

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 980**

51 Int. Cl.:

C09D 11/02 (2014.01)

B41M 1/10 (2006.01)

B41M 3/14 (2006.01)

C09D 11/10 (2014.01)

B41C 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2013 PCT/EP2013/077566**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.08.2014 WO14124718**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2013 E 13811544 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.05.2018 EP 2956514**

54 Título: **Método para imprimir rasgos de impresión baja de características múltiples.**

30 Prioridad:

14.02.2013 EP 13155146

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

01.10.2018

73 Titular/es:

SICPA HOLDING SA (100.0%)

Av. de Florissant 41

1008 Prilly, CH

72 Inventor/es:

LEFEBVRE, OLIVIER y

MAGNIN, PATRICK

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 683 980 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

Método para imprimir rasgos de impresión baja de características múltiples

Campo de la invención

5 La presente invención se relaciona al campo de los documentos de seguridad y su protección contra la reproducción ilegal y falsificada. En particular, la presente invención se relaciona al campo de las composiciones y procedimientos de tinta de impresión baja que combinan tintes y/o pigmentos de diferentes tamaños y diferentes propiedades, y placas de impresión baja con diversos elementos en forma de surco.

Antecedentes de la invención

10 Durante los procesos convencionales de impresión en huecograbado, un cilindro giratorio de acero grabado que lleva una placa grabada con un patrón o imagen a imprimir es suministrado con tinta por uno o por una pluralidad de cilindros de entintado selectivo (o cilindro chablon), cada cilindro de entintado selectivo siendo entintado en al menos un color correspondiente para formar rasgos de múltiples tonos. Además, el proceso de impresión en huecograbado involucra la limpieza de cualquier exceso de tinta presente en la superficie de la plancha de impresión en huecograbado. El proceso de limpieza se lleva a cabo usando un papel o un sistema de limpieza de tejidos ("calicó") o un sistema de
15 limpieza de rollos poliméricos (cilindro de limpieza). Posteriormente a los pasos de limpieza, la placa impresión baja entintada se pone en contacto con un sustrato, por ejemplo un papel, un compuesto o un material plástico en forma de lámina o forma de tela, y la tinta se transfiere bajo presión desde los grabados de la plancha de impresión en huecograbado sobre el sustrato a imprimir formando un patrón de impresión grueso sobre el sustrato.

20 La impresión en huecograbado suministra la impresión de líneas finas más consistente y de alta calidad. Se puede considerar como la tecnología de impresión preferida para generar diseños finos en el campo de documentos de seguridad, en particular billetes de banco y sellos. Un de los rasgos distintivos del proceso de impresión en huecograbado es que los relieves impresión baja pueden variar desde unos pocos micrómetros hasta varias decenas de micrómetros usando correspondientemente rebajes de poca profundidad o respectivamente profundos de la plancha de impresión en huecograbado. El relieve impresión baja resultante del espesor de la capa de tinta de
25 impresión baja se enfatiza por el gofrado del sustrato, siendo producido dicho gofrado por la presión durante la transferencia de tinta. La tactilidad resultante de la impresión en huecograbado da a los billetes de banco su sensación táctil típica y reconocible.

Los relieves así obtenidos del elemento de impresión baja y el grosor de la capa de tinta de impresión baja se usan ventajosamente para producir diferentes diseños y elementos de seguridad.

30 El documento US 7 686 341 B2 divulga un elemento de seguridad visualmente detectable que comprende un gofrado ciego de medio tono, se ha creado dicho elemento usando una placa de impresión baja sin tinta que comprende una pluralidad de diferentes alturas de gofrado. Las áreas que representan los niveles de gris más oscuro se producen por los grabados más profundos, y a la inversa, los grabados más superficiales producen las áreas con los niveles de gris más claros.

35 El documento EP 1 790 701 B2 divulga una tinta de impresión baja para aplicación de seguridad que comprende un material absorbente IR que exhibe un valor de luminosidad de reflectancia difusa (L^*) superior a 70. La absorción moderada específica del material absorbente IR se compensa con la capa de tinta de impresión baja suficientemente gruesa. Los rasgos de seguridad impresos con la tinta pueden ser usadas como rasgos de seguridad legibles por máquina.

40 El documento WO 2010/115 986 A2 divulga formulaciones de tinta de impresión baja magnético que tienen un tono limpio para permitir una gran gama de colores, en particular tonos claros. Las formulaciones de tinta de impresión baja divulgadas se usan también para imprimir rasgos de seguridad legibles por máquina.

45 El documento WO 2005/090090 A1 divulga que el uso de placas de impresión baja comprende elementos asimétricos surcados para producir una imagen transitoria. Los elementos surcados tienen una forma asimétrica con paredes laterales opuestas de diferente pendiente promedio. Son también divulgados diferentes ejemplos de diversos elementos en forma de surco que comprenden diversos tipos de ranuras, que incluyen ranuras que tienen, por ejemplo, una forma de U, y una de V. Tradicionalmente, la fabricación de la placa de entalla es un proceso largo y complejo, que comienza con el grabado manual de una placa de acero o cobre. Se crean grabados de diferentes formas, como por ejemplo, puntos, líneas, rebajes cónicos, rebajes piramidales o elementos en forma de surco. La producción de
50 placas de impresión baja que llevan elementos asimétricos surcados como se divulga en el documento WO 2005/090090 A1 requiere técnicas de grabado altamente precisas.

55 El documento WO 2003/103962 A1 divulga un método de fabricación de una placa de impresión baja donde una placa no grabada se somete a un proceso de grabado programado mediante una herramienta de grabado controlada por ordenador, es decir una herramienta de grabado láser. Este método permite un grabado muy preciso de la placa de impresión baja con una precisión del nivel de píxel. El documento EP 2 119 527 A1 también divulga un método para la fabricación de placas de impresión baja por grabado con láser.

5 Pueden producirse elementos de impresión baja impresos que transmiten diversos efectos de luminosidad variando la densidad de los grabados en la placa de entalla. Típicamente, un elemento de impresión baja producido con un diseño que comprende una densidad más alta de las líneas de impresión baja transmite un tono más oscuro que un elemento de impresión baja correspondiente producido con un diseño que comprende una menor densidad de las líneas de impresión baja.

10 Los elementos impresión baja impresos se pueden imprimir fácilmente con múltiples colores mediante el uso de cilindros de entintado selectivos. Cada cilindro de entintado selectivo está entintado con al menos un color correspondiente. Los cilindros de entintado selectivos transfieren subsecuentemente cada tinta a la placa de impresión en huecograbado o, alternativamente, a un cilindro de recolección seguido del cilindro de placa de impresión en huecograbado. Este proceso es bien conocido en la técnica. Sin embargo, durante la transferencia entre los cilindros y/o el sustrato, puede producirse contaminación de tinta entre los diferentes colores, en particular si los diferentes colores corresponden a las zonas entrelazadas del rasgo de impresión baja. Alternativamente, los expertos en la técnica conocen tintas multitonos como un medio para producir con una sola composición de tinta rasgos multicolor. El término "tintas multitono" designa composiciones de tinta que conducen, cuando se aplican y se endurecen sobre un sustrato, a diferentes tonos de color dependiendo del grosor de la capa de tinta impresa. Las tintas multitonos constan típicamente de uno, dos o una pluralidad de pigmentos que tienen una baja capacidad de cobertura, es decir, una alta transparencia. Las tintas multitonos se utilizan ventajosamente en la impresión en huecograbado debido a la amplia gama de grosores impresos que se pueden conseguir con esta técnica de impresión.

20 Sin embargo la capacidad de una tinta de impresión baja para producir un rasgo de impresión baja multitono es típicamente bastante difícil de predecir y/o controlar: según el grosor de la tinta impresa algunas composiciones de tinta solo dan una ligera variación de la luminosidad de la capa impresa, mientras que otras composiciones dan tonos de color verdaderamente diferentes.

Por lo tanto, sigue existiendo la necesidad de un método para proporcionar elementos de impresión baja de características múltiples de una manera mejorada, predecible y controlada.

25 También es altamente deseable desarrollar un método para proporcionar elementos de impresión baja con un patrón de características múltiples, es decir, elementos de impresión baja que tengan diversas propiedades físicas, tales como propiedades legibles por máquina, dentro de áreas que consten de dos o más zonas adyacentes por área de 1 cm² o un mosaico de tres o más zonas adyacentes por área de 1 cm² con un patrón altamente sofisticado y un registro preciso.

30 Resúmen

Por consiguiente, es un objetivo de la presente invención superar las deficiencias de la técnica anterior discutidas anteriormente. Esto se logra por la provisión de una composición de tinta de impresión baja que comprende un primer componente A) seleccionado del grupo que consiste en uno o más tintes y/o partículas pequeñas y un segundo componente B) seleccionado del grupo de partículas más grandes que las partículas del primer componente, en particular para uso en combinación con una placa de impresión grabada en impresión baja que comprende al menos un primer conjunto de elementos grabados en surcos y al menos un segundo conjunto de elementos grabados en surcos, en el que dichos elementos grabados en surcos del primer conjunto y del segundo conjunto tienen diferente profundidad.

40 La presente invención se refiere así a una composición de tinta de impresión baja que comprende un primer componente A) y un segundo componente B), en donde el primer componente A) se selecciona del grupo que consiste en

45 i) aproximadamente 0,1% a aproximadamente 40% en peso de una pluralidad de primeras partículas que tienen un diámetro modal de partícula entre aproximadamente 1 nm y aproximadamente 3 µm, dicha pluralidad de primeras partículas puede ser un material que tiene propiedades legibles por máquina, preferiblemente seleccionadas del grupo que consiste en propiedades magnéticas, propiedades absorbentes de UV o IR, propiedades ópticamente variables, propiedades de polarización de la luz, propiedades electroconductoras, propiedades luminiscentes y combinaciones de las mismas,

50 ii) aproximadamente 1% a aproximadamente 20% en peso de uno o más tintes, dicho uno o más tintes pueden ser un material que tiene propiedades legibles por máquina, preferiblemente seleccionadas del grupo que consiste en propiedades absorbentes de IR, propiedades luminiscentes y combinaciones de las mismas, y iii) combinaciones de los mismos,

55 y el segundo componente B) es de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 40% en peso de una pluralidad de segundas partículas que tienen un diámetro modal de partícula entre aproximadamente 6 µm y aproximadamente 25 µm, dicha pluralidad de segundas partículas puede ser un material que tiene propiedades legibles por máquina preferiblemente seleccionadas del grupo que consiste en propiedades magnéticas, propiedades absorbentes de UV o IR, propiedades ópticamente variables, propiedades de polarización de la luz, propiedades electroconductoras y propiedades luminiscentes y combinaciones de los mismos,

en el que el primer componente A) y el segundo componente B) presentan al menos una característica diferente, seleccionándose dicha característica del grupo que consiste en los parámetros de índice de color CIE (1976), las propiedades legibles por máquina y una combinación de los mismos, el % en peso con base en el peso total de la composición de tinta de impresión baja.

5 La presente invención está además relacionada a un proceso para imprimir un rasgo o patrón de seguridad en al menos un lado de un sustrato con la composición de tinta de impresión baja aquí descrita, dicho proceso consta con los pasos de:

10 i) entintar una placa de impresión grabada con impresión baja con dicha composición de tinta de impresión baja, dicha placa de impresión grabada con impresión baja comprende al menos un primer conjunto de elementos de surco grabados y al menos un segundo conjunto de elementos de surco grabados, dichos elementos de surco grabados del primer conjunto y dichos elementos de surco grabados del segundo conjunto tienen una profundidad diferente,

ii) limpiar cualquier exceso de la composición de tinta de impresión baja de la plancha de impresión grabada con impresión baja,

15 iii) impresión del rasgo o patrón de seguridad con la placa de impresión grabada con impresión baja mediante la aplicación de la composición de tinta de impresión baja sobre el sustrato, y

iv) curar la composición de tinta de impresión baja por curado oxidativo y/o por radiación UV-Vis.

20 La presente invención está además relacionada a un rasgo o patrón de seguridad impreso de acuerdo al proceso descrito anteriormente, en particular un rasgo o patrón de seguridad de impresión baja que comprende un mosaico de tres o más zonas adyacentes, preferiblemente entrelazadas o alternantes, por área de 1 cm², dichas tres o más zonas que tienen diferentes parámetros de índice de color CIE (1976) caracterizados por su diferencia de color total $\Delta E^*(Z)$ y/o que difieren por al menos un parámetro seleccionado del grupo que consiste en propiedades magnéticas, propiedades absorbentes de UV o IR, propiedades ópticamente variable, propiedades de polarización de la luz, propiedades electroconductoras, propiedades luminiscentes y combinaciones de las mismas.

25 La presente invención está además relacionada a un documento de seguridad que compren el rasgo o patrón de seguridad de impresión baja descrito anteriormente.

30 La presente invención está además relacionada al uso de la composición de tinta de impresión baja descrita anteriormente para la impresión en huecograbado de un rasgo o patrón de seguridad de impresión baja de características múltiples, preferiblemente de acuerdo con el proceso descrito anteriormente, para proteger un documento de seguridad preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en billetes de banco, documentos de identidad, cheques, cupones, tarjetas de transacción, sellos y etiquetas fiscales contra la falsificación o el fraude.

La presente invención está además relacionada con el uso del rasgo o patrón de seguridad descrito anteriormente para la protección de un documento de seguridad seleccionado preferiblemente del grupo que consiste en billetes de banco, documentos de identidad, cheques, comprobantes, tarjetas de transacción, sellos y etiquetas fiscales contra la falsificación o fraude.

35 Una propiedad particularmente ventajosa de la composición de tinta de impresión baja y del proceso proporcionado por la presente invención reside en la capacidad de proporcionar un ajuste fácil y una manera predecible de imprimir rasgos o patrones de seguridad de impresión baja de características múltiples con una única composición de tinta de impresión baja en un solo paso de impresión reduciendo así el número de unidades de impresiones de impresión baja requeridas y de chablonos.

40 Breve descripción de las figuras

Figura 1: representa esquemáticamente el principio de la presente invención.

Figuras 2a-e: representan esquemáticamente la sección transversal de elementos de surco grabados en una placa de impresión baja que tiene diferentes formas y profundidades.

45 Figura 3: representa una imagen tomada con una cámara convencional del ejemplo comparativo de una característica de impresión baja multitono.

Figura 4: representa una imagen tomada con una cámara IR del ejemplo comparativo de una característica de impresión baja multitono de la Figura 3.

Figura 5: representa una imagen tomada con una cámara convencional del ejemplo de un rasgo de seguridad de características múltiples de impresión baja de acuerdo con la presente invención.

50 Figura 6: representa una imagen tomada con una cámara IR del ejemplo del rasgo de seguridad de características múltiples de impresión baja de la Figura 5.

Figura 7: representa una imagen tomada con una cámara convencional de un ejemplo de otro rasgo de seguridad de características múltiples de impresión baja de acuerdo con la presente invención.

Figura 8: representa una imagen tomada con una cámara IR del ejemplo del rasgo de seguridad de características múltiples de impresión baja de la Figura 7.

5 Figura 9: representa una imagen tomada con una cámara convencional de un ejemplo de otro rasgo de seguridad de características múltiples de impresión baja de acuerdo con la presente invención.

Figura 10: representa una imagen tomada con una cámara IR del ejemplo del rasgo de seguridad de características múltiples de impresión baja de la Figura 9.

Descripción detallada

10 Las siguientes definiciones se deben usar para interpretar el significado de los términos discutidos en la descripción y enumerados en las reivindicaciones.

Como se usa aquí, el artículo "un" indica uno así como más de uno y no necesariamente limita su sustantivo de referencia al singular.

15 Como se usan aquí, los términos "aproximadamente" significan que la cantidad o valor en cuestión puede ser el valor designado o algún otro valor aproximado al mismo. La frase pretende transmitir que valores similares dentro de un intervalo de $\pm 5\%$ del valor indicado promueven resultados o efectos equivalentes de acuerdo con la invención.

Como se usa aquí, el término "y/o" u "o/y" significa que puede estar presente todo o solo uno de los elementos de dicho grupo. Por ejemplo, "A y/o B" significará "solo A, o solo B, o ambos A y B".

Como se usa aquí, el término "al menos" pretende definir uno o más de uno, por ejemplo uno o dos o tres.

20 Como se usa aquí, el término "comprende" o variaciones tales como "comprenden" o "que comprende" se entenderá que implica la inclusión de un rasgo establecido, un entero, paso o componente o grupo de rasgos, enteros, pasos o componentes, pero no excluye la presencia o adición de uno o más rasgos, enteros, pasos o componentes.

25 Como se usa aquí, el término "composición" se refiere a cualquier composición que sea capaz de formar un revestimiento sobre un sustrato sólido y que pueda aplicarse preferentemente pero no exclusivamente mediante un método de impresión.

Como se usa aquí, el término "rasgo o patrón de seguridad de impresión baja" se refiere a cualquier marca o diseño que consiste en al menos una capa impresa con una composición de tinta de impresión baja utilizada como un elemento de seguridad para la protección y autenticación de documentos de seguridad.

