

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 024**

51 Int. Cl.:

B42D 25/369 (2014.01)

B42D 25/355 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.07.2014** **E 14176305 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017** **EP 2965920**

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

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.03.2018

73 Titular/es:

SICPA HOLDING SA (100.0%)
Avenue de Florissant 41
1008 Prilly, CH

72 Inventor/es:

DEMANGE, RAYNALD;
RITTER, GEBHARD;
KRUEGER, JESSICA;
FAVRE, DOMINIQUE y
DEGOTT, PIERRE

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 659 024 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 magnéticos ópticamente variables

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de la protección de documentos de valor y artículos comerciales de valor contra la falsificación y la reproducción ilegal. En particular, la presente invención se refiere al campo de los hilos y bandas de seguridad para ser incorporadas en o sobre documentos de seguridad y documentos de seguridad que comprenden dichos hilos o bandas.

Antecedentes de la invención

10 Con la mejora de forma constante de la calidad de las fotocopias y de las impresiones en color y en un intento de proteger los documentos de seguridad tales como billetes de banco, documentos o tarjetas de valor, tiquetes o tarjetas de transporte, membretes de impuestos y etiquetas de productos contra la falsificación, falsificación o reproducción ilegal, ha sido la práctica convencional incorporar varios medios de seguridad en estos documentos. Típicos ejemplos 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 películas delgadas magnéticas o magnetizables, partículas recubiertas por interferencia, pigmentos termocrómicos, pigmentos fotocromáticos, compuestos luminiscentes, absorbedores de infrarrojo, absorbedores de ultravioleta o magnéticos.

20 Los hilos de seguridad embebidos en el sustrato son conocidos por los expertos en la técnica como unos medios eficientes para la protección de documentos de seguridad y billetes de banco contra la imitación. Se hace referencia a los documentos to 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; EP 0 303 725; EP 0 319 157 A1; EP 0 518 740 A1; EP 0 608 078 A1; EP 0 635 431 A1; y EP 1 498 545 A1 así como las referencias citadas en los mismos.

25 Un hilo de seguridad es un filamento de metal o de plástico, que es incorpora durante el proceso de fabricación en el sustrato que sirve para imprimir documentos de seguridad o billetes de banco. Los hilos o bandas de seguridad portan elementos de seguridad particulares, que sirven para una autenticación pública y/o por máquina del documento de seguridad, en particular para billetes de banco. Tipos comunes de hilos de seguridad incluyen caracteres o señales formadas de metal dispuesto sobre un sustrato plástico. Dichos hilos, que están recubiertos con una capa muy fina de metal, tal como aluminio, y después desmetalizados, o bien muestran caracteres de metal discretos o caracteres de imagen negativa o inversa. Con el objetivo de aumentar adicionalmente la resistencia contra la falsificación o reproducción ilegal de hilos de seguridad, ha sido una práctica incorporar características de seguridad adicionales dentro de la estructura de dichos hilos. Características de seguridad, por ejemplo, para documentos de seguridad, pueden en general clasificarse en características de seguridad "cubiertas" por un lado y características de seguridad "explícitas" por otro lado. La protección proporcionada por las características de seguridad cubiertas se basa en el concepto de que dichas características son difíciles de detectar, típicamente requiriendo un equipo especializado y un conocimiento para la detección, mientras que las características de seguridad "explícitas" se basan en el concepto de que son fácilmente detectables con los sentidos humanos únicamente, por otro, dichas características pueden ser visibles y/o detectables a través de los sentidos del tacto mientras que aun así son difíciles de producir y/o copiar. Ejemplos típicos de características de seguridad adicionales para hilos de seguridad incluyen materiales ópticamente variables, materiales luminiscentes, materiales absorbedores de IR y materiales magnéticos.

40 El documento WO 2004/048120 da a conocer elementos de seguridad que comprenden al menos dos regiones adyacentes, en donde una de las regiones es una capa ópticamente variable y otra región tiene una capa de material con reflexión constante. El elemento de seguridad divulgado comprende regiones que forman arcos sin material con el fin de formar marcas gráficas, caracteres y similares que pueden ser detectados visualmente.

45 El documento US 2007/0241553 da a conocer elementos de seguridad para asegurar artículos de valor que tienen una capa ópticamente variable que confiere impresiones de diferente color en diferentes ángulos de visión y, en un área de cubrimiento, una capa de tinta semitransparente dispuesta por encima de la capa ópticamente variable, la impresión de color de la capa ópticamente variable estando coordinada con la impresión de color de la capa de tinta semitransparente en el área de cubrimiento cuando se ven bajo unas condiciones de visión predefinidas.

50 El documento US 2011/0095518 da a conocer elementos de seguridad para asegurar artículos de valor que comprenden una capa apilada hecha de una capa ópticamente variable que porta diferentes impresiones de color en diferentes ángulos de visión, y una capa de color constante que comprende una capa de tinta y una capa de metal. La capa ópticamente variable y capa de color constante están apiladas en una región de cubrimiento, mientras que la mayoría de una capa ópticamente variable y de la capa de color constante está presente fuera de la región de cubrimiento. La impresión de color de las capas apiladas en la región de cubrimiento y la impresión de color de la capa fuera de la región de cubrimiento se hacen coincidir entre sí cuando se ven en un ángulo de visión predeterminado.

- 5 El documento EP 2 465 701 A2 da a conocer elementos de seguridad para asegurar artículos de valor que comprenden una capa apilada hecha de una capa ópticamente variable que porta diferentes impresiones de color en diferentes ángulos de visión, una primera versión con una primera porción de color constante y una segunda porción con una impresión de color constante y una marca de individualización. La capa ópticamente variable y las dos porciones que muestran impresiones de color constante están apiladas en una región de cubrimiento. Las diferentes capas divulgadas están coordinadas de manera que la impresión de color de la capa ópticamente variable coincide en un primer ángulo de visión predeterminado, la impresión de color de la primera porción y de la presión de color de la capa ópticamente variable coincide en un segundo ángulo de visión predeterminado, siendo diferente del primer ángulo de visión la impresión de color de la segunda porción.
- 10 Los materiales magnéticos han sido utilizados como características de seguridad legibles por máquina en hilos de seguridad. Desafortunadamente, estos materiales tienen un grado de color inherente, que los hace visualmente detectables con luz reflejada o de transmisión a través de una superficie de un papel de seguridad. Por lo tanto se han realizado intentos para ocultar o cubrir estos materiales. Aunque regiones magnéticas no son discernibles visualmente, la falsificación no será capaz de reproducir las y por lo tanto la falsificación fallará y/o será fácilmente detectada.
- 15 El documento CA 2,076,532 C da a conocer y los de seguridad que comprenden una capa metálica con rebajes en forma de caracteres o patrones y áreas magnéticas en regiones que no comprenden la capa metálica. Las áreas magnéticas de los hilos de seguridad descritos en el documento CA 2,076,532 C no son visibles siendo ocultadas por la capa metálica.
- 20 El documento EP 0 310 707 A2 da a conocer hilos o bandas de seguridad que comprenden medios anti-fraude y anti-falsificación detectables y legibles magnéticamente. Los hilos o bandas de seguridad divulgadas comprenden regiones magnéticas mutuamente separadas obtenidas con una deposición de material magnético tal como por ejemplo un óxido de hierro magnético. El documento EP 0 310 707 A2 además divulga que una capa de enmascarado puede ser añadida además de manera que oculta las regiones magnéticas a la vista y por tanto evita la alteración o reproducción fraudulenta de dichas regiones.
- 25 El documento US 6,549,131 da a conocer métodos de camuflaje o enterrado de información legible por máquina magnética utilizando una o más capas de hojas metalizadas.
- 30 Sin embargo, la incorporación de una capa metalizada para ocultar las áreas magnéticas puede resultar en el deterioro del hilo o banda de seguridad tras el uso y el tiempo debido a la corrosión potencial de la capa metalizada. Para superar dicho deterioro, se pueden utilizar de forma general capas adicionales que actúan como capas resistentes a la corrosión.
- 35 El documento EP 1 497 141 B1 da a conocer sustratos de seguridad que comprenden una capa portadora de polímero transparente que soporta señales formadas de una pluralidad de capas magnéticas metalizadas y desmetalizadas y claras y transparentes, en donde dichas capas magnéticas contienen partículas como un material magnético suave de un tamaño en una concentración y distribución de tamaño a la cual la capa magnética permanece clara y transparente.
- 40 Sin embargo, la combinación de capas magnéticas con capas metalizadas así como capas de ocultación y capas resistentes a la corrosión llevan a hilos de seguridad muy gruesos que pueden provocar dificultades durante la integración de dichos hilos en papel.
- 45 Sigue existiendo una necesidad de hilos o bandas de seguridad legible por máquina sofisticados que combinan una alta resistencia contra la falsificación o la reproducción ilegal de documentos de seguridad que comprenden dichos hilos o bandas de seguridad con un código magnético legible por máquina que no es detectable visualmente en ausencia de una capa de ocultación adicional. Dichos hilos o banda de seguridad podrían por tanto hacer imposible la reproducción de dichos hilos o bandas de seguridad sin conocer por adelantado dicho código magnético mientras que dichos hilos o bandas de seguridad tienen un espesor que permite su incorporación en/sobre un documento de seguridad tal como un billete de banco. El documento WO-A1- 2004/019163 da a conocer hilos y bandas de seguridad ópticamente variables de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Resumen

Se describen y se reivindican en el presente documento hilos o bandas de seguridad y procesos para fabricar estos hilos o bandas de seguridad, los hilos o bandas de seguridad que comprenden:

- 50 1. i) una capa ópticamente variable que confiere una impresión de color diferente en diferentes ángulos de visión y que está hecha de una composición ópticamente variable que comprende partículas de pigmento ópticamente variables;
- 55 2. ii) un código magnético hecho de una composición magnética que comprende partículas de pigmento, dichas partículas de pigmento que comprenden un núcleo magnético rodeado por una capa hecha de uno o más materiales inorgánicos, y

3. iii) un sustrato no metalizado,

en donde el código magnético tiene un color que coincide con la impresión de color de la capa ópticamente variable en un ángulo de visión, y en donde la capa ópticamente variable y el código magnético son visibles de forma conjunta desde un lado del hilo o la banda de seguridad.

5 También se describe y se reivindica en el presente documento usos de los hilos o bandas de seguridad para la protección de un documento de seguridad contra la falsificación o fraude y documentos de seguridad que comprenden hilos o bandas de seguridad descritos en el presente documento.

También se describe y se reivindica en el presente documento procesos para fabricar los hilos o bandas de seguridad descritos en el presente documento y los hilos o bandas de seguridad obtenidos de los mismos.

10 Los hilos o bandas de seguridad descritos en el presente documento son altamente resistentes contra la falsificación y la reproducción ilegal dado que el código magnético no es fácilmente distinguible e identificable mediante un falsificador. Por consiguiente, dicha falsificación podría fallar. Dado el código magnético está totalmente integrado en el diseño del hilo o banda de seguridad teniendo no sólo un color oscuro como en el caso de códigos magnéticos legibles por máquina convencionales sino cumpliendo una coincidencia de color en un ángulo de visión con la capa ópticamente variable, no hay una necesidad específica para ocultar lo mediante una o más capas de ocultación y una capa metalizada. Por otro lado, haciendo coincidir el color de impresión de la capa ópticamente variable en un ángulo de visión, una falsificación potencial no estará motivada para analizar adicionalmente el hilo o banda de seguridad en términos de características de legibilidad por máquina. Por lo tanto, los hilos o bandas de seguridad descritos en el presente documento son altamente resistentes contra la falsificación y la reproducción ilegal proporcionando de forma simultánea funcionalidades explícitas y cubiertas, son resistentes contra el deterioro tras el uso, el tiempo y la exposición al ambiente y tienen un espesor reducido por tanto permitiendo la fabricación de dichos hilos o bandas de seguridad con más libertad en el diseño y una incorporación más fácil en o sobre el billete de banco.

Breve descripción de los dibujos

25 Con el fin de comprender mejor la presente invención, y para mostrar cómo la misma puede ser implementada, se hará ahora referencia, a modo de ejemplo únicamente, a los dibujos que acompañan.

Las figuras 1A-B ilustran de forma esquemática recubrimientos que consisten en señales.

La figura 1C ilustra de forma esquemática huecos en forma de señales.

Las figuras 2A-C ilustran de forma esquemática vistas superiores de hilos y bandas de seguridad de acuerdo con la presente invención.

30 Las figuras 3A-B ilustran de forma esquemática vistas superiores de hilos y bandas de seguridad de acuerdo con la presente invención.

Las figuras 4A-C ilustran de forma esquemática secciones transversales de hilos y bandas de seguridad de acuerdo con la presente invención.

35 Las figuras 5A-B ilustran de forma esquemática secciones transversales de hilos y bandas de seguridad que comprenden un sustrato no metalizado adicional de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada

Las siguientes definiciones se van a utilizar para interpretar el significado de los términos discutidos en la descripción y enumerados en las reivindicaciones.

40 Tal y como se utiliza en el presente documento, el artículo “un/uno/una” indica uno así como más de uno y no limita de forma necesaria su número de referencia al singular.

Tal y como se utiliza en el presente documento, el término “aproximadamente” significa que la cantidad o valor en cuestión puede ser el valor designado o algún otro valor aproximadamente igual. La frase está destinada a comprender qué valores similares dentro de un rango de $\pm 5\%$ del valor indicado consiguen resultados o efectos equivalentes de acuerdo con la invención.

45 Tal y como se utiliza en el presente documento, el término y/o significa que o bien todo o solo uno de los elementos de dicho grupo pueden estar presentes. Por ejemplo, “A y/o B” significará “sólo A, o sólo B o tanto A como B”.

El término “composición” se refiere a cualquier composición que es capaz de formar un recubrimiento en un sustrato sólido y que puede ser aplicado de forma preferente pero no de forma exclusiva mediante un método de impresión.

Tal y como se utiliza en el presente documento, el término “señales” significará capas discontinuas tales como patrones, que incluyen sin limitación símbolos, símbolos alfa numéricos, motivos, letras, palabras, números, logotipos y dibujos.

