálicas holográficas pueden producirse a partir de una película

termoplástica que se ha estampado en relieve ablandando con calor la superficie de la película y haciéndola pasar después por unos rodillos de estampado que imparten la rejilla de difracción o la imagen holográfica sobre la superficie ablandada. De este modo, pueden formarse láminas de longitud efectivamente ilimitada con la rejilla de difracción o la imagen holográfica sobre ellas. Como alternativa, las capas metálicas holográficas pueden fabricarse haciendo pasar un balanceo de película de plástico recubierta con un polímero curable por rayos ultravioleta (UV), como el PMMA, a través de un conjunto de rodillos transparentes a los rayos UV, mediante los cuales los rodillos fijan un estampado en el polímero curable a los rayos UV y el polímero se cura con una luz UV que pasa a través de los rodillos transparentes a los rayos UV. Una vez preparada la estructura en relieve de la superficie asociada, el metal reflexivo descrito en la presente se deposita en un estampado deseado.

El hilo o banda de seguridad descrito en la presente comprende un sustrato. Preferiblemente, el sustrato se selecciona del grupo formado por plásticos, polímeros, materiales compuestos, metales, materiales metalizados y mezclas de los mismos. Preferiblemente, el sustrato está hecho de uno o más plásticos o polímeros seleccionados del grupo formado por poliolefinas (por ejemplo, polietileno y polipropileno), poliamidas, poliésteres (por ejemplo, tereftalato de polietileno) (PET), poli(tereftalato de 1,4-butileno) (PBT) y 2,6-naftoato de polietileno) (PEN)), policloruros de vinilo (PVC) y mezclas de los mismos. Ejemplos típicos de materiales compuestos incluyen, sin limitación, estructuras multicapa o laminados de papel y al menos un material plástico o polímero como los descritos anteriormente. Ejemplos típicos de metales incluyen sin limitación aluminio (Al), cromo (Cr), cobre (Cu), oro (Au), hierro (Fe), níquel (Ni), plata (Ag), combinaciones de los mismos o aleaciones de dos o más de los metales mencionados. Ejemplos típicos de materiales metalizados incluyen, sin limitación, materiales plásticos o poliméricos que tienen un metal como los descritos anteriormente dispuesto de forma continua o discontinua en su superficie. La metalización del material descrita anteriormente puede realizarse mediante un proceso de electrodeposición, un proceso de revestimiento al alto vacío o un proceso de bombardeo iónico y puede ser continua o discontinua. Típicamente, el metal tiene un grosor de entre 1 y 100 nanómetros (nm) aproximadamente. Alternativamente, el sustrato puede ser una estructura laminada que conste de dos capas laminadas entre sí y que, opcionalmente, incluya un elemento de seguridad y/o metalización entre las dos capas. Los materiales metalizados descritos en la presente pueden comprender partes desmetalizadas en forma de indicios en escritura negativa (también denominada en la técnica texto claro) o escritura positiva. Por "escritura en positivo", se entiende que los indicios consisten en un metal rodeado de una zona desmetalizada y por "escritura en negativo"; se entiende que los indicios consisten en un texto en negativo, es decir, un material metálico que comprende partes desmetalizadas en forma de indicios en escritura negativa. Las piezas desmetalizadas pueden producirse mediante procesos conocidos por los expertos en la materia como, por ejemplo, el grabado químico, el grabado láser o los métodos de lavado. El sustrato descrito en la presente puede estar coloreado.

El hilo o la banda de seguridad descritos en la presente pueden comprender además un sustrato transparente adicional, dicho sustrato orientado hacia el entorno, es decir, dicho sustrato orientado hacia el exterior, de modo que la capa ópticamente variable, la capa de color constante y la capa metálica holográfica queden comprendidas entre los dos sustratos del hilo o la banda de seguridad y sean visibles conjuntamente, al menos parcialmente, desde el lado del hilo o la banda de seguridad que comprende la capa ópticamente variable y/o la capa de color constante. El sustrato descrito en la presente y el sustrato transparente opcional descrito en la presente pueden ser diferentes o pueden ser el mismo. Preferiblemente, el sustrato descrito en la presente y el sustrato transparente opcional descrito en la presente están hechos independientemente de uno o más plásticos o polímeros seleccionados independientemente del grupo que consiste en los plásticos o polímeros descritos anteriormente.

Cuando el hilo o la banda de seguridad descritos en la presente sólo comprenden el sustrato descrito en la presente (es decir, sin el sustrato transparente adicional descrito en la presente), y con el objetivo de aumentar la resistencia al desgaste y a la suciedad o con el objetivo de modificar el brillo óptico o el aspecto estético del hilo o la banda de seguridad descritos en la presente, el hilo o la banda de seguridad descritos en la presente pueden comprender además una o varias capas protectoras presentes en el lado opuesto del sustrato. Cuando están presentes, la una o más capas protectoras pueden ser continuas o discontinuas. Cuando están presentes, las una o más capas protectoras suelen estar hechas de barnices protectores transparentes o ligeramente coloreados o tintados, de modo que la capa ópticamente variable, la capa de color constante y la capa metálica holográfica sean visibles conjuntamente, al menos parcialmente, desde el lado del hilo o la banda de seguridad que comprende la capa ópticamente variable y/o la capa de color constante. El uno o más barnices protectores pueden ser más o menos brillantes. Los barnices protectores pueden ser composiciones curables por radiación, composiciones de secado térmico o cualquier combinación de ellas como las descritas anteriormente. Preferiblemente, la una o más capas protectoras están hechas de composiciones curables por radiación, más preferiblemente curables por UV-Vis.

El hilo o banda de seguridad descrito en la presente puede comprender además una o más capas adicionales seleccionadas preferentemente del grupo formado por capas adhesivas, lacas, capas legibles por máquina, capas ocultantes y combinaciones de las mismas, siempre que la capa ópticamente variable, la capa de color constante y la capa metálica holográfica sean visibles al menos parcialmente de forma conjunta desde el lado del hilo o banda de seguridad que comprende la capa ópticamente variable y/o la capa de color constante. Cuando están presentes, la una o más capas adicionales pueden ser continuas o discontinuas. La una o más capas adicionales descritas en la presente pueden colocarse en una cara, en ambas caras del sustrato descrito en la presente o entre las capas descritas en la presente.

El hilo o banda de seguridad descrito en la presente puede comprender además una o más capas adhesivas, preferiblemente una o más capas termoadhesivas, en al menos una superficie de dicho hilo o banda de seguridad para proporcionar adherencia a un documento de seguridad tras la incorporación del hilo o banda de seguridad en o sobre dicho documento de seguridad.

