

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 588**

51 Int. Cl.:

**C09D 11/00** (2006.01)

**B42D 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2007 E 07732778 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2012 EP 2027218**

54 Título: **Tintas de seguridad que contienen compuestos metálicos absorbentes de rayos infrarrojos**

30 Prioridad:

**13.05.2006 GB 0609553**

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

**20.03.2013**

73 Titular/es:

**NOVINK LIMITED (100.0%)  
111 Leigh Street  
Sheffield S9 2PR , GB**

72 Inventor/es:

**LEWIS, DAVID, MALCOLM y  
BROADBENT, PETER, JEFFREY**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 398 588 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

Tintas de seguridad que contienen compuestos metálicos absorbentes de rayos infrarrojos

El presente invento se refiere a unas composiciones útiles en aplicaciones de seguridad, a unos artículos provistos de imágenes reproducidas con dichas composiciones para proporcionar una imagen de seguridad y a unos métodos de producir y usar dichos artículos.

Son bien conocidos los artículos que comprenden imágenes de seguridad. Las imágenes de seguridad comprenden generalmente una imagen que es invisible o indetectable de otro modo en condiciones ambientales y que se puede hacer visible o detectable por aplicación de un apropiado estímulo; o alternativamente, la imagen puede cambiar desde un color en condiciones ambientales a otro color después de la aplicación de un estímulo. El estímulo puede ser, por ejemplo, una radiación electromagnética o de calor.

Unas imágenes de seguridad se pueden producir aplicando como revestimiento unas tintas de seguridad o unos compuestos sobre un substrato. Ejemplos de compuestos conocidos, que cuando se han aplicado como revestimiento sobre un substrato proporcionan una imagen de seguridad, incluyen unos compuestos fotocromáticos, que generalmente cambian desde incoloros a coloreados después de la aplicación de luz ultravioleta, y unos compuestos termocromáticos, que generalmente cambian de incoloros a coloreados después de la aplicación de calor.

Los artículos que incluyen imágenes de seguridad son útiles en muchos sectores de la industria, por ejemplo en los de envasado, tarjetas de identificación y etiquetas. Dichos artículos pueden comprender otra imagen impresa, además de la imagen de seguridad. Es útil proporcionar un envase que incluye una imagen de seguridad invisible para un usuario en condiciones ambientales, pero que puede ser hecha visible después de la aplicación de un estímulo; por ejemplo, si un funcionario de aduanas y recaudador de impuestos indirectos desea comprobar si unos productos importados son genuinos o falsificados. Si el envase incluye la imagen de seguridad, hecha visible o detectable de otro modo por medio de un estímulo apropiado, el funcionario de aduanas y recaudador de impuestos indirectos puede determinar que el envase, y por lo tanto los productos, no han sido falsificados. Similarmente, es ventajoso proporcionar una tarjeta de identificación en la que una imagen de seguridad sea invisible o tenga un color definido en condiciones ambientales, pero que pueda ser hecha visible o detectable, o cambie de color después de la aplicación de un estímulo, con el fin de demostrar la identidad del usuario de la tarjeta de identidad, con el fin de determinar que la tarjeta de identidad es genuina. Hay muchos ejemplos conocidos de tales imágenes de seguridad, por ejemplo en las solicitudes de patente del solicitante PCT/GB2005/001763 y PCT/GB2005/001766.

En la producción de billetes de banco es deseable incluir la mayor proporción que sea posible de características de seguridad, las cuales pueden incluir múltiples imágenes de seguridad que usan una diversidad de compuestos capaces de cambiar de color después de la aplicación de un estímulo o de varios estímulos (incluyendo un movimiento del billete de banco para cambiar el ángulo de visión), o que se vuelven coloreados desde incoloros o viceversa.

En muchos países, los funcionarios y las autoridades estatales usan unos aparatos, tales como verificadores por terceras partes, que detectan los porcentajes de absorbancia y/o reflectancia de una radiación en una longitud de onda de aproximadamente 800-900 nm (en la región de los infrarrojos) para detectar si están presentes unas imágenes de seguridad que comprenden unos compuestos que absorben una radiación infrarroja comprendida entre 800 y 900 nm; y por lo tanto ayudan a determinar si un billete de banco es o no genuino o si ha sido falsificado.

Es deseable proporcionar unos billetes de banco que contengan unas imágenes de seguridad que comprendan unos compuestos capaces de exhibir una reflectancia de la radiación de 50 % o menos a aproximadamente 800-900 nm. Muchos billetes de banco incluyen un negro de carbono como un pigmento que posee la característica de una reflectancia de la luz menor que 50 % a 800-900 nm. Desafortunadamente, con el fin de proporcionar una imagen apropiadamente intensa, con las requeridas características de reflectancia de la radiación a 800-900 nm, el negro de carbono se necesita generalmente en una concentración que produce una imagen de color gris mate en las posiciones en donde está situado el negro de carbono, cuando se ha aplicado como revestimiento en las concentraciones generalmente usadas (por ejemplo de 3 % p/p (peso/peso) del peso total de la dispersión de tinta extendida sobre el papel de substrato para billetes de banco). Los falsificadores de billetes de banco reconocen a partir de la imagen de color gris mate que está presente un negro de carbono en billetes de banco, y corrientemente usan ahora un negro de carbono con el fin de prevenir que sus billetes de banco falsificados sean detectados como falsificados cuando unos verificadores por terceras partes se usan para verificar la reflectancia de la radiación a 800-900 nm.

Sería ventajoso, por lo tanto, proporcionar una imagen de seguridad en un billete de banco o en cualquier otro artículo que requiera una imagen de seguridad, en el que la imagen de seguridad incluya uno o más compuestos que tengan una reflectancia de la radiación de 50 % o menos a 800-900 nm en una concentración establecida dentro de una imagen (por ejemplo a alrededor de 850 nm), y en el que una imagen fuertemente coloreada no sea creada por el (o los) compuesto(s) utilizado(s). Sería particularmente ventajoso proporcionar dicho compuesto para su inclusión en una imagen de seguridad, en que el compuesto produzca una imagen de seguridad sustancialmente

incolora, pero que tenga una reflectancia de la radiación de 50 % o menos a 800-900 nm. De modo sumamente preferido, se desea una reflectancia de la radiación de 40 % en la región de 800-900 nm.

5 Además, sería ventajoso proporcionar una imagen de seguridad en un billete de banco o en otro artículo en el que se haya formado tal imagen que requiera una imagen de seguridad que pudiera ser detectada en unas longitudes de onda distintas de 800 a 900 nm, por ejemplo a lo largo del intervalo de 700 a 1.500 nm. Esto haría posible que se fuese introducida una característica de seguridad adicional que actualmente no sea conocida para los falsificadores. Una radiación absorbida o reflejada en unas longitudes de onda de 750 a 1.500 nm entra dentro de la región de la radiación infrarroja del espectro electromagnético.

10 Los compuestos absorbentes de rayos infrarrojos actualmente usados en la formación de imágenes de seguridad incluyen diversos compuestos orgánicos complejos, además de un negro de carbono. Algunos de estos compuestos orgánicos no crean una imagen fuertemente coloreada; por ejemplo, véase la solicitud de patente británica GB 0602821.1 también pendiente del solicitante. Sin embargo, tales compuestos tienen otras desventajas.

15 Muchos conocidos compuestos orgánicos absorbentes de rayos infrarrojos son unas moléculas complejas: su síntesis es con frecuencia difícil y puede ser muy cara. Debido al tiempo que se necesita para preparar los compuestos pueden resultar problemas de suministro. Además, se ha encontrado que dichos compuestos exhiben una mala solidez frente a la luz. En el transcurso del tiempo, la exposición a la luz diurna conduce a una descomposición y disminuye la utilidad de dichos compuestos como agentes absorbentes de rayos infrarrojos.

Es un objeto del presente invento superar por lo menos una desventaja asociada con la técnica anterior.

20 De acuerdo con el presente invento, se proporciona una composición que comprende una composición de tinta con base oleófila que tiene dispersadas en ella estas partículas de un material absorbente de rayos infrarrojos, seleccionado entre un óxido de indio y estaño reducido, nitruro de titanio, nitruro de zirconio, molibdeno metálico, cromato de cobre, hexaboruro de lantano, óxido de neodimio, cloruro de neodimio, óxido de disprosio y óxido de praseodimio.

25 El material absorbente de rayos infrarrojos es un material sólido a la temperatura y la presión del medio ambiente. De manera preferible, él comprende un polvo.

30 El material absorbente de rayos infrarrojos puede comprender, por ejemplo, unas nanopartículas. Las nanopartículas son unas partículas que tienen una o más dimensiones del orden de 100 nm o menos. El tamaño de partículas puede ser medido por cualquier método apropiado. Por ejemplo, se podría usar cualquiera de los métodos descritos en la norma PAS 71:2005 publicada por British Standards (Normas Británicas). Unos métodos preferidos para la determinación del tamaño de partículas incluyen una TEM (acrónimo de Transmission Electron Microscopy = microscopía electrónica de transmisión, cuando las partículas están hechas de un material que tiene un alto contraste con una rejilla de carbono de TEM), una SEM (acrónimo de Scanning Electron Microscopy = microscopía electrónica de barrido) y una AFM (acrónimo de Atomic Force Microscopy = microscopía de fuerza atómica). Si las partículas muestran una resonancia de plasmones, entonces se puede determinar también el tamaño a partir del pico en el espectro de radiación UV-VIS (ultravioleta-visible). Para unas partículas mayores que tienen un tamaño del orden de magnitud de  $10^{-8}$  m o mayor se podría usar un dispersamiento de la luz.

El material absorbente de rayos infrarrojos puede comprender un nanopolvo. Un nanopolvo tiene un tamaño medio de partículas (diámetro esférico equivalente) de menos que 100 nm.

40 El material absorbente de rayos infrarrojos puede comprender unas partículas que sean mayores que las nanopartículas. Por ejemplo, se podrían usar aquéllos que tienen un tamaño de partículas de 1 a 20 micrómetros.