30 Como se usa aquí, el término "rasgo o patrón de seguridad de impresión baja de características múltiples" se refiere a cualquier rasgo o patrón de seguridad de impresión baja que comprende dos o más zonas impresas adyacentes por área de 1cm^2 que exhiben diferentes características físicas, seleccionándose dichas diferentes características físicas del grupo que consiste en i) diferentes parámetros de índice de color CIE (1976), ii) diferentes propiedades legibles por máquina tales como propiedades magnéticas, propiedades absorbentes de UV o IR, propiedades ópticamente variables, propiedades de polarización de la luz, propiedades electroconductoras, propiedades luminiscentes y combinaciones de las mismas y iii) una combinación de diferentes parámetros de índice de color CIE (1976) y diferentes propiedades legibles por máquina. Por "adyacente", se entiende que las zonas impresas pueden estar separadas por una distancia inferior o igual a aproximadamente 5 mm, preferiblemente por una distancia entre aproximadamente $50\ \mu\text{m}$ y aproximadamente 5 mm. Una realización particular de un "rasgo o patrón de seguridad de características múltiples de impresión baja" es un rasgo o patrón de seguridad impresión baja que comprende un mosaico de tres o más zonas adyacentes, preferiblemente entrelazadas o alternandas, por área de 1cm^2 , dichas tres o más zonas difieren en al menos un parámetro o propiedad seleccionada del grupo que consiste en diferentes parámetros de índice de color CIE (1976), o diferentes propiedades legibles por máquina tales como propiedades magnéticas, propiedades absorbentes de UV o IR, propiedades ópticamente variables, propiedades de polarización de la luz, propiedades electroconductoras, propiedades luminiscentes y combinaciones de las mismas. De acuerdo con la presente invención, un "mosaico de tres o más zonas adyacentes por área de 1cm^2 " es una disposición de tres o más zonas adyacentes de forma similar o diferente en una manera específica para proporcionar un patrón deseado. Los rasgos o patrones de seguridad de características múltiples de impresión baja aquí descritos consisten en zonas de diferentes características físicas que no pueden producirse fácilmente con un dispositivo de impresión de impresión baja convencional debido a problemas de contaminación de tintas entre tintas que tienen diferentes características físicas o debido a problemas de registro.

Como se usa aquí, el término "material legible por máquina" se refiere a un material que exhibe al menos una propiedad distintiva que es detectable por un dispositivo o máquina, tal como por ejemplo un detector magnético (cuando el material de seguridad legible por máquina es un material que tiene propiedades magnéticas) una cámara IR (cuando el material de seguridad legible por máquina es un material que tiene propiedades absorbentes de IR) o un filtro

polarizador circular (cuando el material de seguridad legible por máquina es un material que tiene propiedades de polarización de la luz) y que puede constar de una capa para conferir una forma de autenticar dicha capa o artículo que comprende dicha capa mediante el uso de un equipo particular para su autenticación.

5 Como se usa aquí, el término "zonas entrelazadas o alternantes" se refiere a zonas que están dispuestas adyacentes entre sí de manera que las diferentes zonas se producen por turnos (zonas alternantes, por ejemplo, una primera zona A es seguida por una segunda zona B, que nuevamente se sigue por la primera zona A), y/o que las diferentes zonas se unen de tal manera que se forma un patrón que proporciona una apariencia como si las zonas estuvieran entrelazadas entre sí (zonas entrelazadas). En particular, las zonas entrelazadas o alternantes muestran al menos una característica física diferente, siendo la característica física la diferencia de color total $\Delta E^*_{(Z)}$ de acuerdo con los parámetros de índice de color CIE (1976) (como se discute más adelante con más detalle), las propiedades legibles por máquina, y/o combinaciones del $\Delta E^*_{(Z)}$ de acuerdo con los parámetros de índice de color CIE (1976) y las propiedades legibles por máquina.

15 La presente invención proporciona un método para obtener un control mejorado y predecible de las propiedades de características múltiples de un rasgo o patrón de seguridad de impresión baja. El método aquí descrito hace uso de una composición de tinta de impresión baja que comprende:

un primer componente A) y un segundo componente B), en donde

20 A) se selecciona del grupo que consiste de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 40% en peso de una pluralidad de primeras partículas que tienen un diámetro modal de partícula entre aproximadamente 1 nm y aproximadamente 3 μm , dicha pluralidad de primeras partículas puede ser un material que tenga propiedades legibles por mecánica seleccionadas preferiblemente del grupo que consiste en propiedades magnéticas, propiedades absorbentes de UV o IR, propiedades ópticamente variables, propiedades de polarización de la luz, propiedades electroconductoras, propiedades luminiscentes y combinaciones de las mismas,

25 B) es una pluralidad de segundas partículas que consisten en partículas que tienen un diámetro modal de partícula entre aproximadamente 6 μm y aproximadamente 25 μm , y en el que dicha pluralidad de segundas partículas puede ser un material que tenga propiedades legibles por máquina, preferiblemente seleccionadas del grupo que consiste en propiedades magnéticas, Propiedades absorbentes de UV o IR, propiedades ópticamente variables, propiedades de polarización de la luz, propiedades electroconductoras, propiedades luminiscentes y combinaciones de los mismos.

30 De acuerdo con otra realización, el método aquí descrito hace uso de una composición de tinta de impresión baja que comprende un primer componente A) y el segundo componente B descrito anteriormente, en donde A es seleccionado del grupo que consiste en aproximadamente 1% a aproximadamente 20% en peso de uno o más tintes, dichos uno o más tintes pueden ser un material que tiene propiedades legibles por máquina, preferiblemente seleccionadas del grupo que consiste en propiedades absorbentes de IR, propiedades luminiscentes y combinaciones de las mismas.

35 De acuerdo con otra realización, el método aquí descrito hace uso de una composición de tinta de impresión baja que comprende un primer componente A) que es una mezcla de la pluralidad de primeras partículas descritas anteriormente y el uno o más tintes descritos anteriormente, y el segundo componente B descrito anteriormente.

De acuerdo con la presente invención, el primer componente A) y el segundo componente B) presentan al menos una característica diferente, seleccionándose dicha característica del grupo que consiste en los parámetros de índice de color CIE (1976), propiedades legibles por máquina y una combinación de los mismos.

40 De acuerdo con la presente invención, son posibles diversas combinaciones de las propiedades del componente A) y el componente B):

El primer componente A) y el segundo componente B) pueden tener diferentes parámetros de color CIE (1976), es decir, su diferencia de color total $\Delta E^*_{(A) - (B)}$ entre el componente B) y el componente A) es al menos 2, preferiblemente al menos 4, más preferiblemente al menos 6, y aún más preferiblemente 10.

45 Alternativamente, el primer componente A) y el segundo componente B) pueden tener diferentes propiedades legibles por máquina. En dicha realización, el primer componente A) y el segundo componente B) pueden tener diferentes o los mismos parámetros de color CIE (1976). Los mismos parámetros de color CIE (1976) significan que la diferencia de color total $\Delta E^*_{(A) - (B)}$ entre el componente B) y el componente A) es menor que 2.

50 Alternativamente, el primer componente A) y el segundo componente B) pueden tener las mismas o diferentes propiedades legibles por máquina. Cuando el componente A) y el componente B) son materiales que tienen las mismas propiedades de lectura mecánica, se seleccionan de manera que proporcionen valores distinguibles de las propiedades legibles por máquina cuando se detectan con un detector correspondiente. En dicha realización, el primer componente A) y el segundo componente B) pueden tener diferentes o los mismos parámetros de color CIE (1976).

Las partículas del primer componente A) tienen un diámetro modal de partícula entre aproximadamente 1 nm y aproximadamente 3 μm , preferiblemente entre aproximadamente 0,1 μm y aproximadamente 3 μm . Las partículas del

segundo componente B) tienen un diámetro modal de partícula entre aproximadamente 6 µm y aproximadamente 25 µm.

El tamaño de partícula controla un número de propiedades importantes para el químico de la tinta, como por ejemplo, propiedades ópticas, que incluyen opacidad, intensidad del tinte, tono de color, brillo, viscosidad y sedimentación de suspensiones que comprenden las partículas. Se pueden encontrar referencias y ejemplos de algunos parámetros de partículas y las propiedades de partículas relacionadas, por ejemplo, en *Advances in Color Science and Technology*, (2002), Vol 5 (1), páginas 1-12, o en el sitio web de fabricantes de equipos, por ejemplo, *A Basic Guide to Particle Characterization*, ed Malvern, Malvern Instruments Worldwide, ed Malvern, Malvern Instruments Worldwide, o en *Particles Size Measurement* por T. Allen, Vol1, 5th ed, Chapman & Hall, Londres, 1997. Una variedad de métodos diferentes para la representación descriptiva y cuantitativa de la forma y morfología de partículas son conocidas. La caracterización de partículas y la medición del tamaño de las partículas se pueden realizar usando diversas tecnologías que proporcionan diversos parámetros e información. La técnica de caracterización adecuada se selecciona de acuerdo con la aplicación prevista y la información requerida. Varias técnicas de caracterización del tamaño de partícula incluyen, por ejemplo, dispersión de luz dinámica (determinación de distribución de los coeficientes de difusión de las partículas), dispersión de luz estática (determinación del peso molecular absoluto de las partículas), difracción láser (determinación de la distribución del tamaño de partículas), sistemas de visión automatizados (determinación simultánea del tamaño y forma de la partícula). Técnicas más útiles incluyen la medición del potencial zeta (determinación de la estabilidad de la dispersión coloidal electrostática), la viscosimetría rotacional y la reología (determinación de las propiedades de flujo, tensiones viscoelásticas y normales) y la reología capilar permiten medir otros parámetros relacionados con el tamaño y la forma de las partículas.

El término "diámetro modal de partícula" se refiere al valor de diámetro de partícula en el punto más alto de la curva de frecuencia (curva de distribución del tamaño de partícula) del diámetro de las partículas. De acuerdo con la presente invención, las mediciones del diámetro modal de partícula se realizan por difracción láser con un Malvern Mastersizer Micro-P.

Como es conocido en la técnica, los tintes y pigmentos se pueden caracterizar por sus parámetros de índice de color CIE (1976) a^* , b^* y L^* . Los parámetros de índice de color CIE (1976) a^* , b^* y L^* también pueden ser útiles para caracterizar una composición de tinta impresa. El término "parámetros CIE (1976)" debe entenderse de acuerdo al ISO 11664-4:2008. Se pueden encontrar algunos ejemplos en libros de texto estándar, por ejemplo, "Coloristik für Lackanwendungen", Tasso Bäurle et al., Farbe und Lack Edition, 2012, ISBN 978-3-86630-869-5.

De acuerdo con una realización preferida, la composición de tinta de impresión baja aquí descrita comprende un componente A) y un componente B) que tienen diferentes parámetros de índice de color CIE (1976). Los diferentes parámetros de índice de color CIE (1976) del componente A) y el componente B) se caracterizan por su diferencia de color total ΔE^*_{A-B} . El valor de ΔE^*_{A-B} se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\Delta E^*_{A-B} = ((L^*_{B}) - L^*_{A})^2 + (a^*_{B}) - a^*_{A})^2 + (b^*_{B}) - b^*_{A})^2)^{1/2}$$

con los parámetros

L^*_{A}) que representa el valor de CIE (1976) L^* del componente A)

L^*_{B}) que representa el valor de CIE (1976) L^* del componente B)

a^*_{A}) que representa el valor de CIE (1976) a^* del componente A)

a^*_{B}) que representa el valor de CIE (1976) a^* del componente B)

b^*_{A}) que representa el valor de CIE (1976) b^* del componente A)

b^*_{B}) que representa el valor de CIE (1976) b^* del componente B)

Los valores de ΔE^*_{A-B} se miden con un espectrofotómetro SF 300 de Datacolor. Las mediciones se realizan con un espectrofotómetro de doble haz con iluminador difuso de geometría / detección a 8° (diámetro de la esfera: 66 mm; recubierto con BaSO₄, fuente de luz: Xenón pulsada, filtrada para aproximarse a D65 (Observador estándar 10°))

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, la composición de tinta de impresión baja aquí descrita es particularmente útil para producir de forma controlada y predecible rasgos o patrones de seguridad de impresión baja que exhiben diferentes parámetros de índice de color CIE (1976); también se hace referencia en la técnica como rasgos o patrones de impresión baja multitono.

Se dice que una composición de tinta transporta un efecto multitono cuando diferentes zonas de un rasgo o patrón impreso con dicha composición de tinta transportan diferentes colores, dependiendo del grosor de la tinta impresa de las diferentes zonas.

En una realización, el primer componente A) se selecciona del grupo que consiste en uno o más tintes.

Los tintes son contrarios a los pigmentos solubles en el medio circundante tales como por ejemplo una composición de tinta o una composición de revestimiento que colorean; no hay partículas discretas presentes y no se produce dispersión.

5 Los tintes adecuados para imprimir tintas de la presente invención son conocidos en la técnica. Los tintes que comprenden la composición de tinta de impresión baja aquí descrita se seleccionan del grupo que consiste en tintes reactivos, tintes directos, tintes aniónicos, tintes catiónicos, tintes ácidos, tintes básicos, tintes alimentarios, tintes metálicos complejos, tintes disolventes y mezclas de los mismos. Ejemplos típicos de tintes adecuados para la presente invención se seleccionan del grupo que consiste en cumarinas, cianinas, oxazinas, uraninas, ftalocianinas, indolinocianinas, trifenilmetanos, naftalocianinas, tintes metálicos de indonanaftalo, antraquinonas, antrapiridonas, 10 tintes azoicos, rodaminas, tintes de escuarillo, tintes de croconio y mezclas de los mismos. Ejemplos típicos de tintes adecuados para la presente invención se seleccionan del grupo que consiste en C.I. Acid Yellow 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. Direct Yellow 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. Basic Yellow 13, 28, 65; C.I. Reactive Yellow 1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 15 17, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 37, 42; C.I. Food Yellow 3, 4; C.I. Acid Orange 1, 3, 7, 10, 20, 76, 142, 144; C.I. Basic Orange 1, 2, 59; C.I. Food Orange 2; C.I. Orange B; C.I. Acid Red 1, 4, 6, 8, 9, 13, 14, 18, 26, 27, 32, 35, 37, 42, 51, 52, 57, 73, 75, 77, 80, 82, 85, 87, 88, 89, 92, 94, 97, 106, 111, 114, 115, 117, 118, 119, 129, 130, 131, 133, 134, 138, 143, 145, 154, 155, 158, 168, 180, 183, 184, 186, 194, 198, 209, 211, 215, 219, 221, 249, 252, 254, 262, 265, 274, 282, 289, 303, 317, 320, 321, 322, 357, 359; C.I. Basic Red 1, 2, 14, 28; C.I. Direct Red 1, 2, 4, 9, 11, 13, 17, 20, 23, 20 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. Reactive Red 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. Food Red 1, 7, 9, 14; C.I. Acid Blue 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, 25 103, 104, 112, 113, 117, 120, 126, 127, 129, 130, 131, 138, 140, 142, 143, 151, 154, 158, 161, 166, 167, 168, 170, 171, 182, 183, 184, 187, 192, 193, 199, 203, 204, 205, 229, 234, 236, 249, 254, 285; C.I. Basic Blue 1, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 55, 81; C.I. Direct Blue 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. Reactive Blue 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. Food Blue 1, 2; C.I. Acid Green 1, 3, 5, 16, 26, 104; C.I. Basic Green 1, 4; C.I. Food Green 3; C.I. Acid Violet 9, 30 17, 90, 102, 121; C.I. Basic Violet 2, 3, 10, 11, 21; C.I. Acid Brown 101, 103, 165, 266, 268, 355, 357, 365, 384; C.I. Basic Brown 1; C.I. Acid Black 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. Direct Black 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. Reactive Black 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 18, 31; C.I. Food Black 2; C.I. Solvent Yellow 19, C.I. Solvent Orange 45, C.I. Solvent Red 8, C.I. Solvent Green 7, C.I. Solvent Blue 7, C.I. Solvent Black 7; C.I. Disperse Yellow 3, C.I. y mezclas de los mismos. Disperse Red 4, 60, C.I. Disperse Blue 3, tintes de metal azo son divulgados en US 5,074,914, US 5,997,622, US 6,001,161, JP 02-080470, JP 62-190272, JP 63-218766.

40 Cuando el primer componente A) se selecciona del grupo que consiste en uno o más tintes que tienen propiedades legibles por máquina, las propiedades legibles por máquina se seleccionan preferiblemente del grupo que consiste en propiedades absorbentes de IR, propiedades luminiscentes y combinaciones de las mismas.

45 Los tintes absorbentes de IR adecuados para tintas de impresión de la presente invención son conocidos en la técnica. Los tintes absorbentes de IR que comprenden la composición de tinta de impresión baja aquí descrita se seleccionan del grupo que consiste en cianinas, escuarainas, croconainas, ftalocianinas, naftalocianinas, quinonas, antraquinonas, polimetanos, difenilmetanos, trifenilmetanos, complejos ditiol de níquel, pirlinio, tiapirlinio, triarilamonio y mezclas de los mismos.