5

Con el fin de facilitar una comprobación automática de la autenticidad del hilo o la banda de seguridad descritos en la presente o de un documento de seguridad que comprenda dicho hilo o banda de seguridad por parte de un aparato de autenticación como, por ejemplo, un cajero automático (ATM), el hilo o la banda de seguridad descritos en la presente pueden comprender además una o varias capas legibles por máquina, siempre que la capa ópticamente variable, la capa de color constante y la capa metálica holográfica sean al menos parcialmente visibles conjuntamente desde el lado del hilo o la banda de seguridad que comprende la capa ópticamente variable y/o la capa de color constante. Dicha una o más capas legibles por máquina pueden ser continuas o discontinuas. Cuando están presentes, la una o más capas legibles por máquina comprenden preferiblemente un material legible por máquina seleccionado del grupo que consiste en materiales magnéticos, materiales luminiscentes, materiales conductores de la electricidad, materiales absorbentes de infrarrojos y mezclas de los mismos. Según una realización, el hilo o banda de seguridad descrito en la presente comprende una o más capas legibles por máquina descritas en la presente, en las que dichas una o más capas legibles por máquina están presentes en el lado del sustrato descrito en la presente que da al entorno, es decir, en el lado opuesto de la capa metálica holográfica (véanse las Figuras 8A-C).

10

15

20

25

30

Con el fin de aumentar aún más la resistencia contra la falsificación o la reproducción ilegal del hilo o la banda de seguridad descritos en la presente, podría ser ventajoso aplicar una o más capas de ocultación para camuflar cualquier información presente en el hilo o la banda de seguridad como, por ejemplo, cualquier información relacionada con la una o más capas legibles por máquina descritas anteriormente. Por ejemplo, la información magnética u otra información legible por máquina que sea perceptible visualmente podría falsificarse más fácilmente si el falsificador potencial puede detectar la presencia y/o la colocación de las regiones magnéticas para leer. Si la información magnética u otra información legible por máquina no puede verse visualmente, el falsificador no estará motivado para reproducir esta información y, por lo tanto, la falsificación fracasará y será fácilmente detectada si se reproduce ilegalmente. Ejemplos típicos de capas de ocultación incluyen, sin limitación, capas de aluminio, capas negras, capas blancas, capas de colores opacos y capas metalizadas y la combinación de las mismas. Como se ha mencionado anteriormente para la una o más capas legibles por máquina, la una o más capas de ocultación pueden ser continuas o discontinuas y se aplican preferentemente sobre la una o más capas legibles por máquina siempre que la capa ópticamente variable, la capa de color constante y la capa metálica holográfica sean visibles al menos parcialmente de forma conjunta desde el lado del hilo o banda de seguridad que comprende la capa ópticamente variable y/o la capa de color constante.

35

Un proceso para producir los hilos o bandas de seguridad descritos en la presente pero no según la presente invención comprende los pasos de:

a. proporcionar el sustrato descrito en la presente y que comprende la capa metálica holográfica descrita en la presente,

40

b. bien b1) aplicando la composición de color constante descrita en la presente sobre la capa metálica holográfica de modo que se forme la capa de color constante descrita en la presente mediante un proceso seleccionado del grupo que consiste en offset, huecograbado, serigrafía, flexografía y combinaciones de los mismos ya sea manteniendo uno o más entrehierros en forma de indicio o aplicando la composición de color constante en forma de indicio y endureciendo dicha composición de color constante; y aplicando la composición ópticamente variable descrita en la presente para formar la capa ópticamente variable descrita en la presente mediante un proceso seleccionado del grupo que consiste en huecograbado, serigrafía, flexografía y combinaciones de los mismos, bien manteniendo uno o más entrehierros en forma de indicio o bien aplicando la composición ópticamente variable en forma de indicio y endureciendo dicha composición ópticamente variable, o b2) aplicando la composición ópticamente variable descrita en la presente sobre la capa metálica holográfica para formar la capa ópticamente variable descrita en la presente mediante un proceso seleccionado del grupo consistente en huecograbado, serigrafía, flexografía y combinaciones de los mismos bien manteniendo uno o más entrehierros en forma de indicio o bien aplicando la composición ópticamente variable en forma de indicio y endureciendo dicha composición ópticamente variable; y aplicando la composición de color constante descrita en la presente para formar la capa de color constante descrita en la presente mediante un proceso seleccionado del grupo que consiste en offset, huecograbado, serigrafía, flexografía y combinaciones de los mismos, ya sea manteniendo uno o más entrehierros en forma de indicio o aplicando la composición de color constante en forma de indicio

45

50

55

c) aplicar opcionalmente un sustrato transparente sobre la estructura obtenida en la etapa b), y

60

d) aplicar opcionalmente una o varias capas adhesivas en una o ambas caras de la estructura obtenida en la fase b) o c). Cuando el hilo o banda de seguridad descrito en la presente comprende la capa ópticamente variable orientada hacia el entorno y la capa de color constante orientada hacia la capa metálica holográfica y la capa ópticamente variable (es decir, cuando la capa ópticamente variable está dispuesta sobre la capa de color constante) y tal como se representa en la Figura 1, el proceso descrito en la presente se lleva a cabo con el paso b1), es decir, la composición de color constante se aplica primero como se describe en la presente sobre la capa metálica holográfica para formar la capa de color constante descrita y se endurece y, posteriormente, la composición ópticamente variable se aplica como se describe en la presente para formar la capa ópticamente variable y se endurece.