5 Un hilo o banda consiste en un elemento de seguridad alargado. Mediante “alargado” se quiere decir que la dimensión del elemento de seguridad en la dirección longitudinal es mayor que el doble de grande que su dimensión en la dirección transversal. De forma preferible, el hilo o banda de seguridad de acuerdo con la presente invención tiene una anchura, es decir, una dimensión en la dirección transversal entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 30 mm, de forma más preferible entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 5 mm. De forma preferible, el hilo o banda de seguridad de acuerdo con la presente invención tiene un espesor entre aproximadamente 10 y 10 aproximadamente 60 micrones.

Tal y como se utiliza en el presente documento, el término “pigmento” se ha de entender de acuerdo con la definición dada en DIN 55943: 1993-11 y DIN EN 971-1: 1996-09. Los pigmentos son materiales en polvo o en copos a partir de los cuales, al contrario que los tintes, no son solubles en el medio que los rodea.

15 Tal y como se utiliza en el presente documento, los términos “coincide” o “coincidente” se han de entender cómo que significa que dos impresiones de color parecen ser sustancialmente visualmente idénticas.

La autenticidad de los hilos o bandas de seguridad descritos en el presente documento puede verificarse de forma segura utilizando cualquier equipo de procesamiento de billetes de banco adecuado. Por otro lado, el hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento combina diferentes áreas de color que, bajo condiciones de visión pre definidas, parecen muy similares u idénticas y que parecen diferentes cuando el hilo o banda de seguridad es inclinado por tanto confiriendo una alta resistencia a la falsificación o a la reproducción ilegal.

Los hilos o bandas de seguridad descritos en el presente documento comprenden una capa ópticamente variable que confiere una impresión de color diferente en diferentes ángulos de visión y que está hecha de una composición ópticamente variable que comprende partículas de pigmento ópticamente variables.

25 Los elementos ópticamente variables son conocidos en el campo de la impresión de seguridad. Los elementos ópticamente variables (también referidos en la técnica como elementos goniocromáticos o elementos de cambio de color) muestran un ángulo de visión o un ángulo de incidencia dependiente del color, y son utilizados para proteger billetes de banco y otros documentos de seguridad contra la falsificación y/o la reproducción ilegal mediante un escaneado de color disponible de forma común, un equipo de impresión y de copiado de oficina. La capa ópticamente variable descrita en el presente documento confiere una impresión de color diferente en diferentes ángulos de visión. 30 Mediante “una impresión de color diferente” se quiere decir que el elemento muestra una diferencia de al menos un parámetro en el sistema CIELAB (1976), de forma preferible muestran un valor “a*” diferente, un valor “L*” diferente o un valor “b*” diferente o muestran dos o tres valores diferentes elegidos entre los valores “a*”, “b*” y “L*” en diferentes ángulos de visión. Al contrario que las capas ópticamente variables que muestran colores diferentes o impresiones de color tras la variación del ángulo de visión, las capas de color constante consisten en capas que no muestran un 35 cambio de color o un cambio de impresión de color tras la variación del ángulo de visión.

Por ejemplo, las capas o recubrimientos que comprenden partículas de pigmento ópticamente variables muestran un cambio de color tras la variación del ángulo de visión (por ejemplo, desde un ángulo de visión de aproximadamente 90° con respecto al plano de la capa o recubrimiento hasta un ángulo de visión de aproximadamente 22,5° con respecto al plano de la capa o recubrimiento) desde una impresión C11 de color (por ejemplo dorada) hasta una impresión C12 de color (verde). Adicionalmente a la seguridad explícita proporcionada por la propiedad de cambio de color que permite una fácil detección, el reconocimiento y/o la discriminación de los hilos o bandas de seguridad descritos en el presente documento de sus posibles imitaciones con los sentidos humanos únicamente, la propiedad de cambio de color puede ser utilizada como una herramienta legible por máquina para el reconocimiento de los hilos o bandas de seguridad. Por tanto, las propiedades de cambio de color pueden ser utilizadas de forma simultánea como una 40 característica de seguridad cubierta o de semi-cubierta en un proceso de autenticación en donde son analizadas las propiedades ópticas (por ejemplo, espectrales) del hilo o banda de seguridad. Por tanto, las propiedades de cambio de color de las capas ópticamente variables pueden ser utilizadas de forma simultánea como una característica de seguridad cubierta o semi-cubierta en un proceso de autenticación en donde son analizadas las propiedades ópticas (por ejemplo, espectrales) de la capa.

50 De acuerdo con un modo de realización de la presente invención y teniendo en cuenta que la capa ópticamente variable y el código magnético son visibles de forma conjunta desde un lado del hilo o banda de seguridad, la capa ópticamente variable descrita en el presente documento es una capa continua. De acuerdo con otro modo de realización, y dado que la capa ópticamente variable y el código magnético son visibles de forma conjunta desde un lado del hilo o banda de seguridad, la capa ópticamente variable descrita en el presente documento es una capa 55 discontinua y comprende uno o más huecos en forma de señales o consiste en señales hechas de la composición ópticamente variable.

Las capas que constituyen el hilo o banda de seguridad pueden ser tales que la capa ópticamente variable y el código magnético pueden verse de forma simultánea desde un lado y aparecer idénticos en un primer ángulo de visión e

incluso en una variación óptica de ángulo de visión diferente en la capa ópticamente variable permite al código magnético y a la capa ópticamente variable ser contrastados a simple vista.

5 Tal y como se muestra en la figura 1A y 1B, y cuando la capa (1) ópticamente variable consiste en señales I (1), una o más regiones que adolecen de la capa (1) ópticamente variable rodean a dichas señales. Tal y como se muestra en la figura 1B y cuando la capa (1) ópticamente variable consiste en señales I(1), dichas señales puede comprender una o más regiones libres de material ("10" en la figura 1B) dentro de dicha capa I(1).

10 Tal y como se muestra en la figura 1C y cuando la capa (1) ópticamente variable comprende una o más huecos (G en la figura 1C), en forma de señales, dichos huecos constan de regiones que adolecen de la capa (1) ópticamente variable. La capa (1) ópticamente variable, cuando comprende uno o más huecos G en forma de señales, comprende áreas libres de material en forma de señales. En otras palabras, la capa (1) ópticamente variable (cuando comprende uno o más huecos en forma de señales) descrita en el presente documento comprende una escritura negativa en forma de señales. Tal y como se utiliza en el presente documento, el término "escritura negativa" se refiere a áreas libres de material en una capa de otro modo continua.

15 De forma preferible, las señales descritas en el presente documento son seleccionadas de forma independiente del grupo que consiste en símbolos, símbolos alfa numéricos, motivos, patrones geométricos, letras, palabras, números, logotipos, dibujos y combinaciones de los mismos.

20 La capa ópticamente variable descrita en el presente documento está hecha de una composición ópticamente variable que comprende partículas de pigmento ópticamente variables en una cantidad de aproximadamente 2 a aproximadamente 40 % en peso, de forma preferible de aproximadamente 10 a aproximadamente 35 % en peso, estando basados los porcentajes en peso en el peso total de la composición ópticamente variable. Las partículas de pigmento ópticamente variables se seleccionan de forma preferible del grupo que consiste en pigmentos de interferencia de película delgada, pigmentos de interferencia de película delgada magnética, pigmentos recubiertos de interferencia, pigmentos de cristal líquido colestérico, pigmentos de cristal líquido colestérico magnéticos y mezcla de los mismos.

25 De acuerdo con un modo de realización de la presente invención, la capa ópticamente variable está hecha de una composición ópticamente variable que comprende pigmentos ópticamente variables no magnéticos que se seleccionan de forma preferible del grupo que consiste en pigmentos de interferencia de película delgada, pigmentos recubiertos de interferencia, pigmentos de cristal líquido colestérico y mezcla de los mismos.

30 De acuerdo con un modo de realización de la presente invención y con el objetivo de aumentar la complejidad del código magnético del hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento, la capa ópticamente variable puede estar hecha de una composición ópticamente variable que comprende partículas de pigmento ópticamente variables que son de forma preferible seleccionadas del grupo que consiste en pigmentos de interferencia de película delgada, pigmentos de cristal líquido colestérico magnéticos y mezclas de los mismos, siempre que las propiedades magnéticas de la capa ópticamente variable que comprendan pigmentos ópticamente variables magnéticos sean diferentes de las propiedades magnéticas del código magnético que comprende las partículas de pigmento que comprenden un núcleo magnético y una capa hecha de uno o más materiales inorgánicos descritos en el presente documento.

35 Pigmentos de interferencia de película delgada adecuados que muestran características ópticamente variables son conocidos para los expertos en la técnica y divulgados en los documentos 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 estos. Cuando al menos una parte de las partículas de pigmento ópticamente variables está constituida por pigmentos de interferencia de película delgada, se prefiere que los pigmentos de interferencia de película delgada comprendan una estructura de capas múltiples de Fabry-Perot absorbedor /dieléctrico/reflector y de forma más preferible una estructura de capas múltiples de Fabry-Perot absorbedor /dieléctrico/reflector/dieléctrico/absorbedor, en donde las capas de absorbedor son de forma parcial transmisoras y de forma parcial reflectoras, las capas de dieléctrico son transmisoras y la capa reflectora está reflejando la luz incidente. De forma preferible, la capa reflectora está hecha de uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en metales, aleaciones de metal, y combinaciones de los mismos, de forma preferible seleccionada del grupo que consiste en materiales reflectores, aleaciones metálicas reflectoras y combinaciones de los mismos y de forma más preferible seleccionada del grupo que consiste en aluminio (Al), cromo (Cr), níquel (Ni), y mezclas de los mismos y de forma aún más preferible aluminio (Al). De forma preferible, las capas dieléctricas están hechas de forma independiente 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 de forma más preferible fluoruro de magnesio (MgF_2). De forma preferible, las capas absorbedoras están hechas independientemente de uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en cromo (Cr), níquel (Ni), aleaciones metálicas y mezcla de los mismos y de forma más preferible cromo (Cr). Cuando al menos una parte de las partículas de pigmento ópticamente variable se está constituida por pigmento de interferencia de película delgada, se prefiere de forma particular que los pigmentos de interferencia de película delgada comprendan estructuras de capas múltiples de Fabry-Perot absorbedor /dieléctrico/reflector/dieléctrico/absorbedor que consisten en una estructura de capas múltiples de $Cr/MgF_2/Al/MgF_2/Cr$.

- Las partículas de pigmento de interferencia de película delgada son conocidas para los expertos en la técnica y se divulgan, por ejemplo, en los documentos 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 citados en los mismos. De forma preferible, las partículas de pigmento de interferencia de película delgada magnéticas comprenden partículas de pigmento que tienen una estructura multicapa de cinco capas de Fabry-Perot y/o partículas de pigmento que tienen una estructura de seis capas de Fabry-Perot y/o partículas de pigmento que tienen una estructura de siete capas de Fabry-Perot.
- Las estructuras de capas múltiples de cinco capas de Fabry-Perot preferidas constan de estructuras de capas múltiples absorbedor/dieléctrico/reflector/dieléctrico/absorbedor en donde el reflector y/o el absorbedor es también una capa magnética, de forma preferible, el reflector y/o el absorbedor 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 de capas múltiples de seis capas de Fabry-Perot preferidas constan de estructuras de capas múltiples absorbedor/dieléctrico/reflector/magnético/dieléctrico/absorbedor.
- Las estructuras de capas múltiples de 7 capas de Fabry-Perot preferidas constan de estructuras de capas múltiples absorbedor/dieléctrico/reflector/magnético/reflector/dieléctrico/absorbedor tal como se divulga en el documento US 4,838,648.
- De forma preferible, las capas de reflector descritas en el presente documento se anexa de forma independiente de uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en metales y aleaciones metálicas, de forma preferible seleccionada del grupo que consiste en metales reflectores y aleaciones metálicas reflectoras, de forma más preferible seleccionada 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 aleaciones de los mismos, incluso de forma más preferible seleccionados del grupo que consiste en aluminio (Al), cromo (Cr), níquel (Ni) y aleaciones de los mismos y aún de forma más preferible aluminio (Al). De forma preferible, las capas dieléctricas están hechas de forma independiente a partir de uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en fluoruros metálicos tales como fluoruro de magnesio (MgF₂), fluoruro de aluminio (AlF₃), fluoruro de cerio (CeF₃), fluoruro de lantano (LaF₃), fluoruros de aluminio y sodio (por ejemplo, Na₃AlF₆), fluoruro de neodimio (NdF₃), fluoruro de samario (SmF₃), fluoruro de bario (BaF₂), fluoruro de calcio (CaF₂), fluoruro de litio (LiF) y óxidos metálicos como óxido de silicio (SiO), dióxido de silicio (SiO₂), óxido de titanio (TiO₂), óxido de aluminio (Al₂O₃), más de forma preferible seleccionada del grupo que consiste en fluoruro de magnesio (MgF₂) y dióxido de silicio (SiO₂) y aún más de forma preferible fluoruro de magnesio (MgF₂). De forma preferible, las capas absorbedoras están hechas de forma independiente de uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en aluminio (Al), plata (Ag), cobre (Cu), paladio (Pd), platino (Pt), titanio (Ti), vanadio (V), hierro (Fe) estaño (Sn), tungsteno (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 de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en cromo (Cr), níquel (Ni), óxidos metálicos de los mismos, y aleaciones metálicas de los mismos, y aún más de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en cromo (Cr), níquel (Ni) y aleaciones metálicas de los mismos. De forma preferible, la capa magnética comprende níquel (Ni), hierro (Fe) y/o cobalto (Co); y/o una aleación magnética que comprende níquel (Ni), hierro (Fe) y/o cobalto (Co); y/o un óxido magnético que comprende níquel (Ni), hierro (Fe) y/o cobalto (Co). Cuando se prefieren partículas de pigmento de interferencia de película delgada magnéticas que comprenden una estructura de Fabry-Perot de siete capas, es particularmente preferido que las partículas de pigmento de interferencia de película delgada magnética comprendan una estructura de capas múltiples de siete capas de Fabry-Perot absorbedor/dieléctrico/reflector/ magnético/reflector/dieléctrico que consiste en una estructura de capas múltiples de Cr/MgF₂/Al/Ni/Al/MgF₂/Cr.
- Las partículas de pigmento interferencia de película delgada magnéticas descritas en el presente documento pueden ser partículas de pigmento de capas múltiples que son consideradas seguras para la salud humana y el medio ambiente y que están basadas por ejemplo en estructuras de capas múltiples de cinco capas de Fabry-Perot, estructuras de capas múltiples de seis capas de Fabry-Perot y estructuras de capas múltiples de siete capas de Fabry-Perot, en donde dichas partículas de pigmento incluyen una o más capas magnéticas que comprenden una aleación magnética que tiene una composición sustancialmente libre de níquel que incluye de aproximadamente un 40% en peso a aproximadamente un 90% en peso de hierro, de aproximadamente un 10% en peso a aproximadamente un 50% en peso de cromo y de aproximadamente un 0% en peso a aproximadamente un 30% en peso de aluminio. Ejemplos típicos de partículas de pigmento de capas múltiples que son consideradas como seguras para la salud humana y el medio ambiente se pueden encontrar en el documento EP 2 402 401 A1 que se incorporan el presente documento por referencia en su totalidad.
- Las partículas de pigmento de interferencia de película delgada y las partículas de pigmento de interferencia de película delgada magnéticas descritas en el presente documento son fabricadas típicamente mediante una técnica de deposición convencional de las diferentes capas requeridas sobre una red. Después de la deposición del número deseado de capas, por ejemplo, mediante una deposición de vapor física (PVD), una deposición de vapor química (CVD) o una deposición electrolítica, el apilamiento de capas es retirado de la red, o bien disolviendo una capa de liberación en un solvente adecuado, o decapando el material de la red. El material así obtenido es entonces roto en

copos que tienen que ser procesados posteriormente por triturado, molienda (como por ejemplo procesos de molienda por chorro) o cualquier método adecuado de manera que sostienen partículas de pigmento del tamaño requerido. El producto resultante consiste en copos planos con bordes rotos, formas irregulares y diferentes relaciones de aspecto. Se puede encontrar información adicional de la preparación de partículas de pigmento adecuadas por ejemplo en los documentos EP 1 710 756 A1 y EP 1 666 546 A1 que son incorporados en el presente documento por referencia.