En algunas formas de realización, el material absorbente de rayos infrarrojos comprende unas partículas que tienen un tamaño de partículas (como se ha definido anteriormente) comprendido entre 5 nm y 100 nm, por ejemplo entre 10 nm y 80 nm, entre 15 nm y 50 nm, entre 20 nm y 40 nm o entre 25 nm y 35 nm.

45 En otras formas de realización, el material absorbente de rayos infrarrojos comprende unas partículas mayores, por ejemplo aquéllas que tienen un tamaño de partículas comprendido entre 0,2 y 30 micrómetros, por ejemplo entre 0,4 y 20 micrómetros, entre 0,6 y 10 micrómetros o entre 0,8 y 5 micrómetros.

El tamaño medio de partículas del material absorbente de rayos infrarrojos puede simplemente ser seleccionado de acuerdo con la disponibilidad comercial, por razones de costos.

50 De manera preferible, el material absorbente de rayos infrarrojos está presente en la composición del presente invento en una proporción de por lo menos 0,1 % en peso (porcentaje en peso del compuesto absorbente de rayos infrarrojos, comparado con el peso total de la composición). De manera preferible, él está presente en una proporción de por lo menos 0,2 % en peso, de manera más preferible de por lo menos 0,3 % en peso.

De manera preferible, el material absorbente de rayos infrarrojos está presente en una composición en una proporción hasta de 60 % en peso, de manera preferible hasta de 55 % en peso, de manera más preferible hasta de 50 % en peso.

5 En algunas formas de realización, se usan unas bajas concentraciones del material absorbente de rayos infrarrojos. Por ejemplo, la composición puede comprender de 0,1 a 6 % en peso, de manera preferible de 0,2 a 5 % en peso, de manera más preferible de 0,3 a 3 % en peso del material absorbente de rayos infrarrojos.

10 En otras formas de realización, se pueden incluir unas concentraciones más altas del material absorbente de rayos infrarrojos, por ejemplo 8-55 % en peso del material absorbente de rayos infrarrojos. Por ejemplo, la composición puede comprender de 8 a 12 % en peso, o de 18 a 22 % en peso o de 45 a 55 % en peso del material absorbente de rayos infrarrojos.

15 En una forma de realización preferida, en la que el material absorbente de rayos infrarrojos comprende un óxido de indio y estaño reducido, el tamaño medio de partículas del material absorbente de rayos infrarrojos está situado apropiadamente entre 10 nm y 50 nm, de manera preferible entre 20 y 40 nm y de manera sumamente preferible entre 25 y 35 nm. Apropiadamente, las partículas del óxido de indio y estaño reducido tienen un tamaño medio de partículas de aproximadamente 30 nm.

20 Un óxido de indio y estaño reducido, apropiado para su uso en el presente invento, está disponible de la entidad Nano Products Corporation. Él comprende un óxido metálico mixto en el que unos átomos de estaño están sustituyendo dentro del retículo cristalino del óxido de indio. De manera preferible, entre un 5 y un 15 %, apropiadamente alrededor de un 10 % de los átomos de indio son reemplazados por estaño. El nivel de reducción en el óxido de indio y estaño reducido es apropiadamente de 0,1 a 5 % en moles, de manera preferible de aproximadamente 1 % en moles (un átomo de oxígeno es eliminado desde aproximadamente un 1 % de las unidades de óxido de indio y estaño).

25 Cuando el material absorbente de rayos infrarrojos es un óxido de indio y estaño reducido, la composición comprende de manera preferible de 0,1 a 5 % en peso del óxido de indio y estaño reducido, de manera más preferible de 0,5 a 4 % en peso, de manera preferible de 1 a 3 % en peso, de manera más preferible de 1,5 a 2,5 % en peso, de manera sumamente preferible de 1,9 a 2,1 % en peso.

30 En una forma de realización preferida, en la que el material absorbente de rayos infrarrojos comprende óxido de neodimio, el tamaño medio de partículas puede estar situado, por ejemplo, entre 0,5 y 1,3  $\mu\text{m}$ . Alternativamente, se podrían usar unas nanopartículas del óxido de neodimio que tengan un tamaño medio de partículas comprendido entre 20 y 100 nm, por ejemplo de 27 nm, 20 nm, 70 nm o 90 nm. Unas fuentes comerciales del óxido de neodimio apropiado para su uso en el presente invento incluyen a las entidades Nano Products Corporation (para nanopartículas) y Alfa Aesar (para un material patrón).

35 Cuando el material absorbente de rayos infrarrojos es óxido de neodimio; la composición comprende de manera preferible por lo menos 0,5 % en peso del óxido de neodimio, de manera más preferible 1 % en peso, de manera todavía más preferible por lo menos 2 % en peso, de manera preferible por lo menos 5 % en peso, de manera más preferible por lo menos 8 % en peso.

40 Cuando el material absorbente de rayos infrarrojos es óxido de neodimio, la composición comprende de manera preferible hasta 50 % en peso del óxido de neodimio, de manera más preferible hasta 40 % en peso, de manera preferible hasta 30 % en peso, de manera preferible hasta 20 % en peso, de manera preferible hasta 15 % en peso, y de manera más preferible hasta 12 % en peso.

Una radiación infrarroja puede ser definida como una radiación electromagnética en una longitud de onda de 750 nm a 1 mm. De manera preferible, el material absorbente de rayos infrarrojos absorbe una luz en la región de los infrarrojos próximos (que puede ser definida como que tiene una longitud de onda de 750 a 1.400 nm).

45 El material absorbente de rayos infrarrojos absorbe de manera preferible una radiación electromagnética que tiene una longitud de onda que cae dentro del intervalo de 700 a 1.500 nm, de manera más preferible de 750 a 1.500 nm, por ejemplo de 800 a 1.400 nm.

50 El material absorbente de rayos infrarrojos puede absorber una radiación electromagnética que tiene una longitud de onda comprendida entre 800 y 900 nm. Alternativamente, él puede absorber una radiación electromagnética en una longitud de onda que caiga fuera de este intervalo, por ejemplo puede absorber una radiación en una longitud de onda comprendida entre 700 y 800 nm o entre 800 y 900 nm. Puede ocurrir que el material absorbente de rayos infrarrojos absorba una radiación en una longitud de onda comprendida entre 800 y 900 nm y en una longitud de onda fuera de este intervalo.

55 Puede ocurrir que el material absorbente de rayos infrarrojos absorba una radiación a lo largo de un amplio intervalo de longitudes de onda dentro de la región infrarroja del espectro electromagnético. Alternativamente, el material absorbente de rayos infrarrojos puede absorber una radiación a lo largo de un amplio intervalo de longitudes de onda dentro de la región infrarroja del espectro electromagnético.

Ejemplos de materiales absorbentes de rayos infrarrojos, que absorben una radiación a lo largo de un amplio intervalo de longitudes de onda, incluyen un óxido de indio y estaño reducido, nitruro de titanio, nitruro de zirconio, molibdeno, cromato de cobre y hexaboruro de lantano.

5 Ejemplos de materiales absorbentes de rayos infrarrojos, que absorben una radiación a lo largo de estrechos intervalos y por lo tanto tienen por lo menos un pico de absorción agudo, incluyen óxido de disprosio, óxido de neodimio y cloruro de neodimio.

Unos materiales que absorben a lo largo de un estrecho intervalo pueden tener un espectro de infrarrojos, que incluya solamente un único pico de absorción agudo, o un espectro que tenga dos o más picos de absorción.

10 Otros materiales, por ejemplo el óxido de praseodimio, pueden tener un espectro de radiación de rayos infrarrojos que tenga algunas regiones que absorban una radiación a lo largo de un amplio intervalo y algunas que tengan algunos picos de absorción más estrechos.

15 En algunas formas de realización, la composición puede incluir un primer material absorbente de rayos infrarrojos que absorba una radiación a lo largo de un estrecho intervalo de longitudes de onda y un segundo material absorbente de rayos infrarrojos que absorba una radiación a lo largo de un amplio intervalo de longitudes de onda. La composición puede incluir dos o más materiales absorbentes de rayos infrarrojos que absorban una radiación a lo largo de una estrecha banda de longitudes de onda.

El material absorbente de rayos infrarrojos puede tener cualquier color. Sin embargo, en unas formas preferidas de realización, él es incoloro, está coloreado de color pálido o está ligeramente coloreado.

20 De manera preferible, el material absorbente de rayos infrarrojos no afecta grandemente al color de la composición. Esto puede ser debido a su concentración, a su color o a la falta del mismo, y/o a la presencia de una tinta intensamente coloreada.

25 Tal como se ha señalado más arriba, la composición del presente invento comprende una tinta. De manera preferible, la composición comprende una composición de tinta de base y un material absorbente de rayos infrarrojos. Ella puede comprender o comprende solamente una composición de tinta de base y un material absorbente de rayos infrarrojos. Opcionalmente, ella puede comprender otros componentes que proporcionen unas adicionales características de seguridad.

La composición de tinta de base puede ser apropiada para cualquier tipo de impresión, por ejemplo la impresión offset (tanto por litografía como por grabado), la impresión por calcografía, la impresión por tipografía, la impresión por chorros de tinta y la impresión con pantalla de seda (por serigrafía).

30 De manera preferible, la composición de tinta de base no comprende ningún tipo de componentes que absorban una radiación infrarroja en un grado sustancial. Cuando la composición de tinta de base comprende unos componentes que absorben una radiación infrarroja, de manera preferible la absorción es mucho más baja que la absorción del material absorbente de rayos infrarrojos, y especialmente está en el intervalo de 750 a 1.400 nm. Por ejemplo, la absorbancia de la composición de tinta de base es de manera preferible menor que un 50 % de la absorbancia del material absorbente de rayos infrarrojos, de manera más preferible menor que un 30 % de la misma, con cualquier longitud de onda de radiación situada dentro de este intervalo.

35 La tinta de base es una composición oleófila y el material absorbente de rayos infrarrojos no necesita ser soluble en agua.

Por ejemplo, para la impresión por calcografía se prefieren unas tintas basadas en un aceite.