65

- 5 Cuando el hilo o banda de seguridad descrito en la presente comprende la capa de constante de color orientada hacia el entorno y la capa ópticamente variable orientada hacia la capa metálica holográfica y la capa de constante de color (es decir, cuando la constante de color se dispone sobre la capa ópticamente variable) y tal como se representa en la Figura 2, el proceso descrito en la presente se lleva a cabo con el paso b2), es decir, primero se aplica la composición ópticamente variable sobre la capa metálica holográfica para formar la capa ópticamente variable descrita y se endurece y, posteriormente, se aplica la composición de constante de color como se describe en la presente para formar la capa de constante de color descrita en la presente y se endurece.
- 10 Cuando el hilo o la banda de seguridad aquí descritos comprenden la capa ópticamente variable adyacente a la capa de color constante y ambas capas enfrentadas a la capa metálica holográfica (es decir, cuando la capa ópticamente variable es adyacente a la capa de color constante y cuando la capa ópticamente variable y la capa de color constante están ambas dispuestas sobre la capa metálica holográfica) y tal como se representa en las Figuras 3A-B, el proceso aquí descrito se lleva a cabo con el paso b1) o b2).
- 15 Como se ha mencionado anteriormente, la composición ópticamente variable y la composición de color constante se aplican mediante un proceso de impresión para formar una capa ópticamente variable y una capa de color constante respectivamente. El uso de procesos de impresión para producir los hilos o bandas de seguridad descritos en la presente proporciona una gran flexibilidad en cuanto a diseños y combinaciones de colores.
- 20 El huecograbado, la serigrafía y la flexografía descritos en la presente son bien conocidos por el experto y se describen, por ejemplo, en *Printing Technology*, J. M. Adams y P. A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5ª Edition.
- 25 Como saben los expertos en la materia, el término huecograbado se refiere a un proceso de impresión que se describe, por ejemplo, en *"Handbook of print media"*, Helmut Kipphan, edición Springer, páginas 360-394. El huecograbado es un proceso de impresión en el que la imagen o los elementos del dibujo se graban en la superficie del cilindro de huecograbado. El ensamble de impresión comprende además un rodillo de impresión. El término huecograbado no engloba los procesos de impresión calcográfica (también denominados en la técnica procesos de impresión con troquel de acero grabado o con placa de cobre) que se basan, por ejemplo, en un tipo de tinta o composición diferente. Las zonas sin imagen están a un nivel original constante. Antes de la impresión, se entinta toda la placa de impresión (elementos de impresión y no impresión) y se inunda con tinta o composición. La imagen o patrón consiste en celdas (o pocillos) grabadas en el cilindro de huecograbado. El exceso de tinta o de composición en la zona sin imagen se elimina mediante un rascador o una aspa antes de la impresión, de modo que la tinta o la composición permanecen únicamente en las celdas rebajadas. La imagen o el dibujo se transfiere desde las celdas empotradas al sustrato mediante una combinación de presión que suele oscilar entre 1 y 4 bares, capilaridad y por las fuerzas adhesivas entre el sustrato y la tinta o composición. El término huecograbado no engloba los procesos de impresión calcográfica (también denominados en la técnica procesos de impresión con troquel de acero grabado o con placa de cobre) que se basan, por ejemplo, en un tipo de tinta o composición diferente. La serigrafía (también denominada en el arte serigrafía) es un proceso de estarcido mediante el cual se transfiere una composición a una superficie a través de un esténcil sostenido por una fina malla de seda, fibras sintéticas o hilos metálicos engranados firmemente sobre una trama. Los poros de la malla se taponan en las zonas sin imagen y se dejan abiertos en la zona con imagen; la portadora de la imagen se denomina pantalla. Durante la impresión, la trama se abastece de la composición que se inunda sobre la pantalla y, a continuación, se estira sobre ella un medio de impulsión como, por ejemplo, una rasqueta, forzando así la composición a través de los poros abiertos de la pantalla. Al mismo tiempo, la superficie a imprimir se mantiene en contacto con la pantalla y la tinta o composición se transfiere a ella. Preferiblemente se utiliza un cilindro de criba giratorio. La impresión serigráfica se describe con más detalle, por ejemplo, en *Manual de tintas de impresión*, R.H. Leach y R.J. Pierce, edición de Springer, 5ª edición, páginas 58-62 y en *Printing Technology*, J. M. Adams y P.A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5ª edición, páginas 293-328. La flexografía utiliza preferentemente una unidad con una rasqueta, preferentemente una rasqueta con cámara, un rodillo anilox y un cilindro portaplanchas. Ventajosamente, el rodillo anilox tiene celdas pequeñas cuyo volumen y/o densidad determinan la tasa de aplicación de la composición. La rasqueta se apoya en el rodillo anilox y raspa al mismo tiempo la composición sobrante. El rodillo anilox transfiere la composición al cilindro portaplanchas que, finalmente, transfiere la composición al sustrato. El diseño específico puede lograrse utilizando una placa de fotopolímero diseñada. Los cilindros de placas pueden fabricarse con materiales poliméricos o elastoméricos. Los polímeros se utilizan principalmente como fotopolímero en placas y a veces como revestimiento sin costuras en una manga. Las placas de fotopolímero están hechas de polímeros sensibles a la luz que se endurecen con luz ultravioleta (UV). Las placas de fotopolímero se cortan al tamaño requerido y se colocan en una unidad de exposición a la luz ultravioleta. Una cara de la placa se expone completamente a la luz ultravioleta para endurecer o curar la base de la placa. A continuación, se da la vuelta a la placa, se monta un negativo del trabajo sobre la cara no curada y se sigue exponiendo la placa a la luz ultravioleta. Esto endurece la placa en las zonas de la imagen. A continuación, la placa se procesa para eliminar el fotopolímero no endurecido de las zonas sin imagen, lo que rebaja la superficie de la placa en estas zonas sin imagen. Tras el procesado, la placa se seca y recibe una dosis posterior de luz ultravioleta para curar toda la placa. La preparación de cilindros de placas para flexografía se describe en *Printing Technology*, J. M. Adams y P.A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5ª edición, páginas 359-360.
- 60 Posteriormente a la aplicación mediante el proceso de impresión descrito en la presente de la composición de color constante, dicha composición se endurece. Lo mismo ocurre con la composición ópticamente variable. Los pasos de endurecimiento descritos en la presente pueden ser cualquier paso que aumente la viscosidad de la composición de forma

que se forme un material sustancialmente sólido adherido al sustrato. Los pasos de endurecimiento descritos en la presente pueden implicar independientemente un proceso físico basado en la evaporación de un componente volátil, como un disolvente, y/o la evaporación de agua (es decir, un secado físico). En la presente, puede utilizarse aire caliente, infrarrojos o una combinación de aire caliente e infrarrojos. Alternativamente, los pasos de endurecimiento descritos en la presente pueden incluir de forma independiente una reacción química que no se invierta por un simple aumento de temperatura que pueda producirse durante un uso típico del hilo de seguridad descrito, como un curado, polimerización o reticulación del aglutinante y los compuestos iniciadores opcionales y/o los compuestos reticulantes opcionales comprendidos en la composición. Dicha reacción química puede iniciarse por calor o irradiación IR como se ha indicado anteriormente para los procesos de endurecimiento físico, pero puede incluir preferentemente la iniciación de una reacción química por un mecanismo de radiación, incluyendo sin limitación el curado por radiación de luz ultravioleta-visible (en lo sucesivo denominado curado UV-Vis) y el curado por radiación de haz electrónico (curado E-beam); oxipolimerización (reticulación oxidativa, normalmente inducida por una acción conjunta del oxígeno y uno o más catalizadores seleccionados preferentemente del grupo formado por catalizadores que contienen cobalto, catalizadores que contienen vanadio, catalizadores que contienen circonio, catalizadores que contienen bismuto y catalizadores que contienen manganeso); reacciones de reticulación o cualquier combinación de las mismas.