Pigmentos recubiertos de interferencia adecuados incluyen sin limitación estructuras que constan de materiales no magnéticos seleccionados del grupo que consiste en núcleos metálicos tales como titanio, plata, aluminio, cobre, cromo, germanio, molibdeno o tántalo recubiertos con una o más capas hechas de óxido de metal así como estructuras que constan de un núcleo hecho de micas sintéticas o naturales, otros silicatos estratificados (por ejemplo, talco, caolín o sericita) vidrios (por ejemplo, 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 de metal (por ejemplo, óxidos de titanio, óxidos de circonio, óxidos de estaño, óxidos de cromo, óxidos de níquel y óxidos de cobre), las estructuras descritas a continuación han sido descritas por ejemplo en Chem. Rev. 99 (1999), G. Pfaff y P. Reynders, páginas 1963-1981 y en el documento WO 2008/083894. Ejemplos típicos de estos pigmentos recubiertos de interferencia incluyen sin limitación núcleos de óxido de silicio con una o más capas hechas de óxido de titanio y/o óxido de estaño, núcleos de mica naturales o sintéticos recubiertos con una o más capas hechas de óxido de titanio y/o, óxido de silicio, en particular núcleos de mica recubiertos con capas alternadas hechas de óxido de silicio y óxido de titanio, núcleos de borosilicato recubiertos de una o más capas hechas de óxido de titanio, óxido de silicio y/o óxido de estaño, y núcleos de óxido de titanio recubiertos con una o más capas hechas de 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 más capas de óxido de titanio.

Cristales líquidos en la fase colestérica muestran un orden molecular en forma de una superestructura helicoidal perpendicular a los ejes longitudinales de sus moléculas. La superestructura helicoidal está en el origen de una modulación de índice de refracción periódica a través del material de cristal líquido, que a su vez resulta en una transmisión/reflexión selectiva de longitudes de onda de luz determinadas (efecto de filtro de interferencia). Los polímeros de cristal líquido colestérico se pueden obtener sometiendo una o más sustancias de enlace cruzado (compuestos nemáticos) con una fase quiral para alineación y orientación. La situación particular de la disposición molecular helicoidal conduce a materiales de cristal líquido colestérico que muestra la propiedad de reflejar un componente de luz polarizada de forma circular dentro de un rango de longitud de onda determinado. El paso (es decir, la distancia sobre la cual se completa un giro completo de 360° de la disposición helicoidal) puede ser ajustada en particular variando factores seleccionables que incluyen la temperatura y concentración de los solventes, cambiando la naturaleza del componente(s) quiral y la relación de los componentes nemático y quiral. El enlace cruzado bajo la influencia de una radiación UV congela el paso en un estado predeterminado fijando la forma helicoidal deseada de manera que el color de los materiales de cristal líquido colestérico resultantes nunca más depende de factores externos tales como la temperatura. Los materiales de cristal líquido colestérico pueden entonces estar conformados a pigmentos de cristal líquido colestérico conmutando de forma subsecuente el polímero al tamaño de partícula deseado. Ejemplos de películas y pigmentos hechos de materiales de cristal líquido colestérico y su preparación son divulgados en los documentos US 5.211.877; US 5,362,315 y US 6,423,246 y en los documentos EP 1 213 338 A1; EP 1 046 692 A1 y EP 0 601 483 A1, cuya divulgación respectiva es incorporada en el presente documento por referencia.

Partículas de pigmento de cristal líquido colestérico magnético adecuado muestran características ópticamente variables que incluyen sin limitación partículas de pigmento de cristal líquido colestérico de una sola capa magnético y partículas de pigmento de cristal líquido colestérico de capas múltiples magnético. Dichas partículas de pigmentos son divulgadas por ejemplo en los documentos WO 2006/063926 A1, US 6,582,781 y US 6,531,221. El documento WO 2006/063926 A1 da a conocer monocapas y partículas de pigmento obtenidas de las mismas con propiedades de cambio de color y de alto brillo con propiedades particulares adicionales tales como la capacidad de magnetización. Las monocapas divulgadas y las partículas de pigmento, que son obtenidas de la misma conmutando dichas monocapas, incluyen una mezcla de cristal líquido colestérico de enlace cruzado tridimensionalmente y nanopartículas magnéticas. Los documentos US 6.582.781 y US 6.410.130 dan a conocer partículas de pigmento de capas múltiples colestéricas de forma de plaqueta que comprenden la secuencia $A^1/B/A^2$, en donde A^1 y A^2 pueden ser idénticos o diferentes y cada uno comprende al menos una capa colestérica, y B es una capa intermedia que absorbe todo o parte de la luz transmitida por las capas A^1 y A^2 y que imparte propiedades magnéticas a dicha capa intermedia. El documento US 6,531,221 da a conocer partículas de pigmento de capas múltiples colestéricas en forma de plaqueta que comprenden la secuencia A/B y de forma opcional C, en donde A y C son capas de absorción que comprenden partículas de pigmento que imparte propiedades magnéticas, y B es una capa colestérica.

Los pigmentos ópticamente variables y los pigmentos ópticamente variables magnéticos descritos en el presente documento pueden ser tratados superficialmente de manera que se protegen contra cualquier deterioro que pueda ocurrir en la composición ópticamente variable y barro para facilitar su incorporación en la composición variable; se utilizan típicamente materiales inhibidores de la corrosión y/o agentes humedecedores.

El hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento comprende un código magnético que tiene un color que coincide con la impresión de color de la capa ópticamente variable en un ángulo de visión. El código magnético

5 está hecho de una composición magnética tal y como se describió anteriormente que está dispuesta de forma adecuada para formar un código magnético. Un código magnético es característico de un hilo o banda de seguridad o de un documento de seguridad que comprende dicho hilo o banda de seguridad que se va a proteger y autenticar. El código magnético descrito en el presente documento comprende áreas magnéticas no adyacentes (es decir, dos, tres o más áreas de señales) hechas de una composición magnética que comprende partículas de pigmento de núcleo con capa protectora descritas en el presente documento y áreas libres de dicha composición magnética, en donde ambas áreas están dispuestas a lo largo de una dirección predeterminada que se extiende a lo largo de la dirección longitudinal del hilo o banda de seguridad. En un modo de realización, las áreas magnéticas están dispuestas como bandas que se extienden a través del hilo o banda y separadas en la dirección longitudinal del hilo o banda de seguridad, con el espaciado formando bandas libres de composición magnética. Las áreas magnéticas del código magnético sirven para almacenar información para una lectura automática, una decodificación o un reconocimiento mediante un dispositivo que detecta variaciones magnéticas en el hilo o banda de seguridad.

10 El código magnético descrito en el presente documento está hecho de una composición magnética que comprende partículas de pigmento (en el presente documento denominadas "partículas de pigmento de núcleo con capa protectora"), comprendiendo dichas partículas de pigmento un núcleo magnético y una capa hecha de uno o más materiales inorgánicos, por lo tanto confiriendo no sólo propiedades magnéticas legibles por máquina de los hilos o bandas de seguridad descritos en el presente documento sino también propiedades IR específicas. En comparación con los códigos magnéticos convencionales que están basados en materiales de absorción de IR, la composición magnética descrita en el presente documento y el código magnético descrito en el presente documento, de forma ventajosa, tienen una reflectancia de IR difusa de entre 800 y 1000 nm la cual es mayor de un 60%, de forma preferible mayor de un 80%, por tanto confiriendo una barrera aumentada contra la falsificación o la reproducción ilegal dado que el código magnético no se muestra visible bajo una cámara de IR (es decir, es transparente a IR) y una falsificación potencial no es por tanto motivada para falsificar el código magnético. Por otro lado, el uso de un código magnético transparente a IR aumenta la libertad de diseño de un documento de seguridad que comprende el hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento evitando cualquier interferencia con otro elemento de seguridad de absorción de IR presente en el documento de seguridad.

15 El código magnético descrito en el presente documento está hecho de una composición magnética que comprende partículas de pigmento, comprendiendo dichas partículas de pigmento un núcleo magnético y una capa hecha de uno o más materiales inorgánicos. De forma preferible, el código magnético descrito en el presente documento está hecho de una composición magnética que comprende las partículas de pigmento de núcleo con capa protectora descritas en el presente documento en una cantidad de aproximadamente 3 a aproximadamente un 70% en peso, de forma preferible de aproximadamente 10 a aproximadamente un 60 y aún más de forma preferible de aproximadamente 20 a aproximadamente un 40% en peso, estando basado los porcentajes en peso en el peso total de la composición magnética.

20 La composición magnética descrita en el presente documento comprende las partículas de pigmento de núcleo con capa protectora descritas en el presente documento y uno o más tintes, de forma preferible en una cantidad de aproximadamente uno a un 70% en peso y/o uno o más pigmentos inorgánicos, pigmentos orgánicos o mezclas de los mismos, de forma preferible en una cantidad es de aproximadamente 0,1 a aproximadamente un 45% en peso, estando basados los porcentajes en peso en el peso total de la composición magnética.

25 Tintes adecuados para tinta son conocidos en la técnica. Tintes adecuados son tintes transparentes a IR (es decir, tintes que tienen una reflectancia de IR difusa entre 800 y 1000 nm que es mayor de un 60%) y son seleccionados de forma preferible del grupo que comprende tintes reactivos, tintes directos, tintes aniónicos, tintes catiónicos, tintes ácidos, tintes básicos, tintes alimentarios, tintes complejos metálicos, tintes solventes y mezcla de los mismos. Ejemplos típicos de tintes adecuados incluyen sin limitación C.I. (Índice de Color) Amarillo solvente 79, 81, 82, 88, 89; C.I. Naranja solvente 11, 54, 56, 99; C.I. marrón solvente 42, 43, 44; C.I. Rojo solvente 118, 122, 125, 127, 130, 160, 199, 233; C.I. Azul solvente 67, 70; C.I. Negro solvente 27, 28, 29; Azul ácido 9, 260, 158; y azul reactivo 176. Tintes disponibles comercialmente bajo la marca registrada Orasol® Amarillo 081, 141, 152, 157, 190; Orasol® Naranja 245, 247, 251, RG, 272; Orasol® Marrón 322, 324, 326; Orasol® Rojo 330, 335, 355, 363, 365, 385, 395, 471; Orasol® Rosa 478; Orasol® Azul 825, 855, GL; Orasol® Negro X45, RLI, X51, X55 también se pueden utilizar.

30 Pigmentos orgánicos e inorgánicos adecuados para tinta son conocidos en la técnica. Pigmentos orgánicos e inorgánicos adecuados son pigmentos transparentes a IR (es decir, tintes que tengan una reflectancia de IR difusa entre 800 y 1000 nm que es mayor que un 60%). Ejemplos típicos de pigmentos orgánicos e inorgánicos adecuados para la presente invención incluyen sin limitación C.I. Amarillo pigmento 110, 139, 151; C.I. Naranja pigmento 69, 73; C.I. Rojo pigmento 122, 179, 202, 254, 282; C.I. Marrón pigmento 29; C.I. Violeta pigmento 19; C.I. Azul pigmento 15:1, 15:2, 15:3, 15:4, 15:6, 60; C.I. Verde pigmento 7, 36 y C.I. Negro pigmento 31, 32.

35 De forma alternativa, pigmentos recubiertos sin interferencia pueden estar comprendidos en la composición magnética descrita en el presente documento. Un ejemplo típico de pigmentos recubiertos sin interferencia incluye sin limitación estructuras que comprenden un núcleo hecho de micas naturales o sintéticas y una o más capas adicionales hechas de óxido de titanio, óxido de silicio, óxido de hierro y/o óxido de estaño.

Las partículas de pigmento comprendidas en la composición magnética utilizada para preparar el código magnético comprenden un núcleo magnético y una capa hecha de uno o más materiales inorgánicos.

5 El tamaño de las partículas de pigmento de núcleo con capa protectora descritas en el presente documento está de forma preferible entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 30 micrones, de forma preferible entre aproximadamente 0,5 y aproximadamente 15 micrones.