50 Los tintes luminiscentes adecuados para imprimir tintas de la presente invención son conocidos en la técnica. Los tintes luminiscentes que comprenden la composición de tinta de impresión baja aquí descrita se seleccionan del grupo que consiste en naftalmidas, cumarinas, rodaminas, fluoresceínas, distiril bifenilos, estilbenos, cianinas, ftalocianinas, xantenos, tioxantenos, naftolactamas, azlactonas, metanos, oxazinas, pirazolinas, complejos de polipiridil rutenio, complejos de polipiridil fenazin rutenio, complejos de platino porfirina, complejos de europio y terbio de larga duración y mezclas de los mismos. Ejemplos típicos de tintes adecuados para la presente invención son, Por ejemplo Solvent Yellow 44, Solvent Yellow 94, Solvent Yellow 160, Basic Yellow 40, Basic Red 1, Basic Violet 10, Acid Red 52, Yellow s790, isotiocianato de fluoresceína, cloruro de tris(2,2'-bipiridil)-rutenio, cloruro de tris(1,10-fenantrolina)-rutenio, octaetil-platino-porfirina.

55 Cuando el primer componente A) se selecciona del grupo que consiste en uno o más tintes, el uno o más tintes usados en la composición de tinta aquí descrita están presentes preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 1% a aproximadamente 20% en peso, más preferiblemente de aproximadamente 2% a aproximadamente 10% en peso, con base en el % en peso el peso total de la composición de tinta de impresión baja.

60 En otra realización, el primer componente A) se selecciona del grupo que consiste en una pluralidad de primeras partículas. Además, el segundo componente B) se selecciona del grupo que consiste en una pluralidad de segundas

partículas. Las primeras y las segundas partículas difieren en su diámetro modal de partícula, como se describió anteriormente.

5 Preferiblemente, el primer componente A) y el segundo componente B) que comprenden la composición de tinta de impresión baja aquí descrita son partículas de pigmento. Como se usa aquí, el término "partícula de pigmento" o "pigmento" se debe entender de acuerdo con la definición dada en DIN 55943: 1993-11 y DIN EN 971-1: 1996-09. Los pigmentos son materiales en forma de polvo o escamas que en contraste con los tintes, no son solubles en la composición de la tinta de impresión baja.

10 Preferiblemente, las partículas de pigmento adecuadas que comprenden la composición de tinta de impresión baja aquí descrita pueden ser partículas de pigmento orgánicas o inorgánicas. Las partículas de pigmento adecuadas que comprenden la composición de tinta de impresión baja aquí descrita pueden ser pigmentos de color constante. Ejemplos típicos de pigmentos orgánicos e inorgánicos constantes de color incluyen sin limitación C.I. Pigment Yellow 12, C.I. Pigment Yellow 42, C.I. Pigment Yellow 93, 109, C.I. Pigment Yellow 110, C.I. Pigment Yellow 147, C.I. Pigment Yellow 173, C.I. Pigment Orange 34, C.I. Pigment Orange 48, C.I. Pigment Orange 49, C.I. Pigment Orange 61, C.I. Pigment Orange 71 C.I. Pigment Orange 73, C.I. Pigment Red 9, C.I. Pigment Red 22, C.I. Pigment Red 23, C.I. Pigment Red 67, C.I. Pigment Red 122, C.I. Pigment Red 144, C.I. Pigment Red 146, C.I. Pigment Red 170, C.I. Pigment Red 177, C.I. Pigment Red 179, C.I. Pigment Red 185, C.I. Pigment Red 202, C.I. Pigment Red 224, C.I. Pigment Red 242, C.I. Pigment Red 254, C.I. Pigment Red 264, C.I. Pigment Brown 23, C.I. Pigment Blue 15, C.I. Pigment Blue 15:3, C.I. Pigment Blue 60, C.I. Pigment Violet 19, C.I. Pigment Violet 23, C.I. Pigment Violet 32, C.I. Pigment Violet 37, C.I. Pigment Green 7, C.I. Pigment Green 36, C.I. Pigment Black 7, C.I. Pigment Black 11, óxidos de metal, amarillo de antimonio, cromato de plomo, sulfato de cromato de plomo, molibdato de plomo, azul ultramarina, azul de cobalto, azul de manganeso, verde de óxido de cromo, verde de óxido de cromo hidratado, verde cobalto y sulfuros metálicos, tal como sulfuro de cerio o cadmio, sulfoselenuros de cadmio, ferrita de zinc, vanadato de bismuto, azul de Prusia, Fe₃O₄, negro de carbono, azo, axometina, metina, antraquinona, ftalocianina, perinona, perileno, dicetopirrolpirrol, tioindigo, tiazinindigo, dioxazina, iminoisindolina, iminoisindolinona, quinacridona, flavantrona, indantrona, antrapirimidina y quinoftalona.

20 En una realización adicional, las partículas de pigmento adecuadas que comprenden la composición de tinta de impresión baja aquí descrita pueden ser pigmentos ópticamente variables. Los pigmentos ópticamente variables son conocidos en el campo de la impresión de seguridad. Los pigmentos ópticamente variables se usan para imprimir elementos ópticamente variables (también denominados en la técnica elementos goniocromáticos), es decir, elementos que exhiben un color dependiente del ángulo de visión del ángulo de incidencia. Los elementos ópticamente variables se usan, por ejemplo, para proteger billetes de banco et al. documentos de seguridad contra la falsificación y/o la reproducción ilegal mediante escaneo a color comunmente disponible, impresión y copiado con un equipo de oficina.

30 Típicamente, los pigmentos ópticamente variables se pueden seleccionar del grupo que consiste en pigmentos de interferencia de película delgada, pigmentos de interferencia de película delgada magnética, pigmentos de interferencia revestidos con pigmentos de cristal líquido colestérico y mezclas de los mismos. Los pigmentos de interferencia de película delgada adecuados que exhiben características ópticamente variables son conocidos por los expertos en la técnica y se divulgan en los documentos US 4.705.300; US 4.705.356; US 4.721.217; 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 los mismos. Los pigmentos de interferencia de película delgada magnética adecuados que exhiben características ópticamente variables son conocidos por los expertos en la técnica y se divulgan en los documentos US 4.838.648; WO 02/073250 A2; EP 0 686 675 A1; WO 03/00801 A2; US 6.838.166; WO 2007/131833 A2 y en los documentos relacionados con los mismos. Ejemplos de películas y pigmentos hechos de materiales de cristal líquido colestérico y su preparación se divulgan en los documentos US 5.211.877; US 5,362,315 y US 6,423,246 y en EP 1 213 338 A1; EP 1 046 692 A1 y EP 0 601 483 A1, cuya descripción respectiva se incorpora aquí como referencia.

45 Las propiedades de lectura mecánica aquí descritas están materializadas por materiales legibles por máquina como componente A) y/o B). Materiales adecuados que confieren propiedades legibles por máquina a la composición de tinta de impresión baja aquí descrita se seleccionan del grupo que consiste en material que tiene propiedades magnéticas, propiedades absorbentes de UV o IR, propiedades ópticamente variables, propiedades de polarización de la luz, propiedades de luminiscencia, propiedades electroconductoras y combinaciones de las mismas.

50 Los materiales luminiscentes son ampliamente utilizados como materiales de marcado y lectura mecánica en aplicaciones de seguridad. Los materiales luminiscentes pueden ser inorgánicos (cristales huéspedes inorgánicos o vidrios dopados con iones luminiscentes), orgánicos u organometálicos (complejos de iones luminiscentes con sustancias de ligandos orgánicos). Los materiales luminiscentes en forma de pigmento se han usado ampliamente en tintas (véanse los documentos US 6 565 770, WO 2008/033059 A2 y WO 2008/092522 A1). Ejemplos de materiales luminiscentes incluyen entre otros sulfuros, oxisulfuros, fosfatos, vanadatos, etc., de cationes no luminiscentes, dopados con al menos un catión luminiscente elegido del grupo que consiste en iones de metales de transición y de tierras raras; oxisulfuros de tierras raras y complejos de metales de tierras raras tales como los descritos en el documento WO 2009/005733 A2 o en el documento US 7 108 742. Ejemplos de materiales inorgánicos incluyen, sin limitación, La₂O₂S: Eu, ZnSiO₄: Mn e YVO₄: Nd.

Los materiales magnéticos son ampliamente utilizados como materiales de marcado en aplicaciones de seguridad y se han utilizado desde hace mucho en el campo de la impresión de billetes de banco, para conferir a la moneda impresa un elemento de seguridad adicional encubierto que puede detectarse fácilmente por medios electrónicos. Los materiales magnéticos exhiben propiedades magnéticas particulares, detectables del tipo ferromagnético o ferrimagnético e incluyen materiales magnéticos permanentes (materiales magnéticos duros con coercitividad $H_c > 1000$ A/m) y materiales magnetizables (materiales magnéticos blandos con coercitividad $H_c \leq 1000$ A/m de acuerdo con IEC60404-1 (2000)). Ejemplos típicos de materiales magnéticos incluyen hierro, níquel, cobalto, manganeso y sus aleaciones magnéticas, hierro de carbonilo, dióxido de cromo CrO_2 , óxidos de hierro magnético (por ejemplo Fe_2O_3 ; Fe_3O_4), ferritas magnéticas $M(II)Fe(III)_2O_4$ y hexaferritas $M(II)Fe(III)_{12}O_{19}$, los granates magnéticos $M(III)_3Fe(III)_5O_{12}$ (como Granate de hierro de itrio $Y_3Fe_5O_{12}$) y sus productos de sustitución isoestructural magnética y partículas con magnetización permanente (por ejemplo $CoFe_2O_4$). Las partículas de pigmentos magnéticos que comprenden un material de núcleo magnético que está rodeado (revestido) por al menos una capa de otro material como los descritos en el documento WO 2010/115986 A2 también se pueden usar para la presente invención.

Los materiales absorbentes infrarrojos (IR), es decir, materiales que absorben en el rango infrarrojo cercano (NIR) del espectro electromagnético, más generalmente en el rango de longitud de onda de 700 nm a 2500 nm, son ampliamente conocidos y utilizados como materiales de marcado en aplicaciones de seguridad para conferir a los documentos impresos un elemento de seguridad adicional y encubierto que ayuda a su autenticación. Por ejemplo, los rasgos de seguridad que tienen propiedades absorbentes de IR se han implementado en billetes para su uso en equipos automáticos de procesamiento de divisas, en aplicaciones bancarias y expendedoras (cajeros automáticos, máquinas expendedoras automáticas, etc.), para reconocer una determinada factura monetaria y para verificar su autenticidad, en particular para distinguirla de réplicas hechas por copiadoras a color. Los materiales absorbentes de IR incluyen materiales inorgánicos absorbentes de IR, vidrios que comprenden cantidades sustanciales de átomos o iones absorbentes de IR o entidades que muestran absorción de IR como un efecto cooperativo, materiales orgánicos que absorben IR y materiales organometálicos absorbentes de IR (complejos de cationes con ligandos orgánicos, en donde el catión separado y/o el ligando separado, o ambos en conjunción, tienen propiedades de absorción de IR). Ejemplos típicos de materiales absorbentes de IR incluyen, entre otros, negro de carbono, sales de quinona-diimonio o aminio, polimetinas (por ejemplo, cianinas, escuarainas, croconainas), ftalocianina o naftalocianina (sistema pi absorbentes de IR), ditiolenos, cuaternilén diimidadas, fosfato de metal (por ejemplo metales de transición o lantánidos), hexaboruro de lantano, óxido de indio y estaño, óxido de antimonio y estaño en forma de nanopartículas y óxido de estaño dopado (IV) (propiedad cooperativa del cristal de SnO_4). También se pueden usar para la presente invención materiales absorbentes de IR que comprenden un compuesto de elemento de transición y cuya absorción de infrarrojos es una consecuencia de transiciones electrónicas dentro de la capa d de átomos o iones de elementos de transición tales como los descritos en WO 2007/060133 A2.

Los materiales absorbentes ultravioleta (UV), es decir, materiales que absorben en el rango UV del espectro electromagnético, más generalmente en el intervalo de longitud de onda de 200 nm a 400 nm, son ampliamente conocidos y utilizados como aditivos de estabilidad a la luz en el campo de las tintas de impresión. Los materiales absorbentes ultravioletas (UV) también se usan como materiales de marcado en aplicaciones de seguridad para conferir a los documentos impresos un elemento de seguridad adicional y encubierto que ayuda a su autenticación. Los materiales absorbentes de UV útiles como aditivos de estabilidad incluyen 2-hidroxibenzofenonas, 2- (2'-hidroxifenil) -benzotriazoles, malonatos de bencilideno, salicilatos, monobenzoatos, oxamidas, diamidas de ácido oxálico, 2- (2'-hidroxifenil) -1,3, 5-triazinas y sus derivados. Ejemplos típicos de absorbentes de UV útiles para la aplicación de tinta de impresión se dan en los documentos EP 1836002 B1, EP 1021421 B1 o EP 1242391 B1. Para aplicaciones de seguridad, los materiales absorbentes de UV que re-emiten al menos parcialmente la energía absorbida en la forma de luminiscencia son particularmente útiles.

Los materiales ópticamente variables (también denominados en la técnica como elementos goniocromáticos) exhiben un ángulo de visión o un color dependiendo del ángulo de incidencia. Los materiales ópticamente variables se utilizan ampliamente como materiales de marcado en aplicaciones de seguridad y se han utilizado desde hace mucho en el campo de la impresión de billetes de banco, para conferir a la moneda impresa un elemento evidente de seguridad que se puede detectar fácilmente por medios electrónicos. Los materiales ópticamente variables descritos en este documento constan de una pluralidad de pigmentos ópticamente variables. Preferiblemente, al menos una parte de la pluralidad de pigmentos ópticamente variables consiste en pigmentos de interferencia de película delgada, pigmentos revestidos con interferencia, pigmentos de cristal líquido colestéricos y mezclas de los mismos. Preferiblemente, los materiales ópticamente variables descritos en este documento constan de pigmentos de interferencia de película delgada. Los pigmentos de interferencia de película delgada adecuados que exhiben características ópticamente variables son conocidos por los expertos en la técnica y se divulgan en los documentos US 4.705.300; US 4.705.356; US 4.721.217; 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 sus documentos relacionados. Preferiblemente, los pigmentos de interferencia de película fina constan de una estructura multicapa reflector/dieléctrico/absorbente Fabry-Perot y más preferiblemente una estructura multicapa absorbente/dieléctrico/reflector/dieléctrico/absorbente Fabry-Perot, en donde las capas absorbentes están parcialmente transmitiendo y parcialmente reflejando, las capas dieléctricas están transmitiendo y la capa reflectante está reflejando la luz entrante. Preferiblemente, la capa reflectante es seleccionada del grupo que consiste en metales, aleaciones metálicas y combinaciones de los mismos, preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en metales reflectantes, aleaciones metálicas reflectantes y combinaciones de los mismos y más preferiblemente