Cuando la composición ópticamente variable comprende pigmentos ópticamente variables seleccionados del grupo que consiste en pigmentos de interferencia de película fina magnéticos, partículas pigmentarias recubiertas de interferencia que comprenden un material magnético y mezclas de los mismos, preferentemente pigmentos de interferencia de película fina magnéticos, dicho pigmento ópticamente variable puede estar orientado en la capa ópticamente variable del hilo de seguridad descrito en la presente, es decir, no distribuido aleatoriamente y alineado. Al comprender los pigmentos de interferencia de película fina magnética, las partículas de pigmento recubiertas de interferencia que comprenden un material magnético o las mezclas de los mismos descritas en la presente, la composición ópticamente variable descrita en la presente es muy adecuada para producir hilos de seguridad que exhiban imágenes dinámicas, tridimensionales, ilusorias y/o cinemáticas alineando el pigmento dentro de la composición ópticamente variable con un campo magnético. Se puede producir una gran variedad de efectos ópticos mediante diversos métodos divulgados, por ejemplo, en US 6,759,097, EP 2,165,774 A1 y EP 1 878 773 B1. Pueden producirse efectos ópticos conocidos como efectos flip-flop (también denominados en la técnica efecto de conmutación). Los efectos flip-flop incluyen una primera porción impresa y una segunda porción impresa separadas por una transición, donde las partículas de pigmento están alineadas paralelamente a un primer plano en la primera porción y las partículas de pigmento en la segunda porción están alineadas paralelamente a un segundo plano. Los métodos para producir efectos flip-flop se divulgan por ejemplo en EP 1 819 525 B1 y EP 1 819 525 B1. También pueden producirse efectos ópticos conocidos como efectos de balanceo. Los efectos de barra rodante muestran una o varias bandas contrastadas que parecen moverse ("balancearse") a medida que la imagen se inclina con respecto al ángulo de visión, dichos efectos ópticos se basan en una orientación específica de las partículas de pigmento magnéticas o magnetizables, dichas partículas de pigmento están alineadas de forma curvada, ya sea siguiendo una curvatura convexa (también denominada en la técnica orientación curvada negativa) o una curvatura cóncava (también denominada en la técnica orientación curvada positiva). Los métodos para producir efectos de balanceo se divulgan, por ejemplo, en EP 2 263 806 A1, EP 1 674 282 B1, EP 2 263 807 A1, WO 2004/007095 A2 y WO 2012/104098 A1. También pueden producirse efectos ópticos conocidos como efectos de persiana veneciana. Los efectos de ceguera veneciana incluyen partículas de pigmento orientadas de tal manera que, a lo largo de una dirección específica de observación, dan visibilidad a una superficie de sustrato subyacente, de tal manera que los indicios u otras características presentes sobre o en la superficie del sustrato se hacen evidentes para el observador mientras que impiden la visibilidad a lo largo de otra dirección de observación. Los métodos para producir efectos ciegos venecianos se divulgan, por ejemplo, en US 8.025.952 y en EP 1 819 525 B1. También pueden producirse efectos ópticos conocidos como efectos de anillo móvil. Los efectos de anillo móvil consisten en imágenes ópticamente ilusorias de objetos como embudos, conos, cuencos, círculos, elipses y semiesferas que parecen moverse en cualquier dirección x-y en función del ángulo de inclinación de dicha capa de efectos ópticos. Los métodos para producir efectos de anillo móvil se divulgan, por ejemplo, en EP 1 710 756 A1, US 8,343,615, EP 2 306 222 A1, EP 2 325 677 A2, WO 2011/092502 A2 y US 2013/084411

Mientras la composición ópticamente variable que comprende los pigmentos ópticamente variables seleccionados del grupo que consiste en pigmentos de interferencia de película fina magnética partículas de pigmento recubiertas de interferencia que comprenden un material magnético y mezclas de los mismos está todavía húmeda o lo suficientemente blanda como para que las partículas que contiene puedan moverse y girar (es decir, mientras la composición ópticamente variable está en un primer estado), la composición ópticamente variable puede someterse a un escalonado de orientación magnética, es decir, la composición ópticamente variable puede someterse a un campo magnético para lograr la orientación de las partículas. El paso de orientar magnéticamente las partículas comprende un paso de exposición de la composición ópticamente variable aplicada, mientras está "húmeda" (es decir, todavía líquida y no demasiado viscosa, es decir, en un primer estado), a un campo magnético determinado generado por el dispositivo generador de campo magnético, orientando así las partículas a lo largo de los conductos del campo magnético de tal manera que formen un patrón de orientación.

La etapa de exposición a un campo magnético de la composición ópticamente variable que comprende los pigmentos ópticamente variables seleccionados del grupo que consiste en pigmentos de interferencia de película fina magnética partículas pigmentarias recubiertas de interferencia que comprenden un material magnético y mezclas de los mismos puede realizarse parcial o simultáneamente con la etapa de aplicación de la composición ópticamente variable o posteriormente a dicha etapa. Es decir, ambos pasos pueden realizarse de forma parcialmente simultánea o simultánea

o posteriormente.

El proceso para producir el hilo o la banda de seguridad descrito en la presente que comprende la composición ópticamente variable que comprende los pigmentos ópticamente variables seleccionados del grupo que consiste en pigmentos de interferencia de película fina magnéticos, partículas de pigmento revestidas de interferencia que comprenden un material magnético y mezclas de los mismos, comprende, parcialmente simultáneamente con el paso de orientación magnética o posteriormente al paso de orientación magnética, un paso de endurecimiento tal como se ha descrito anteriormente de la composición ópticamente variable para fijar las partículas en sus posiciones y orientaciones adoptadas en un patrón deseado, transformando así la composición ópticamente variable a un segundo estado. Mediante esta fijación, se forma una capa sólida ópticamente variable.

Cuando la composición ópticamente variable que comprende los pigmentos ópticamente variables seleccionados del grupo que consiste en pigmentos de interferencia de película fina magnética, partículas de pigmento recubiertas de interferencia que comprenden un material magnético y mezclas de los mismos se somete a un paso de orientación para orientar los pigmentos descritos en la presente, es particularmente preferible endurecer dicha composición ópticamente variable mediante curado por radiación y más preferiblemente mediante curado por radiación de luz UV-Vis, ya que estas tecnologías conducen ventajosamente a procesos de curado muy rápidos y por lo tanto disminuyen drásticamente el tiempo de preparación del hilo de seguridad descrito en la presente. Además, el curado por radiación tiene la ventaja de producir un aumento casi instantáneo de la viscosidad de la composición ópticamente variable tras la exposición a la radiación de curado, lo que minimiza cualquier movimiento posterior de las partículas. En consecuencia, se puede evitar esencialmente cualquier pérdida de información tras el escalonado de orientación magnética.

El proceso para producir el hilo o la banda de seguridad descrito en la presente puede comprender además una etapa de aplicación, preferentemente mediante un proceso de impresión, de una o más capas protectoras en la cara opuesta del sustrato, etapa que se lleva a cabo después de la etapa b).

El proceso para producir el hilo o la banda de seguridad descrito en la presente puede comprender además un paso consistente en aplicar un sustrato transparente sobre la estructura obtenida en el paso b) descrito en la presente, dicho sustrato transparente orientado hacia el entorno y orientado hacia la capa ópticamente variable descrita en la presente y/o la capa constante de color descrita en la presente de modo que la capa ópticamente variable, la capa constante de color y la capa metálica holográfica queden comprendidas entre los dos sustratos en el hilo o la banda de seguridad y sean visibles conjuntamente, al menos parcialmente, desde el lado del hilo o la banda de seguridad que comprende la capa ópticamente variable y/o la capa constante de color. El sustrato transparente adicional descrito en la presente puede ser diferente o puede ser el mismo que el sustrato descrito anteriormente. Preferiblemente, el sustrato transparente adicional descrito en la presente está hecho de uno o más plásticos o polímeros seleccionados del grupo formado por poliolefinas (por ejemplo, polietileno y polipropileno), poliamidas, poliésteres (por ejemplo, tereftalato de polietileno) (PET), poli(tereftalato de 1,4-butileno) (PBT) y 2,6-naftoato de polietileno) (PEN)), cloruros de polivinilo (PVC) y mezclas de los mismos.