40 La composición de tinta de base puede comprender apropiadamente, por ejemplo, un pigmento y uno o más componentes seleccionados entre un aglomerante, un carbonato de calcio, un aceite de linaza o un aceite mineral alifático, una cera polietilénica, hidroquinona y uno o más agentes secantes. Las cantidades de cada uno de los componentes presentes en la composición dependen del método de impresión pretendido. Unos agentes secantes apropiados incluyen octoato de manganeso y octoato de cobalto. El aglomerante puede comprender por ejemplo 45 una resina fenólica, un aceite de linaza y un aceite mineral exento de compuestos aromáticos.

La composición del primer aspecto del presente invento comprende de manera preferible una composición de tinta de base que tiene dispersadas en ella unas partículas de un material absorbente de rayos infrarrojos. Por lo tanto, se puede considerar que la composición es una dispersión o suspensión del material absorbente de rayos infrarrojos en la tinta de base. La composición puede comprender una composición de tinta de base en la que estén dispersadas 50 unas nanopartículas del material absorbente de rayos infrarrojos.

La tinta de base comprende un pigmento. Si el material absorbente de rayos infrarrojos está por su parte coloreado, este pigmento puede ayudar a enmascarar al color (si es que lo hay) de los materiales absorbentes de rayos infrarrojos, haciendo más difícil su detección por los falsificadores.

De acuerdo con un segundo aspecto del presente invento, se proporciona un artículo que comprende un sustrato que tiene formando una imagen sobre él un material absorbente de rayos infrarrojos para formar una imagen de seguridad en la que dicho material absorbente de rayos infrarrojos es tal como se define en la reivindicación 1.

5 De manera preferible, el artículo está impreso con una imagen visible. Por ejemplo, puede ser un billete de banco. La imagen visible y la imagen de seguridad se pueden aplicar por separado. De manera preferible, ellas se aplican concomitantemente.

10 El artículo es de manera preferible un artículo impreso en el que se ha imprimido una imagen sobre el sustrato usando una composición de tinta, de manera preferible una composición de tinta del primer aspecto del invento. Por lo tanto, la imagen impresa sobre el sustrato contiene de manera preferible una imagen impresa y una imagen de seguridad que son coincidentes.

De manera preferible, el sustrato es un sustrato laminar y de manera más preferible un sustrato laminar sustancialmente plano. El sustrato laminar puede ser rígido o flexible, pero de manera preferible es flexible. El artículo puede comprender el material absorbente de rayos infrarrojos en una o ambas caras de dicho sustrato.

15 Unos apropiados sustratos incluyen papel, especialmente un papel usado para billetes de banco tal como un papel vitela, cartón, metales (incluyendo aleaciones), materiales textiles (incluyendo los de lana, algodón, cáñamo, yute, lino y linaza como materiales textiles naturales, y los de nylon, rayón, poliamidas y poliésteres como materiales textiles sintéticos), caucho, materiales cerámicos, vidrio, materiales compuestos, fibras de carbono y cualquier mezcla de ellos.

20 Unos sustratos preferidos son papel y cartón. De modo sumamente preferible, el sustrato es papel, especialmente un papel vitela que se usa corrientemente como sustrato para billetes de banco.

De manera preferible, el material absorbente de rayos infrarrojos está presente en el sustrato en una concentración suficiente para absorber por lo menos un 10 %, de manera preferible por lo menos un 20 %, de manera más preferible un 30 % de por lo menos una longitud de onda de radiación infrarroja que incide sobre él.

25 De manera preferible, el artículo tiene una absorbancia de rayos infrarrojos de por lo menos 30 %, de manera preferible por lo menos 40 %, de manera más preferible por lo menos 45 % y de manera sumamente preferible de por lo menos 50%, de por lo menos una longitud de onda de radiación infrarroja.

El artículo puede absorber una radiación infrarroja a lo largo de un amplio intervalo, por ejemplo de por lo menos 100 nm, o de por lo menos 200 nm, dentro del intervalo de 750 a 1.400 nm.

30 En algunas formas de realización, el artículo absorbe una radiación infrarroja, de manera preferible con una absorbancia de por lo menos 30 %, sustancialmente en todas las longitudes de onda situadas en el intervalo de 600 a 1.000 nm.

En otras formas de realización, el artículo absorbe una radiación infrarroja a lo largo de uno o más intervalos estrechos, por ejemplo en un intervalo de menos que 100 nm, de manera preferible con una absorbancia de por lo menos 20 %, de manera más preferible de por lo menos 30 %.

35 En algunas formas preferidas de realización, el artículo absorbe por lo menos un 30 %, de manera preferible por lo menos un 40 %, de manera más preferible por lo menos un 50 % de una radiación situada a lo largo de dos o más intervalos o bandas estrechos(as) dentro del intervalo de 600 a 1.000 nm, por ejemplo dentro de los intervalos de 700 a 800 nm y/o de 600 a 700 nm y/o de 800 a 900 nm y/o de 900 a 1.000 nm.

40 De manera preferible, el material absorbente de rayos infrarrojos está presente en el sustrato en una concentración tal que el color del artículo no sea afectado de una manera significativa por la presencia de dicho material. De manera preferible, la presencia del material absorbente de rayos infrarrojos en el sustrato no puede ser detectada por una inspección visual.

45 El artículo puede comprender una o más características de seguridad adicionales. Él puede comprender otras imágenes de seguridad y puede incluir, por ejemplo, otros materiales absorbentes de rayos infrarrojos. Él puede incluir una imagen formada a base de un tradicional material absorbente de rayos infrarrojos, por ejemplo un negro de carbono.

En unas formas preferidas de realización, el artículo del segundo aspecto comprende un sustrato que ha sido impreso con una composición del primer aspecto y unas características preferidas del primer aspecto se aplican al segundo aspecto, cuando ello sea apropiado.

50 De acuerdo con un tercer aspecto del invento, se proporciona un método de producción de un artículo que comprende una imagen de seguridad, comprendiendo dicho método aplicar a un sustrato según una imagen una composición que comprende un material absorbente de rayos infrarrojos, en la que dicho material absorbente de rayos infrarrojos es tal como se define en la reivindicación 1.

Puede haber impreso sobre el sustrato más de un material absorbente de rayos infrarrojos del tipo descrito, y cada material absorbente de rayos infrarrojos puede ser aplicado como revestimiento de manera simultánea o secuencial.

5 Apropiadamente, la composición que contiene el material absorbente de rayos infrarrojos es aplicada como revestimiento sobre el sustrato en una concentración de por lo menos  $1 \text{ gm}^{-2}$ , de manera preferible por lo menos  $2 \text{ gm}^{-2}$ , de manera más preferible por lo menos  $4 \text{ gm}^{-2}$ , y de manera sumamente preferible por lo menos  $6 \text{ gm}^{-2}$ .

10 Apropiadamente, la composición que contiene el material absorbente de rayos infrarrojos es aplicada como revestimiento sobre el sustrato en un espesor de película húmeda de por lo menos  $1 \text{ }\mu\text{m}$ , de manera preferible de por lo menos  $2 \text{ }\mu\text{m}$ , de manera más preferible de por lo menos  $4 \text{ }\mu\text{m}$ , de manera sumamente preferible de por lo menos  $6 \text{ }\mu\text{m}$ . Unas películas que fluctúan entre unos espesores de película húmeda de  $2 \text{ }\mu\text{m}$  a  $80 \text{ }\mu\text{m}$  se usan típicamente en la industria de los billetes de banco.

15 En una forma preferida de realización, en la que la composición que contiene el material absorbente de rayos infrarrojos es aplicada como revestimiento sobre el sustrato mediante impresión por calcografía, el material es aplicado como revestimiento sobre el sustrato en un espesor de película húmeda de por lo menos  $3 \text{ }\mu\text{m}$ , de manera preferible de por lo menos  $5 \text{ }\mu\text{m}$ . Un espesor apropiado es de aproximadamente  $8 \text{ }\mu\text{m}$ . Sin embargo, se pueden usar unas películas con un espesor hasta de  $80 \text{ }\mu\text{m}$ .

De manera preferible, en el método de producción del tercer aspecto, el sustrato es revestido con una composición del primer aspecto. La composición es de manera preferible tal como se ha definido en relación con el primer aspecto y el sustrato es de manera preferible tal como se ha definido en relación con el segundo aspecto.

20 Un artículo del segundo aspecto puede ser producido apropiadamente por el método del tercer aspecto y por lo tanto unas características definidas en relación con el tercer aspecto se aplican al segundo aspecto y viceversa.

De acuerdo con el cuarto aspecto del presente invento, se proporciona el uso de un material absorbente de rayos infrarrojos como se define en la reivindicación 1.

Unas características preferidas del cuarto aspecto son como se han definido en relación con los aspectos primero, segundo y tercero.

25 De acuerdo con un quinto aspecto en el presente invento, se proporciona un método de detectar un artículo genuino, siendo el artículo de acuerdo con el segundo aspecto, comprendiendo dicho método aplicar una radiación infrarroja al artículo y detectar la absorción de dicha radiación infrarroja.

30 En el método del quinto aspecto, la radiación infrarroja puede ser aplicada y detectada por cualquier medio apropiado. Típicamente, se aplica una radiación y se mide la reflectancia de la misma, permitiendo así que se calcule la absorbancia. De manera preferible, el método emplea un dispositivo lector. El dispositivo lector puede comprender un elemento emisor de infrarrojos y un elemento detector de infrarrojos.

Una radiación infrarroja de banda ancha puede ser aplicada usando un detector InGas. Alternativamente, una radiación en una longitud de onda específica puede ser aplicada mediante un dispositivo láser de infrarrojos, por ejemplo un láser YAG que emite una radiación a  $1.064 \text{ nm}$ .

35 Una radiación infrarroja puede ser emitida y una reflectancia puede ser detectada, por ejemplo usando un espectrofotómetro Shimadzu UV-3101 USVIS-NIR que incorpora una cabeza de reflectancia.

El método puede comprender además la medición de la magnitud de la absorción de una radiación infrarroja en una longitud de onda seleccionada. De esta manera se puede medir el porcentaje de absorbancia o de reflectancia.