- seleccionados del grupo que consiste en aluminio (Al), cromo (Cr), níquel (Ni) y mezclas de los mismos y aún más preferiblemente aluminio (Al). Preferiblemente, las capas dieléctricas se seleccionan independientemente del grupo que consiste en fluoruro de magnesio (MgF_2), dióxido de silicio (SiO_2) y mezclas de los mismos y más preferiblemente fluoruro de magnesio (MgF_2). Preferiblemente, las capas absorbentes se seleccionan independientemente del grupo
- 5 que consiste en cromo (Cr), níquel (Ni), aleaciones metálicas y mezclas de los mismos y más preferiblemente cromo (Cr). Cuando al menos una parte de la pluralidad de pigmentos ópticamente variables consiste en pigmentos de interferencia de película delgada, es particularmente preferido que los pigmentos de interferencia de película delgada consten de una estructura multicapa absorbente/dieléctrico/reflector/dieléctrico/absorbente de Fabry-Perot que comprende una estructura multicapa de $Cr/MgF_2/Al/MgF_2/Cr$.
- 10 Los materiales polarizadores de luz exhiben la propiedad de dispersar luz incidente no polarizada en componentes con polarización diferente, es decir, la luz reflejada que se polariza circularmente a la izquierda o a la derecha dependiendo del sentido de rotación de las hélices. En particular, los materiales de cristal líquido colestérico son conocidos en la técnica como materiales polarizadores de luz debido a la situación particular de la disposición molecular helicoidal. Los materiales de polarización de la luz se utilizan ampliamente como materiales de marcado en
- 15 aplicaciones de seguridad y se han utilizado desde hace mucho en el campo de la impresión de billetes de banco, para conferir a la moneda impresa un elemento de seguridad encubierto adicional que se puede detectar fácilmente utilizando un filtro polarizador y/o medios electrónicos. Ejemplos de películas y pigmentos hechos de materiales de cristal líquido colestérico y su preparación se divulgan en los documentos US 5.211.877; US 5,362,315 y US 6,423,246 y en EP 1 213 338 A1; EP 1 046 692 A1 y EP 0 601 483 A1, cuya descripción respectiva se incorpora aquí como
- 20 referencia. Los pigmentos elaborados a partir de multicapas de polímeros de cristales líquidos colestéricos también pueden ser adecuados para la presente invención, ejemplos de tales pigmentos de cristales líquidos colestéricos se divulgan en el documento WO 2008/000755 A1, que se incorpora como referencia. Los materiales de polarización de la luz aquí divulgados son preferiblemente materiales de cristal líquido colestérico, más preferiblemente pigmentos hechos a partir de multicapas de polímeros de cristal líquido colestérico.
- 25 Los materiales electroconductores incluidos en las tintas electroconductoras son ampliamente utilizados en el campo de las aplicaciones de seguridad. Después de la deposición, las tintas electroconductoras se secan mientras se forma un conductor eléctrico continuo o semicontinuo. El conductor permite que la corriente pase, o sirve como una base de contacto de interconexión para ser conectada con otra ruta conductora, o sirve como protección contra la radiofrecuencia o el campo electromagnético. Los ejemplos de materiales electroconductores incluyen metales, óxidos
- 30 metálicos, aleaciones metálicas y compuestos de carbono. Ejemplos típicos de materiales electroconductores basados en metales incluyen, entre otros, oro, plata, platino, paladio, rodio, rutenio, cobre, níquel, aluminio, hierro, indio, estaño, óxido de indio y estaño, óxido de antimonio y estaño, zinc, tántalo, tungsteno, osmio y mezclas, óxidos o aleaciones de los mismos. Ejemplos típicos de materiales electroconductores basados en carbono incluyen fullerenos, grafenos y nanotubos de carbono (CNT).
- 35 La composición de tinta de impresión baja de la presente invención consta del componente A) seleccionado del grupo que consiste en uno o más tintes, si están presentes, en una cantidad de aproximadamente 1% a aproximadamente 20% en peso, preferiblemente de aproximadamente 2% a aproximadamente 10% en peso. La composición de tinta de impresión baja de la presente invención consta del componente A) seleccionado del grupo que consiste en una pluralidad de primeras partículas, si están presentes, en una cantidad de aproximadamente 0,1% a aproximadamente
- 40 40% en peso, preferiblemente de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 30 % en peso, más preferiblemente de aproximadamente 1% a aproximadamente 20% en peso. La composición de tinta de impresión baja de la presente invención consta del componente B) en una cantidad de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 40% en peso, preferiblemente de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 30% en peso, más preferiblemente de aproximadamente 1% a aproximadamente 20% en peso. Todo el % en peso mencionado aquí se basa en el peso total
- 45 de la composición de tinta de impresión baja.
- La composición de tinta de impresión baja aquí descrita se selecciona preferiblemente del grupo que consiste en composiciones de tinta de impresión baja que secan oxidativamente, composiciones de tinta de impresión baja por radiación y combinaciones o mezclas de las mismas. Se han divulgado composiciones típicas de tinta de impresión baja, por ejemplo, en los documentos EP 1 790 701 B1, EP 2 014 729 A2 o WO 2009/156 400 A1 (tintas de secado oxidativo); y en el documento EP 1 260 563 B1 o EP 1 751 240 B1 (tintas curables por UV).
- 50 Típicamente, la composición de tinta de impresión baja aquí descrita tiene una viscosidad entre aproximadamente 3 Pa·s y aproximadamente 80 Pa·s, preferiblemente entre aproximadamente 3 Pa·s y aproximadamente 60 Pa·s, y aún más preferiblemente entre aproximadamente 5 Pa·s y aproximadamente 60 Pa·s, como es medido en un Haake Roto-Visco RV1 a 40°C y a una tasa de cizallamiento de 1000 s⁻¹.
- 55 Las composiciones de tinta de impresión baja aquí descritas pueden constar, además del componente A) y el componente B), componentes de tinta de impresión baja típicos conocidos en la técnica, en particular uno o más aglutinantes o barnices, una o más ceras, uno o más secantes o catalizadores de curado, opcionalmente uno o más rellenos y/o extensores, opcionalmente uno o más aditivos adicionales, opcionalmente un medio líquido, y opcionalmente tintes y/o pigmentos adicionales. Como es conocido por los expertos en la técnica, el término "barniz" se usa como sinónimo del término "aglutinante"
- 60

En una realización, la composición de tinta de impresión baja aquí descrita es una composición de tinta de impresión baja de secado oxidativo. Cuando la composición de tinta de impresión baja aquí descrita es una composición de tinta de impresión baja de secado oxidativo, el uno o más catalizadores de secado o curado descritos aquí anteriormente son catalizadores de secado oxidativo. Por lo tanto, cuando la composición de tinta de impresión baja aquí descrita es una composición de tinta de impresión baja de secado oxidativo, comprende uno o más catalizadores de secado oxidativo (también denominados catalizadores de oxipolimerización, agentes de secamiento, secantes y secadores).

Según una realización, el uno o más aglutinantes para las composiciones de tinta de impresión baja que secan oxidativamente aquí descritas son aceites secantes, es decir, aglutinantes que se curan bajo la acción del oxígeno, por ejemplo, el oxígeno del aire ("secado al aire"). Alternativamente, para acelerar el proceso de secado, el proceso de secado puede realizarse bajo aire caliente, infrarrojos o una combinación de aire caliente e infrarrojo.

El uno o más aglutinantes para las composiciones de tinta de impresión baja de secado oxidativo son típicamente polímeros que comprenden restos de ácidos grasos insaturados, residuos de ácidos grasos saturados o mezclas de los mismos. Preferiblemente, el uno o más aglutinantes adecuados para la presente invención constan de residuos de ácidos grasos insaturados para asegurar las propiedades del secado al aire. Particularmente son preferidas resinas que comprenden grupos de ácidos insaturados, incluso son más preferidas resinas que comprenden grupos de ácidos carboxílicos insaturados. Sin embargo, las resinas también pueden comprender residuos de ácidos grasos saturados. Preferiblemente, el uno o más aglutinantes adecuados para la presente invención constan de grupos ácidos, es decir, uno o más aglutinantes se seleccionan entre resinas modificadas con ácido. El uno o más aglutinantes adecuados para la presente invención se pueden seleccionar del grupo que consiste en, por ejemplo, resinas alquídicas, polímeros de vinilo, resinas de poliuretano, resinas hiperramificadas, resinas de ácido maleico modificadas con colofonia, resinas de fenol modificadas con colofonia, ésteres de colofonia, ésteres de colofonia modificados con resina de petróleo, resinas alquídicas modificadas con resina de petróleo, resinas de colofonia/fenol modificadas con resina alquídica, ésteres de colofonia modificados con resina alquídica, resinas de colofonia/fenol modificadas con acrílico, ésteres de colofonia modificada con acrilato, resinas de colofonia/fenol modificadas con uretano, ésteres de colofonia modificados con uretano, resinas alquídicas modificadas con uretano, resinas de colofonia/fenol modificadas con epoxi, resinas alquídicas modificadas con epoxi, resinas de terpeno, resinas de nitrocelulosa, poliolefinas, poliamidas, resinas acrílicas y combinaciones o mezclas de las mismas. Los polímeros y las resinas son indistintamente usados aquí.

Los compuestos de ácidos grasos saturados e insaturados se pueden obtener a partir de fuentes naturales y/o artificiales. Las fuentes naturales incluyen fuentes animales y/o fuentes vegetales. Las fuentes animales pueden constar de grasa animal, grasa de mantequilla, aceite de pescado, manteca de cerdo, grasa de hígado, aceite de atún, aceite de cachalote y/o aceite de sebo y cera. Las fuentes vegetales pueden comprender ceras y/o aceites tales como aceites vegetales y/o aceites no vegetales. Ejemplos de aceites vegetales son: calabaza amarga, borraja, caléndula, canola, ricino, madera de china, coco, semilla de coníferas, maíz, semilla de algodón, ricino deshidratado, linaza, semilla de uva, semilla de jacaranda mimosifolia, aceite de linaza, palma, palmiste, maní, semillas de granada, colza, oicética, cártamo, calabaza de serpiente, soja (frijol), girasol, *tall* (también llamado colofonia líquida), tung y/o germen de trigo. Las fuentes artificiales incluyen ceras sintéticas (tales como cera microcristalina y/o parafina), aceites de destilación de cola y/o métodos de síntesis química o bioquímica. Los ácidos grasos adecuados también incluyen ácido (Z) -hexadecano-9-enoico [palmitoleico] ($C_{16}H_{30}O_2$), ácido (Z) -octadecano-9-enoico [oleico] ($C_{18}H_{34}O_2$), ácido (9Z,11E,13E)-octadeca-9,11,13-trienoico [α-eleosteárico] ($C_{18}H_{30}O_2$), ácido licanico, ácido (9Z,12Z)-octadeca-9,12-dienoico ($C_{18}H_{32}O_2$), ácido (5Z,8Z,11Z,14Z)-eicosa-5,8,11,14-tetraenoico [araquidónico] ($C_{20}H_{32}O_2$), ácido 12-hidroxi-(9Z) -octadeca-9-enoico [ricinoleico] ($C_{18}H_{34}O_3$), ácido (Z)-docosano-13-enoico [erúrico] ($C_{22}H_{42}O_3$), ácido (Z) -eicosano-9-enoico [gadoleico] ($C_{20}H_{38}O_2$), ácido (7Z,10Z,13Z,16Z,19Z)-docosa-7,10,13,16,19-pentaenoico [clupanodónico] y mezclas de los mismos.

Los ácidos grasos adecuados útiles aquí son ácidos carboxílicos C2-C24 conjugados o no conjugados etilénicamente insaturados, tales como ácidos miristoleico, palmitoleico, araquidónico, erúrico, gadoleico, clupanodónico, oleico, ricinoleico, linoleico, linolénico, licanico, ácido nisínico y eleosteárico y mezclas de los mismos, típicamente usados en forma de mezclas de ácidos grasos derivados de aceites naturales o sintéticos.

El uno o más aglutinantes para las composiciones de tinta de impresión baja de secado oxidativo están presentes preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 5% a aproximadamente 95% en peso, más preferiblemente de aproximadamente 10 a aproximadamente 80% en peso, y aún más preferiblemente de aproximadamente 20 a aproximadamente 60% en peso, con base en el % en peso del peso total de la composición de tinta de impresión baja de secado oxidativo.

Los catalizadores o secantes de secado oxidativo adecuados son conocidos en la técnica. Un secador es por ejemplo una sal metálica que actúa como catalizador de la reacción de autooxidación que se inicia al secarse. Ejemplos típicos de catalizadores o secantes de secado oxidativo incluyen sin limitaciones sales polivalentes que contienen cobalto, calcio, cobre, zinc, hierro, zirconio, manganeso, bario, zinc, estroncio, litio, vanadio y potasio como catión; y haluros, nitratos, sulfatos, carboxilatos como acetatos, etilhexanoatos, octanoatos y naftenatos o acetoacetatos como aniones. Los catalizadores de secado oxidativo están presentes preferiblemente en la composición de tinta de impresión baja de secado oxidativo en una cantidad de aproximadamente 0,01% a aproximadamente 7% en peso, más preferiblemente de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 5% en peso, y aún más preferiblemente de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 4% en peso, basándose el % en peso en el peso total de la composición

de tinta de impresión baja de secado oxidativo. Se pueden encontrar ejemplos de catalizadores de secado oxidativo, por ejemplo, en el documento WO 2011/098583 A1 o en el documento WO 2009/007988 A1 y sus documentos relacionados.

5 Cuando la composición de tinta de impresión baja es una composición de tinta de impresión baja de secado oxidativo, puede constar de un "medio líquido" opcional seleccionado del grupo que consiste en uno o más disolventes orgánicos. Ejemplos de tales disolventes 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);
 10 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, 1,3-propilencarbonato y mezclas de los mismos); disolventes 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);
 15 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, tiodiglicol, 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). Preferiblemente, uno o más disolventes orgánicos se seleccionan del grupo que consiste en alcoholes, ésteres y mezclas de los mismos.

25 De acuerdo con otra realización de la presente invención, las composiciones de tinta de impresión baja descritas aquí son composiciones de tinta de impresión baja curables por radiación. Las composiciones curables por radiación son composiciones que se pueden curar mediante radiación de luz UV visible (en adelante referida como curable por UV-Vis) o mediante radiación de un haz de electrones (en adelante referida como EB). Las composiciones curables por radiación son conocidas en la técnica y se pueden encontrar en libros de texto estándar tales como la serie "Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints", publicada en 7 volúmenes en 1997-1998 por John Wiley & Sons en asociación con SITA Technology Limited. Debido a que el curado UV-Vis conduce a procesos de curado muy rápidos y por lo tanto disminuye drásticamente el tiempo de secado de la composición de tinta de impresión baja evitando así problemas de separación y bloqueo, las composiciones de tinta de impresión baja curables por radiación descritas aquí son preferiblemente composiciones de tintas de impresión baja curables por UV-Vis.

35 El curado UV-Vis conduce de manera ventajosa a procesos de curado muy rápidos y por lo tanto disminuye drásticamente el tiempo de secado de la composición de tinta de impresión baja, evitando así problemas de desconexión y bloqueo.

Preferiblemente, el uno o más aglutinantes de las composiciones de tinta de impresión baja curables por UV-Vis descritas aquí se preparan a partir de compuestos seleccionados del grupo que consiste en compuestos curables por radicales, compuestos curables catiónicamente y mezclas de los mismos. Preferiblemente, el uno o más aglutinantes de las composiciones de tinta de impresión baja curables por UV-Vis aquí descritas se preparan a partir de compuestos curables por radicales. 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. 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. Preferiblemente, el uno o más aglutinantes de las composiciones de tinta de impresión baja curables por UV-Vis descritas aquí se preparan a partir de compuestos seleccionados del grupo que consiste en (met)acrilatos, éteres de vinilo, éteres de propenilo, éteres cíclicos tales como epóxidos, oxetanos, tetrahidrofuranos, lactonas, tioéteres cíclicos, vinil y propenil tioéteres,
 40 compuestos que contienen hidroxilo y mezclas de los mismos. Más preferiblemente, el uno o más aglutinantes de las composiciones de tinta de impresión baja curables por UV-Vis descritas aquí se preparan a partir de compuestos seleccionados del grupo que consiste en (met) acrilatos, éteres de vinilo, éteres de propenilo, éteres cíclicos tales como epóxidos, oxetanos, tetrahidrofuranos, lactonas y mezclas de los mismos.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el uno o más aglutinantes de las composiciones de tinta de impresión baja curables por UV-Vis descritas aquí se preparan a partir de compuestos radicalmente curables seleccionados de (met) acrilatos, preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en epoxi (met) acrilatos, aceites (met) acrilados, (met) acrilatos de poliéster, (met) acrilatos de uretano alifáticos o aromáticos, (met) acrilatos de silicona, amino (met) acrilatos, (met) acrilatos acrílicos y mezclas de los mismos. El término "(met) acrilato" en el contexto de la presente invención se refiere al acrilato así como al metacrilato correspondiente. El uno o más aglutinantes de las composiciones ópticamente variables curables por UV-Vis descritas aquí se pueden preparar con éteres de vinilo y/o acrilatos monoméricos adicionales tales como por ejemplo triacrilato de trimetilolpropano (TMPTA), pentaeritritol triacrilato (PTA), tripropilenglicoldiacrilato (TPGDA), dipropilenglicoldiacrilato (DPGDA), diacrilato de
 55
 60

hexanodiol (HDDA) y sus equivalentes polietoxilados tales como por ejemplo triacrilato de trimetilolpropano polietoxilado, triacrilato de pentaeritritol polietoxilado, diacrilato de tripropilenglicol polietoxilado, diacrilato de dipropilenglicol polietoxilado y diacrilato de hexanodiol polietoxilado. El uno o más aglutinantes están presentes preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 5% a aproximadamente 95% en peso, más preferiblemente de aproximadamente 10% a aproximadamente 80% en peso, y aún más preferiblemente de aproximadamente 20% a aproximadamente 60% en peso, el % en peso se basa en el peso total de la composición de tinta de impresión baja curable por UV-Vis.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, el uno o más aglutinantes de las composiciones de tinta de impresión baja curables por UV-Vis aquí descritas se preparan a partir de compuestos catiónicamente curables seleccionados del grupo que consiste en éteres de vinilo, éteres de propenilo, éteres cíclicos tales como epóxidos, oxetanos, tetrahidrofuranos, lactonas, tioéteres cíclicos, vinil y propenil tioéteres, compuestos que contienen hidroxilo y mezclas de los mismos, preferiblemente compuestos catiónicamente curables seleccionados del grupo que consiste en éteres de vinil, éteres de propenilo, éteres cíclicos tales como epóxidos, oxetanos, tetrahidrofuranos, lactonas y mezclas de los mismos. Ejemplos típicos de epóxidos incluyen, sin limitación, éteres de glicidilo, éteres de β -metilglicidilo de dioles o polioles alifáticos o cicloalifáticos, éteres de glicidilo de difenoles y polifenoles, ésteres de glicidilo de fenoles polihídricos, diglicidil éteres de 1,4-butanodiol de novolaca de fenolformaldehído, éteres de resorcinol diglicidilo, alquil glicidil éteres, glicidil éteres que comprenden copolímeros de ésteres acrílicos (por ejemplo, estireno-metacrilato de glicidilo o metacrilato de metiloacrilato de glicidilo), resinas de ésteres glicidílicos novolaca líquidos y sólidos no polivalentes, éteres poliglicidílicos y poli (β -metilglicidil) éteres, compuestos de poli (N-glicidilo), compuestos de poli(S-glicidilo), resinas epoxi en las que los grupos glicidilo o los grupos β -metilglicidilo están unidos a heteroátomos de diferentes tipos, ésteres glicidílicos de ácidos carboxílicos y ácidos policarboxílicos, monóxido de limoneno, aceite de soja epoxidado, resinas epoxi de bisfenol-A y bisfenol-F. Los ejemplos de epóxidos adecuados se divulgan en el documento EP 2 125 713 B1. Los ejemplos adecuados éteres de vinilo aromáticos, alifáticos o cicloalifáticos incluyen, sin limitación, compuestos que tienen al menos uno, preferiblemente al menos dos, grupos de éter de vinilo en la molécula. Los ejemplos de éteres de vinilo incluyen, sin limitación, trietilenglicol divinil éter, 1,4-ciclohexanodimetanol divinil éter, 4-hidroxibutil vinil éter, propenil éter de propileno carbonato, dodecil vinil éter, tert-butil vinil éter, tert amil vinil éter, ciclohexil vinil éter, 2-etilhexil vinil éter, etilenglicol monovinil éter, butanodiol monovinil éter, hexanodiol monovinil éter, 1,4-ciclohexanodimetanol monovinil éter, dietilenglicol monovinil éter, etilenglicol divinil éter, etilenglicol butilvinil éter, butano-1,4- diol divinil éter, hexanodiol divinil éter, dietilenglicol divinil éter, trietilenglicol divinil éter, trietilenglicol metilvinil éter, tetraetilenglicol divinil éter, pluriol-E-200 divinil éter, politetrahidrofurano divinil éter-290, trimetilolpropano trivinil éter, dipropilenglicol divinil éter, éter octadecil vinílico, éster metílico del ácido (4-ciclohexil-metilenoxieteno) glutárico y éster del ácido (4-butoxieteno) isoftálico. Los ejemplos de compuestos que contienen hidroxilo incluyen, sin limitación, poliéster polioles tales como, por ejemplo, policaprolactonas o poliéster adipato polioles, glicoles y poliéter polioles, aceite de ricino, resinas vinílicas y acrílicas hidroxifuncionales, ésteres de celulosa, tales como acetato butirato de celulosa y resinas fenoxi. Otros ejemplos de compuestos catiónicamente curables adecuados se divulgan en los documentos EP 2 125 713 B1 y EP 0 119 425 B1.