El proceso para producir el hilo o la banda de seguridad descrito en la presente invención puede comprender además un paso de aplicación de una o más capas adhesivas, preferiblemente una o más capas termoadhesivas, en uno o ambos lados de la estructura obtenida en el paso b) o c) descrito en la presente. La aplicación de una o varias capas adhesivas, preferiblemente una o varias capas termoadhesivas, en una o ambas caras de la estructura obtenida en el paso b) o c) descrito en la presente proporciona adherencia a un documento de seguridad tras la incorporación del hilo o la banda en o sobre dicho documento de seguridad.

Alternativamente, los hilos o bandas de seguridad descritos en la presente que comprenden un sustrato transparente adicional como los descritos en la presente pueden prepararse laminando a) una primera estructura que comprenda el sustrato descrito en la presente y la capa metálica holográfica descrita en la presente con b) una segunda estructura que comprenda el sustrato transparente adicional descrito en la presente, la capa ópticamente variable y la capa de color constante, preparándose la capa ópticamente variable y la capa de color constante como se describe en la presente. La laminación puede realizarse mediante un proceso de laminación convencional conocido en la técnica como, por ejemplo, un proceso consistente en aplicar calor y/o presión sobre la primera y la segunda estructura que, opcionalmente, incluya además un material adicional presente en al menos una de las superficies a unir. Normalmente, el material adicional consiste en una capa adhesiva de laminación convencional o una capa de unión convencional que pueden ser composiciones con base de agua, con base de disolvente, sin disolvente o de curado UV. En una realización, el proceso comprende un paso de aplicación de una o más capas adhesivas sobre la primera estructura y/o sobre la segunda estructura para adherir las estructuras primera y segunda juntas en la estructura laminada.

Puede realizarse un paso adicional consistente en cortar en rodajas los hilos o bandas de seguridad descritos en la presente para obtener hilos o bandas de seguridad que tengan preferentemente una anchura, es decir, una dimensión en la dirección transversal, comprendida entre 0,5 mm y 30 mm aproximadamente, más preferentemente entre 0,5 mm y 5 mm aproximadamente. Cuando se realiza una etapa de aplicación de una o varias capas adhesivas, preferentemente una o varias capas termoadhesivas, sobre una o ambas caras de la estructura obtenida en las etapas b) o d) descritas en la presente, la etapa de escalonado de la estructura se realiza a continuación de la etapa de aplicación de una o varias capas adhesivas.

Los hilos o bandas de seguridad descritos en la presente son especialmente adecuados para la protección de un documento de seguridad contra la falsificación, el fraude o la reproducción ilegal. También se describen en la presente los documentos de seguridad que comprenden dichos hilos o bandas de seguridad. Como se muestra en las Figuras 8A-C, la capa ópticamente variable (1) y/o la capa de color constante (2) o el sustrato transparente opcional (6), según el caso, están orientados hacia el entorno y el sustrato (4) hacia el documento de seguridad (8), mientras que la capa ópticamente variable (1), la capa de color constante (2) y la capa metálica holográfica (3) son visibles conjuntamente, al menos parcialmente, desde el lado del hilo o banda de seguridad que comprende la capa ópticamente variable y/o la capa de color constante (véase el ojo en las Figuras 8A-C). Una o más capas adhesivas están preferiblemente presentes entre la capa ópticamente variable (1) y/o la capa de color constante (2) y el sustrato transparente opcional (6) (no mostrado en las Figuras 8A-C). El hilo o banda de seguridad descrito en la presente (T) está incrustado al menos parcialmente en el documento de seguridad (8) o el hilo o banda de seguridad descrito en la presente (T) está montado en la superficie del documento de seguridad (8). Como se muestra en las Figuras 8A-C, opcionalmente una o más capas legibles por máquina (7) descritas en la presente pueden estar presentes en el hilo o banda de seguridad (T) descrito en la presente. Preferentemente, dicha una o más capas legibles por máquina (7) descritas en la presente están presentes en el lado del sustrato (4) descrito en la presente que da al entorno, es decir, en el lado opuesto de la capa metálica holográfica (3). Cuando una o más capas legibles por máquina están presentes en el hilo o la banda de seguridad descritos en la presente, opcionalmente pueden estar presentes una o más capas de ocultación para camuflar cualquier información relacionada con la una o más capas legibles por máquina.

Los documentos de seguridad suelen estar protegidos por varios elementos de seguridad que se eligen entre distintos campos tecnológicos, son fabricados por distintos proveedores y se incorporan a distintas partes constitutivas del documento de seguridad. Para romper la protección del documento de seguridad, el falsificador necesitaría obtener todos los materiales implícitos y acceder a toda la tecnología de procesamiento necesaria, una tarea difícilmente alcanzable. Entre los ejemplos de documentos de seguridad se incluyen, sin limitación, los documentos de valor y los bienes comerciales de valor. Ejemplos típicos de documentos de valor incluyen, sin limitación, billetes de banco, escrituras, billetes, cheques, vales, timbres fiscales y etiquetas de impuestos, acuerdos y similares, documentos de identidad como pasaportes, carnés de identidad, visados, tarjetas bancarias, tarjetas de crédito, tarjetas de transacciones, documentos de acceso, billetes de entrada y similares. El término "bien comercial de valor" se refiere al material de envasado, en particular para la industria farmacéutica, cosmética, electrónica o alimentaria, que puede incluir uno o varios elementos de seguridad para garantizar el contenido del envase como, por ejemplo, medicamentos auténticos. Entre los ejemplos de este material de envasado se incluyen, sin limitación, etiquetas como las de marca de autenticación, etiquetas de prueba de manipulación y juntas. Preferiblemente, el documento de seguridad descrito en la presente se selecciona del grupo formado por billetes de banco, documentos de identidad como pasaportes, carnés de identidad, permisos de conducir y similares, y más preferiblemente billetes de banco.

Con el fin de aumentar la resistencia al desgaste y a la suciedad o con el fin de modificar el brillo óptico o el aspecto estético del documento de seguridad descrito en la presente, el documento de seguridad descrito en la presente puede comprender además una o varias capas protectoras.