40 El método puede comprender la detección de la absorción de una radiación infrarroja en más de una longitud de onda seleccionada, por ejemplo en dos o más longitudes de onda seleccionadas. El método puede comprender la medición de la magnitud de la absorción en más de una longitud de onda seleccionada. Él puede comprender además la medición de la relación de la absorbancia o reflectancia en dos o más longitudes de onda seleccionadas.

45 El método puede comprender la medición de la magnitud de la absorción de una radiación infrarroja a lo largo de un cierto intervalo de longitudes de onda. Él puede comprender además la medición de la magnitud de la absorción a lo largo de un cierto intervalo de longitudes de onda.

El método puede comprender además la medición y el registro del espectro de infrarrojos a lo largo de un cierto intervalo de longitudes de onda, por ejemplo a lo largo del intervalo de  $750$  a  $1.400 \text{ nm}$ .

50 Por lo tanto, el método del presente invento puede permitir en algunas formas de realización una rápida determinación no cuantitativa, en la presencia, o de otro modo, de un material absorbente de infrarrojos, comprobando rápidamente una absorción de banda ancha o una absorción en una longitud de onda específica.

Alternativamente, el método se puede usar para medir cuantitativamente la magnitud de la absorbancia en una longitud de onda específica o a lo largo de un amplio intervalo de longitudes de onda. Cuanto mayor sea la exactitud

con la que se mida el espectro de absorción de rayos infrarrojos de un artículo, tanto más difícil sería falsificar dicho artículo.

El invento proporciona un método particularmente exacto de detectar un artículo genuino para algunas formas de realización en las que en el artículo se ha formado una imagen con una composición que comprende dos o más materiales absorbentes de rayos infrarrojos, estando presentes los materiales en una relación específica entre ellos, o en las que en un artículo se ha formado una imagen con dos o más composiciones, cada una de las cuales contiene una relación específica de uno o más materiales absorbentes de rayos infrarrojos. La resultante imagen puede luego ser detectada usando un lector mecánico y la intensidad de absorción de los picos se puede comparar para asegurar que la imagen contenga los apropiados materiales absorbentes de rayos infrarrojos en la relación correcta. Haciendo variar las concentraciones de los materiales absorbentes de rayos infrarrojos individuales, presentes en la tinta, se podría generar toda una serie de algoritmos que harían posible la generación de una serie de códigos individuales para numerosas aplicaciones. Apropiadamente, el sistema podría incluir tres materiales absorbentes de rayos infrarrojos, que de manera preferible tengan unas estrechas bandas de absorción. Esto podría hacer posible que se identificasen y midiesen con facilidad unos picos individuales de absorción de rayos infrarrojos. Sin embargo, se podría usar un material absorbente de rayos infrarrojos que absorba a lo largo de un amplio intervalo de absorciones siempre que éste no sea tan fuerte que enmascare a otros compuestos presentes.

El dispositivo lector podría ser construido dentro de una máquina, por ejemplo en un aparato explorador de pasaportes, un dispositivo de ficha y clave (en inglés de ficha y clave) o un ATM (cajero automático). Alternativamente, un dispositivo lector se podría suministrar independientemente como un dispositivo móvil.

El método del quinto aspecto se puede llevar a cabo periódicamente en unos artículos seleccionados aleatoriamente o se puede llevar a cabo de una manera rutinaria en cada artículo. Por ejemplo, un diodo fotosensible podría ser incluido en un cajero permanente para medir la absorbancia de rayos IR en una longitud de onda establecida de cada billete de banco. De esta manera se podría detectar con facilidad un billete de banco falsificado.

El invento será definido ahora por la vía de los siguientes ejemplos no limitadores.

A menos que se señale otra cosa distinta, todos los porcentajes de componentes son unos porcentajes en peso de la composición relevante.

### **Ejemplo 1**

Se produjo una tinta de seguridad para impresión offset dispersando un pigmento absorbente de rayos infrarrojos en una formulación de tinta para impresión offset comercialmente disponible. De esta manera, un óxido de indio y estaño reducido en forma de nanopartículas (de Nano Products Corporation, con un tamaño medio de partículas de 30 nm, determinado por un análisis del área de superficie específica usando el método de Brunauer, Emmett and Teller, y unas mediciones del tamaño de cristallitos por difracción de rayos X), (0,5 g), fue dispersado en una base de tinta para impresión offset, blanca, transparente e invisible para los rayos IR (24,5 g) (de Gleitsmann Security Inks GmbH) en un molino de rodillos triples; siendo formulada la base de tinta para impresión offset de la siguiente manera en la Tabla 1:

**Tabla 1: Formulación de una base de tinta para impresión offset**

Componente	Peso (%)
Aglomerante*	67,0
Pigmento (blanco)	4,5
Carbonato de calcio	9,2
Aceite de linaza	13,7
Cera polietilénica	5,0
Hidroquinona	0,3
Agente secante (10 % de octoato de manganeso)	0,2
Agente secante (18 % de octoato de cobalto)	0,1

El aglomerante se componía de una resina fenólica modificada (40 %), un aceite de linaza (20 %), un aceite mineral exento de compuestos aromáticos (con el intervalo de ebullición de 280-310°C) (20 %), un aceite mineral exento de compuestos aromáticos (con el intervalo de ebullición de 260-290 °C) (19,3 %) y el isopropóxido (etilacetoacetato) de aluminio (0,7 %). Se usa una resina fenólica modificada con colofonia puesto que ésta ofrece una alta viscosidad,

una alta solubilidad y una baja pegajosidad, con el fin de proporcionar unas óptimas propiedades reológicas. Se creía que el pigmento era de dióxido de titanio.

Se produjeron una impresiones de prueba de la tinta de seguridad absorbente de rayos infrarrojos para impresión offset sobre un papel vitela usando una impresora de pruebas Prüfbau, siendo imprimidas las tintas con un espesor de película de  $12,0 \text{ gm}^{-2}$  para proporcionar una imagen de color gris pálido. La absorbancia de rayos IR de la impresión resultante se midió en un espectrofotómetro Shimadzu UV-3101 UV-VIS-NIR que incorpora un accesorio de cabeza de reflectancia; exhibiendo la impresión una absorbancia de rayos IR de 51,0 % en una longitud de onda de 815 nm. Las impresiones exhibían excelentes propiedades de resistencia química cuando eran expuestas a unos medios químicos tales como xileno, ácido clorhídrico, hidróxido de sodio o tetracloroetileno.

El espectro de reflectancia completo se muestra más abajo en la Figura 1. Se puede observar que la absorbancia de rayos IR es significativamente más fuerte en unas longitudes de onda mayores que 1.000 nm. Esto significa que en unas concentraciones más bajas del óxido de indio y estaño reducido (en forma de nanopartículas) la sensibilidad de detección es óptima en estas longitudes de onda más altas. Esto es importante si se imprimen películas más delgadas.

### 15 **Ejemplo 2**

Se repitió el procedimiento descrito en el Ejemplo 1, pero en este caso se formuló una tinta que contenía una concentración de un óxido de indio y estaño reducido (en forma de nanopartículas, como en el Ejemplo 1) de 30 % (7,5 g en 17,5 g de una base de tinta de color blanco, transparente) y se usó para producir unas impresiones de prueba sobre un papel vitela con un espesor de película de  $2,0 \text{ gm}^{-2}$ ; siendo las imágenes impresas casi incoloras. Las imágenes impresas exhibían una absorbancia de rayos IR de 51,0 % en una longitud de onda de 1.065 nm.

### 20 **Ejemplo 3**

Se repitió el procedimiento descrito en el Ejemplo 1, pero en este caso se formuló una tinta de base de color anaranjado que contenía una concentración de un óxido de indio y estaño reducido (en forma de nanopartículas, como en el Ejemplo 1) de 20 % (5 g en 20 g de una base de tinta transparente para los rayos IR de color anaranjado) y se usó para producir unas impresiones de prueba sobre un papel vitela con un espesor de película de  $2,0 \text{ gm}^{-2}$ ; siendo las imágenes impresas hechas coincidir con unas impresiones similares que habían sido producidas con una tinta formulada a partir de la base de tinta de color anaranjado en la ausencia del agente absorbente de rayos IR. Las imágenes de color anaranjado impresas exhibían una absorbancia de rayos IR de 51,0 % en una longitud de onda de 1.210 nm.

### 30 **Ejemplo 4**

Se repitió el procedimiento descrito en el Ejemplo 1, pero en este caso se usó un nitruro de titanio en forma de nanopartículas (de Neomat Co, con un tamaño medio de partículas de 269 nm) como el agente absorbente de rayos IR, en lugar del óxido de indio y estaño reducido. De esta manera se formuló una tinta que contenía una concentración del nitruro de titanio (en forma de nanopartículas) de 0,25 % (0,0625 g en 24,9375 g de una base de tinta de color blanco, transparente) y se usó para producir unas impresiones de prueba sobre un papel vitela con un espesor de película de  $6,0 \text{ gm}^{-2}$ ; siendo las imágenes impresas de color gris pálido. Las imágenes impresas exhibían una absorbancia de rayos IR de 56,7 % en una longitud de onda de 805 nm. El espectro de reflectancia de la impresión se muestra más abajo en la Figura 2.

### 35 **Ejemplo 5**

Se repitió el procedimiento descrito en el Ejemplo 1, pero en este caso se usó un nitruro de zirconio (con un tamaño de partículas de 1-2 micrómetros, de Aldrich) como el agente absorbente de rayos IR en lugar del óxido de indio y estaño reducido. De esta manera, se formuló una tinta que contenía una concentración del nitruro de zirconio (de 1-2 micrómetros) de 0,5 % (0,125 g en 24,875 g de una base de tinta de color blanco, transparente) y se usó para producir unas impresiones de prueba sobre un papel vitela con un espesor de película de  $6,0 \text{ gm}^{-2}$ ; siendo las imágenes impresas de color gris pálido. Las imágenes impresas exhibían una absorbancia de rayos IR de 52,7 % en una longitud de onda de 805 nm. El espectro de reflectancia de la impresión se muestra más abajo en la Figura 3.