Alternativamente, el uno o más aglutinantes de las composiciones de tinta de impresión baja curables con UV-Vis aquí descritos son aglutinantes híbridos y se pueden preparar a partir de una mezcla de compuestos curables por radicales y compuestos curables catiónicamente tales como los aquí descritos. Cuando uno o más aglutinantes de las composiciones de tinta de impresión baja curables por UV-Vis aquí descritos son aglutinantes híbridos, los compuestos aglutinantes curables por radicales pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente 1% a aproximadamente 99% en peso y los compuestos aglutinantes curables catiónicamente pueden estar presente en una cantidad de aproximadamente 1% a aproximadamente 99% en peso, basándose el % en peso en el peso total del aglutinante de las composiciones de tinta de impresión baja curables con UV-Vis.

Cuando la composición de tinta de impresión baja aquí descrita es una composición de tinta de impresión baja curable por UV-Vis, el uno o más catalizadores de secado o curado descritos aquí anteriormente son catalizadores de curado, también denominados fotoiniciadores. Por lo tanto, cuando la composición de tinta de impresión baja aquí descrita es una composición de tinta de impresión baja curable por UV-Vis, consiste en uno o uno más o más fotoiniciadores y se puede efectuar de diversas maneras. Como es conocido por los expertos en la técnica, el 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 para preparar el uno o más aglutinantes que comprende las composiciones ópticamente variables curables con UV-Vis aquí descritas, 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 diariliodonio), 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 tal como "Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints", Volumen III, "Photoinitiators for Free Radical Cationic and Anionic Polymerization", 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. El uno o más fotoiniciadores comprendidos en la composición de la tinta de impresión baja están presentes preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 20 por ciento en peso, más preferiblemente de aproximadamente 1 a

aproximadamente 15 por ciento en peso, con base en el porcentaje en peso en el peso total de la composición de tinta de impresión baja. Cuando está presente, el uno o más fotoiniciadores pueden añadirse a la composición de tinta de impresión baja durante la etapa de dispersión o mezclado de todos los demás ingredientes o pueden añadirse en una etapa posterior, es decir, después de la formación de la tinta. También puede ser ventajoso incluir uno o más sensibilizadores junto con uno o más fotoiniciadores para lograr un curado eficiente. 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. Cuando está presente, el uno o más fotosensibilizadores están preferiblemente presentes en una cantidad de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 15% en peso, más preferiblemente de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 5% en peso, basándose el % en peso en el peso total de la composición de tinta de impresión baja.

Cuando la composición de tinta de impresión baja de la presente es una composición de tinta de impresión baja curable por UV-Vis, puede constar de uno o más diluyentes. Los diluyentes opcionales consisten en uno o más pesos moleculares bajos y monómeros u oligómeros de baja viscosidad. Típicamente, los diluyentes constan de uno o más restos reactivos que pueden reaccionar con los componentes aglutinantes durante el proceso de curado UV-VIS. Por lo tanto, preferiblemente los diluyentes son diluyentes reactivos que comprenden uno, dos o más restos funcionales. Los diluyentes reactivos se usan como agentes de corte de la viscosidad para reducir la viscosidad de la composición de tinta de impresión baja. Cuando están presentes, el uno o más diluyentes están preferiblemente presentes en una cantidad de aproximadamente 1% a aproximadamente 30% en peso, más preferiblemente de aproximadamente 10% a aproximadamente 30% en peso, basándose el % en peso en el peso total de la composición de tinta de impresión baja.

Alternativamente, se pueden usar composiciones de curado dual; estas composiciones combinan mecanismos de secado térmico y de curado por radiación. Típicamente, tales composiciones son similares a las composiciones de curado por radiación pero incluyen una parte volátil constituida por agua o por disolvente. Estos componentes volátiles se evaporan primero usando aire caliente o secadores de infrarrojos, y el secado UV está completando el proceso de endurecimiento.

Los rellenos y extensores adecuados para composiciones de tinta de impresión baja, siendo dichas composiciones de tinta de impresión baja composiciones de tinta de impresión baja que se secan por oxidación, composiciones de tintas de impresión baja de secado curables por UV o composiciones de curado dual, conocidas en la técnica. Ejemplos de rellenos y extensores adecuados son fibras de carbono, talcos, micas (por ejemplo, moscovita), wollastonitas, arcillas calcinadas, arcillas de China, bentonitas, caolines, carbonatos (por ejemplo, carbonato de calcio, carbonato de sodio y aluminio), silicatos (por ejemplo, silicato de magnesio, silicato de aluminio), sulfatos (por ejemplo, sulfato de magnesio, sulfato de bario), hidratos de alúmina, titanatos (por ejemplo titanato de potasio), dióxidos de titanio (por ejemplo, anatasa, rutilo), montmorillonitas, grafitos, sulfuros de zinc, blancos de zinc, vermiculitas, harinas de madera, harinas de cuarzo, fibras naturales, fibras sintéticas y combinaciones de los mismos. Preferiblemente, uno o más rellenos y/o extensores son seleccionados del grupo que consiste en talcos, micas (preferiblemente muscovita), wollastonitas, arcillas calcinadas, caolines, silicatos (preferiblemente silicato de magnesio y/o silicato de aluminio), hidratos de alúmina, dióxidos de titanio (preferiblemente anatasa, rutilo), arcillas de China, bentonitas, blancos de zinc, sulfuros de zinc, carbonatos (preferiblemente carbonato de calcio), montmorillonitas y combinaciones o mezclas de los mismos. El uno o más rellenos y/o extensores están presentes preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 45% en peso, más preferiblemente de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 40% en peso, y aún más preferiblemente de aproximadamente 1% a aproximadamente 30 % en peso, basándose el % en peso en el peso total de la composición de tinta de impresión baja.

Las ceras adecuadas para composiciones de tinta de impresión baja, siendo dichas composiciones de tinta de impresión baja composiciones de tinta de impresión baja que se secan oxidativamente, las composiciones de tintas de impresión baja de secado curables por UV o composiciones de curado dual, son conocidas en la técnica. Una cera es, por ejemplo, un compuesto que imparte resistencia a la corrosión, adherencia reducida, propiedades mejoradas de deslizamiento y repelencia al agua. La una o más ceras presentes en la composición de tinta de impresión baja se seleccionan del grupo que consiste en ceras sintéticas, ceras de petróleo y ceras naturales. Preferiblemente, la una o más ceras se seleccionan del grupo que consiste en ceras microcristalinas, ceras parafínicas, ceras de polietileno, ceras de polipropileno, ceras de polietileno amida, ceras de politetrafluoroetileno, ceras Fischer-Tropsch, fluido de silicona, ceras de abejas, ceras de candelilla, ceras de montana, ceras de carnauba y mezclas de las mismas. La una o más ceras están presentes preferiblemente en la composición de tinta de impresión baja en una cantidad de aproximadamente 1% a aproximadamente 15% en peso, más preferiblemente de aproximadamente 2% a aproximadamente 10% en peso, aún más preferiblemente de aproximadamente 3% a aproximadamente 8 % en peso, basándose el % en peso en el peso total de la composición de tinta de impresión baja.

Las composiciones de tinta de impresión baja descritas aquí, siendo dichas composiciones de tinta de impresión baja que secan oxidativamente composiciones de tinta de impresión baja, composiciones de tinta de impresión baja de secado curables por UV o composiciones de curado dual, pueden constar además de uno o más aditivos que incluyen sin limitación compuestos y materiales que se usan para ajustar, parámetros físicos, reológicos y químicos. El uno o más aditivos se seleccionan del grupo que consiste en plastificantes, agentes deslizantes, antioxidantes, agentes antiespumantes, agentes antisedimentación, tensioactivos, estabilizadores, disolventes y mezclas de los mismos. Los aditivos descritos aquí pueden estar presentes en cantidades y en formas conocidas en la técnica, que incluyen la

forma de los denominados nanomateriales en los que al menos una de las dimensiones de los aditivos está en el intervalo de 1 a 1000 nm (nanómetros).

Las propiedades de características múltiples de un rasgo o patrón de seguridad de impresión baja impreso con la composición de tinta de impresión baja aquí descrita pueden ajustarse fácilmente de forma particular cuando la tinta se imprime con una placa de impresión baja grabada con elementos surcados de diversas formas. Por lo tanto, también se describe aquí un proceso para la impresión de un rasgo o patrón de seguridad de impresión baja con la composición de tinta de impresión baja aquí descrita mientras se utiliza una placa de impresión en impresión baja que comprende elementos surcados de al menos dos formas de surcos diferentes, es decir, elementos surcados que varían según su perfil, es decir, a la forma, la profundidad, el ancho, la pendiente promedio de las paredes laterales, la forma del borde y el espacio entre dos elementos surcados. Las formas se pueden seleccionar del grupo que consiste en puntos, líneas, rayas, áreas de 2 dimensiones, conos y pirámides invertidas.

Dependiendo del perfil de los elementos surcados, la dirección de limpieza y el método de limpieza, el proceso de limpieza del exceso de la composición de tinta de impresión baja induce una eliminación selectiva del segundo componente B) de algunos elementos surcados, lo que conduce a diversas concentraciones relativas del primer componente A) y el segundo componente B) dentro de cada elemento surcado. En particular, según la profundidad de los elementos surcados, el componente B) que consiste en partículas grandes en comparación con las primeras partículas y/o con uno o más tintes del componente A) se elimina selectivamente de los elementos surcados poco profundos durante el proceso de limpieza W, como se ilustra esquemáticamente en la Figura 1. Sin estar ligado a ninguna teoría, los elementos surcados profundo tienden a retener las partículas grandes más fácilmente en comparación con los elementos surcados menos profundos. Por lo tanto, la relación de concentración del compuesto A) al compuesto B) será mayor en los elementos surcados menos profundos que en los elementos surcados profundos; en elementos surcados profundos, la concentración de partículas grandes, es decir, partículas del compuesto B), será comparativamente más alta que en los elementos surcados poco profundos.

Por lo tanto, como se usa aquí, el término "limpieza selectiva" se refiere a una característica inherente del método descrito que da como resultado una eliminación selectiva de las partículas del segundo componente B) de los elementos surcados poco profundos. El término "limpieza selectiva" no se refiere a ningún tipo de limpieza parcial de la superficie del cilindro de impresión baja. Cualquier proceso de impresión en impresión baja implica una etapa de limpieza del exceso de tinta presente en la superficie de la placa de impresión en impresión baja. Con el fin de producir un rasgo de impresión baja de alta calidad, el proceso de limpieza debe asegurar una eliminación completa del exceso de tinta de las partes no grabadas de la placa de impresión baja sin quitar la tinta de las partes grabadas. En una imprenta de impresión baja industrial, el proceso de limpieza puede ajustarse mediante los parámetros de la máquina, como conoce el experto en la técnica.

Las placas de impresión baja grabadas adecuadas se pueden fabricar mediante técnicas conocidas en la técnica. Las técnicas de fabricación de las placas grabadas en impresión baja incluyen tecnologías basadas en grabado manual y por ordenador tales como CTiP ("Computer to **Intaglio Plate**"), DLE ("**Direct Laser Engraving**") y FIT ("**Fine Intaglio Technology**"). Las referencias a los procesos de fabricación se pueden encontrar en por ejemplo WO 2012 143820 A1, EP 1 987 950 A2 o EP 0 805 957 B1. Dado que la eliminación selectiva del compuesto B) depende esencialmente de la diversa profundidad de los elementos surcados, la precisión de la forma de los elementos surcados de la placa de impresión en impresión baja, en particular de su profundidad, es un requisito esencial del método. Por lo tanto, las placas de impresión baja grabadas adecuadamente para la presente invención se producen preferiblemente mediante CTiP ("Computer to Intaglio Plate"), DLE ("Direct Laser Engraving") y FIT ("Fine Intaglio Technology").

Según una realización, la placa de impresión baja grabada comprende un primer conjunto y un segundo conjunto de elementos grabados en surcos, teniendo dichos elementos grabados en surcos del primer conjunto una profundidad entre aproximadamente 5 μm y aproximadamente 20 μm , preferiblemente entre aproximadamente 5 μm y aproximadamente 15 μm , y dichos elementos grabados en surcos del segundo conjunto tienen una profundidad entre aproximadamente 30 μm y aproximadamente 100 μm , preferiblemente entre aproximadamente 50 μm y aproximadamente 85 μm .

De acuerdo con otra realización, la placa de impresión baja grabada comprende un primer conjunto, un segundo conjunto y un tercer conjunto de elementos grabados en surcos, teniendo dichos elementos grabados en surcos del primer conjunto una profundidad entre aproximadamente 5 μm y aproximadamente 20 μm , preferiblemente entre aproximadamente 5 μm y aproximadamente 15 μm , dichos elementos grabados en surcos del segundo conjunto que tienen una profundidad entre aproximadamente 30 μm y aproximadamente 100 μm , preferiblemente entre aproximadamente 50 μm y aproximadamente 85 μm , y dichos elementos de surco grabados del tercer conjunto tienen una profundidad entre aproximadamente 20 μm y aproximadamente 50 μm , preferiblemente entre aproximadamente 25 μm y aproximadamente 45 μm , siempre que los elementos grabados en surcos del primero, del segundo y del tercer conjunto tengan una profundidad que difiera en al menos 20% en base a la profundidad de los elementos grabados en surcos del primer conjunto.

Las Figuras 2a-e representan esquemáticamente la sección transversal de elementos grabados en surcos en una placa de impresión baja que tiene diferentes formas y profundidades. Los elementos surcados pueden tener una forma seleccionada del grupo que consiste en puntos, líneas, rayas, áreas de 2 dimensiones, conos y pirámides invertidas.

Los elementos surcados pueden tener una sección transversal seleccionada independientemente del grupo que consiste en formas de sección en círculo o elipse, formas en ángulo recto, formas en U y formas en V. La Figura 2a y la Figura 2b representan esquemáticamente la sección transversal de dos elementos de surco grabados en una placa de impresión baja que tiene una forma de ángulo recto y diferentes profundidades. La Figura 2c representa esquemáticamente la sección transversal de un elemento de surco grabado en una placa de impresión baja que tiene una forma de V simétrica. La Figura 2d representa esquemáticamente la sección transversal de un elemento de surco grabado en una placa de impresión baja que tiene una forma de V asimétrica. La Figura 2e representa esquemáticamente la sección transversal de un elemento de surco grabado en una placa de impresión baja que tiene una forma de sección circular.

5 Las composiciones de tinta de impresión baja y los procesos de impresión en huecograbado descritos aquí son particularmente útiles para producir rasgos o patrones de seguridad de impresión baja que comprenden dos o más zonas impresas adyacentes por área de 1 cm², preferiblemente un mosaico de tres o más zonas adyacentes, preferiblemente entrelazadas o alternantes por área de 1 cm², en donde dichas zonas exhiben características físicas diferentes que no se pueden obtener usando tintas convencionales y placas de impresión en impresión baja convencionales. Los rasgos o patrones de seguridad impresión baja compuestos de dos o más zonas impresas adyacentes por área de 1cm², preferiblemente un mosaico de tres o más zonas adyacentes, preferiblemente entrelazadas o alternantes, por área de 1 cm² de diferentes características físicas no pueden ser fácilmente producidas con un dispositivo de impresión en huecograbado convencional debido a problemas de contaminación de tintas entre tintas que tienen diferentes características físicas o debido a problemas de registro.