También se describen en la presente los procesos para producir un documento de seguridad que comprenda el hilo o la banda de seguridad descritos en la presente y los documentos de seguridad obtenidos de los mismos. Los procesos para producir un documento de seguridad que comprenda el hilo o la banda de seguridad descritos en la presente comprenden los pasos de a) producir el hilo o la banda de seguridad descritos en la presente, preferentemente mediante el proceso descrito en la presente y b) incrustar al menos parcialmente en dicho documento de seguridad el hilo o la banda de seguridad obtenidos en el paso a) o montar el hilo o la banda de seguridad obtenidos en el paso a) en la superficie del documento de seguridad.

Como se ha mencionado anteriormente, el hilo o banda de seguridad descrito en la presente puede estar incrustado, al menos parcialmente, en el documento de seguridad como un hilo o banda de seguridad con ventana, de modo que dicho hilo o banda de seguridad sea visible, al menos parcialmente, desde un lado del documento de seguridad. Cuando el documento de seguridad comprende un sustrato que es un papel de seguridad, el hilo o la banda de seguridad descritos en la presente pueden incrustarse, al menos parcialmente, incorporados en el papel de seguridad durante su fabricación mediante técnicas empleadas habitualmente en la industria papelera. Por ejemplo, el hilo o la banda de seguridad descritos en la presente pueden pensarse dentro de fibras de papel húmedas mientras las fibras están sin consolidar y son flexibles, con lo que el hilo o la banda de seguridad quedan totalmente incrustados en el papel de seguridad resultante. El hilo o la banda de seguridad descritos en la presente también pueden introducirse en una máquina de fabricación de papel de molde cilíndrico, una máquina de cuba cilíndrica o una máquina similar de tipo conocido, lo que da lugar a la incrustación parcial del hilo o la banda de seguridad dentro del cuerpo del papel acabado (es decir, el papel con ventana).

Alternativamente, el hilo o la banda de seguridad descritos en la presente pueden disponerse completamente en la superficie del documento de seguridad como elemento de transferencia. En tal caso, el hilo o la banda de seguridad descritos en la presente pueden montarse en la superficie del documento de seguridad mediante cualquier técnica conocida, incluyendo sin limitación la aplicación de un adhesivo sensible a la presión a una superficie del hilo o la banda de seguridad, la aplicación de un adhesivo activado por calor a una superficie del hilo o la banda de seguridad o el uso de técnicas de transferencia térmica.

REIVINDICACIONES

1. Un hilo o banda de seguridad (T) que comprende:

- 5 a) una capa ópticamente variable (1) que imparte una impresión de color diferente en diferentes ángulos de visión y que está hecha de una composición ópticamente variable que comprende de aproximadamente 2 a aproximadamente 40 % en peso de pigmentos ópticamente variables, dicha capa ópticamente variable (1) que comprende uno o más entrehierros en forma de indicios (I, G) o consiste en indicios hechos de la composición ópticamente variable, los porcentajes en peso se basan en el peso total de la composición ópticamente variable;
- 10 b) una capa de color constante (2) que tenga un color que coincida con la impresión cromática de la capa ópticamente variable (1) en un ángulo de visión, y que esté hecha de una composición de color constante que comprenda de aproximadamente 1 a aproximadamente 20 % en peso de uno o más colorantes y/o de aproximadamente 0.1 a aproximadamente 45 % en peso de pigmentos inorgánicos, pigmentos orgánicos o mezclas de los mismos, dicha capa constante de color (2) comprende uno o más entrehierros en forma de indicios (I, G) o está formada por indicios (I, G) hechos de la composición constante de color, estando los porcentajes en peso basados en el peso total de la composición constante de color;
- 15 c) una capa metálica holográfica (3); y
d) un sustrato (4),

20 en donde

- i) la capa metálica holográfica (3) está dispuesta sobre el sustrato (4), y
ii) la capa de color constante (2) se dispone sobre la capa metálica holográfica (3) y la capa ópticamente variable (1) se dispone sobre la capa de color constante (2),

- 25 o bien la capa ópticamente variable (1) está dispuesta sobre la capa metálica holográfica (3) y la capa de color constante (2) está dispuesta sobre la capa ópticamente variable (1),
o bien la capa ópticamente variable (1) es adyacente a la capa constante de color (2) y la capa ópticamente variable (1) y la capa constante de color (2) están ambas dispuestas sobre la capa metálica holográfica (3), y en donde además la capa ópticamente variable (1), la capa constante de color (2) y la capa metálica holográfica (3) son visibles al menos parcialmente de forma conjunta desde el lado del hilo o banda de seguridad (T) que comprende la capa ópticamente variable (1) y/o la capa constante de color (2).

35 2. El hilo o banda de seguridad (T) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sustrato (4) está hecho de uno o más plásticos o polímeros, preferentemente seleccionados del grupo que consiste en poliolefinas, poliamidas, poliésteres, policloruros de vinilo y mezclas de los mismos.

40 3. El hilo o banda de seguridad (T) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que los pigmentos ópticamente variables se seleccionan del grupo que consiste en pigmentos de interferencia de película fina, pigmentos de interferencia de película fina magnéticos, pigmentos recubiertos de interferencia, partículas de pigmento recubiertas de interferencia que comprenden un material magnético y mezclas de los mismos.

45 4. El hilo o banda de seguridad (T) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior comprende además una o más capas adicionales seleccionadas del grupo formado por capas adhesivas, lacas, capas legibles por máquina, capas ocultantes y combinaciones de las mismas.

50 5. El hilo o banda de seguridad (T) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior comprende además una o más capas protectoras y/o un sustrato transparente adicional (6) hecho de uno o más plásticos o polímeros, preferentemente seleccionados del grupo que consiste en poliolefinas, poliamidas, poliésteres, policloruros de vinilo (PVC) y mezclas de los mismos.

55 6. El hilo o banda de seguridad (T) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que la capa ópticamente variable (1) y la capa de color constante (2) se seleccionan independientemente del grupo que consiste en composiciones curables por radiación, composiciones de secado térmico y combinación de las mismas.

7. El hilo o banda de seguridad (T) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que los indicios (I, G) se seleccionan independientemente del grupo que consiste en símbolos, símbolos alfanuméricos, motivos, patrones geométricos, letras, palabras, números, logotipos, dibujos y combinaciones de los mismos.

60 8. Un procedimiento para fabricar un hilo o una banda de seguridad (T), según se indica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprenda además un sustrato transparente (6), y que comprenda una etapa de laminación de una primera estructura que comprenda el sustrato (4) según se indica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 y la capa metálica holográfica (3) según se indica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, con una segunda estructura que comprenda el sustrato transparente (6) según se indica en cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, la capa ópticamente variable (1) recitada en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 y la capa de color constante (2) recitada en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

9. Un uso del hilo o banda de seguridad (T) recitado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 para la protección de un documento de seguridad contra la falsificación, el fraude o la reproducción ilegal.