10 El núcleo magnético descrito en el presente documento está hecho de un tipo magnético-suave, semi-duro (12,5-125 Oe) o magnético-duro, idealmente, pero no limitado a de 2 a 5000 Oe. El núcleo magnético descrito en el presente documento de forma preferible comprende un material magnético seleccionado del grupo que consiste en metales magnéticos (en particular hierro, cobalto y níquel); óxidos metálicos magnéticos (en particular Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , CrO_2 , hexaferritas como, por ejemplo, hexaferritas de bario y hexaferritas de estroncio, perovskitas y granate de $\text{A}_3\text{B}_5\text{O}_{12}$, en donde A es un ion de tierra rara trivalente y B es Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Ga^{3+} o Bi^{3+}); aleaciones metálicas magnéticas (en particular aleaciones de hierro, aleaciones de hierro-níquel, aleaciones de hierro-cobalto, aleaciones de níquel-cobalto, nitruros de aleaciones de hierro-níquel y nitruros de aleaciones de hierro-níquel-cobalto) y mezclas y combinaciones de los mismos. De forma más preferible, el núcleo magnético descrito en el presente documento comprende un material magnético seleccionado del grupo que consiste en hierro, Fe_2O_3 , Fe_3O_4 y mezclas o combinaciones de los mismos.

20 De forma preferible, la forma del núcleo magnético incluye cuerpos y isotrópicos tales como una esfera, cuerpos cercanos a esféricos, cuerpos esféricos, poliédricos, cuerpos aciculares, tales como los obtenidos mediante cristalización así como polvos que tienen una forma de partícula irregular tales como los obtenidos por trituración de un material.

El núcleo magnético descrito en el presente documento está rodeado por una capa, dicha capa estando hecha de uno o más materiales inorgánicos.

25 De acuerdo con un modo de realización, el uno o más materiales inorgánicos descritos en el presente documento son metales, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en plata, aluminio, níquel, paladio, platino, paladio, cobre, oro, rodio, cinc, iridio y sus aleaciones, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en plata, aluminio y hierro y aún más de forma preferible plata.

30 De acuerdo con otro modo de realización, el uno o más materiales inorgánicos descritos en el presente documento son óxidos metálicos, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en MgO y ZnO , Al_2O_3 , Y_2O_3 , Ln_2O_3 (en donde Ln es un lantánido) SiO_2 , TiO_2 , ZrO_2 , CeO_2 y mezclas de los mismos), de forma más preferible seleccionados del grupo que consiste en SiO_2 , TiO_2 y Y_2O_3 y mezclas de los mismos y aún de forma más preferible de SiO_2 y TiO_2 .

De acuerdo con otro modo de realización, el uno o más materiales inorgánicos descritos en el presente documento son sulfuros metálicos, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en ZnS ; CaS y mezclas de los mismos.

35 De acuerdo con un modo de realización el uno o más materiales inorgánicos descritos en el presente documento son combinaciones de metal, óxidos de metal y sulfuros de metal tales como los descritos en el presente documento.

De acuerdo con un modo de realización preferido, el núcleo magnético de las partículas de pigmento está rodeado por dos o más capas, tres o más, cuatro o más capas tal como por ejemplo una primera capa, una segunda capa, una tercera capa, etc.

40 De acuerdo con un modo de realización, el núcleo magnético de las partículas de pigmento descritas en el presente documento está rodeado de dos capas. De acuerdo con un modo de realización preferido, el núcleo magnético de partículas de pigmento descritas en el presente documento está rodeado de una primera capa hecha de uno o más materiales inorgánicos descritos en el presente documento y una segunda capa hecha de uno o más materiales inorgánicos, en donde al menos una de la primera y segunda capa está hecha de uno o más materiales inorgánicos siendo metales tales como los descritos en el presente documento, de forma preferible seleccionado del grupo que consiste en plata, aluminio y oro y en donde la segunda capa está hecha de un mismo material que la primera capa.

45 De acuerdo con otro modo de realización preferido, el núcleo magnético de las partículas de pigmento descritas en el presente documento está rodeado por una primera capa hecha de uno o más materiales inorgánicos descritos en el presente documento y una segunda capa hecha de uno o más materiales orgánicos, en donde la primera capa está hecha de uno o más materiales inorgánicos siendo metales tales como los descritos en el presente documento, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en plata, aluminio y oro. De acuerdo con otro modo de realización preferido, el núcleo magnético de las partículas de pigmento descritas en el presente documento está rodeado por una primera capa hecha de uno o más materiales orgánicos descritos en el presente documento y una segunda capa hecha de uno o más materiales inorgánicos, en donde la segunda capa está hecha de uno o más materiales inorgánicos siendo metales tales como los descritos en el presente documento, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en plata, aluminio y oro.

55 De acuerdo con otro modo de realización, el núcleo magnético de las partículas de pigmento descritas en el presente documento está rodeado por tres capas. De acuerdo con un modo de realización preferido, el núcleo magnético de

- las partículas de pigmento descritas en el presente documento está rodeado por tres capas hechas de uno o más materiales inorgánicos descritos en el presente documento, en donde al menos una de las tres capas está hecha de uno o más materiales inorgánicos siendo metales tales como los descritos en el presente documento, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en plata, aluminio y oro y en donde de las capas adyacentes no están hechas del mismo material. De acuerdo con otro modo de realización preferido, el núcleo magnético de las partículas de pigmento descritas en el presente documento está rodeado por una capa hecha de uno o más materiales inorgánicos descritos en el presente documento, otra capa está hecha de uno o más materiales inorgánicos descritos en el presente documento y otra capa está hecha de uno o más materiales orgánicos descritos en el presente documento, en donde al menos una de las capas inorgánicas está hecha de uno o más materiales inorgánicos siendo metales tales como los descritos en el presente documento, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en plata, aluminio y oro, y siempre que las capas adyacentes no estén hechas del mismo material (en aras de la claridad, la secuencia descrita en el presente documento no está limitada). De acuerdo con otro modo de realización preferido, el núcleo magnético de las partículas de pigmento descritas en el presente documento está rodeado por una capa hecha de uno o más materiales orgánicos descritos en el presente documento, otra capa hecha de uno o más materiales inorgánicos descritos en el presente documento y otra capa hecha de uno o más materiales orgánicos descritos en el presente documento, en donde la capa hecha de uno o más materiales inorgánicos está hecha de uno o más materiales inorgánicos siendo metales tales como los descritos en el presente documento, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en plata, aluminio y oro, y en donde capas adyacentes no están hechas del mismo material (en aras de la claridad, la secuencia descrita en el presente documento no está limitada).
- El uno o más materiales orgánicos descritos en el presente documento son seleccionados de forma preferible del grupo que consiste en poli(acrilatos (de forma preferible poli(metacrilato de metilo, PMMA), poliestirenos, parilenos, alcoxisilanos (de forma preferible 3-metacriloxipropil trimetoxisilano, TMP) y combinaciones de los mismos. De forma más preferible, uno o más materiales orgánicos se seleccionan del grupo que consiste en poli(metacrilato de metilo) y 3-metacriloxipropil trimetoxisilano.
- De acuerdo con un modo de realización preferido, el núcleo magnético descrito en el presente documento de las partículas de pigmento de núcleo con capa protectora está rodeado por una primera capa y una segunda capa, en donde la primera capa está hecha de uno o más materiales inorgánicos siendo metales tales como los descritos en el presente documento, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en plata, aluminio y oro, y la segunda capa está hecha de uno o más materiales inorgánicos siendo óxidos metálicos tales como los descritos a que anteriormente, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en SiO_2 , TiO_2 y Y_2O_3 . Ejemplos preferidos de dichas partículas incluyen sin limitación partículas que comprenden el núcleo magnético descrito en el presente documento de las partículas de pigmento de núcleo con capa protectora rodeadas por una primera capa hecha de plata y una 2ª capa hecha de uno o más materiales inorgánicos seleccionados del grupo que consiste en SiO_2 , TiO_2 y Y_2O_3 , de forma más preferible seleccionados del grupo que consiste en SiO_2 y TiO_2 .
- De acuerdo con otro modo de realización preferido, el núcleo magnético descrito en el presente documento de las partículas de pigmento de núcleo con capa protectora está rodeado por una primera capa y una segunda capa, en donde la primera capa está hecha de uno o más materiales inorgánicos siendo metales tales como los descritos en el presente documento, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en plata, aluminio y oro y la segunda capa está hecha de uno o más de uno o más materiales inorgánicos tales como los descritos aquí anteriormente. Ejemplos preferidos de dichas partículas incluyen sin limitación partículas de pigmento que comprenden el núcleo magnético descrito en el presente documento rodeado por una primera capa hecha de plata y una segunda capa hecha de uno o más materiales orgánicos seleccionados del grupo que consiste en poli(metacrilato de metilo) y 3-metacriloxipropil trimetoxisilano.
- De acuerdo con otro modo de realización preferido, el núcleo magnético descrito en el presente documento de las partículas de pigmento de núcleo con capa protectora está rodeado por una primera capa y una segunda capa, en donde la primera capa está hecha de uno o más materiales inorgánicos siendo óxidos metálicos tales como los descritos aquí anteriormente, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en SiO_2 , TiO_2 y Y_2O_3 y la segunda capa está hecha de uno o más materiales inorgánicos siendo metales tales como los descritos en el presente documento, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en plata, aluminio y oro. Ejemplos preferidos de dichas partículas incluyen sin limitación partículas que comprenden el núcleo magnético descrito en el presente documento rodeado por una primera capa hecha de uno o más materiales inorgánicos seleccionados del grupo que consiste en SiO_2 , TiO_2 y Y_2O_3 y de forma más preferible seleccionados del grupo que consiste en SiO_2 y TiO_2 , y una segunda capa hecha de plata.
- De acuerdo con otro modo de realización preferido, el núcleo magnético, descrito en el presente documento de las partículas de pigmento de núcleo con capa protectora está rodeado por una primera capa y una segunda capa, en donde la primera capa está hecha de uno o más de uno o más materiales orgánicos, tales como los descritos aquí anteriormente y la segunda capa está hecha de uno o más materiales inorgánicos siendo metales tales como los descritos en el presente documento, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en plata, aluminio y oro. Ejemplos preferidos de dichas partículas incluyendo sin limitación partículas que comprenden un núcleo magnético descrito en el presente documento rodeado por una primera capa hecha de uno o más materiales orgánicos seleccionados del grupo que consiste en poli(metacrilato de metilo) y 3-metacriloxipropil trimetoxisilano y una segunda capa hecha de plata.

- 5 Todos los procesos de deposición adecuados (físicos y/o químicos) se pueden utilizar para depositar capas orgánicas y capas inorgánicas sobre el núcleo magnético descrito en el presente documento. Ejemplos típicos de procesos de deposición o un proceso de recubrimiento incluyen sin limitación una deposición de vapor química (CVD) y un recubrimiento químico húmedo. En el caso de formar una capa de material orgánico, las partículas de pigmento de núcleo con capa protectora pueden estar preparadas mediante un método que consiste en dispersar los núcleos magnéticos descritos en el presente documento en una fase líquida y se forma una capa orgánica sobre las partículas mediante una polimerización por emulsión (método de polimerización en fase líquida) o mediante un método en el cual la capa orgánica es formada en una fase de vapor (CVD), (PVD), o incluso otros métodos conocidos por el experto en la técnica.
- 10 Se pueden obtener propiedades de pigmento complementarias interesantes a través de la deposición de una capa más exterior apropiada (es decir, una capa dirigida hacia el ambiente) sobre partículas de pigmento de núcleo con capa protectora, tal como propiedades de humedecimiento de superficie y propiedades de dispersión, que son útiles durante la fabricación de la composición magnética descrita en el presente documento, por tanto confiando a dicha composición un comportamiento estable durante el almacenamiento y durante el proceso de aplicación.
- 15 En un modo de realización preferido particularmente, la composición magnética descrita en el presente documento comprende partículas de pigmento de núcleo con capa protectora descritas en el presente documento, en donde dichas partículas tienen una luminosidad en bruto L^* mayor de 60 de acuerdo con la escala CIELAB (1976), de forma preferible mayor de 75, de forma más preferible mayor de 80.
- 20 El hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento comprende la capa ópticamente variable descrita en el presente documento y el código magnético descrito en el presente documento. La capa ópticamente variable puede adyacente al código magnético o estar dispuesta separada. Mediante "adyacentes", se quiere decir que la capa ópticamente variable y el código magnético están en un contacto directo. Mediante "dispuesta separada" se quiere decir que la capa ópticamente variable y el código magnético no están en contacto directo y que la distancia es menor de un 50% de la anchura del hilo o banda de seguridad, de forma de forma preferible entre aproximadamente un 5% y un 35% de la anchura del hilo o banda de seguridad, está presente entre dicha capa ópticamente variable y dicho código magnético.
- 25 Las figuras 2A-C son vistas en planta de ejemplos de hilos o bandas de seguridad descritos en el presente documento, en donde (1) consiste en una capa ópticamente variable, (2) consiste en un código magnético, y (G) consiste en un hueco dentro de la capa ópticamente variable. Las figuras 2A-B ilustran hilos o bandas de seguridad que comprenden la capa (1) ópticamente variable que consiste en señales hechas de una composición ópticamente variable descrita en el presente documento (un patrón rectangular en la figura 2A y un "10" en la figura 2B). La figura 2C ilustra un hilo o banda de seguridad que comprende la capa (1) ópticamente variable que comprende uno o más huecos en forma de señales (un "10" en la figura 2C).
- 30 El hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento comprende un sustrato no metalizado. De forma preferible, el sustrato no metalizado está hecho de uno o más plásticos o polímeros seleccionados de forma preferida del grupo que consiste en poliolefinas (por ejemplo, polietileno y polipropileno) poliamidas, poliésteres (por ejemplo, poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(1,4)-tereftalato de butileno) (PBT) y poli(2,6-naftoato de etileno) (PEN)), cloruros de polivinilo (PVC) y mezclas de los mismos.
- 35 El hilo o banda de seguridad descrito pueden además comprender una capa no magnética de una composición no magnética, teniendo dicha capa no magnética un color que coincide con la impresión de color del código magnético. Típicamente, la capa no magnética descrita en el presente documento está hecha de una composición no magnética que comprende uno o más tintes, de forma preferible en una cantidad desde aproximadamente 1 a un 60% en peso, y/o uno o más pigmentos inorgánicos, pigmentos orgánicos o mezclas de los mismos, de forma preferible en una cantidad desde aproximadamente 0,1 a aproximadamente un 45% en peso, estando basados los porcentajes en peso en el peso total de la composición no magnética. La capa no magnética puede ser una capa de color constante que no cambia con el ángulo de visión. La capa no magnética puede servir para disfrazar el código magnético de manera que no sea posible distinguir áreas magnéticas y áreas libres de composición magnética que constituyen el código magnético, independientemente del ángulo de visión, a simple vista.
- 40 La capa no magnética puede estar dispuesta de manera que es visible en las áreas libres de composición magnética desde un lado a simple vista. De esta manera, el tamaño y posición de las áreas magnéticas no es determinable a simple vista ya que a simple vista no se es capaz de diferenciar la capa no magnética y las áreas magnéticas.
- 45 En un modo de realización, la capa no magnética puede estar nivelada con las áreas magnéticas del código magnético en la dirección de espesor de manera que está dispuesta en las áreas libres de composición magnética. La capa ópticamente variable puede estar dispuesta sobre la cara de sustrato o la cara opuesta del nivel de las áreas magnéticas y la capa no magnética dispuesta entre ellas, en la dirección de espesor del hilo o banda.
- 50 Tintes adecuados para la composición no magnética descrita en el presente documento son conocidos en la técnica y se seleccionan de forma preferible del grupo que comprende tintes reactivos, tintes directos, tintes aniónicos, tintes catiónicos, tintes ácidos, tintes básicos, tintes alimentarios, tintes de complejos metálicos, tintes solventes y mezclas
- 55