10 En particular, las dos o más zonas impresas adyacentes por área de 1cm², preferiblemente el mosaico de tres o más zonas adyacentes, preferiblemente entrelazadas o alternantes por área de 1cm², muestran al menos una característica física diferente, siendo la característica física la diferencia de color total $\Delta E^*_{(Z)}$ según los parámetros de índice de color CIE (1976), las propiedades legibles por máquina, y/o combinaciones de $\Delta E^*_{(Z)}$ según los parámetros de índice de color CIE (1976) y propiedades legibles por máquina.

15 Se ha encontrado que un control visualmente mejorado, fácilmente ajustable y predecible de las propiedades de características múltiples, por ejemplo, las propiedades multitono, de un rasgo o patrón de seguridad de impresión baja se pueden obtener seleccionando una composición de tinta de impresión baja como se describe aquí e imprimiendo dicha composición de tinta de impresión baja con una placa de impresión baja que tiene elementos surcados de diferentes profundidades; así un rasgo o patrón de seguridad de impresión baja que comprende diferentes zonas del rasgo o patrón de seguridad de impresión baja que tiene un $\Delta E^*_{(Z)}$ de al menos 2, preferiblemente al menos 4, más preferiblemente al menos 6, y aún más preferiblemente 10, puede obtenerse en una manera fácil de predecir y ajustable. El valor de $\Delta E^*_{(Z)}$ se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\Delta E^*_{(Z)} = ((L^*_{(Z2)} - L^*_{(Z1)})^2 + (a^*_{(Z2)} - a^*_{(Z1)})^2 + (b^*_{(Z2)} - b^*_{(Z1)})^2)^{1/2}$$

con los parámetros

35 $L^*_{(Z1)}$ que representa el valor de CIE (1976) L^* de la zona (Z1) del rasgo o patrón de seguridad de impresión baja

$L^*_{(Z2)}$ que representa el valor de CIE (1976) L^* de la zona (Z2) del rasgo o patrón de seguridad de impresión baja

$a^*_{(Z1)}$ que representa el valor de CIE (1976) a^* de la zona (Z1) del rasgo o patrón de seguridad de impresión baja

$a^*_{(Z2)}$ que representa el valor de CIE (1976) a^* de la zona (Z2) del rasgo o patrón de seguridad de impresión baja

$b^*_{(Z1)}$ representa el valor de CIE (1976) b^* de la zona (Z1) del rasgo o patrón de seguridad de impresión baja

40 $b^*_{(Z2)}$ que representa el valor de CIE (1976) b^* de la zona (Z2) del rasgo o patrón de seguridad de impresión baja

Alternativamente, las dos o más zonas impresas adyacentes por área de 1 cm², preferiblemente el mosaico de tres o más zonas adyacentes, preferiblemente entrelazadas o alternantes, por área de 1 cm², tienen diferentes propiedades legibles por máquina, tales como diferentes propiedades magnéticas, diferentes UV o Propiedades de absorción IR, diferentes propiedades ópticamente variables, diferentes propiedades de polarización de la luz, diferentes propiedades de luminiscencia o diferentes propiedades electroconductoras.

45 De acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, las dos o más zonas impresas adyacentes por área de 1 cm², preferiblemente el mosaico de tres o más zonas adyacentes, preferiblemente entrelazadas o alternantes por área de 1 cm², pueden tener las siguientes propiedades diferentes legibles por máquina:

una propiedad de luminiscencia y una propiedad magnética, o

50 una propiedad de luminiscencia y una propiedad de absorción UV, o

una propiedad de luminiscencia y una propiedad de absorción de IR, o

una propiedad de luminiscencia y una propiedad ópticamente variable,

- o una propiedad de luminiscencia y una propiedad de polarización de la luz, o
 una propiedad de luminiscencia y una propiedad electroconductora; o
 una propiedad magnética y una propiedad electroconductora, o
 una propiedad magnética y una propiedad de absorción IR, o
 5 una propiedad magnética y una propiedad de absorción UV, o
 una propiedad magnética y una propiedad ópticamente variable, o
 una propiedad magnética y una propiedad de polarización de la luz; o
 una propiedad de absorción IR y una propiedad de absorción UV, o
 una propiedad de absorción IR y una propiedad ópticamente variable, o
 10 una propiedad de absorción de IR y una propiedad de polarización de la luz; o
 una propiedad de absorción UV y una propiedad ópticamente variable, o
 una propiedad de absorción UV y una propiedad de polarización de la luz; o
 una propiedad electroconductora y una propiedad de absorción IR, o
 una propiedad electroconductora y una propiedad de absorción UV, o
 15 una propiedad electroconductora y una propiedad ópticamente variable, o
 una propiedad electroconductora y una propiedad de polarización a la luz; o
 una propiedad ópticamente variable y una propiedad de polarización de luz.

Alternativamente, las dos o más zonas impresas adyacentes por área de 1 cm², preferiblemente el mosaico de tres o más zonas adyacentes, preferiblemente entrelazadas o alternantes, por área de 1 cm² son zonas que tienen una propiedad legible por máquina preferiblemente adyacente a, entrelazada o alternantes con zonas sin ninguna propiedad legible por máquina, por ejemplo, zonas que tienen una propiedad de absorción IR y zonas que no tienen propiedad de absorción IR, es decir que son transparentes a IR; o alternatively, las zonas preferiblemente entrelazadas o alternantes tienen $\Delta E^*_{(Z)}$ según los parámetros de índice de color CIE (1976) que son al menos 2, preferiblemente al menos 4, más preferiblemente al menos 6, y aún más preferiblemente al menos 10, tales como para producir un rasgo o patrón de seguridad de impresión baja multitonos. Tales rasgos o patrones de seguridad de impresión baja que comprenden zonas pequeñas entrelazadas que tienen diferentes características físicas son muy difíciles de preparar con las técnicas tradicionales de impresión en impresión baja, debido a la contaminación por tintas impresión baja y problemas de registro.

Las dos o más zonas impresas adyacentes por área de 1 cm², preferiblemente el mosaico de tres o más zonas adyacentes, preferiblemente entrelazadas o alternantes, por área de 1 cm² que tienen características diferentes pueden tener dos características diferentes, (P1) y (P2), que corresponden a dos juegos de grabados de surcos en una placa de impresión en impresión baja que tienen cada uno una profundidad diferente; a continuación, las zonas del mosaico de tres o más zonas adyacentes, preferiblemente entrelazadas o alternantes, por área de 1 cm² se pueden representar esquemáticamente mediante, por ejemplo, un patrón (P1) - (P2) - (P1). O alternatively, las zonas del mosaico de tres o más zonas adyacentes, preferiblemente entrelazadas o alternantes, por área de 1 cm² que tienen características diferentes pueden tener tres o más, por ejemplo, hasta n características diferentes (P1), (P2), (P3), hasta (Pn) correspondientes a tres o más, hasta n, conjuntos de surcos grabados con tres o más, hasta n, diferentes profundidades; entonces las tres o más zonas preferiblemente entrelazadas o alternantes pueden estar incorporadas esquemáticamente, por ejemplo, por un patrón (P1) - (P2) - (P3) -...- (Pn), o por un patrón (P1) - (P2) - (P1) -...- (P3) -...- (Pn), o por cualquier otra permutación adicional de las características (P1), (P2), (P3), hasta (Pn) diferentes.

[0107] Por lo tanto, de acuerdo con un aspecto de la invención, la composición de tinta de impresión baja aquí descrita se usa para imprimir con una única composición de tinta de impresión baja rasgos o patrones de seguridad de impresión baja, en particular rasgos o patrones de seguridad de impresión baja, que exhiben características diferentes tales como diferentes propiedades legibles por máquina y/o diferentes parámetros de color CIE (1976) dentro de dos o más zonas impresas adyacentes por área de 1 cm², preferiblemente un mosaico de tres o más zonas adyacentes, preferiblemente entrelazadas o alternantes, por área de 1 cm², usando una placa de impresión en impresión baja que comprende elementos grabados en surcos de diferente profundidad dependiendo de la profundidad de los elementos grabados en surcos.

También se divulgan aquí usos de la composición de tinta de impresión baja aquí descrita para la protección de un documento de seguridad. También se divulgan aquí los usos del rasgo o patrón de seguridad de impresión baja aquí descrita para la protección de un documento de seguridad.

5 También se divulgan aquí los usos del primer componente A) y el segundo componente B) descritos aquí en una composición de tinta de impresión baja para la impresión en impresión baja de un rasgo o patrón de seguridad de características múltiples en un sustrato.

10 Los sustratos adecuados para la presente invención incluyen, sin limitación, papel u otros materiales fibrosos tales como celulosa, materiales que contienen papel, sustratos de plástico o de polímero, materiales compuestos, metales o materiales metalizados, vidrios, cerámicas y combinaciones de los mismos. Ejemplos típicos de sustratos de plástico o polímero son sustratos hechos de polipropileno (PP), polietileno (PE), policarbonato (PC), cloruro de polivinilo (PVC) y tereftalato de polietileno (PET). Los ejemplos típicos de materiales compuestos incluyen, sin limitación, estructuras de múltiples capas o laminados de papel y al menos un material plástico o polímero.

También se divulgan aquí los usos de la composición de tinta de impresión baja aquí descrita para la impresión en impresión baja de un rasgo o patrón de seguridad de características múltiples en un sustrato.

15 También se divulgan aquí documentos de seguridad que comprenden al menos una capa hecha a partir de la composición de tinta de impresión baja aquí descrita. También se divulgan aquí documentos de seguridad que comprenden el rasgo o patrón de seguridad de impresión baja aquí descrito.

20 El término "documento de seguridad" se refiere a un documento que generalmente está protegido contra falsificaciones o fraudes por al menos un rasgo de seguridad. Los ejemplos de documentos de seguridad incluyen, sin limitación, documentos de valor y bienes comerciales de valor. Ejemplos típicos de documentos de valor incluyen, sin limitación, billetes de banco, escrituras, boletos, cheques, comprobantes, sellos fiscales y etiquetas de impuestos, acuerdos y similares, documentos de identidad tales como pasaportes, tarjetas de identidad, visados, tarjetas bancarias, tarjetas de crédito, tarjetas de transacciones, documentos de acceso, boletos de entrada y similares. Preferiblemente, el documento de seguridad aquí descrito se selecciona del grupo que consiste en billetes de banco, documentos de identidad, cheques, comprobantes, tarjetas de transacción, sellos y etiquetas fiscales y más preferiblemente el documento de seguridad aquí descrito es un billete de banco o un documento de identidad.

30 También se divulgan aquí usos de la composición de tinta de impresión baja aquí descrita en combinación con la placa de impresión grabada aquí descrita para la impresión en impresión baja de un rasgo o patrón de seguridad de características múltiples de impresión baja para proteger un documento de seguridad preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en billetes de banco, documentos de identidad, cheques, cupones, tarjetas de transacción, sellos y etiquetas fiscales contra falsificaciones o fraudes.

35 También se divulgan aquí métodos para proteger un documento de seguridad, comprendiendo dicho método la impresión en huecograbado de la composición de tinta de impresión baja aquí descrita en el documento de seguridad, preferiblemente seleccionada del grupo que consiste en billetes de banco, documentos de identidad, cheques, comprobantes, tarjetas de transacción, sellos y etiquetas de impuestos contra la falsificación o el fraude.

40 También se divulgan aquí métodos para proteger un documento de seguridad, dicho método consiste en entintar la placa de impresión grabada aquí descrita con la composición de tinta de impresión baja aquí descrita y transferir dicha composición de tinta de impresión baja al documento de seguridad, preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en billetes de banco, documentos de identidad, cheques, comprobantes, tarjetas de transacción, sellos y etiquetas fiscales contra la falsificación o el fraude.

45 Una propiedad particularmente ventajosa de la composición de tinta de impresión baja y del proceso proporcionado por la presente invención reside en la capacidad de proporcionar una manera fácilmente ajustable y predecible de imprimir rasgos o patrones de seguridad de características múltiples de impresión baja con una única composición de tinta de impresión baja en un solo paso de impresión, reduciendo así el número de unidades de impresión de impresión baja requeridas y de chablonos.

Ejemplos

La presente invención es ahora descrita con mayor detalle con respecto a ejemplos no limitantes.

Tabla1

Composición de tinta de impresión baja I	Concentración [% en peso]
Resina fenólica (barniz)	7.45
Aceite de tung (barniz)	7.45

ES 2 683 980 T3

Composición de tinta de impresión baja I	Concentración [% en peso]
Uralac® AD 85 (aglutinante)	41.8
CaCO ₃ (relleno)	35.3
Cera de carnauba	4.7
Co-octoato (contenido de metal 12%) (secador)	0.6
Dodecano (disolvente)	2.7

El % en peso en peso se basa en el peso total de la composición de tinta de impresión baja.

Tabla 2: Compuestos A) y B)

Clase de compuesto	Nombre de compuesto	Diámetro modal de partícula	Color
Compuesto para el ejemplo comparativo	Carbon Black, Black Special 4A, de Degussa	<3 micrones (µm)	Negro
A) (Tinte)	Macrolex® Yellow 6G1 Gran, de LanXess Solvent Yellow 129 dye	---	Amarillo
A) (primera partícula)	Paliogen® Black S0084 de BASF	<3 micrones (µm)	Negro
A) (primera partícula)	Irgalite® Orange F2G de Ciba SC Pigmento Orange 34	<3 micrones (µm)	Naranja
B)	Decosilk® 10 de microesferas Microchem PPMA	aproximadamente 10 micrones (µm)	Negro

Tabla 3

Ejemplos	Componentes C1 [% en peso]	Componentes E1 [% en peso]	Componentes E2 [% en peso]	Componentes E3 [% en peso]
Composición I	90 % en peso	83.8 % en peso	83.7 % en peso	80 % en peso
Tinte A)	---	---	---	Macrolex® Yellow 6G1 Gran 5 % en peso
Pigmento A)	Carbon Black, Black Special 4A 10 % en peso	Paliogen® Schwarz S 0084 6.2 % en peso	Irgalite® Orange F2G 6.3 % en peso	
Pigmento B)	----	Decosilk® 10 10 % en peso	Decosilk® 10 10 % en peso	Decosilk® 10 15 % en peso

La composición de tinta de impresión baja se preparó mezclando a fondo la Composición I, los compuestos A) y B) juntos a mano con una espátula. La pasta resultante se trituró en un molino de tres rodillos en dos pasadas (primera pasada a 6 barras, segunda pasada a 12 barras).

5 La placa de impresión baja utilizada para imprimir los ejemplos se compone de tres conjuntos de elementos surcados. Los elementos surcados tienen líneas de 200 micras de ancho y una profundidad de grabado de 10, 45 y 74 micras con un perfil en forma de "U".

10 Cada composición de tinta de impresión baja descrita en la Tabla 3 (composiciones de acuerdo con la presente invención (E1-E3) y composición comparativa (C1)) se imprimió con una prensa de prueba de impresión baja Ormag. La composición de tinta de impresión baja se aplicó sobre la placa de impresión baja con un rodillo manual de polímero. Cualquier exceso de la composición de tinta de impresión baja se borró manualmente con papel en una sola pasada. La composición de tinta de impresión baja se imprimió en un sustrato de papel de algodón estándar utilizado para aplicaciones de billetes de banco (Cotton banknote paper from Louisenthal).

15 La Figura 3 representa una imagen tomada con una cámara convencional del ejemplo comparativo (C1) de una característica de impresión baja multitono impresa con una tinta de impresión baja que comprende una pluralidad de partículas de pigmento negro de carbono con una distribución de tamaño monomodal (partículas de diámetro modal de menos de 3 micras, Carbon Black Special 4A). La Figura 4 representa una imagen tomada con un visor IR (sensibilidad espectral del visor de conversión IR 350-1300 nm equipado con un filtro BW F-PRO 28-093) del ejemplo comparativo C1. En la Figura 3, se pueden reconocer tres tonos diferentes de negro correspondientes a las zonas entrelazadas o alternantes dentro de un área pequeña de menos de 1 cm² (zonas negras oscuras 3a correspondientes a elementos surcados profundo (74 μm), zonas negras medianas 3b correspondientes a elementos de surco medio (45 μm), zonas de color negro claro 3c correspondientes a elementos surcados poco profundos (10 μm)). La característica multitono del rasgo de impresión baja puede reconocerse aunque el contraste entre las zonas 3a, 3b y 3c no sea fuerte. En la Figura 4, las zonas correspondientes 4a, 4b y 4c son todas visibles como zonas negras, que corresponden a zonas fuertemente absorbentes. Las zonas 4a, 4b y 4c son legibles por máquina. Por lo tanto, el ejemplo de la Figura 3 es una característica de impresión baja multitono preparada con una composición de tinta de impresión baja que comprende solo un tipo de partículas que tienen una distribución de tamaño de partículas monomodal; debido a la distribución del tamaño de las partículas monomodal, las propiedades multitono de la característica de impresión baja no son predecibles ni ajustables, ya que no se puede realizar ninguna limpieza selectiva de ninguna partícula. Por lo tanto, en el ejemplo comparativo C1, las zonas entrelazadas o alternantes 4a, 4b y 4c tienen diferentes parámetros CIE (1976) (característica de impresión baja multitonal); pero las zonas 4a, 4b y 4c pueden no diferenciarse entre sí mediante un dispositivo que detecte cualquier absorción IR como propiedades legibles por máquina.