### 40 **Ejemplo 6**

Se repitió el procedimiento descrito en el Ejemplo 1, pero en este caso se usó un polvo de molibdeno metálico (de Fluka, con un tamaño medio de partículas de 855 nm) como el agente absorbente de rayos IR en lugar del óxido de indio y estaño reducido. De esta manera, se formuló una tinta que contenía una concentración del polvo de molibdeno metálico de 10 % (2,5 g en 22,5 g de una base de tinta de color blanco, transparente) y se usó para producir unas impresiones de prueba sobre un papel vitela en un espesor de película de  $6,0 \text{ gm}^{-2}$ ; siendo las imágenes impresas de color gris pálido. Las imágenes impresas exhibían una absorbancia de rayos IR de 44,7 % en una longitud de onda de 805 nm. El espectro de reflectancia de la impresión se muestra en la Figura 4.

**Ejemplo 7**

Se repitió el procedimiento descrito en el Ejemplo 1, pero en este caso se usó un cromato de cobre (de Aldrich, tamaño medio de partículas de 335 nm) como el agente absorbente de rayos IR en lugar del óxido de indio y estaño reducido. De esta manera, se formuló una tinta que contenía una concentración del cromato de cobre de 10 % (2,5 g en 22,5 g de una base de tinta de color blanco, transparente) y se usó para producir unas impresiones de prueba sobre un papel vitela en un espesor de película de 6,0 gm<sup>-2</sup>; siendo las imágenes impresas de color gris pálido. Las imágenes impresas exhibían una absorbancia de rayos IR de 58,9 % en una longitud de onda de 805 nm. El espectro de reflectancia de la impresión se muestra en la Figura 5.

**Ejemplo 8**

Se repitió el procedimiento descrito en el Ejemplo 1, pero en este caso se usó un hexaboruro de lantano (con un tamaño de partículas de 10 micrómetros) (de Aldrich) como el agente absorbente de rayos IR en lugar del óxido de indio y estaño reducido. De esta manera, se formuló una tinta que contenía una concentración del hexaboruro de lantano (de 10 micrómetros) de 5 % (1,25 g en 23,75 g de una base de tinta de color blanco, transparente) y se usó para producir unas impresiones de prueba sobre un papel vitela en un espesor de película de 6,0 gm<sup>-2</sup>; siendo las imágenes impresas de color gris claro. Las imágenes impresas exhibían una absorbancia de rayos IR de 55,4 % en una longitud de onda de 805 nm. El espectro de reflectancia de la impresión se muestra en la Figura 6.

**Ejemplo 9**

Una tinta de seguridad para calcografía se produjo dispersando un pigmento absorbente de rayos infrarrojos en una formulación de tinta para calcografía comercialmente disponible. De esta manera, un óxido de indio y estaño reducido (en forma de nanopartículas, como en el Ejemplo 1), (0,5 g), fue dispersado en una base de tinta para calcografía de color blanco, transparente e invisible para los rayos IR (24,5 g) (de Gleitsmann Security Inks GmbH) en un molino de rodillos triples; siendo formulada la base de tinta de calcografía de la manera siguiente en la Tabla 2:

**Tabla 2: Formulación de base de tinta para calcografía**

Componente	Peso (%)
Vehículo modificado*	38,0
Pigmento (blanco)	2,0
Carbonato de calcio	49,6
Cera polietilénica (reducida a tamaño de micrómetros)	8,0
Agente secante (10 % de octoato de manganeso)	0,3
Agente secante (18 % de octoato de cobalto)	0,1
Aceite mineral alifático (con el intervalo de ebullición 170-260°C)	2,0

El vehículo modificado se componía de un vehículo/aglomerante comercial (80 %), Trionol HK 9 (de Lawter International, Bélgica) y un aceite de tung con cuerpo (20 %). Se creía que el pigmento era un óxido de titanio.

Se produjeron unas impresiones de prueba de la tinta de seguridad absorbente de rayos infrarrojos para calcografía sobre un papel vitela (usando una impresora de pruebas Prüfbau; siendo imprimidas las tintas con un espesor de película de 80,0 gm<sup>-2</sup> para proporcionar una imagen de color gris claro. La absorbancia de rayos IR de la impresión resultante se midió en un espectrofotómetro Shimadzu UV-3101 UV-VIS-NIR que incorpora un accesorio de cabeza de reflectancia; exhibiendo la impresión una absorbancia de rayos IR de 67,2 % en una longitud de onda de 810 nm. Las impresiones exhibían excelentes propiedades de resistencia a los agentes químicos cuando se exponían a unos medios químicos tales como xileno, ácido clorhídrico, hidróxido de sodio o tetracloroetileno.

**Ejemplo 10**

Una tinta de seguridad para tipografía se produjo dispersando un pigmento absorbente de rayos infrarrojos en una formulación de tinta para tipografía comercialmente disponible. De esta manera, un óxido de indio y estaño reducido (en forma de nanopartículas, como en el Ejemplo 1), (0,5 g), se dispersó en una base de tinta para tipografía de color blanco, transparente e invisible para los rayos IR (24,5 g) (de Gleitsmann Security Inks GmbH) en un molino de rodillos triples; siendo formulada la base de tinta para tipografía de la manera siguiente en la Tabla 3:

**Tabla 3: Formulación de base de tinta para tipografía**

Componente	Peso (%)
Aglomerante*	63,5
Pigmento (blanco)	4,5
Carbonato de calcio	22,3
Aceite de linaza	5,1
Aceite mineral alifático (con el intervalo de ebullición 260-310 °C)	4,0
Hidroquinona	0,3
Agente secante (10 % de octoato de manganeso)	0,2
Agente secante (18 % de octoato de cobalto)	0,1

5 El aglomerante se componía de una resina fenólica modificada con colofonia (40 %), un aceite de linaza (20 %), un aceite mineral exento de compuestos aromáticos (con el intervalo de ebullición de 280-310 °C) (20 %), un aceite mineral exento de compuestos aromáticos (con el intervalo de ebullición 260-290 °C) (19,3 %) y el isopropóxido (etilacetoacetato) de aluminio (0,7 %). Se creía que el pigmento era un óxido de titanio.

10 Se produjeron unas impresiones de prueba con la tinta de seguridad absorbente de rayos infrarrojos para tipografía sobre un papel vitela usando una impresora de pruebas Prüfbau, siendo imprimidas las tintas en un espesor de película de 4,0 gm<sup>-2</sup> para proporcionar una imagen de color gris muy pálido. La absorbancia de rayos IR de la impresión resultante se midió en un espectrofotómetro Shimadzu UV-3101 UV-VIS-NIR que incorpora un accesorio de cabeza de reflectancia; exhibiendo la impresión una absorbancia de rayos IR de 51,0 % en una longitud de onda de 850 nm. Las impresiones exhibían unas excelentes propiedades de resistencia a los medios químicos cuando se exponían a unos medios químicos tales como xileno, ácido clorhídrico, hidróxido de sodio o tetracloroetileno.

### 15 **Ejemplo 11**

Se repitió el procedimiento descrito en el Ejemplo 1, pero en este caso se usó un óxido de neodimio (con un tamaño medio de partículas de 27 nm, de Aldrich) como el agente absorbente de rayos IR en lugar del óxido de indio y estaño reducido. De esta manera, se formuló una tinta que contenía una concentración del óxido de neodimio (en forma de nanopartículas) de 20 % (5,0 g en 20,0 g de una base de tinta de color blanco, transparente) y se usó para producir unas impresiones de prueba sobre un papel vitela con un espesor de película de 6,0 gm<sup>-2</sup>; siendo las imágenes impresas de color azul pálido. Las imágenes exhibían una serie de picos de absorbancia de rayos IR que exhibían las siguientes intensidades de absorbancia: 34,2 % en una longitud de onda de 535 nm, 57,7 % en una longitud de onda de 600 nm, 45,5 % en una longitud de onda de 755 nm, 43,6 % en una longitud de onda de 820 nm y 19,0% en una longitud de onda de 900 nm. El espectro de reflectancia de la impresión se muestra en la Figura 7.

### **Ejemplo 12**

30 Se repitió el procedimiento descrito en el Ejemplo 1, pero en este caso se usó un óxido de disprosio (de Aldrich, con un tamaño medio de partículas de 759 nm) como el agente absorbente de rayos IR en lugar del óxido de indio y estaño reducido. De esta manera, se formuló una tinta que contenía una concentración del óxido de disprosio de 20 % (5,0 g en 20,0 g de una base de tinta de color blanco, transparente) y se usó para producir unas impresiones de prueba sobre un papel vitela en un espesor de película de 6,0 gm<sup>-2</sup>; teniendo las imágenes impresas un aspecto incoloro. Las imágenes impresas exhibían una absorbancia de rayos IR de 47,9 % en una longitud de onda de 1.260 nm. El espectro de reflectancia de la impresión se muestra en la Figura 8.

### **Ejemplo 13**

35 Se repitió el procedimiento descrito en el Ejemplo 1, pero en este caso se usó un óxido de praseodimio (de Aldrich, con un tamaño medio de partículas de 637 nm) como el agente absorbente de rayos IR en lugar del óxido de indio y estaño reducido. De esta manera, se formuló una tinta que contenía una concentración del óxido de praseodimio de 10 % (2,5 g en 22,5 g de una base de tinta de color blanco, transparente) y se usó para producir unas impresiones de prueba sobre un papel vitela en un espesor de película de 6,0 gm<sup>-2</sup>; siendo las imágenes impresas de color negro. Las imágenes impresas exhibían una absorbancia de rayos IR de 13,2 % en una longitud de onda de 800 nm. El espectro de reflectancia de la impresión se muestra en la Figura 9.