de los mismos. Ejemplos típicos de tintes adecuados incluyen sin limitación, cumarinas, cianinas, oxazinas, uraninas, ftalocianinas, indolinocianinas, trifenilmetanos, naftalocianinas, tintes de indonanaftalo metálicos, antraquinonas, antrapiridinas, tintes azoicos, rodaminas, tintes de esquinillo, tintes de croconio. Ejemplos típicos de tintes 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 alimentario 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. Rojo básico 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. Azul básico 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; C.I. 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 solvente 19, C.I. Naranja solvente 45, C.I. Rojo solvente 8, C.I. Verde solvente 7, C.I. Azul solvente 7, C.I. Negro solvente 7; C.I. Amarillo disperso 3, C.I. Rojo disperso 4, 60, C.I. Azul disperso 3, y tintes azo-metálicos divulgados en los documentos US 5.074.914, US 5.997.622, US 6.001.161, JP 02-080470, JP 62-190272, JP 63-218766.

Ejemplos típicos de pigmentos orgánicos e inorgánicos adecuados para la composición no magnética descrita en el presente documento incluyen, sin limitación, C.I. Amarillo pigmento 12, C.I. Amarillo pigmento 42, C.I. Amarillo pigmento 93, 109, C.I. Amarillo pigmento 110, C.I. Amarillo pigmento 147, C.I. Amarillo pigmento 173, C.I. Naranja pigmento 34, C.I. Naranja pigmento 48, C.I. Naranja pigmento 49, C.I. Naranja pigmento 61, C.I. Naranja pigmento 71, C.I. Naranja pigmento 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 ultramarino, azul de cobalto, azul de manganeso, óxido de cromo verde, óxido de cromo hidratado verde, verde cobalto y sulfuros metálicos, como sulfuro de cerio o cadmio, sulfoselenuros de cadmio, ferrita de zinc, vanadato de bismuto, azul de Prusia, Fe_3O_4 , negro de humo, óxidos de metales mixtos, azo, azometina, metino, antraquinona, ftalocianina, perinona, perileno, dicetopirrolpirrol, tioindigo, tiazinindigo, dioxazina, iminoisindolina, iminoisindolinona, quinacridona, flavantrona, indantrona, antrapirimidina y pigmentos de quinoftalona.

De forma alternativa, los pigmentos recubiertos sin interferencia pueden estar comprendidos en la composición no magnética descrita en el presente documento. Un ejemplo típico de pigmentos recubiertos sin interferencia incluye sin limitación estructuras que comprenden un núcleo hecho de micas sintéticas o naturales y una o más capas adicionales hechas de óxido de titanio, óxido de silicio, óxido de hierro y/o óxido de estaño.

La capa no magnética puede ser continua o discontinua siempre que la capa ópticamente variable, el código magnético y la capa no magnética sean visibles de forma conjunta desde un lado del hilo o banda de seguridad. De acuerdo con un modo de realización, y siempre que la capa ópticamente variable, el código magnético y la capa no magnética sean visibles de forma conjunta de un lado del hilo o banda de seguridad, la capa no magnética descrita en el presente documento es una capa discontinua que puede comprender uno o más huecos en forma de señales o consiste en señales hechas de la composición no magnética. Las figuras 3A-B son vistas superiores de ejemplos de hilos o bandas de seguridad descritas en el presente documento, en donde (1) consiste en la capa ópticamente variable, (2) consiste en el código magnético, y (3) consiste en la capa no magnética. La figura 3A ilustra un hilo o banda de seguridad que comprende la capa (1) ópticamente variable que consiste en señales (un patrón rectangular), el código (2) magnético, y la capa (3) no magnética consiste en señales (un patrón rectangular). La figura 3B ilustra un hilo o banda de seguridad que comprende la capa (1) ópticamente variable que consiste en señales (un patrón rectangular), el código (2)

magnético que consiste en señales (un patrón rectangular) y la capa (3) no magnética que consiste en señales (un "10"), en donde la capa (3) no magnética está rodeada por la capa (1) ópticamente variable.

Las figuras 4A-C ejemplifican hilos o bandas de seguridad que además comprenden la capa (1) ópticamente variable, el código (2) magnético, la capa (3) no magnética y el sustrato (4) no metalizado descrito en el presente documento.

5 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, la composición ópticamente variable descrita en el presente documento y/o la composición magnética descrita en el presente documento y/o la composición no magnética cuando están presentes consiste en composiciones de recubrimiento de tintado térmico. Las composiciones de recubrimiento de tintado térmico consisten en composiciones de recubrimiento de cualquier tipo de composiciones acuosas, composiciones basadas en solventes o composiciones que comprenden agua con uno o más solventes, dicha composición siendo secada mediante aire caliente, infrarrojos o mediante una combinación de aire caliente e infrarrojos. Ejemplos típicos de composiciones de recubrimiento de tintado térmico comprenden componentes que incluyen sin limitación resinas tales como resinas de poliéster, resinas de poliéter, polímeros de cloruro de vinilo y copolímeros basados en cloruro de vinilo, resinas de nitrocelulosa, acetobutirato de celulosa o resinas de acetopropionato, resinas maleicas, poliamidas, poliolefinas, resinas de poliuretano, resinas de poliuretano funcionalizadas (por ejemplo, resinas de poliuretano carboxilado), resinas alquídicas de poliuretano, resinas de poliuretano (met)acrilato, resinas de uretano (met)acrílico, resinas de estireno (met)acrilato o mezclas de los mismos. El término "(met)acrilato" o "(met)acrílico" en el contexto de la presente invención se refiere al acrilato así como al metacrilato correspondiente o se refiere al acrílico así como al metacrílico correspondiente. Como se usa en el presente documento, el término "composiciones basadas en solvente" se refiere a composiciones cuyo medio líquido o portador consiste sustancialmente en uno o más solventes orgánicos. Ejemplos de tales solventes incluyen, sin limitación, alcoholes (tales como, por ejemplo, metanol, etanol, isopropanol, n-propanol, etoxi propanol, n-butanol, sec-butanol, terc-butanol, iso-butanol, 2-etilhexil-alcohol y mezclas de los mismos); polioles (tales como, por ejemplo, glicerol, 1,5-pentanodiol, 1,2,6-hexanotriol y mezclas de los mismos); ésteres (tales como, por ejemplo, acetato de etilo, acetato de n-propilo, acetato de n-butilo y mezclas de los mismos); carbonatos (tales como, por ejemplo, carbonato de dimetilo, carbonato de dietilo, carbonato de di-n-butilo, carbonato de 1,2-etileno, carbonato de 1,2-propileno, carbonato de 1,3-propilo y mezclas de los mismos); solventes aromáticos (tales como, por ejemplo, tolueno, xileno y mezclas de los mismos); cetonas y alcoholes cetónicos (tales como, por ejemplo, acetona, metil etil cetona, metil isobutil cetona, ciclohexanona, diacetona alcohol y mezclas de los mismos); amidas (tales como, por ejemplo, dimetilformamida, dimetilacetamida y mezclas de las mismas); hidrocarburos alifáticos o cicloalifáticos; hidrocarburos clorados (tales como, por ejemplo, diclorometano); compuesto heterocíclico que contiene nitrógeno (tal como, por ejemplo, N-metil-2-pirrolidona, 1,3-dimetil-2-imidazolidona y mezclas de los mismos); éteres (tales como, por ejemplo, dietil éter, tetrahidrofurano, dioxano y mezclas de los mismos); alquil éteres de un alcohol polihídrico (como por ejemplo 2-metoxietanol, 1-metoxipropan-2-ol y mezclas de los mismos); alquilenglicoles, alquilen tioglicoles, polialquilenglicoles o polialquilen tioglicoles (tales como por ejemplo etilenglicol, polietilenglicol (como por ejemplo dietilenglicol, trietilenglicol, tetraetilenglicol), propilenglicol, polipropilenglicol (como por ejemplo dipropilenglicol, tripropilenglicol), butilenglicol, tioglicol, hexilenglicol y mezclas de los mismos); nitrilos (tales como, por ejemplo, acetonitrilo, propionitrilo y mezclas de los mismos), y compuestos que contienen azufre (tales como, por ejemplo, dimetilsulfóxido, sulfolano y mezclas de los mismos). De forma preferible, el uno o más solventes orgánicos son seleccionados del grupo que consiste en alcoholes, esterés y mezclas de los mismos.

40 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, la composición ópticamente variable descrita en el presente documento y/o la composición magnética descrita en el presente documento y/o la composición no magnética cuando esté presente consiste en composiciones de recubrimiento curables por radiación. Las composiciones de recubrimiento curables por radiación incluyen composiciones que pueden ser curadas por una radiación de luz UV-visible (de aquí en adelante referida como una UV-Vis-curables) o mediante una radiación de haz E (de aquí en adelante referida como EB). Las composiciones de recubrimiento curables por radiación son conocidas en la técnica y pueden encontrarse en libros de texto estándar tales como las series de "química y tecnología de formulación UV y EB para recubrimientos, tintas y pinturas", publicada en 7 volúmenes en 1997-1998 por John Wiley & Sons en asociación con SITA Technology Limited. De forma preferible, las composiciones de recubrimiento descritas en el presente documento consisten en composiciones de recubrimiento UV-Vis-curables. De forma preferible, las composiciones de recubrimiento UV-Vis-curables definidas en el presente documento son preparadas a partir de oligómeros (también denominados en la técnica prepolímeros) seleccionados del grupo que consiste en compuestos curables por radicales, 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 más fotoiniciadores que liberan especies catiónicas, tales 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 más fotoiniciadores que liberan radicales libres que a su vez inician la polimerización para formar el aglutinante. El curado con UV-Vis de un monómero, oligómero o prepolímero puede requerir la presencia de uno o más fotoiniciadores y se puede realizar de varias maneras. Como es conocido por los expertos en la técnica, uno o más fotoiniciadores se seleccionan de acuerdo con sus espectros de absorción y se seleccionan para ajustarse a los espectros de emisión de la fuente de radiación. Dependiendo de los monómeros, oligómeros o prepolímeros usados en las composiciones de recubrimiento UV-Vis-curables descritas en el presente documento, podrían usarse fotoiniciadores diferentes. Los expertos en la técnica conocen ejemplos adecuados de fotoiniciadores de radicales libres e incluyen, sin limitación, acetofenonas, benzofenonas, alfa-aminocetonas, alfa-