20 La Figura 5 representa una imagen tomada con una cámara convencional de un ejemplo de acuerdo con la presente invención (E1) de un rasgo o patrón de seguridad de características múltiples de impresión baja. La Figura 6 representa una imagen tomada con el visor de IR descrito anteriormente del rasgo o patrón de seguridad de características múltiples de impresión baja del ejemplo E1. Las zonas 5a en la Figura 5 y 6a en la Figura 6 son las zonas correspondientes a los elementos surcados profundo (74 μm); las zonas 5b en la Figura 5 y 6b en la Figura 6 son las zonas correspondientes a elementos de surcos medios (45 μm); y las zonas 5c en la Figura 5 y 6c en la Figura 6 son las zonas correspondientes a los elementos surcados poco profundos (10 μm). La característica o patrón de seguridad de características múltiples de impresión baja del ejemplo E1 se imprimió con una composición de tinta de impresión baja que comprende i) un compuesto A) que es una pluralidad de partículas de pigmento (Paliogen® Black S0084) con un diámetro modal de partícula < 3 micras y ii) un compuesto B) que es una pluralidad de partículas de pigmento (Decosilk® 10) con un diámetro modal de partícula de aproximadamente 10 micrómetros. El compuesto A) es un material transparente a IR mientras que el compuesto B) es un material que absorbe IR. En la Figura 5, se pueden reconocer tres tonos diferentes de negro correspondientes a las zonas entrelazadas o alternantes dentro de un área pequeña de menos de 1 cm² (zonas negras oscuras 5a, zonas negras medianas 5b, zonas negras claras 5c). La característica multitono de la característica de seguridad de impresión baja de E1, que corresponde a diferentes parámetros de CIE (1976) de las zonas 5a, 5b y 5c, está constituida por los diferentes tonos negros. En la Figura 6, las zonas correspondientes 6a, 6b y 6c se pueden distinguir fácilmente ya que las propiedades de absorción de IR de las zonas 6a, 6b y 6c son diferentes: las zonas 6a, correspondientes a los elementos surcados profundo (74 μm) que contienen la composición de tinta de impresión baja que comprenden la misma, o aproximadamente la misma, relación del compuesto A) y el compuesto B) como en la composición de tinta de impresión baja aplicada inicialmente sobre la placa de impresión baja, absorbe fuertemente en el espectro IR y, por lo tanto, es legible mecánicamente; las zonas 6b corresponden a los elementos de surco medio (45 μm) que contienen la composición de tinta de impresión baja que comprende, como resultado del proceso de limpieza, una cantidad reducida del compuesto B) y aproximadamente la misma cantidad de compuesto A) en comparación con la composición de tinta de impresión baja aplicada inicialmente sobre la placa de impresión baja, y de este modo las zonas 6b absorben ligeramente en el espectro de IR y son, por lo tanto, legibles por máquina, aunque puede requerirse un detector sensible; las zonas 6c corresponden a los elementos surcados poco profundo (10 μm) que contienen la composición de tinta de impresión baja que comprende, como resultado del proceso de limpieza, casi solo el compuesto A), y por lo tanto las zonas 6c no absorben en el espectro IR, es decir, las zonas 6c son IR transparentes y por lo tanto no son detectables por un dispositivo que detecta la absorción IR como propiedades legibles por máquina. Así, en el ejemplo E1, las zonas entrelazadas o

alternantes 6a, 6b y 6c son de características múltiples y pueden diferenciarse por sus propiedades distintivas legibles por máquina y también por sus diferentes parámetros CIE (1976).

La Figura 7 representa una imagen tomada con una cámara convencional de un ejemplo de acuerdo con la presente invención (E2) de un rasgo o patrón de seguridad de características múltiples de impresión baja de acuerdo con la presente invención. La Figura 8 representa una imagen tomada con una cámara IR del rasgo o patrón de seguridad de impresión baja de características múltiples del E2. Las zonas 7a en la Figura 7 y 8a en la Figura 8 son las zonas correspondientes a elementos surcados profundo (74 μm); las zonas 7b en la Figura 7 y 8b en la Figura 8 son las zonas correspondientes a elementos de surcos medios (45 μm); las zonas 7c en la Figura 7 y 8c en la Figura 8 son las zonas correspondientes a elementos surcados poco profundos (10 μm). La característica o patrón de seguridad de características múltiples de impresión baja de E2 se imprimió con una composición de tinta de impresión baja que comprende i) un compuesto A) que es una pluralidad de partículas de pigmento (Irgalite® Orange F2G) con un diámetro modal de partícula < 3 micras y ii) un compuesto B) que es una pluralidad de partículas de pigmento (Decosilk® 10) con un diámetro modal de partícula de aproximadamente 10 micrómetros. El compuesto A) es un material transparente a IR mientras que el compuesto B) es un material que absorbe IR. En la Figura 7, la característica multitonos de la característica de seguridad de impresión baja está incorporada por los tres tonos diferentes dentro de las zonas entrelazadas o alternantes: las zonas 7a son marrones; las zonas 7b son de color naranja y las zonas 7c son de color naranja claro. En la Figura 8, las zonas correspondientes 8a, 8b y 8c se pueden distinguir fácilmente ya que las propiedades de absorción de IR de las zonas 8a, 8b y 8c son diferentes: las zonas 8a, correspondientes a los elementos surcados profundo (74 μm) que contienen la composición de tinta de impresión baja que comprende la misma relación, o aproximadamente la misma, del compuesto A) y el compuesto B) como en la composición de tinta de impresión baja aplicada inicialmente sobre la placa de impresión baja, absorbe fuertemente en el espectro IR y por lo tanto es legible mecánicamente; las zonas 8b corresponden a los elementos de surcado medio (45 μm) que contienen la composición de tinta de impresión baja que comprende, como resultado del proceso de limpieza, una cantidad reducida del compuesto B) y aproximadamente la misma cantidad de compuesto A) en comparación con la composición de tinta de impresión baja aplicada inicialmente sobre la placa de impresión baja, y de este modo las zonas 8b absorben ligeramente en el espectro de IR y por lo tanto son legibles por máquina, aunque puede requerirse un detector sensible; las zonas 8c corresponden a los elementos surcados poco profundo (10 μm) que contienen la composición de tinta de impresión baja que comprende como resultado del proceso de limpieza, casi solo el compuesto A), y por lo tanto las zonas 8c no absorben en el espectro IR, es decir, las zonas 8c son transparentes a IR y por lo tanto no son detectables por un dispositivo que detecta la absorción IR como propiedades legibles por máquina. Por lo tanto, en el ejemplo E2, las zonas entrelazadas o alternantes 8a, 8b y 8c son de características múltiples y pueden diferenciarse por sus propiedades distintivas legibles por máquina y también por sus diferentes parámetros CIE (1976).

La Figura 9 representa una imagen tomada con una cámara convencional de un ejemplo de acuerdo con la presente invención (E3) de un rasgo o patrón de seguridad de características múltiples de impresión baja de acuerdo con la presente invención. La Figura 10 representa una imagen tomada con una cámara IR del rasgo o patrón de seguridad de características múltiples de impresión baja del ejemplo E3. Las zonas 9a en la Figura 9 y 10a en la Figura 10 son las zonas correspondientes a elementos surcados profundo (74 μm); las zonas 9b en la Figura 9 y 10b en la Figura 10 son las zonas correspondientes a elementos de surcos medios (45 μm); las zonas 9c en la Figura 9 y 10c en la Figura 10 son las zonas correspondientes a elementos surcados poco profundos (10 μm). La característica o patrón de seguridad de características múltiples de impresión baja de E3 se imprimió con una tinta de impresión baja que comprende i) un compuesto A) que es un tinte (Macrolex® Yellow 6G1) y ii) un compuesto B) que es una pluralidad de partículas de pigmento (Decosilk® 10) con un diámetro modal de partícula de aproximadamente 10 micras. El compuesto A) es un material transparente a IR mientras que el compuesto B) es un material que absorbe IR. En la Figura 9, la característica multitonos de la característica de seguridad de impresión baja está incorporada por los tres tonos diferentes dentro de las zonas entrelazadas o alternantes: las zonas 9a son de color verde oscuro; las zonas 9b son verdes y las zonas 9c son amarillas. En la Figura 10, las zonas correspondientes 10a, 10b y 10c pueden distinguirse fácilmente ya que las propiedades de absorción IR de las zonas 10a, 10b y 10c son diferentes: las zonas 10a, correspondientes a los elementos surcados profundo (74 μm) que contienen la composición de tinta de impresión baja que comprende la misma relación, o aproximadamente la misma, del compuesto A) y el compuesto B) como en la composición de tinta de impresión baja aplicada inicialmente sobre la placa de impresión baja, absorbe fuertemente en el espectro IR y, por lo tanto, es legible mecánicamente; las zonas 10b corresponden a los elementos de surcos medios (45 μm) que contienen la composición de tinta de impresión baja que comprende, como resultado del proceso de limpieza, una cantidad reducida del compuesto B) y aproximadamente la misma cantidad de compuesto A) en comparación con la composición de tinta de impresión baja aplicada inicialmente sobre la placa de impresión baja; las zonas 10b absorben ligeramente en el espectro de IR y, por lo tanto, son legibles por máquina, aunque puede requerirse un detector sensible; las zonas 10c corresponden a los elementos surcados poco profundo (10 μm) que contienen la composición de tinta de impresión baja que comprende como resultado del proceso de limpieza, casi solo el compuesto A); las zonas 10c no absorben en el espectro de IR, es decir, las zonas 10c son transparentes a IR y por lo tanto no son detectables por un dispositivo que detecta la absorción de IR como propiedades legibles por máquina. Por lo tanto, en E3, las zonas entrecruzadas o alternantes 10a, 10b y 10c son de características múltiples y pueden diferenciarse por sus propiedades distintivas legibles por máquina y también por sus diferentes parámetros CIE (1976).

5 En comparación con la técnica anterior, la composición de tinta de impresión baja y el método aquí descrito son adecuados para producir de manera predecible y controlada rasgos o patrones de impresión baja con propiedades de características múltiples dentro de dos o más zonas adyacentes por área de 1cm^2 o dentro de un mosaico de tres o más zonas adyacentes por área de 1cm^2 , preferiblemente dentro de un mosaico de tres o más zonas entrelazadas o alternantes por área de 1cm^2 .

10 Contrariamente a la técnica anterior donde las propiedades de características múltiples, en particular las propiedades multitono, de una característica de impresión baja no son predecibles ni ajustables debido a la distribución unimodal del tamaño de partícula, el método aquí descrito aprovecha las composiciones de tinta de impresión baja que comprenden compuestos A) y B) que tienen un tamaño de partícula diferente, y de placas de impresión de impresión baja que comprenden diversos elementos surcados, de una manera controlada, para producir rasgos o patrones de impresión baja con propiedades de características múltiples.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de tinta de impresión baja que comprende un primer componente A) y un segundo componente B), en donde

el primer componente A) se selecciona del grupo que consiste en

- 5 i) aproximadamente 0,1% a aproximadamente 40% en peso de una pluralidad de primeras partículas que tienen un diámetro modal de partícula entre aproximadamente 1 nm y aproximadamente 3 μm, dicha pluralidad de primeras partículas puede ser un material que tiene propiedades legibles por máquina, preferiblemente seleccionadas del grupo que consiste en propiedades magnéticas, propiedades que absorben UV o IR, propiedades ópticamente variables, propiedades de polarización de la luz, propiedades electroconductoras, propiedades luminiscentes y combinaciones de los mismos, ii) aproximadamente 1 a aproximadamente 20% en peso de uno o más tintes, dicho uno o más tintes pueden ser un material que tiene propiedades legibles por máquina, preferiblemente seleccionadas del grupo que consiste en propiedades absorbentes de IR, propiedades luminiscentes y combinaciones de las mismas, y iii) combinaciones de los mismos,
- 10

y el segundo componente B) es de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 40% en peso de una pluralidad de segundas partículas que tienen un diámetro modal de partícula entre aproximadamente 6 μm y aproximadamente 25 μm, dicha pluralidad de segundas partículas puede ser un material que tenga propiedades legibles por máquina preferiblemente seleccionados del grupo que consiste en propiedades magnéticas, propiedades que absorben UV o IR, propiedades ópticamente variables, propiedades de polarización de la luz, propiedades electroconductoras y propiedades luminiscentes y combinaciones de las mismas,

- 15
- 20 en el que el primer componente A) y el segundo componente B) presentan al menos una característica diferente, seleccionándose dicha característica del grupo que consiste en los parámetros de índice de color CIE (1976), propiedades legibles por máquina y una combinación de los mismos,

el % en peso está basado en el peso total de la composición de tinta de impresión baja.

- 25 2. La composición de tinta de impresión baja según la reivindicación 1, en la que el primer componente A) es una pluralidad de primeras partículas que tienen un diámetro modal de partícula entre aproximadamente 0,1 μm y aproximadamente 3 μm, y el segundo componente B) es una pluralidad de segundas partículas que tienen un diámetro modal de partícula entre aproximadamente 6 μm y aproximadamente 25 μm.

3. La composición de tinta de impresión baja de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que el primer componente A) y el segundo componente B) son dos materiales legibles por máquina diferentes.

- 30 4. La composición de tinta de impresión baja según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el primer componente A) y el segundo componente B) tienen diferentes parámetros de índice de color CIE (1976) caracterizados por su diferencia de color total ΔE^*_{A-B} que son al menos 2, preferiblemente al menos 4, más preferiblemente al menos 6, y aún más preferiblemente 10.

- 35 5. La composición de tinta de impresión baja de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la composición de tinta de impresión baja se selecciona del grupo que consiste en composiciones de tinta de secado oxidativo, composiciones de tinta curables por radiación y mezclas de las mismas.

6. Un procedimiento para imprimir un rasgo o patrón de seguridad en al menos un lado de un sustrato con la composición de tinta de impresión baja citada en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, dicho proceso comprende los pasos de:

- 40 i) entintar una placa de impresión grabada en impresión baja con dicha composición de tinta de impresión baja, dicha placa de impresión grabada en impresión baja comprende al menos un primer conjunto de elementos de surco grabados y al menos un segundo conjunto de elementos de surco grabados, dichos elementos de surco grabados del primer conjunto y dichos elementos de surco grabados del segundo conjunto tienen una profundidad diferente,

- 45 ii) limpiar cualquier exceso de la composición de tinta de impresión baja de la placa de impresión grabada en impresión baja,

iii) impresión del rasgo o patrón de seguridad con la placa de impresión grabada en impresión baja mediante la aplicación de la composición de tinta de impresión baja sobre el sustrato, y

iv) curar la composición de tinta de impresión baja por curado oxidativo y/o por radiación UV-Vis.

- 50 7. El proceso según la reivindicación 6, en el que los elementos de surco grabados del primer conjunto y los elementos de surco grabados del segundo conjunto tienen una forma seleccionada independientemente del grupo que consiste en puntos, líneas, rayas, áreas bidimensionales, conos y pirámides invertidas.

8. El proceso de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en el que los elementos de surco grabados del primer conjunto y los elementos de surco grabados del segundo conjunto tienen una sección transversal seleccionada independientemente del grupo que consiste en formas de sección en círculo o elipse, formas en ángulo recto, formas en U y formas en V.
- 5 9. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que
- i) los elementos de surco grabados del primer conjunto tienen una profundidad entre aproximadamente 5 μm y aproximadamente 20 μm , preferiblemente entre aproximadamente 5 μm y aproximadamente 15 μm , y
- ii) los elementos de surco grabados del segundo conjunto tienen una profundidad entre aproximadamente 30 μm y aproximadamente 100 μm , preferiblemente entre aproximadamente 50 μm y aproximadamente 85 μm .
- 10 10. El proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que la placa de impresión grabada en impresión baja comprende además un tercer conjunto de elementos de surco grabados que tienen una forma seleccionada del grupo que consiste en puntos, líneas, rayas, áreas bidimensionales, conos y pirámides invertidas y que tienen una sección transversal seleccionada del grupo que consiste en formas de sección en círculo o elipse, formas en ángulo recto, formas en U y formas en V, dichos elementos de surco grabados del tercer conjunto tienen
- 15 una profundidad entre aproximadamente 20 μm y aproximadamente 50 μm , preferiblemente entre aproximadamente 25 μm y aproximadamente 45 μm , siempre que los elementos de surco grabados del primer, segundo y tercer conjunto tengan profundidades que difieran en al menos 20% en base a la profundidad de los elementos de surco grabados del primer conjunto.
- 20 11. Una característica o patrón de seguridad impreso de acuerdo con uno cualquiera de los procedimientos enumerados en una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10.
- 25 12. La característica o patrón de seguridad según la reivindicación 11, en donde el rasgo o patrón de seguridad de impresión baja comprende un mosaico de tres o más zonas adyacentes, preferiblemente entrelazadas o alternantes, por área de 1 cm^2 , teniendo dichas tres o más zonas diferentes parámetros de índice de color CIE (1976) caracterizados por su diferencia de color total $\Delta E^*_{(Z)}$ y/o que difieren por al menos un parámetro seleccionado del grupo que consiste en propiedades magnéticas, propiedades absorbentes de UV o IR, propiedades ópticamente variables, propiedades de polarización de la luz, propiedades conductoras, propiedades luminiscentes y combinaciones de las mismas.
- 30 13. Un documento de seguridad que comprende el rasgo o patrón de seguridad de impresión baja enumerado en cualquiera de las reivindicaciones 11 o 12.
- 35 14. Uso de la composición de tinta de impresión baja descrita en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 para la impresión en impresión baja de un rasgo o patrón de seguridad de características múltiples de impresión baja, preferiblemente de acuerdo con el proceso descrito en una de las reivindicaciones 6 a 9, para proteger un documento de seguridad preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en billetes de banco, documentos de identidad, cheques, comprobantes, tarjetas de transacción, sellos y etiquetas fiscales contra la falsificación o fraude.
15. Uso del rasgo o patrón de seguridad enumerados en cualquiera de las reivindicaciones 11 o 12 para la protección de un documento de seguridad preferiblemente seleccionado del grupo que consiste en billetes de banco, documentos de identidad, cheques, comprobantes, tarjetas de transacción, sellos y etiquetas fiscales contra falsificación o fraude.