5 10. Un documento de seguridad que comprende un hilo o banda de seguridad (T) recitado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

11. Un proceso para producir el documento de seguridad recitado en la reivindicación 10, dicho proceso comprendiendo los pasos de:

10

a) producir el hilo o banda de seguridad (T) recitado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, y
b) incrustación, al menos parcial, en dicho documento de seguridad del hilo o banda de seguridad (T) obtenido en la etapa a) o una etapa de montaje del hilo o banda de seguridad (T) obtenido en la etapa a) en la superficie del documento de seguridad.

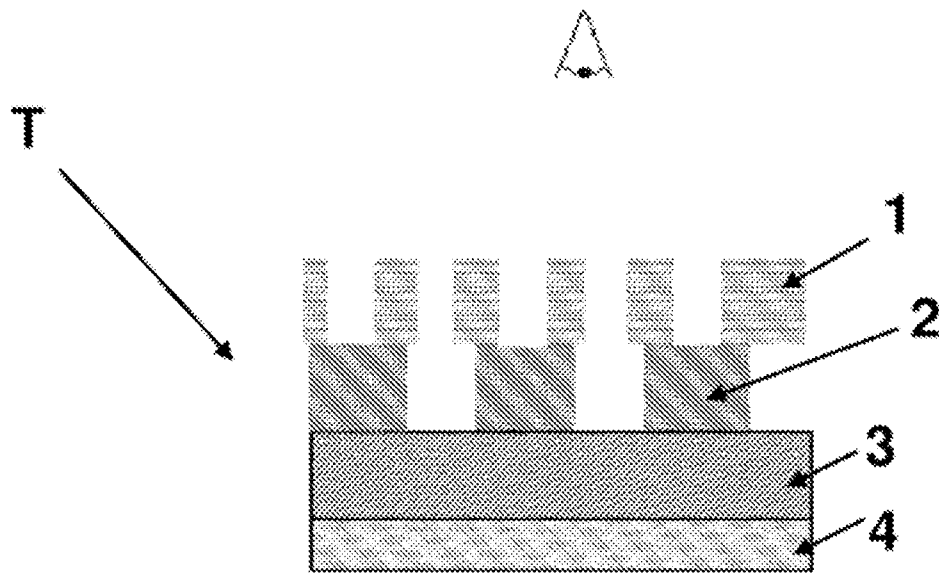


Fig. 1