- hidroxicetonas, óxidos de fosfina y derivados de óxido de fosfina y bencildimetil cetales. Los expertos en la técnica conocen ejemplos adecuados de fotoiniciadores catiónicos e incluyen sin limitación sales de onio tales como sales orgánicas de yodonio (por ejemplo, sales de diariliodinio), oxonio (por ejemplo, sales de triariloxonio) y sales de sulfonio (por ejemplo, sales de triarilsulfonio). Otros ejemplos de fotoiniciadores útiles se pueden encontrar en libros de texto estándar como "Química y tecnología de formulación UV y EB para recubrimientos, tintas y pinturas", Volumen III, "Fotoiniciadores para polimerización catiónica y aniónica de radicales libres", 2ª edición, por JV 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 uno o más fotoiniciadores para lograr un curado eficiente. Los ejemplos típicos de fotosensibilizadores adecuados incluyen, sin limitación, isopropil-tioxantona (ITX), 1-cloro-2-propoxi-tioxantona (CPTX), 2-cloro-tioxantona (CTX) y 2,4-dietil-tioxantona (DETX) y mezclas de los mismos. El uno o más fotoiniciadores comprendidos en las composiciones de recubrimiento UV-Vis-curables están presentes de forma preferible en una cantidad de aproximadamente 0,1% en peso a aproximadamente un 20% en peso, más de forma preferible de aproximadamente 1% en peso a aproximadamente un 15% en peso, estando basados los porcentajes en peso en el peso total de las composiciones de recubrimiento UV-Vis-curables.
- De forma alternativa, se pueden utilizar composiciones de recubrimiento de doble curado, estas composiciones de recubrimiento combinan mecanismos de secado térmico y 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 un solvente. Estos constituyentes volátiles son evaporados primero utilizando aire caliente y/o secadores por IR, y el secado UV-Vis completa entonces el proceso de endurecido.
- La composición ópticamente variable descrita en el presente documento y/o la composición magnética descrita en el presente documento y/o la composición no magnética cuando se utiliza puede además comprender uno o más materiales legibles por máquina con características espectrales específicas, de forma preferible el uno o más materiales legibles por máquina se seleccionan de forma independiente del grupo que consiste en materiales luminiscentes.
- La composición ópticamente variable descrita en el presente documento y/o la composición magnética descrita en el presente documento y/o la composición no magnética descrita en el presente documento cuando se utiliza puede comprender además de forma independiente uno o más aditivos que incluyen sin limitación compuestos y materiales que son utilizados para ajuste de parámetros físicos, reológicos y químicos de la composición tales como la viscosidad (por ejemplo, solventes y tensioactivos), la consistencia (por ejemplo, agentes de antisedimentación, cargas y plastificantes), las propiedades espumantes (por ejemplo, agentes antiespumantes), las propiedades lubricantes (ceras), la reactividad a UV y la estabilidad (fotosensibilizadores y fotoestabilizadores) y propiedades de adhesión, etc. Los aditivos descritos en el presente documento pueden estar presentes en las composiciones descritas en el presente documento en cantidades y en formas conocidas en la técnica, incluidos en forma de los denominados nanomateriales en los que al menos una de las dimensiones de las partículas está en el intervalo de 1 a 1000 nm.
- La composición ópticamente variable descrita en el presente documento y/o la composición magnética descrita en el presente documento y/o la composición no magnética descrita en el presente documento cuando se utiliza pueden prepararse de forma independiente dispensando o mezclando las partículas de pigmento ópticamente variable, las partículas de pigmento de núcleo con capa protectora, el uno o más tintes, el uno o más pigmentos inorgánicos, el uno o más pigmentos inorgánicos descritos en el presente documento, como puede ser el caso, y el uno o más aditivos cuando están presentes en presencia de un aglutinante descrito en el presente documento, por tanto formando composiciones líquidas o pastosas. Cuando está presente, el uno o más fotoiniciadores puede añadirse a la composición durante la etapa de dispersión o mezclado de todos los demás ingredientes o puede añadirse en una etapa posterior, es decir, después de la formación de la composición líquida o pastosa.
- El hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento puede además comprender, adicionalmente al sustrato no metalizado descrito en el presente documento, un sustrato no metalizado adicional siempre que la capa ópticamente variable, el código magnético y la capa no magnética cuando están presentes sean al menos visibles de forma parcial de forma conjunta desde el lado del hilo o banda de seguridad. Tal y como se ejemplifica en las figuras 5A-B, el sustrato (5) no metalizado adicional mira hacia el ambiente, es decir, mira hacia fuera, la capa (1) ópticamente variable, el código (2) magnético y la capa no magnética opcional siendo al menos visibles de forma parcial de forma conjunta desde un lado del hilo o banda de seguridad (ver los ojos en las figuras 5A-B). El sustrato no metalizado descrito en el presente documento y el sustrato metalizado adicional opcional descrito en el presente documento pueden ser diferentes o pueden ser iguales. La figura 5A ejemplifica un hilo o banda de seguridad que comprende un sustrato (4) no metalizado tal como los descritos en el presente documento una capa (1) ópticamente variable discontinua tal como las descritas en el presente documento, un código (2) magnético tal como los descritos en el presente documento, y un sustrato (5) no metalizado adicional, en donde la capa (1) ópticamente variable y el código (2) magnético están comprendidos entre los dos sustratos (4 y 5) no metalizados y en donde la capa (1) ópticamente variable y el código (2) magnético son al menos visibles de forma parcial de forma conjunta del de un lado del hilo o banda de seguridad. La figura 5B ejemplifica un hilo o banda de seguridad que comprende un sustrato (4) no metalizado tal como los descritos en el presente documento, una capa (1) ópticamente variable como las descritas en el presente documento, un código (2) magnético como los descritos en el presente documento y un sustrato (5) no metalizado adicional, en donde la capa (1) ópticamente variable y el código (2) magnético están comprendidos entre

los dos sustratos (4 y 5) no metalizados y en donde la capa (1) ópticamente variable y el código (2) magnético son al menos visibles de forma parcial de forma conjunta desde un lado del hilo o banda de seguridad.

5 De forma preferible, el sustrato no metalizado adicional descrito en el presente documento está hecho de uno o más plásticos o polímeros, de forma más preferible seleccionados del grupo que consiste en poliolefinas (por ejemplo, polietileno y polipropileno), poliamidas, poliésteres (por ejemplo poli (tereftalato de etileno) (PET), poli(1,4-tereftalato de butileno (PBT) y poli(2,6-naftoato de etileno) (PEN)), cloruros de polivinilo (PVC) y mezclas de los mismos.

10 El hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento puede además comprender una o más capas adicionales, dichas una o más capas adicionales siendo de forma preferible seleccionadas del grupo que consiste en capas adhesivas, capas protectoras, capas legibles por máquina y combinaciones de las mismas, siempre que la capa ópticamente variable, el código magnético y la capa no magnética cuando esté presente sean al menos visibles de forma parcial de forma conjunta desde un lado del hilo o banda de seguridad. Cuando estén presentes, la una o más capas adicionales pueden ser continuas o discontinuas.

15 El hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento puede además comprender una o más capas adhesivas, de forma preferible una o más capas termoadhesivas, sobre al menos una superficie de dicho hilo o banda de seguridad de manera que proporciona una adherencia a un documento de seguridad tras la incorporación del hilo o banda de seguridad en o sobre dicho documento de seguridad, siempre que la capa ópticamente variable, el código magnético y la capa no magnética cuando esté presente sean al menos visibles de forma parcial de forma conjunta de un lado del hilo o banda de seguridad.

20 El hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento pueden además comprender una o más capas legibles por máquina que comprenden uno o más materiales legibles por máquina seleccionados del grupo que consiste en materiales luminiscentes, materiales de absorción de infrarrojo y mezcla de los mismos, siempre que la capa ópticamente variable, el código magnético y la capa no magnética cuando esté presente sean al menos visibles de forma parcial de forma conjunta desde un lado del hilo o banda de seguridad.

25 Con el objetivo de aumentar el desgaste y la resistencia a la suciedad y con el objetivo de modificar el brillo óptico o la apariencia estética del hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento, el hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento pueden además comprender una o más capas protectoras. La una o más capas protectoras pueden ser más o menos brillantes. Las capas protectoras están hechas típicamente de barnices protectores, en donde dichos barnices pueden ser composiciones curables por radiación, composiciones de secado térmico o cualquier combinación de las mismas.

30 La presente invención proporciona procesos para producir los hilos o bandas de seguridad descritos en el presente documento así como hilos o bandas de seguridad obtenidos de los mismos.

De acuerdo con un modo de realización de la presente invención, el proceso descrito en el presente documento comprende las etapas de:

35 1. a) aplicar y endurecer o al menos endurecer de forma parcial la composición magnética descrita en el presente documento sobre el sustrato no metalizado descrito en el presente documento para formar un código magnético,

2. b) aplicar y endurecer o al menos endurecer de forma parcial la composición ópticamente variable descrita en el presente documento para formar una capa ópticamente variable sobre la estructura obtenida en la etapa a) o bien mientras se mantiene uno o más huecos en forma de señales o aplicando la composición ópticamente variable en forma de señales,

40 3. c) aplicar de forma opcional una capa termoadhesiva en una o ambas caras de la estructura obtenida en la etapa b), y

4. d) aplicar de forma opcional y endurecer o al menos endurecer de forma parcial la composición no magnética descrita en el presente documento para formar una capa no magnética, siendo realizada dicha etapa antes de la etapa a), después de la etapa a) o después de la etapa b).

45 De acuerdo con otro modo de realización de la presente invención, el proceso descrito en el presente documento comprende las etapas de:

50 1. a) aplicar y endurecer o al menos endurecer de forma parcial la composición ópticamente variable descrita en el presente documento para formar una capa ópticamente variable en el sustrato no metalizado descrito en el presente documento, siendo dicha capa ópticamente variable continua o comprendiendo dicha capa ópticamente variable uno o más huecos en forma de señales o que consiste en señales,

2. b) aplicar y endurecer o al menos endurecer de forma parcial la composición magnética descrita en el presente documento para formar el código magnético sobre la estructura obtenida en la etapa a), y

3. c) aplicar de forma opcional una capa termoadhesiva en una o ambas caras de la estructura obtenida en la etapa b), y

4. d) aplicar de forma opcional y endurecer o al menos endurecer de forma parcial la composición no magnética descrita en el presente documento para formar una capa no magnética siendo realizada dicha etapa antes de la etapa a), después de la etapa a) o después de la etapa b).

5 La composición ópticamente variable, la composición magnética y la composición no magnética cuando se utilizan se aplican de forma preferible mediante un proceso de impresión de manera que forman la capa ópticamente variable, el código magnético, y la capa no magnética, respectivamente. Utilizando procesos de impresión para producir los hilos o bandas de seguridad descritos en el presente documento se proporciona una alta flexibilidad en términos de diseños y combinaciones de color. La composición ópticamente variable, la composición magnética y la composición no magnética cuando se utiliza son aplicadas de forma preferible mediante un proceso de impresión seleccionado de forma independiente del grupo que consiste en una impresión serigráfica, impresión por huecograbado, impresión de flexografía, y una impresión de calcografía, de forma más preferible del grupo que consiste en una impresión serigráfica, una impresión por huecograbado, y una impresión de flexografía.

10 La impresión serigráfica (también referida en la técnica como impresión por serigrafía) es un proceso de estarcido mediante el cual una tinta es transferida a una superficie a través de una plantilla soportada mediante una fina malla de tejido de seda, de un solo o varios filamentos hecho de fibras sintéticas tal como por ejemplo poliamidas o poliésteres o hilos metálicos estirados de forma tensada sobre un bastidor hecho por ejemplo de madera o de un metal (por ejemplo de aluminio o de acero inoxidable). De forma alternativa, la malla de impresión serigráfica puede ser grabada de forma química, grabada por láser, o una hoja de metal poroso formado galvánicamente, por ejemplo, una hoja de acero inoxidable. Los poros de la malla son bloqueados en áreas sin imagen y se dejan abiertos en el área de imagen, siendo denominada la imagen portadora la serigrafía. La impresión serigráfica podría ser plana o giratoria. La impresión serigráfica es descrita adicionalmente por ejemplo, en El Manual de Tinta de Impresión, Ed, Ed R.H. Leach, R.J. Pierce, Edición Springer, 5ª Edición, páginas 58-62 y en Tecnología de Impresión, J.M. Adams and P.A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5ª Edición, páginas 293- 328.

15 El huecograbado (también referido en la técnica como grabado) es un proceso de impresión en donde los elementos de imagen son grabados dentro de la superficie de un cilindro. Las áreas sin imagen están en un nivel original constante. Antes de la impresión, toda la placa de impresión (elementos de impresión y sin impresión) es entintada y empapada con tinta. La tinta es retirada de la zona sin imagen mediante un paño o una cuchilla antes de la impresión, de manera que la tinta permanece sólo en las celdas. La imagen es transferida desde las celdas al sustrato mediante una presión típicamente en el rango de 2 a 4 bares y mediante las fuerzas adhesivas entre el sustrato y la tinta. El término huecograbado no engloba los procesos de impresión de calcografía (también referidos en la técnica como procesos de impresión de chapa de cobre o de matriz de acero grabada), que se basan por ejemplo en un tipo diferente de tinta. Más detalles se proporcionan en "Manual de medios de impresión", Helmut Kipphan, edición Springer, página 48 y en El Manual de Tinta de Impresión, Ed, Ed R.H. Leach, R.J. Pierce, Edición Springer, 5ª Edición, páginas 42-51.

20 La flexografía utiliza de forma preferible una unidad con una cuchilla de raqueta, una cuchilla de raqueta con cámara, un rodillo anilox y un cilindro de chapa. El rodillo anilox tiene, de forma ventajosa, celdas pequeñas cuyo volumen y/o densidad determinan la velocidad de aplicación de la tinta. La cuchilla de raqueta se dispone contra el rodillo anilox, y raspa el exceso de tinta al mismo tiempo. El rodillo anilox transfiere la tinta al cilindro de chapa que finalmente trasfiere la tinta al sustrato. Un diseño específico podría lograrse utilizando una placa de fotopolímero designada. Los cilindros de chapa se pueden fabricar de materiales poliméricos o elastoméricos. Los polímeros son principalmente utilizados como fotopolímeros en placas y algunas veces como un recubrimiento sin costuras en una envoltura. Las placas de fotopolímero están hechas de polímeros sensibles a la luz que son endurecidos mediante luz ultravioleta (UV). Las placas de fotopolímero son cortadas al tamaño requerido y colocadas en una unidad de exposición a la luz UV. Un lado de la placa está completamente expuesto a la luz UV para endurecer o curar la base de la placa. La placa es entonces dada la vuelta, se monta un negativo del trabajo sobre un lado no curado y la placa es expuesta adicionalmente a la luz UV. Esto endurece la placa en las áreas de imagen. La placa es entonces procesada para retirar el polímero no endurecido de las áreas sin imagen, lo cual reduce la superficie de la placa en estas áreas sin imagen. Después del procesamiento, la placa es secada y se le da una dosis de exposición posterior de luz UV para curar toda la placa. La preparación de los cilindros de placa para flexografía es descrita en Tecnología de Impresión, J.M. Adams and P.A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5ª Edición, páginas 359-360 y en El Manual de Tinta de Impresión, Ed, Ed R.H. Leach, R.J. Pierce, 5ª Edición, páginas 33-42.

25 La impresión de calcografía referida en la técnica como impresión de chapa de cobre o de matriz de acero grabada). Durante los procesos de impresión de calcografía, un cilindro de acero grabado que porta una placa grabada con un patrón o imagen a ser imprimida es suministrado con tinta de un cilindro(s) de tintado (o cilindro chablon), cada cilindro de tintado es tintado en al menos un color correspondiente para formar características de seguridad. Posteriormente al tintado, cualquier exceso de tinta sobre la superficie de la placa de impresión de calcografía es limpiado mediante un cilindro de limpiado giratorio. La tinta restante en el grabado del cilindro de impresión es transferida bajo presión sobre el sustrato a ser impreso mientras que el cilindro de barrido es limpiado mediante una solución de limpiado. Se pueden utilizar también otras técnicas de limpiado, tal como una limpieza con papel una limpieza con tejido ("calicó"). Posteriormente a las etapas de limpieza, la placa de calcografía pintada es puesta en contacto con el sustrato y la tinta es transferida bajo presión desde los grabados de la placa de impresión de calcografía sobre sustrato que se va a imprimir formando un patrón de impresión grueso en el sustrato. Una de las características distintivas del proceso de impresión de calcografía es que el espesor de la película de la tinta transferida al sustrato se puede variar desde

unos pocos micrómetros a varias decenas de micrómetros utilizando correspondientes rebajes superficiales o profundos respectivamente de la placa de impresión de calcografía. El relieve de calcografía resultante del espesor de la capa de tinta de calcografía es remarcado por el estampado del sustrato, siendo producido dicho estampado por la presión durante la transferencia de tinta. La tactilidad resultante de la impresión de calcografía confiere a los billetes de banco su sensación de tacto típica irreconocible. En comparación con la impresión serigráfica, la impresión por huecograbado y la impresión flexográfica que requieren tintas líquidas, la impresión de calcografía se basa en tintas untuosas y pastosas (altamente viscosas), que tienen una viscosidad en el rango de 5 a 40 Pa.s a 40°C y 1000 s⁻¹. La impresión de calcografía es descrita además por ejemplo en El Manual de Tinta de Impresión, Ed, Ed R.H. Leach, R.J. Pierce, 5ª Edición, página 74 y en Seguridad de Documento Óptico, R. L. van Renesse, 2005, 3ª Edición, páginas 115-117.