**Ejemplo 14**

5 Unos substratos de papel vitela fueron impresos por chorros de tinta con una tinta absorbente de rayos IR en una impresora de chorros de tinta Apollo P-1200 para proporcionar una imagen impresa incolora que se podría detectar usando un espectrofotómetro Shimadzu UV-3101 VIS-NIR que incorpora un accesorio de cabeza de reflectancia; siendo formulada la tinta de acuerdo con la siguiente receta:

500 gdm<sup>-3</sup> de cloruro de neodimio III hexahidrato (de Aldrich, Reino Unido)

5 gdm<sup>-3</sup> de poli(propilen glicol) 425 (de Aldrich, Reino Unido)

0,5 gdm<sup>-3</sup> de Cibafast W (de Ciba)

un pH de 6,0

10 agua desionizada hasta 1 litro

15 La imagen impresa incolora proporciona una imagen de seguridad encubierta que proporcionaba el espectro de reflectancia mostrado en la Figura 10, cuando se detectaba usando el espectrofotómetro Shimadzu UV-3101 VIS-NIR. El espectro obtenido proporcionaba una serie de picos característicos que exhibían las siguientes intensidades de absorbancia: 22,7 en una longitud de onda de 470 nm, 31,5 en una longitud de onda de 520 nm, 48,6 en una longitud de onda de 580 nm, 7,0 en una longitud de onda de 630 nm, 21,8 en una longitud de onda de 680 nm, 46,7 en una longitud de onda de 740 nm, 53,0 en una longitud de onda de 800 nm y 21,0 en una longitud de onda de 870 nm.

**Ejemplo 15**

20 Una tinta de seguridad para calcografía se produjo dispersando un pigmento absorbente de rayos infrarrojos en una formulación de tinta de calcografía comercialmente disponible. Diversas concentraciones de un óxido de neodimio (polvo patrón con un tamaño medio de partículas de 1,3 micrómetros procedente de Alfa Aesar) se dispersaron en una tinta de base para calcografía de color blanco, transparente e invisible para los rayos infrarrojos (de Gleitsmann Security Inks GmbH) en un molino de rodillos triples. La tinta de base se formuló como en la Tabla 2 – como en el Ejemplo 9.

25 Unas impresiones de prueba de la tinta de seguridad absorbente de rayos infrarrojos para calcografía se produjeron sobre un papel vitela usando una impresora de pruebas Prüfbau. La Tabla 4 muestra la absorbancia medida a 760 nm, a 820 nm y a 900 nm para diferentes concentraciones y diversos espesores de película. Las mediciones de la absorbancia de rayos IR se hicieron en un espectrofotómetro Shimadzu UV-3101 VIS-NIR

Tabla 4

Concentración en la tinta (%)	Espesor de película húmeda (µm)	Absorbancia (%)		
		760 nm	820 nm	900 nm
10,0	4	48,7	54,1	46,7
15,0	4	62,4	67,9	59,3
20,0	4	70,3	75,4	70,3
10,0	6	41,0	46,9	18,7
2,5	8	47,5	50,1	44,8
5,0	8	49,5	53,6	43,5
7,5	8	51,8	56,5	42,8
10,0	8	59,3	63,7	48,2
15,0	8	63,2	68,7	61,2
20,0	8	70,8	75,1	71,3

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una composición que comprende una composición de tinta de base oleófila que tiene dispersada en ella unas partículas de un material absorbente de rayos infrarrojos, en la que dicho material absorbente de rayos infrarrojos se selecciona entre un óxido de indio y estaño reducido, nitruro de titanio, nitruro de zirconio, molibdeno metálico, cromato de cobre, hexaboruro de lantano, óxido de neodimio, cloruro de neodimio, óxido de disprosio y óxido de praseodimio.
2. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que las partículas del material absorbente de rayos infrarrojos tienen un tamaño medio de partículas comprendido entre 0,2 y 30 micrómetros.
3. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que las partículas del material absorbente de rayos infrarrojos comprenden unas nanopartículas.
- 10 4. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el material absorbente de rayos infrarrojos absorbe una radiación a lo largo de un estrecho intervalo de longitudes de onda dentro de la región infrarroja del espectro electromagnético y se selecciona entre óxido de disprosio, óxido de neodimio y cloruro de neodimio.
- 15 5. Una composición de acuerdo con la reivindicación 4, en la que el material absorbente de rayos infrarrojos es óxido de disprosio.
6. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el material absorbente de rayos infrarrojos absorbe una radiación a lo largo de un amplio intervalo de longitudes de onda dentro de la región infrarroja del espectro electromagnético y se selecciona entre un óxido de indio y estaño reducido, nitruro de titanio, nitruro de zirconio, molibdeno metálico, cromato de cobre y hexaboruro de lantano.
- 20 7. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la absorbancia de rayos infrarrojos de la tinta de base es menor que un 50 % de la absorbancia de la longitud de onda de absorción de rayos infrarrojos, en cualquier longitud de onda dentro de este intervalo.
8. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el material absorbente de rayos infrarrojos es incoloro, está coloreado de un color pálido o está ligeramente coloreado.
- 25 9. Un artículo que comprende un substrato que tiene formando una imagen sobre él un material absorbente de rayos infrarrojos para formar una imagen de seguridad que es incolora, está coloreada de un color pálido o está ligeramente coloreada y en el que dicho material absorbente de rayos infrarrojos se selecciona entre un óxido de indio y estaño reducido, nitruro de titanio, nitruro de zirconio, molibdeno metálico, cromato de cobre y hexaboruro de lantano, óxido de neodimio, cloruro de neodimio, óxido de disprosio y óxido de praseodimio.
- 30 10. Un artículo de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la imagen ha sido imprimida usando una composición como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 7.
11. Un artículo de acuerdo con la reivindicación 9 o la reivindicación 10, en el que el artículo es imprimido con una imagen visible.
- 35 12. Un artículo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 hasta 11, en el que el artículo es un billete de banco.
13. Un artículo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 hasta 12, que comprende una imagen impresa y una imagen de seguridad que son coincidentes.
- 40 14. Un método de producción de un artículo que comprende una imagen de seguridad, comprendiendo dicho método aplicar a un substrato según una imagen una composición como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 hasta 8.
- 45 15. El uso de un material absorbente de rayos infrarrojos, seleccionado entre un óxido de indio y estaño reducido, nitruro de titanio, nitruro de zirconio, molibdeno metálico, cromato de cobre, hexaboruro de lantano, óxido de neodimio, cloruro de neodimio, óxido de disprosio y óxido de praseodimio como una característica de seguridad en un artículo en el que la característica de seguridad comprende una imagen que es incolora, está coloreada de un color pálido o está ligeramente coloreada.
16. Un método de detectar un artículo genuino, siendo el artículo tal como se ha definido en una cualquiera de las reivindicaciones 9 hasta 13, comprendiendo dicho método aplicar una radiación infrarroja al artículo y detectar la absorción de dicha radiación infrarroja.

2 % de un óxido de indio y estaño reducido (nanopartículas) (espesor de película húmeda 12  $\mu\text{m}$ )

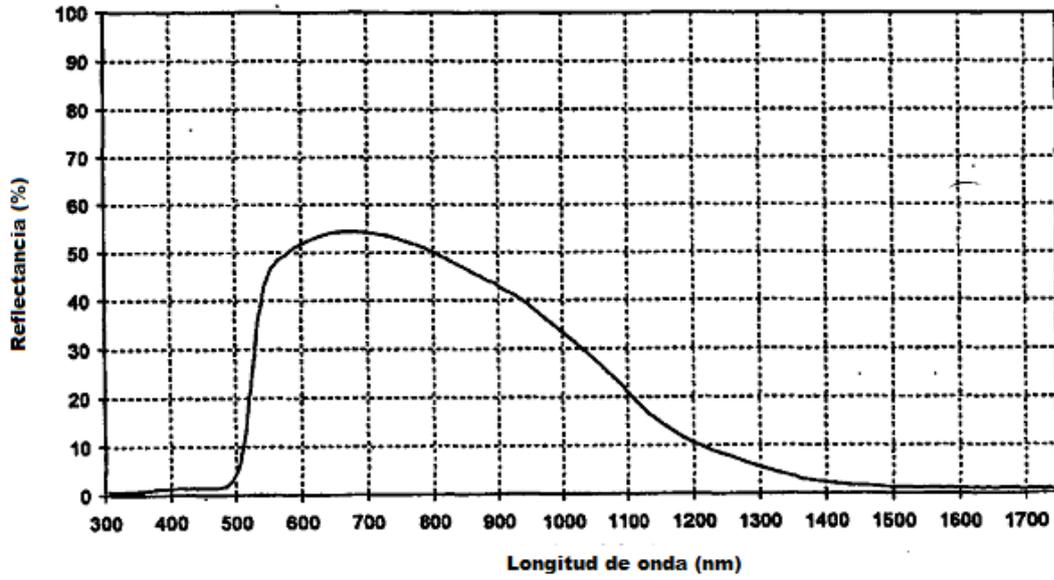


Figura 1

0,5 % de nitruro de titanio (espesor de película húmeda 6  $\mu\text{m}$ )

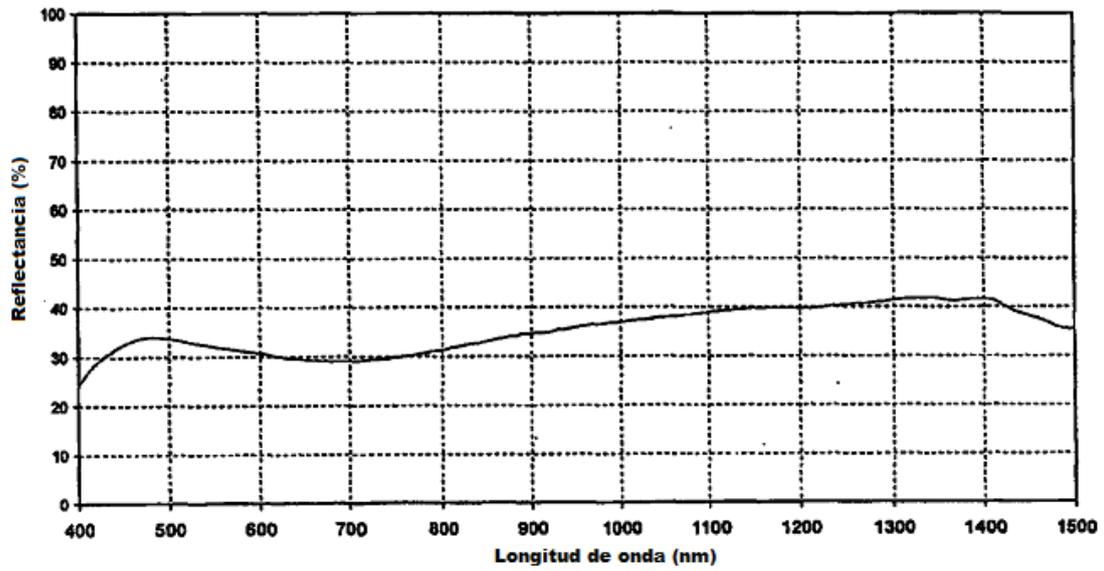


Figura 2

0,5 % de nitrato de zirconio (1-2 micrómetros) (espesor de película húmeda 6  $\mu\text{m}$ )