Figura 1

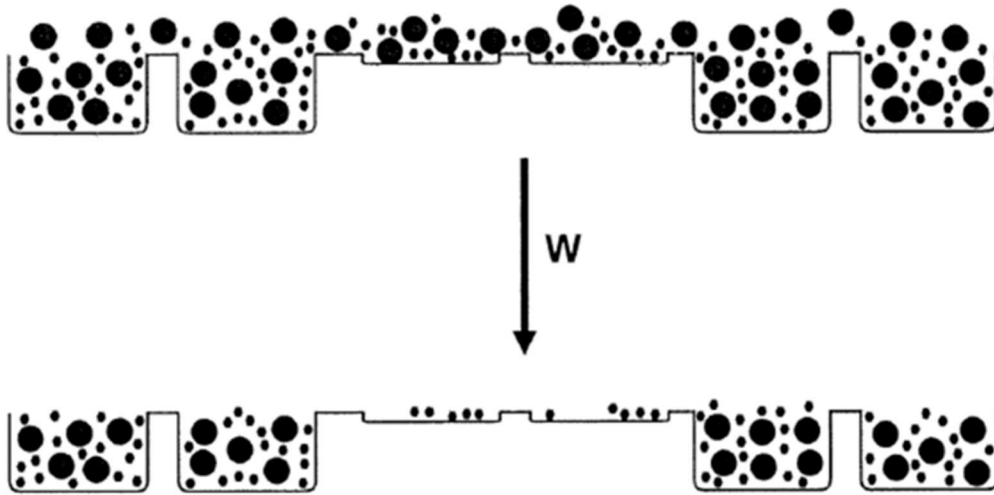


Figura 2

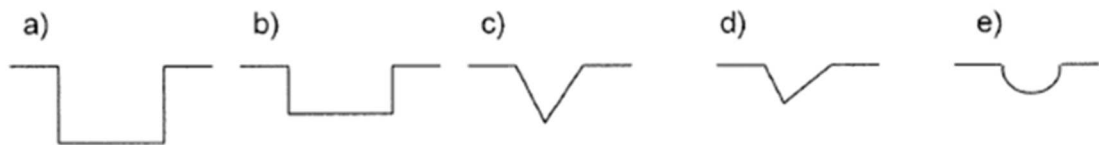


Figura 3

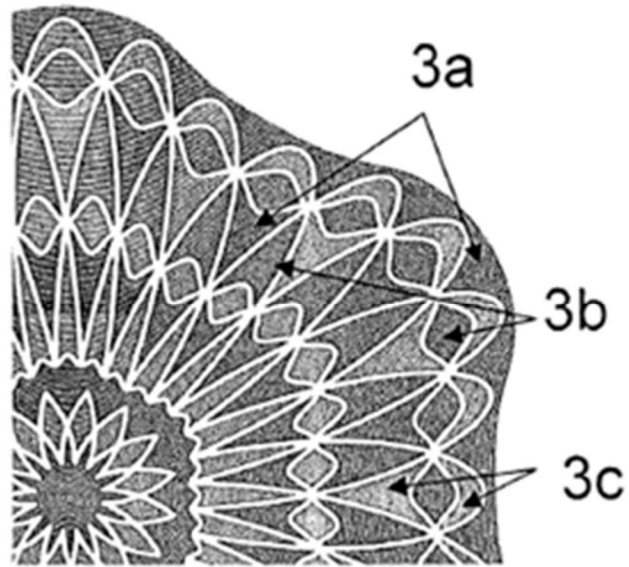


Figura 4

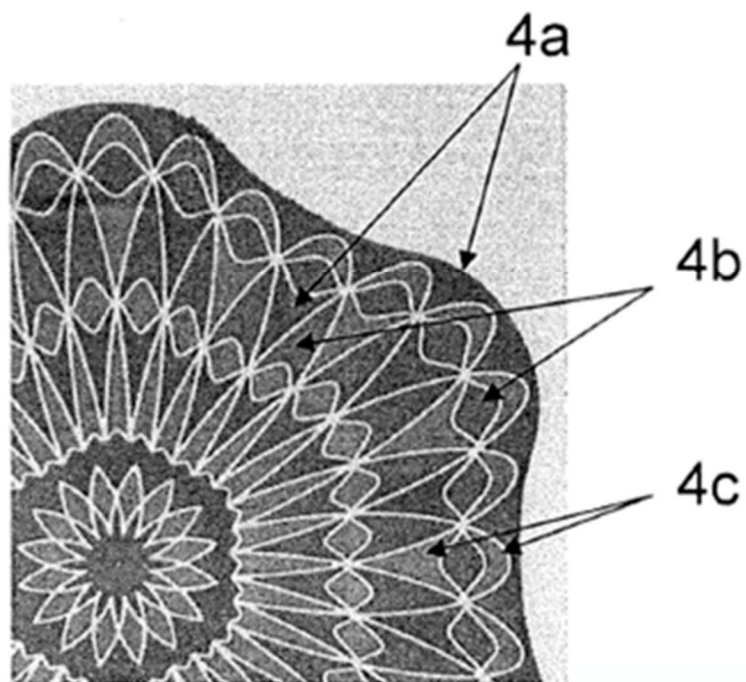


Figura 5

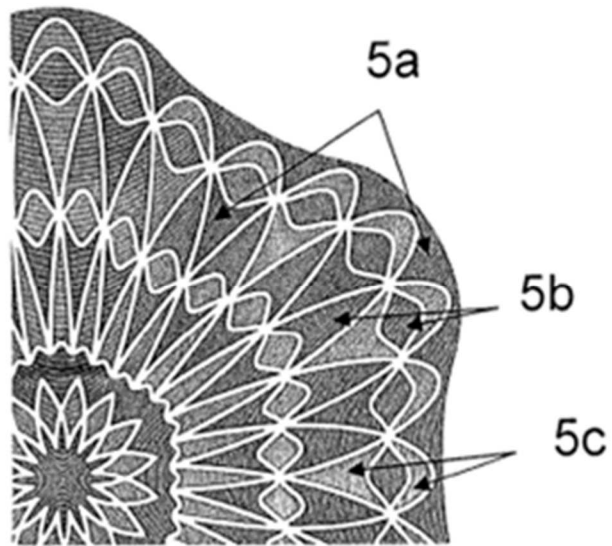


Figura 6

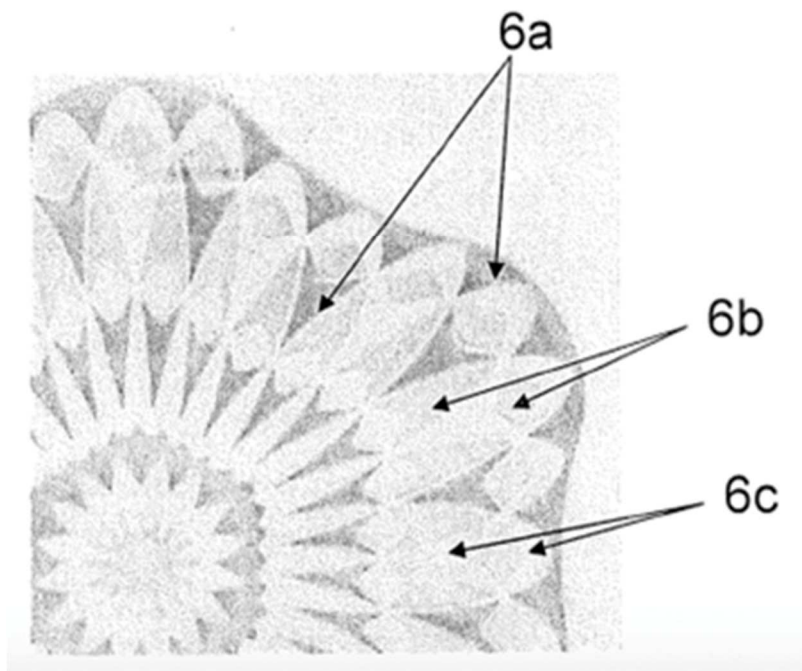


Figura 7

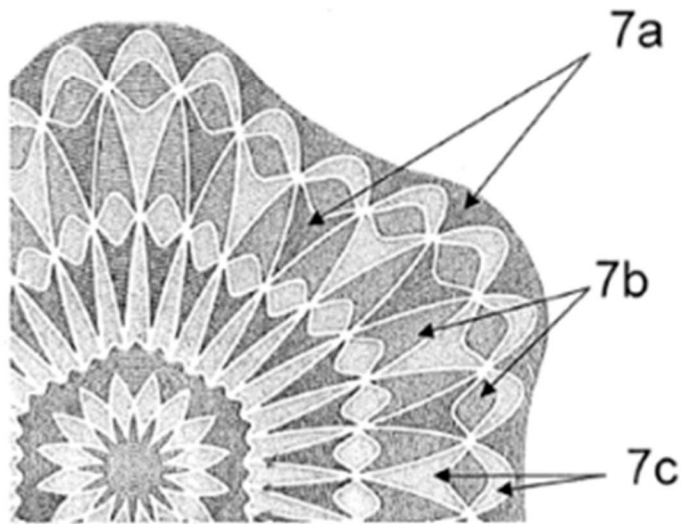
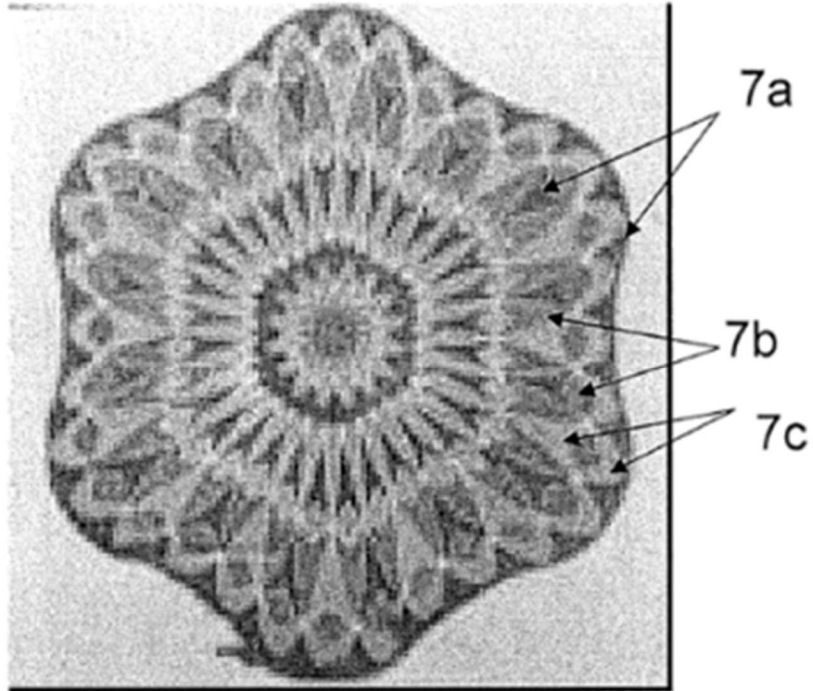


Figura 8

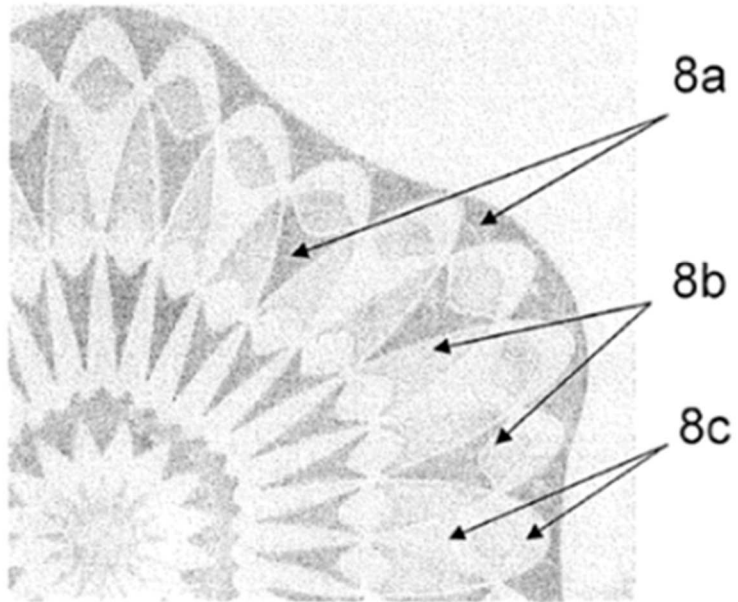


Figura 9

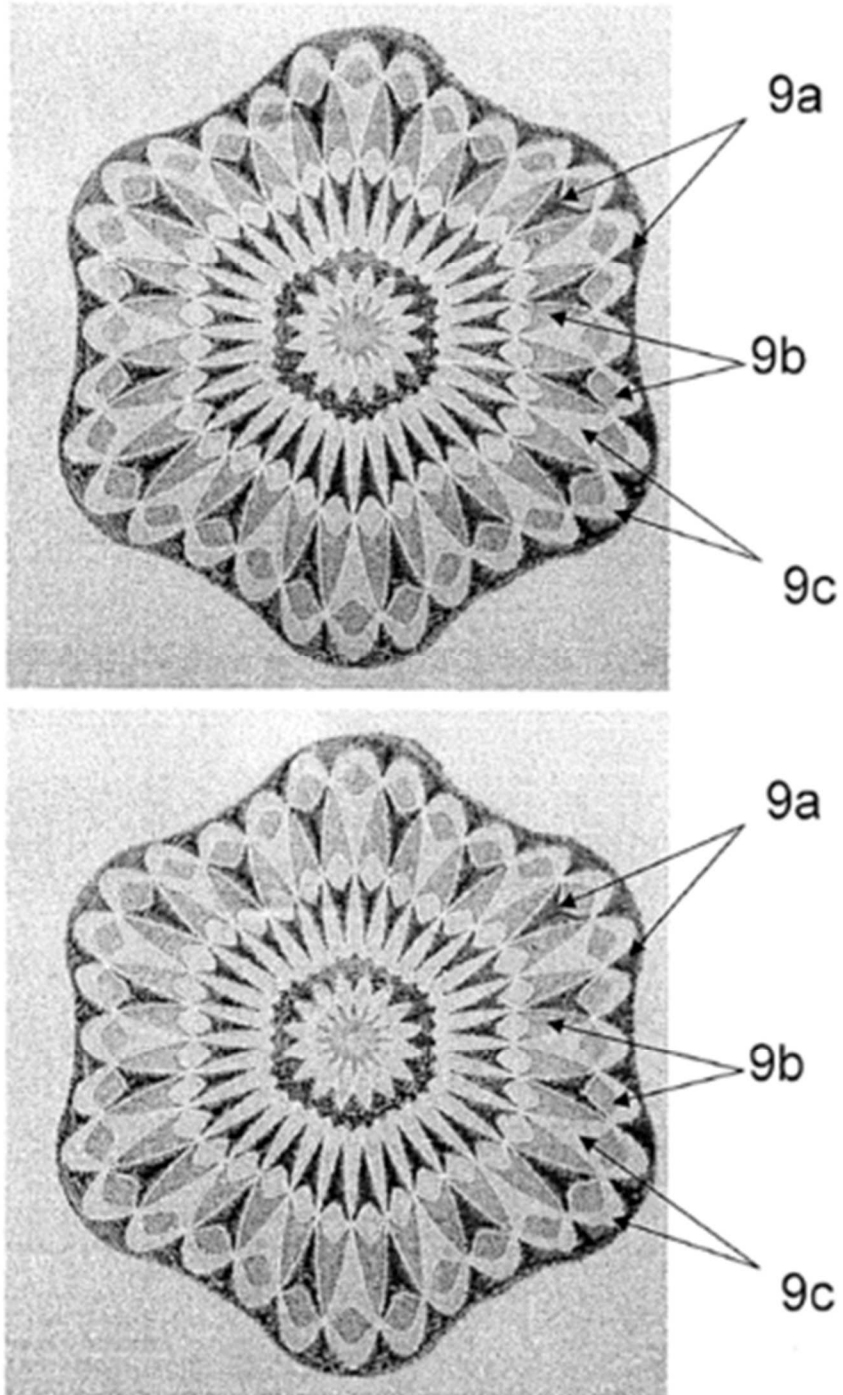


Figura 10