Posteriormente a la aplicación, de forma preferible mediante el proceso de impresión descrito en el presente documento de la composición ópticamente variable, la composición magnética y la composición no magnética cuando se utiliza, dichas composiciones son endurecidas o al menos endurecidas de forma parcial. Las etapas de endurecimiento descritos en el presente documento pueden ser cualquier etapa que aumenta la viscosidad de la composición tal que se forme un material sustancialmente sólido que se adhiera al sustrato. Tal y como se describió aquí anteriormente, las etapas de endurecimiento descritas en el presente documento pueden incluir de forma independiente un proceso físico basado en la evaporación de un componente volátil, tal como un solvente, y/o la evaporación de agua (es decir, un secado físico). En el presente documento, se puede utilizar aire caliente, infrarrojos o una combinación de aire caliente e infrarrojos. De forma alternativa, las etapas de endurecimiento descritas en el presente documento pueden incluir de forma independiente una reacción química que no se puede invertir mediante un simple aumento de la temperatura que puede suceder durante un uso típico del hilo de seguridad descrito, tal como un curado, una polimerización o un enlace cruzado del aglutinante y de los compuestos iniciadores opcionales y/o de los compuestos de enlace cruzado opcionales comprendidos en la composición. Dicha reacción química puede ser iniciada por calor o por radiación IR tal y como se remarcó anteriormente para el proceso de endurecimiento físico, pero puede incluir de forma preferible la iniciación de una reacción química mediante un mecanismo de radiación que incluye sin limitación un curado por radiación de luz ultravioleta invisible (de aquí en adelante referida como curado UV-Vis) y un curado por radiación de haz electrónico (curado por haz E); oxipolimerización (reticulación oxidativa, típicamente inducida por una acción conjunta del oxígeno y uno o más catalizadores seleccionados de forma preferible del grupo que consiste en catalizadores que contienen cobalto, catalizadores que contienen vanadio, catalizadores que contienen zirconio, catalizadores que contienen bismuto y catalizadores que contienen manganeso); reacciones de enlace cruzado o cualquier combinación de los mismos.

Cuando la composición ópticamente variable comprende las partículas de pigmento ópticamente variable magnéticas descritas en el presente documento, dichas partículas de pigmento ópticamente variable pueden estar orientadas en la capa ópticamente variable del hilo de seguridad descrito en el presente documento, es decir, no distribuidas de forma aleatoria. Comprendiendo las partículas de pigmento ópticamente variable magnéticas, la composición ópticamente variable descrita en el presente documento es bien adecuada para la producción de hilos de seguridad que muestran imágenes dinámicas, tridimensionales, ilusorias, y/o cinemáticas alineando el pigmento dentro de la composición ópticamente variable con un campo magnético. Una gran variedad de efectos ópticos se pueden producir mediante varios métodos divulgados por ejemplo en los documentos US 6,759,097, EP 2 165 774 A1 y EP 1 878 773 B1. Se pueden producir efectos ópticos conocidos como efectos flip-flop (también referidos en la técnica como efectos de cambio). Los efectos flip-flop incluyen una primera porción impresa y una segunda porción impresa separada mediante una transición, en donde las partículas de pigmento están alineadas paralelas a un primer plano en la primera porción y las partículas de pigmento en la segunda porción están alineadas paralelas a un segundo plano. Métodos para producir efectos flip-flop son divulgados por ejemplo en EP 1 819 525 B1. También se pueden producir efectos ópticos conocidos como efectos de barra rodante. Los efectos de barra rodante muestran una o más bandas de contraste que parecen moverse ("rodar") a medida que la imagen es inclinada con respecto al ángulo de visión, dichos efectos ópticos están basados en una orientación específica de las partículas de pigmento magnéticas o magnetizables, estando alineadas dichas partículas de una forma curvada o bien siguiendo una curvatura convexa (también referida en la técnica como una orientación curvada negativa) o una curvatura cóncava (también referida en la técnica como una orientación curvada positiva). Métodos para producir efectos de barra rodante son divulgados por ejemplo en los documentos 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 se pueden producir efectos ópticos conocidos como efectos de persiana veneciana. Los efectos de persiana veneciana incluyen partículas de pigmento que son orientadas de tal manera que, a lo largo de una dirección específica de observación, proporcionan visibilidad a una superficie de sustrato subyacente, tal que las señales u otras características presente sobre o en la superficie de sustrato llegan a ser evidentes al observador mientras impiden la visibilidad a lo largo de otra dirección de observación. Métodos para producir efectos de persiana veneciana son divulgados por ejemplo en los documentos US 8,025,952 y EP uno 819 525 B1. También se pueden producir métodos ópticos conocidos como efectos de anillo móvil. Los efectos de anillo móvil consisten en imágenes ilusorias ópticamente de objetos tales como embudos, conos, cuencos, círculos, elipses y semi esferas que parecen moverse en cualquier dirección x-y dependiendo del ángulo de inclinación de dicha capa de efecto óptico. Métodos para producir efectos de anillo móvil son divulgados por ejemplo en los documentos 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.

5 Cuando la composición ópticamente variable que comprende las partículas de pigmento ópticamente variable descritas en el presente documento está todavía húmeda o suficientemente suave de manera que las partículas en la misma se pueden mover y girar (es decir, mientras que la composición ópticamente variable está en un primer estado), la composición ópticamente variable puede estar sujeta a una etapa de orientación magnética, es decir, la composición ópticamente variable puede estar sujeta a un campo magnético para lograr una orientación de las partículas. La etapa de orientar de forma magnética las partículas comprende una etapa de exponer la composición ópticamente variable aplicada, mientras está "húmeda" (es decir todavía líquida y no demasiado viscosa, es decir, en un primer estado), a un determinado campo magnético generado mediante un dispositivo de generación de campo magnético, por lo tanto orientando las partículas a lo largo de la línea de campo del campo magnético de manera que forman un patrón de orientación. La etapa de exponer la composición ópticamente variable que comprende partículas de pigmento ópticamente variable magnéticas descrita en el presente documento de las mismas a un campo magnético puede realizarse parcialmente de forma simultánea, de forma simultánea, o de forma posterior con la etapa de aplicación de la composición ópticamente variable o de forma posterior a dicha etapa. Es decir, ambas etapas pueden realizarse parcialmente de forma simultánea o de forma simultánea o de forma posterior.

15 El proceso para producir el hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento que comprende la composición ópticamente variable que comprende las partículas de pigmento ópticamente variable magnéticas descritas en el presente documento, comprende, de forma parcial de forma simultánea con la etapa de orientación magnética o posteriormente a la etapa de orientación magnética, una etapa de un endurecimiento al menos de forma parcial tal como el descrito aquí anteriormente de la composición ópticamente variable de manera que se fijan las partículas en sus posiciones y orientaciones adoptadas en un patrón deseado, por lo tanto transformando la composición ópticamente variable a un segundo estado. Mediante esta fijación, se forma una capa ópticamente variable sólida.

25 Cuando la composición ópticamente variable que comprende las partículas de pigmento ópticamente variable magnéticas descritas en el presente documento es sujeta a una etapa de orientación de manera que se orientan las partículas de pigmento descritas en el presente documento, se prefiere de forma particular endurecer al menos de forma parcial dicha composición ópticamente variable mediante un curado por radiación y de forma más preferible mediante un curado por radiación de luz UV-Vis, dado que estas tecnologías llevan de forma ventajosa a procesos de curado muy rápidos y por tanto disminuyen de forma drástica el tiempo de preparación del hilo de seguridad descrito en el presente documento. Por otro lado, el curado por radiación tiene la ventaja de producir un aumento casi instantáneo de la viscosidad de la composición ópticamente variable después de la exposición a la radiación de curado, por tanto minimizando cualquier movimiento adicional de las partículas.

35 El proceso para producir los hilos o bandas de seguridad descritos en el presente documento pueden comprender además una etapa de aplicar, de forma preferible mediante un proceso de impresión, uno o más barnices de protección para formar una o más capas de protección sobre la capa ópticamente variable y/o el código magnético como puede ser el caso (es decir, en la cara que mira al ambiente), siendo llevada a cabo dicha etapa después de la etapa b).

40 El proceso de producir el hilo o banda de seguridad descrito en la presente invención puede además comprender una etapa c) de aplicar una o más capas adhesivas, de forma preferible una o más capas termoadhesivas, en una o en ambas caras de la estructura obtenida en la etapa b) descrita en el presente documento o sobre la estructura obtenida en la etapa b) y comprende además una o más capas protectoras. Aplicando una o más capas adhesivas, de forma preferible una o más capas termoadhesivas, en una o ambas caras de la estructura obtenida en la etapa b) descrita en el presente documento se proporciona una adherencia a un documento de seguridad tras la incorporación del hilo o la banda en o sobre dicho documento de seguridad.

45 El proceso de producir el hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento puede además comprender una etapa de aplicar un sustrato no metalizado adicional sobre la estructura obtenida en la etapa b) descrita en el presente documento, siempre que la capa ópticamente variable, el código magnético y la capa no magnética cuando está presente son al menos visibles de forma parcial de forma conjunta desde un lado del hilo o banda de seguridad. Los hilos o bandas de seguridad descritos en el presente documento que comprenden un sustrato no metalizado adicional tal como los descritos aquí anteriormente, dicho sustrato no metalizado adicional que mira hacia el ambiente pueden ser preparados laminando a) una primera estructura que comprende un sustrato no metalizado descrito en el presente documento, la capa ópticamente variable descrita en el presente documento y el código magnético descrito en el presente documento con b) el sustrato no metalizado adicional descrito en el presente documento, en donde la capa ópticamente variable, el código magnético y la capa no magnética opcional están situadas entre el sustrato no metalizado y el sustrato no metalizado adicional, en donde la capa no magnética opcional, cuando está presente, está o bien presente en la primera estructura o en la segunda estructura antes de la laminación. De forma alternativa, los hilos o bandas de seguridad descritos en el presente documento que comprenden el sustrato no metalizado adicional descrito en el presente documento tal como los descritos aquí anteriormente, puede estar preparado laminando a) una primera estructura que comprende el sustrato no metalizado descrito en el presente documento y uno de, la capa ópticamente variable y el código magnético descritos en el presente documento con b) una segunda estructura que comprende el sustrato no metalizado adicional descrito en el presente documento y el otro de, la capa ópticamente variable y el código magnético descritos en el presente documento, en donde la capa ópticamente variable, el código magnético y la capa no magnética adicional está situada entre el sustrato metalizado y el sustrato metalizado adicional, en donde la capa no magnética final, cuando está presente, está o bien presente en la primera estructura o en la

segunda estructura antes de la laminación. La laminación se puede realizar mediante un proceso de laminación convencional conocido en la técnica tal como por ejemplo, los procesos que consisten en aplicar calor y/o presión sobre la primera y segunda estructuras que comprende de forma opcional además un material adicional presente en al menos una de las superficies que se van a unir. Típicamente, el material adicional consiste en una capa de adhesivo de laminación convencional o una capa de enlace convencional que puede estar basada en agua, basada en solvente, libre de solvente o composiciones curables por UV. En un modo de realización, el proceso comprende una etapa de aplicar una o más capas adhesivas sobre la primera estructura y/o sobre la segunda estructura para adherir la primera y segunda estructuras entre sí en la estructura laminada.

Una etapa adicional consistente en cortar hilos o bandas de seguridad descritos en el presente documento se puede lograr para proporcionar y los o bandas de seguridad que tengan de forma preferible una anchura, es decir una dimensión en la dirección transversal, entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 30 mm, de forma preferible entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 5 mm. Cuando se realiza una etapa de aplicar una o más capas adhesivas, de forma preferible una o más capas termo adhesivas, en una o ambas caras de la estructura obtenida tal y como se ha descrito en el presente documento, la etapa de cortado de la estructura se lleva a cabo posteriormente a la etapa de aplicación de una o más capas adhesivas.

Los hilos o bandas de seguridad descritos en el presente documento son adecuados en particular para la protección del documento de seguridad contra la falsificación, el fraude o una reproducción ilegal. También descritos en el presente documento ahí documentos de seguridad que comprenden dichos hilos o bandas de seguridad.

Los documentos de seguridad están normalmente protegidos mediante varias características de seguridad que son elegidas de diferentes campos de tecnología, fabricados por diferentes proveedores, e implementados en diferentes partes constitutivas del documento de seguridad. Para romper la protección del documento de seguridad, el falsificador necesitaría tener todos los materiales implicados y tener acceso a todas las tecnologías de procesamiento requeridas, lo cual es una tarea difícilmente concebible. Ejemplos de documentos de seguridad que incluyen sin limitación documentos de valor y artículos comerciales de valor. Ejemplos típicos de documentos de valor incluyen sin limitación billetes de banco, poderes, tiquetes, cheques, certificados, sellos fiscales y etiquetas de impuestos, acuerdos y similares, documentos de identidad tales como pasaportes, tarjetas de identidad, visas, tarjetas de banco, tarjetas de crédito, tarjetas de transacciones, documentos de acceso, tiquetes de entrada y similares. El término "artículo comercial de valor" se refiere a un material de embalaje, en particular para la industria farmacéutica, de cosméticos, electrónica o de alimentación que puede comprender una o más características de seguridad con el fin de garantizar el contenido del paquete como por ejemplo medicamentos genuinos. Ejemplos de estos materiales de embalaje incluyen sin limitación etiquetas tales como etiquetas de marca de autenticación, membretes de impuestos, etiquetas y sellos a prueba de manipulación. De forma preferible, el documento de seguridad descrito en el presente documento es seleccionado del grupo que consiste en billetes de banco, documentos de identidad tales como pasaportes, tarjetas de identidad, carnets de conducir y similares y de forma más preferible billetes de banco.