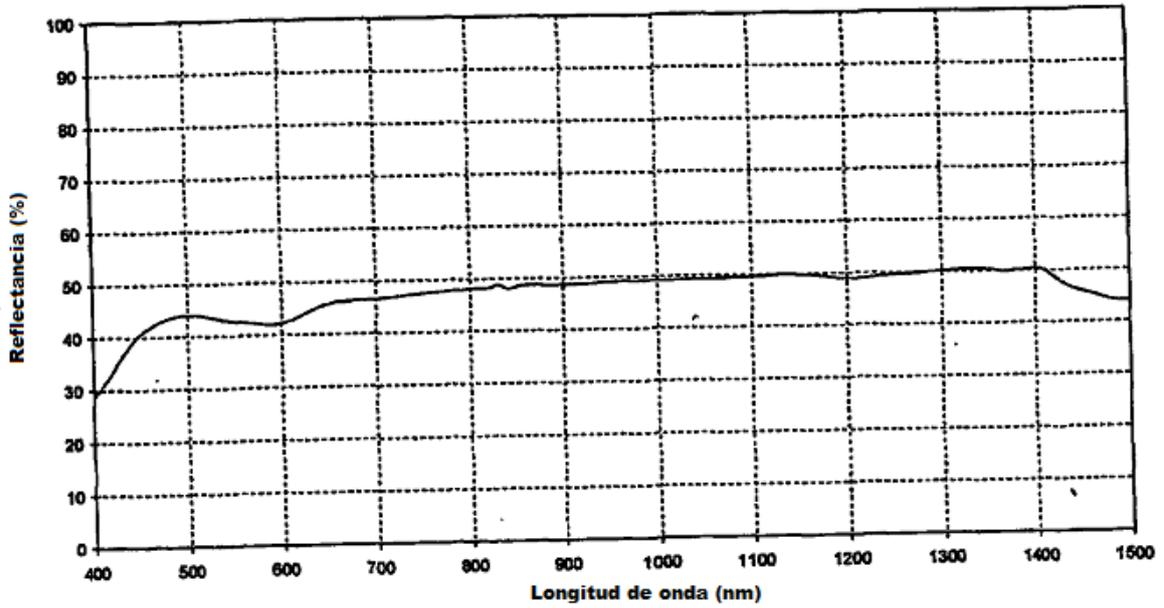


Figura 3

10 % de molibdeno metálico (espesor de película húmeda 6  $\mu\text{m}$ )

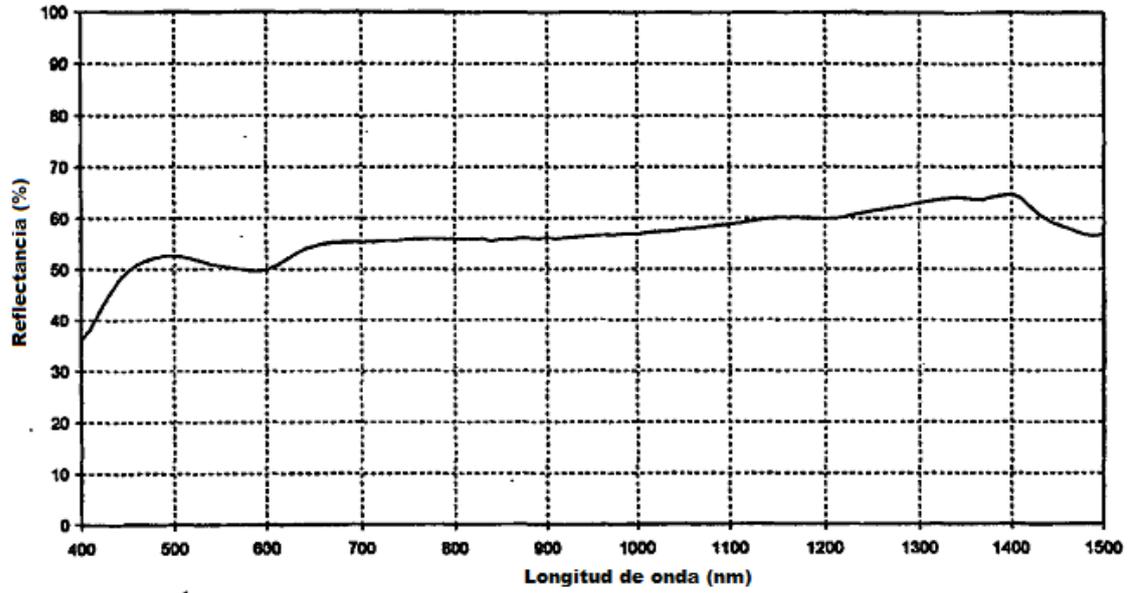


Figura 4

10 % de cromato de cobre (espesor de película húmeda 6  $\mu\text{m}$ )

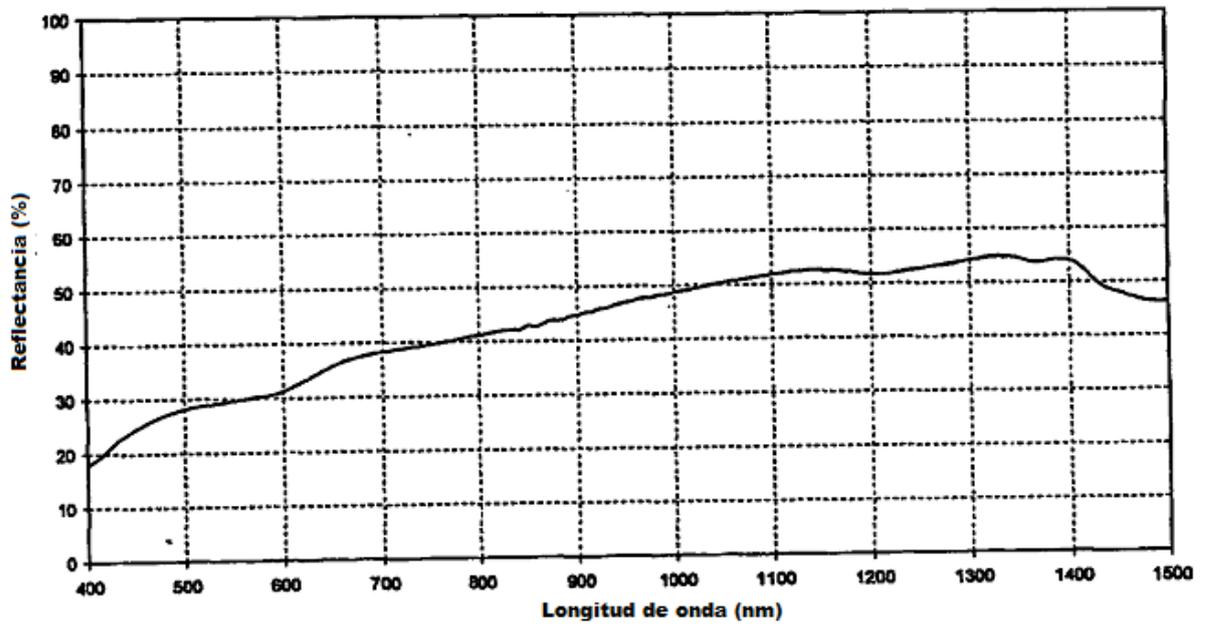


Figura 5

5 % de hexaboruro de lantano (10 micrómetros) (espesor de película húmeda 6  $\mu\text{m}$ )

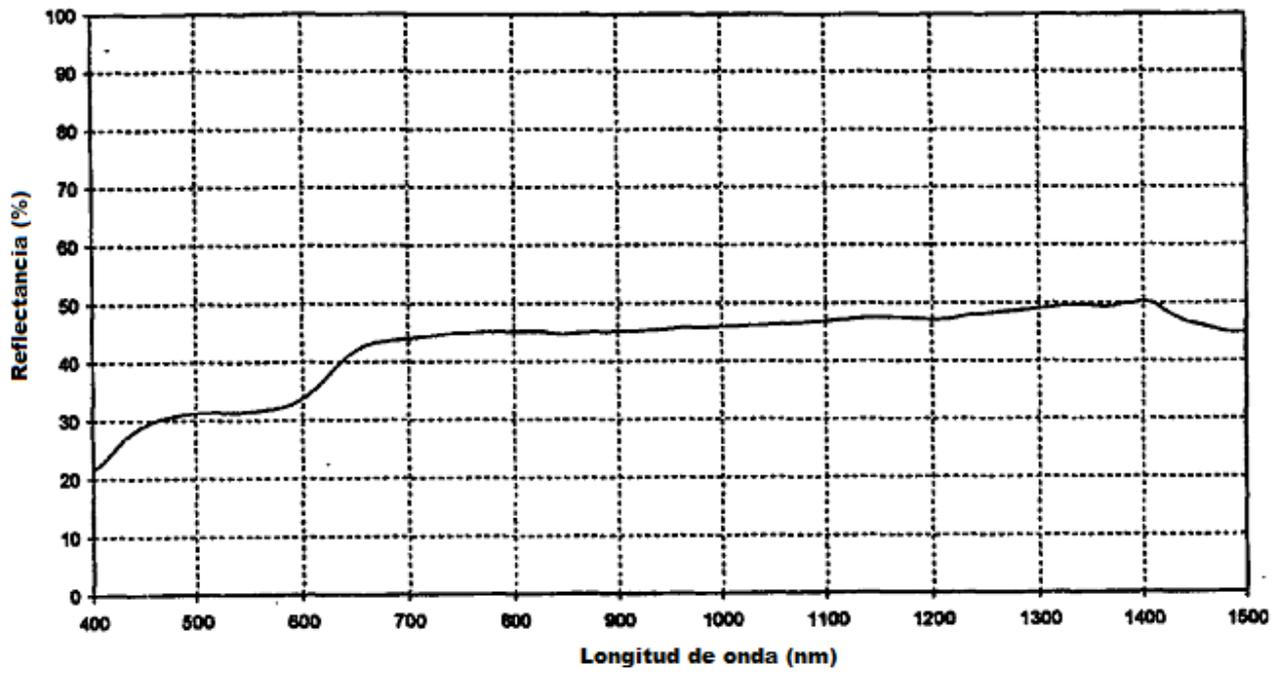


Figura 6

20 % de óxido de neodimio (tamaño medio de partículas 27  $\mu\text{m}$ ) (espesor de película húmeda 6  $\mu\text{m}$ )