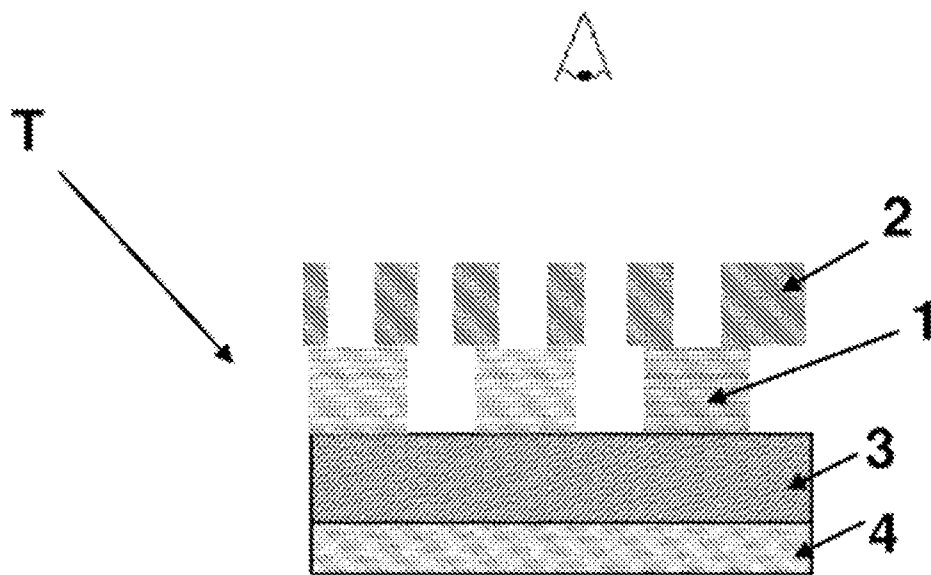


Fig. 2

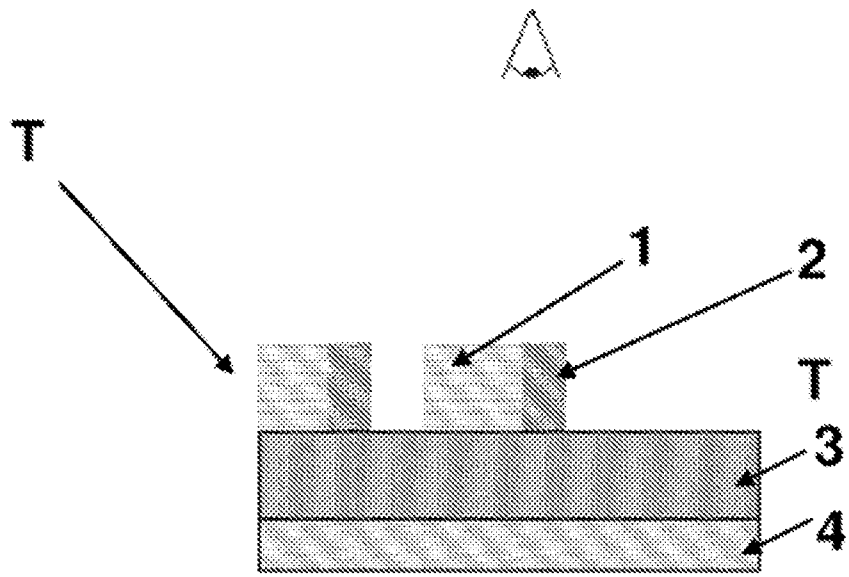


Fig. 3A

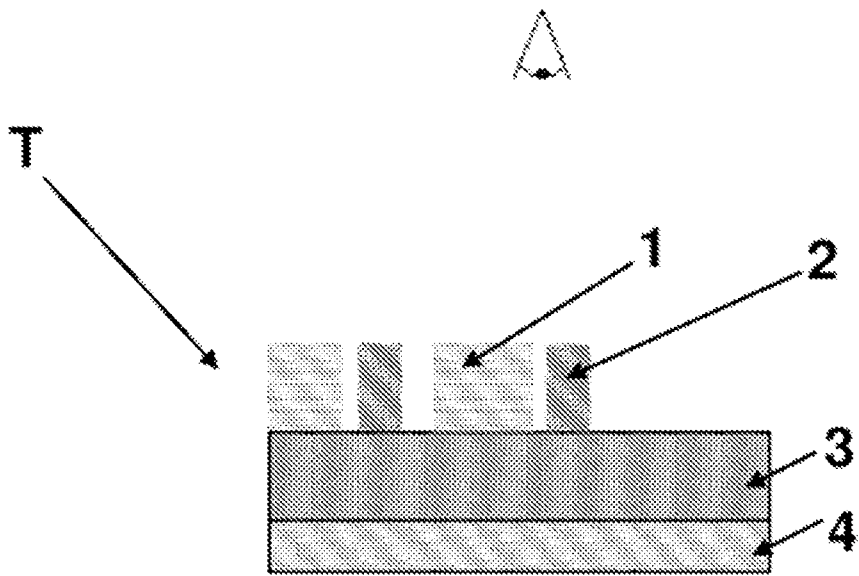


Fig. 3B

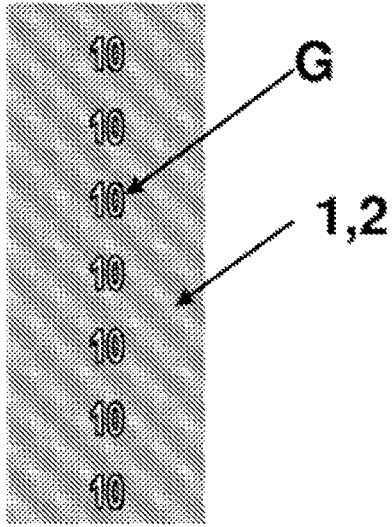


Fig. 4A

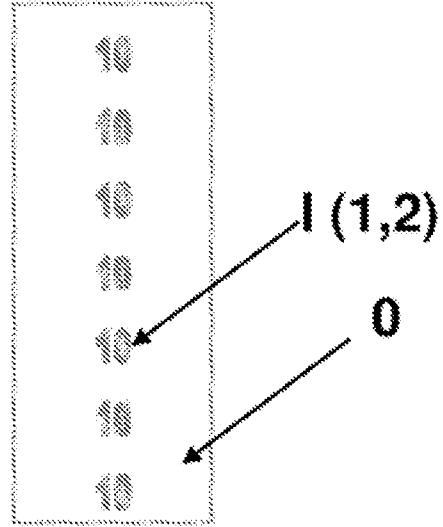


Fig. 4B

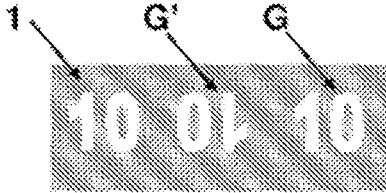


Fig. 5A

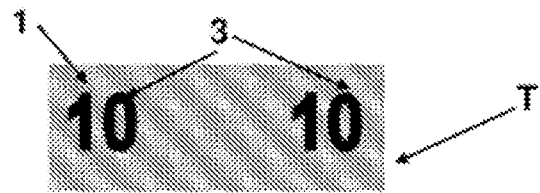


Fig. 5C

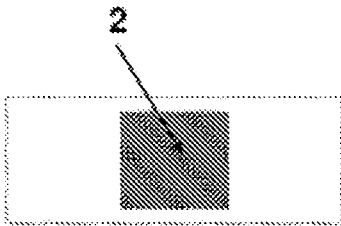


Fig. 5B

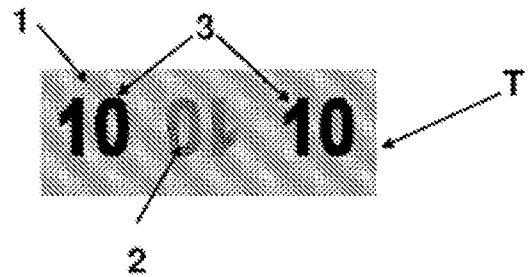


Fig. 5D



Fig. 6A



Fig. 6C



Fig. 6B



Fig. 6D

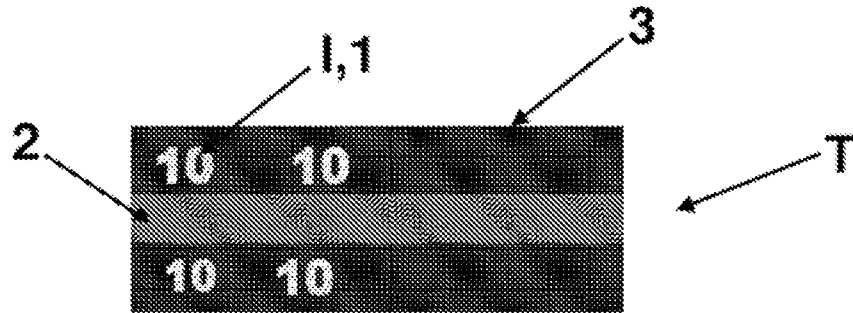


Fig. 7

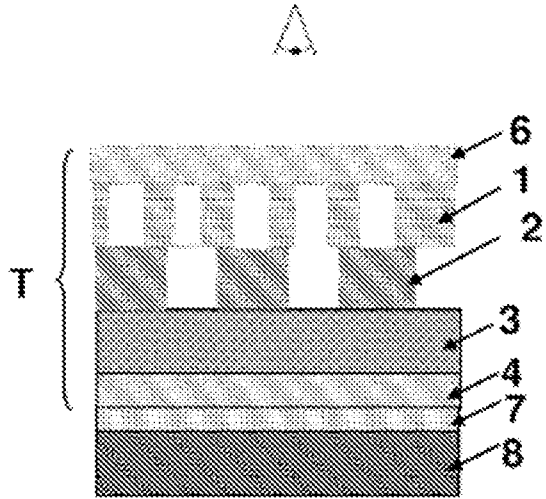


Fig. 8A

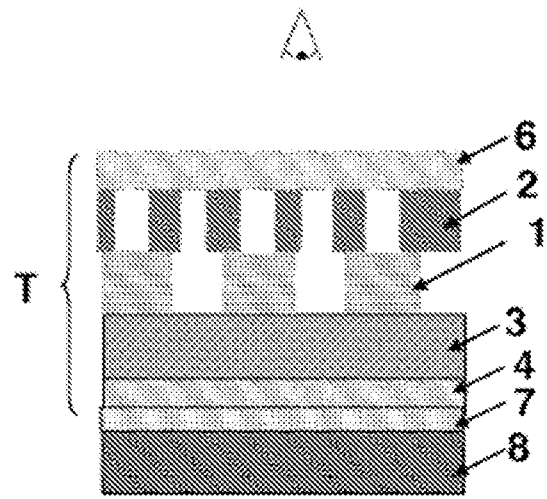


Fig. 8B

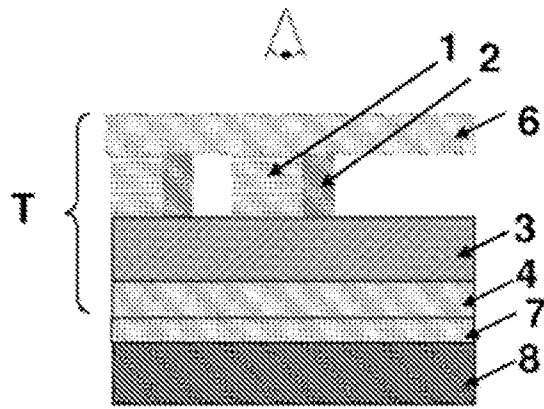


Fig. 8C