Con el objetivo de incrementar el desgaste y la resistencia a la suciedad o con el objetivo de modificar el brillo óptico o apariencia estética del documento de seguridad descrito en el presente documento, el documento de seguridad descrito en el presente documento puede además comprender una o más capas protectoras tales como las descritas aquí anteriormente.

También descritos en el presente documento hay procesos para producir un documento de seguridad que comprende un hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento y documentos de seguridad obtenidos de los mismos. El proceso para producir un documento de seguridad que comprende el hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento comprende una etapa de integrar al menos de forma parcial en dicho documento de seguridad el hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento o montar el hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento en la superficie del documento de seguridad, en donde la capa ópticamente variable, el código magnético y la capa no magnética opcional son visibles de forma conjunta desde un lado del documento de seguridad.

Tal y como se mencionó aquí anteriormente, el hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento pueden ser al menos integrados de forma parcial en el documento de seguridad como un hilo o banda de seguridad viudo de manera que dicho hilo o banda de seguridad es al menos de forma parcial visible desde un lado del documento de seguridad. Cuando el documento de seguridad comprende un sustrato que es un papel de seguridad, el hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento pueden estar integrados al menos de forma parcial incorporados en el papel de seguridad durante la fabricación mediante técnicas comúnmente empleadas en la industria de la fabricación de papel. Por ejemplo, el hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento pueden ser prensados dentro de las fibras de papel mojado mientras que las fibras están sin consolidar y son plegables, por tanto resultando en que el hilo o banda de seguridad está totalmente integrado en el papel de seguridad resultante. El hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento también pueden ser suministrados en una máquina de fabricación de papel de molde del cilindro, una máquina de cilindro de tinaja o una máquina similar de tipo conocido, resultando en una integración parcial del hilo o banda de seguridad dentro del cuerpo del papel acabado (es decir, un papel viudo).

De forma alternativa, el hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento pueden estar dispuestos completamente sobre la superficie del documento de seguridad como un elemento de transferencia. En dicho caso, el hilo o banda de seguridad descrito en el presente documento pueden estar montado sobre la superficie del documento

de seguridad mediante cualquier técnica conocida incluyendo sin limitación aplicar un adhesivo sensible a la presión a una superficie del hilo o banda de seguridad, aplicar un adhesivo activado por calor a una superficie del hilo o banda de seguridad o utilizar técnicas de transferencia térmica, siempre que la capa ópticamente variable, el código magnético y la capa no magnética opcional se han visibles de forma conjunta desde un lado del documento de seguridad.

5

REIVINDICACIONES

1. Un hilo o banda de seguridad que comprende:
 - i) una capa (1) ópticamente variable que confiere una impresión de color diferente en diferentes ángulos de visión y que está hecha de una composición ópticamente variable que comprende partículas de pigmento ópticamente variable;
- 5 caracterizado porque comprende:
 - ii) un código (2) magnético hecho de una composición magnética que comprende partículas de pigmento, comprendiendo dichas partículas de pigmento un núcleo magnético rodeado por una capa hecha de uno o más materiales inorgánicos, y
 - iii) un sustrato (4) no metalizado,
- 10 en donde el código (2) magnético tiene un color que coincide con la impresión de color de la capa ópticamente variable en un ángulo de visión, y en donde la capa (1) ópticamente variable y el código (2) magnético son visibles de forma conjunta desde un lado del hilo o banda de seguridad.
2. El hilo o banda de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la capa (1) ópticamente variable

15 comprende uno o más huecos (G) en forma de señales o consiste en señales hechas de una composición ópticamente variable.
3. El hilo o banda de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las partículas de pigmento comprenden el núcleo magnético rodeado por una primera capa hecha de uno o más materiales inorgánicos y una segunda capa hecha de uno o más materiales inorgánicos, en donde al menos una de la primera

20 capa y de la segunda capa está hecha de uno o más materiales inorgánicos que son metales, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en plata, aluminio y oro, y en donde la segunda capa no está hecha del mismo material que la primera capa; o el núcleo magnético rodeado por una primera capa hecha de uno o más materiales inorgánicos siendo metales, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en plata, aluminio y oro, y una segunda capa hecha de uno o más materiales orgánicos; o el núcleo magnético rodeado por una primera capa hecha

25 de uno o más materiales orgánicos y una segunda capa hecha de uno o más materiales inorgánicos siendo metales, de forma preferible seleccionados del grupo que consiste en plata, aluminio y oro.
4. El hilo o banda de seguridad de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el núcleo magnético está hecho de uno o más materiales seleccionados del grupo que consiste en hierro, Fe_2O_3 y Fe_3O_4 y mezclas o combinaciones de los mismos, y/o uno de los materiales orgánicos son seleccionados del grupo que consiste en poliacrílatos, poliestirenos, parilenos, alcoxisilanos y mezclas de los mismos.
- 30 5. El hilo o banda de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos una parte de las partículas de pigmento ópticamente variable consisten en pigmentos de interferencia de película delgada, pigmentos de interferencia de película delgada magnética, pigmentos recubiertos de interferencia, pigmentos de cristal líquido colestérico, pigmentos de cristal líquido colestérico magnético y mezclas de los mismos.
- 35 6. El hilo o banda de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende una capa no magnética hecha de una composición no magnética, teniendo dicha capa no magnética un color que coincide con la impresión de color del código (2) magnético, en donde la capa ópticamente variable, el código (2) magnético y la capa no magnética son visibles de forma conjunta desde un lado del hilo o banda de seguridad.
- 40 7. El hilo o banda de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sustrato (4) no metalizado es seleccionado del grupo que consiste en plásticos, polímeros, materiales compuestos, y combinaciones o mezclas de los mismos.
8. El hilo o banda de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende un sustrato (5) no metalizado adicional.
9. El hilo o banda de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende una o más capas adicionales seleccionadas del grupo que consiste en capas adhesivas, capas protectoras, capas legibles por máquina y combinaciones de las mismas.

45
10. El uso del hilo o banda de seguridad enumerado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 para la protección de un documento de seguridad contra la falsificación, fraude o la reproducción ilegal.
11. Un proceso para fabricar el hilo o banda de seguridad enumerado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 que comprende las etapas de:

50 a) aplicar y endurecer o al menos endurecer de forma parcial la composición magnética enumerada en una de las reivindicaciones 1 a 9 sobre el sustrato (4) no metalizado para formar un código (2) magnético,

- b) aplicar y endurecer o al menos endurecer de forma parcial la composición ópticamente variable enumerada en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 para formar una capa (1) ópticamente variable sobre la estructura obtenida en la etapa a) o bien mientras se mantienen uno o más huecos (G) en forma de señales o aplicando la composición ópticamente variable en forma de señales,
- 5 c) aplicar de forma opcional una capa termoadhesiva sobre una o ambas caras de la estructura obtenida en la etapa b), y
- d) aplicar de forma opcional y endurecer o al menos endurecer de forma parcial la composición no magnética enumerada en la reivindicación 6 para formar una capa no magnética siendo realizada dicha etapa antes de la etapa a), después de la etapa a) o después de la etapa b).
- 10 12. Un proceso para fabricar un hilo o banda de seguridad enumerado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 que comprende las etapas de:
- a) aplicar y endurecer o al menos endurecer de forma parcial la composición ópticamente variable enumerada en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 para formar una capa (1) ópticamente variable sobre un sustrato (4) no metalizado, siendo dicha capa (1) ópticamente variable continua o comprendiendo dicha capa (1) ópticamente variable uno o más huecos (G) en forma de señales o que consisten en señales,
- 15 b) aplicar y endurecer o al menos endurecer de forma parcial la composición magnética enumerada en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 para formar el código (2) magnético sobre la estructura obtenida en la etapa a),
- c) aplicar de forma opcional una capa termoadhesiva sobre una o ambas caras de la estructura obtenida en la etapa b)
- 20 c) aplicar de forma opcional y endurecer o al menos endurecer de forma parcial la composición no magnética enumerada en la reivindicación 6 para formar una capa variable no magnética estando realizada dicha etapa antes de la etapa a), después de la etapa a) o después de la etapa b).
- 25 13. El proceso de acuerdo con las reivindicaciones 11 o 12 que además comprende una etapa de laminar una primera estructura que comprende el sustrato (4) no metalizado enumerado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, la capa (1) ópticamente variable enumerada en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 y el código (2) magnético enumerado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 con un sustrato (5) no metalizado adicional, en donde la capa (1) ópticamente variable, el código (2) magnético y la capa no magnética opcional están situadas entre el sustrato (4) no metalizado y el sustrato (5) no metalizado adicional.
- 30 14. Un documento de seguridad que comprende el hilo o banda de seguridad enumerado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
- 35 15. Un proceso para fabricar el documento de seguridad enumerado en la reivindicación 14, que comprende una etapa de integrar al menos de forma parcial en el documento de seguridad el hilo o banda de seguridad enumerado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 o montar el hilo o banda de seguridad enumerado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 sobre una superficie del documento de seguridad, en donde la capa (1) ópticamente variable, el código (2) magnético y la capa no magnética opcional son visibles de forma conjunta desde un lado del documento de seguridad.

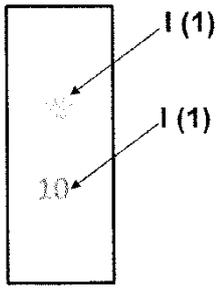


Fig. 1A

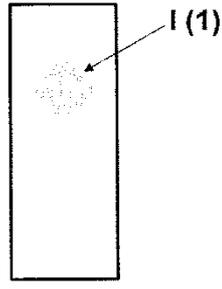


Fig. 1B

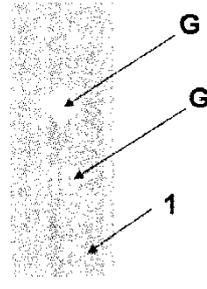


Fig. 1C

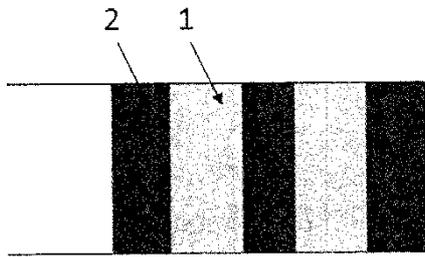


Fig. 2A

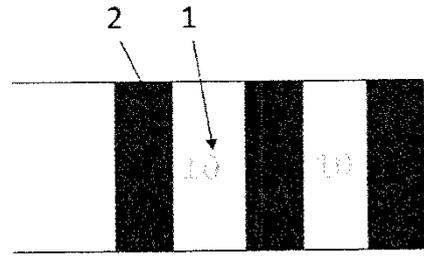


Fig. 2B

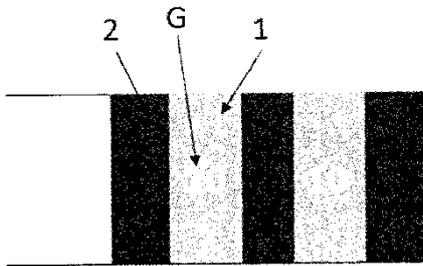


Fig. 2C

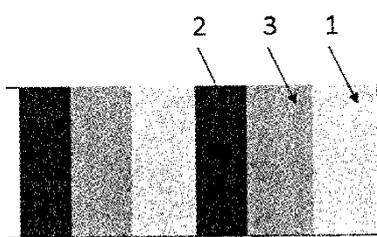


Fig. 3A

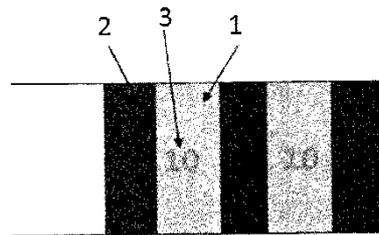


Fig. 3B

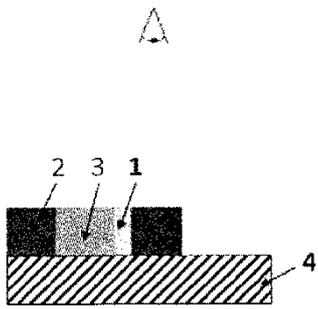


Fig. 4A

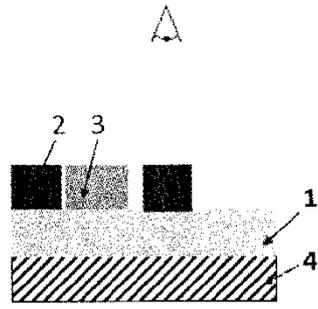


Fig. 4B

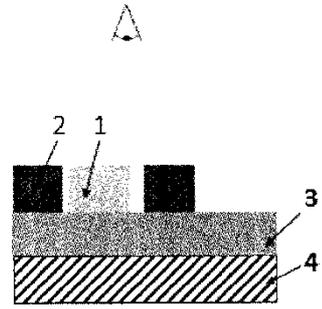


Fig. 4C

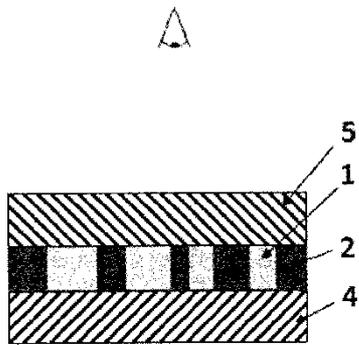


Fig. 5A

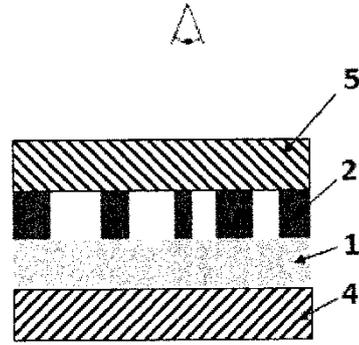


Fig. 5B