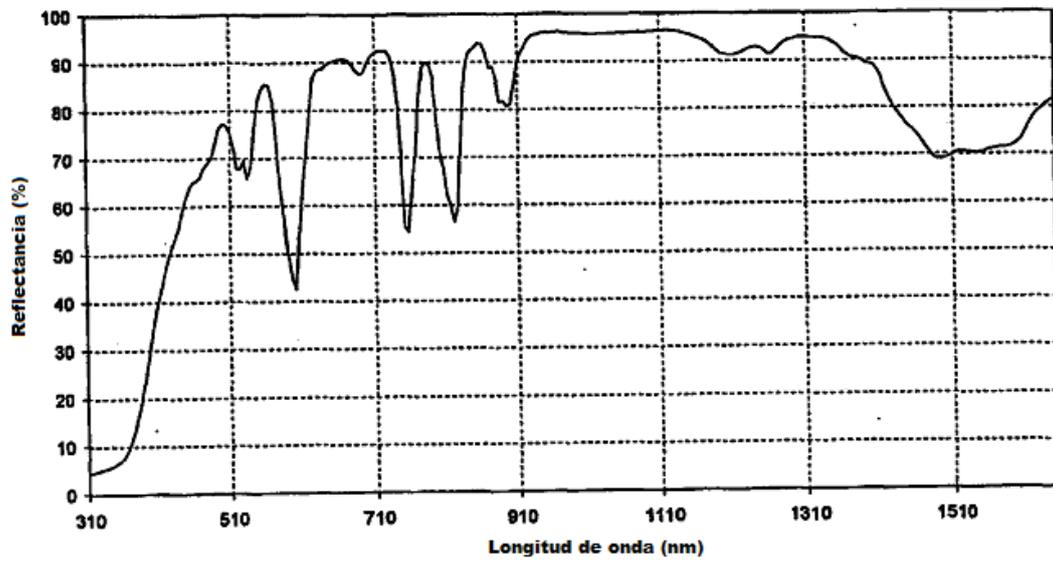


Figura 7

20 % de óxido de disprosio (espesor de película húmeda 6  $\mu\text{m}$ )

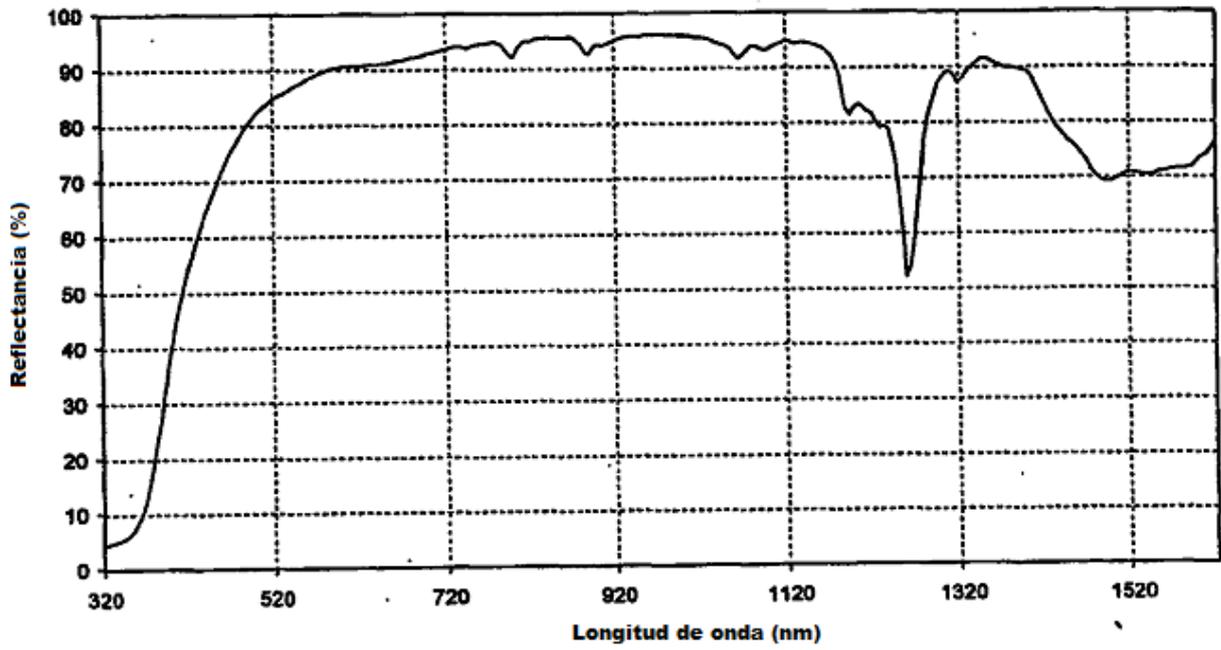


Figura 8

10 % de óxido de praseodimio (espesor de película húmeda 6  $\mu\text{m}$ )

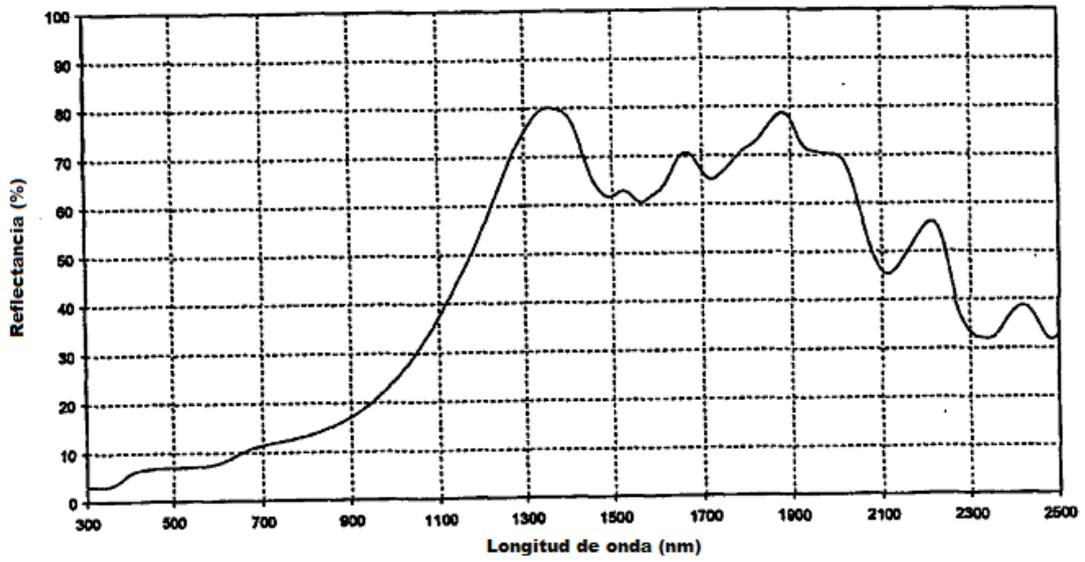


Figura 9

Una solución al 60 % de óxido de neodimio (imprimida por chorros de tinta)

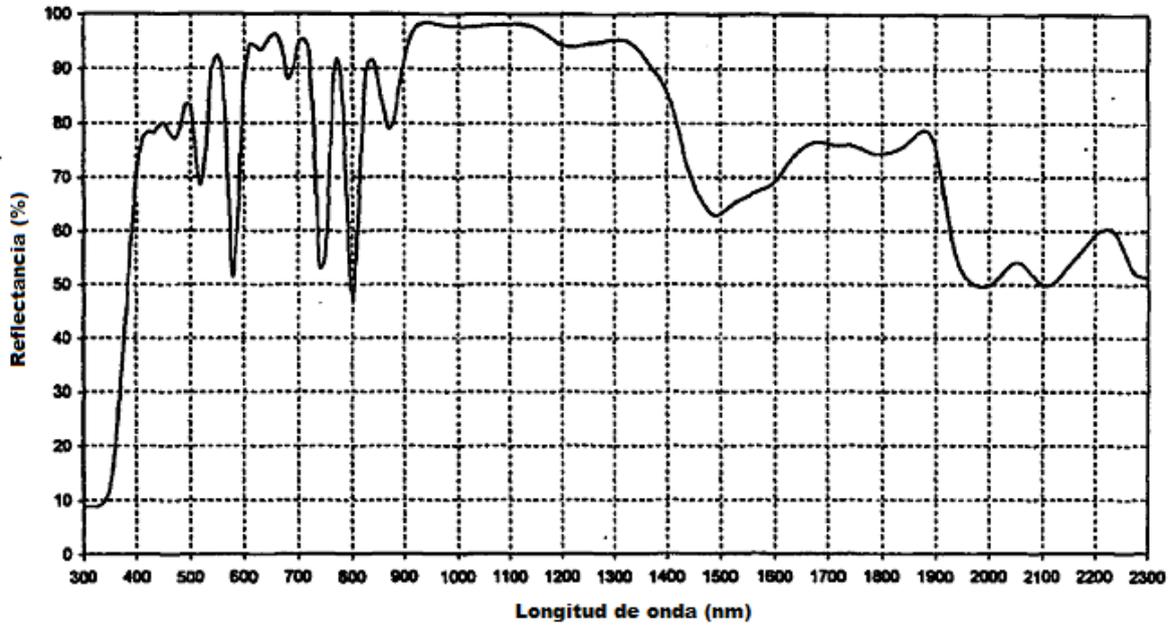


Figura 10