



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 349 248**

51 Int. Cl.:
B42D 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07804013 .6**

96 Fecha de presentación : **03.07.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2035235**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.03.2009**

54 Título: **Dispositivo de seguridad.**

30 Prioridad: **04.07.2006 GB 0613306**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.12.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.12.2010

73 Titular/es: **DE LA RUE INTERNATIONAL LIMITED**
De la Rue House, Jays Close, Viables
Basingstoke, Hampshire RG22 4B, GB

72 Inventor/es: **Whiteman, Robert**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 349 248 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).

DISPOSITIVO DE SEGURIDAD

Descripción

La invención se refiere a un dispositivo de seguridad y a un documento
5 de seguridad provisto con tal dispositivo de seguridad.

En el pasado se ha propuesto una diversidad de dispositivos de
seguridad para impedir la falsificación o producción fraudulenta de documentos
de seguridad. Un dispositivo de seguridad particularmente útil es aquel que es
fácilmente verificable por un usuario pero que es difícil de producir. Un ejemplo
10 de tal dispositivo de seguridad es una región clara transparente en un sustrato
por lo demás opaco. El uso de una región clara transparente impide la
generación de una falsificación "simple" que surge de la popularidad en
aumento de las fotocopiadoras de color y otros sistemas de imagen y la mejora
de la calidad técnica de las fotocopias en color. Además la región clara
15 transparente proporciona una característica que es fácilmente verificable por el
público en general. Sin embargo, una región clara transparente en un sustrato
opaco es susceptible de falsificación, por ejemplo perforando un agujero en el
sustrato opaco y a continuación reemplazándolo por una película de polímero
transparente claro sobre el agujero.

En la técnica anterior este problema se ha resuelto por el uso de
20 dispositivos adicionales de seguridad ópticamente variables en las regiones
claras transparentes. Hay numerosos ejemplos en la técnica anterior de aplicar
un dispositivo difractivo basado en la reflexión en la ventana de un billete de
banco. Por ejemplo el documento US-A-6428051 describe el uso de un
25 dispositivo difractivo combinado una capa metalizada reflexiva. Sin embargo,
en tales dispositivos la imagen es visible en la luz reflejada y distrae al ojo de la
verificación de la presencia de una región clara transparente.

El documento WO-A-99/37488 describe el uso de un elemento óptico
difractivo en una región clara transparente, de modo que cuando pasa una luz
30 colimada a través del elemento óptico difractivo se transforma por la estructura
difractiva en un patrón reconocible por el proceso de difracción. El requisito de
una fuente de luz colimada significa que esta característica no es fácilmente
verificable por el público general y es más apropiado para la verificación de los
cajeros de banco y para empleados de comercio con un equipo apropiado y
35 entrenamiento.

Otro ejemplo de un dispositivo de seguridad conocido se describe en el documento WO-A-01/02192. En este caso, las estructuras difractivas primera y segunda o rejillas se forman en las zonas respectivas primera y segunda de una ventana transparente. Las estructuras difractivas se eligen para difractar longitudes de ondas de luz particulares fuera del campo de visión de los usuarios dejando longitudes de onda seleccionadas dentro del campo de visión de los usuarios, produciendo las longitudes de onda dentro del campo de visión colores visualmente discernibles que forman juntos una imagen de seguridad proyectada. En este dispositivo la imagen de seguridad proyectada, definida por la luz difractada, es visible en los ángulos más comunes de visión cuando el dispositivo se ve en transmisión.

El documento US 5915731 describe un dispositivo de seguridad que comprende un sustrato que tiene una región transparente, en el que se proporciona un elemento óptico en la parte de la región transparente mediante el cual cuando se ve el dispositivo directamente en transmisión frente a una luz posterior, la presencia del elemento óptico no puede discernirse.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un dispositivo de seguridad que tiene las características de la reivindicación 1.

La invención proporciona un dispositivo de seguridad mejorado en una región clara transparente que es simple de verificar cuando se ve con luz transmitida. Los dispositivos de seguridad de la invención actual usan uno o más elementos ópticos para crear una silueta aparente de una imagen opaca en una región ópticamente transmisora, típicamente incorporada en un documento de seguridad. La silueta aparente de la imagen aparece en el plano de la región transparente cuando se ve bajo condiciones particulares. El dispositivo de seguridad es ópticamente variable en el sentido de que cuando se ve en una luz difusa, o directamente con iluminación posterior por una fuente que está alineada con el dispositivo y el observador, la imagen es esencialmente invisible, y la ventana aparece transparente y sin rasgos distintivos. Sin embargo, cuando la región transparente con iluminación posterior se ve de modo que forma el intervalo apropiado de ángulos obtusos entre el observador y la fuente de luz, aparece la silueta aparente de la imagen. Un aspecto importante adicional de este dispositivo de seguridad es que la imagen no puede detectarse cuando el dispositivo se ve bajo una luz reflejada. El hecho de que la imagen no se vea en reflexión bajo condiciones de

iluminación difusa aumenta adicionalmente la seguridad del dispositivo haciendo imposible imitar la silueta de la imagen usando técnicas de impresión convencionales que por su naturaleza son visibles en reflexión y en transmisión.

5 En contraste con el dispositivo del documento WO-A-01/02192 hay un efecto intencionado ópticamente variable y hay interacción entre el usuario y el dispositivo para desvelar la imagen de seguridad. Una ventaja del dispositivo de seguridad de acuerdo con la invención es que el método de autenticación, que usa una simple interacción entre el usuario y el dispositivo, hace al
10 dispositivo fácilmente reconocible y recordable para el usuario y por lo tanto aumenta su resistencia a la falsificación.

 El elemento óptico puede tener una diversidad de formas. En los ejemplos más preferidos, el elemento óptico es sustancialmente transparente y puede comprender una rejilla de difracción. Esto es conveniente porque las
15 rejillas de difracción tienen un componente de primer orden en un ángulo suficientemente grande para el orden cero para maximizar el efecto de contraste. Preferiblemente se elige una rejilla de difracción de modo que el medio del intervalo de ángulos obtusos α entre el observador y la fuente de luz para el rayo difractado redirigido es menor que 180° pero mayor que 90° y más
20 preferiblemente en el intervalo de $130-175^\circ$ y aún más preferiblemente en el intervalo de $150-170^\circ$. El grado de difracción dependerá de la longitud de onda del rayo incidente y por lo tanto para una fuente de luz policromática, la luz redirigida se dispersará sobre un intervalo angular en el que la luz roja redirigida define el límite superior del intervalo de ángulos obtusos entre el
25 observador y la fuente de luz y la luz azul redirigida define el extremo inferior. Preferiblemente se elige una rejilla de difracción tal que la dispersión angular de la luz difractada sea hasta 60° y más preferiblemente entre $1-25^\circ$ y aún más preferiblemente entre $5-15^\circ$. Para conseguir las condiciones difractivas definidas anteriormente puede emplearse una rejilla lineal con una densidad de
30 líneas en el intervalo de 200-1500 líneas/mm y más preferiblemente en el intervalo de 250-1000 líneas/mm y aún más preferiblemente en el intervalo de 300-700 líneas/mm.

 En otro ejemplo, el elemento óptico o cada uno de ellos, está formado por un conjunto de elementos prismáticos espaciados.

35 En este caso, cada uno de un primer conjunto de elementos típicamente

tendrá conjuntos de caras opuestas, un conjunto de caras que es reflexivo a la luz visible y el conjunto opuesto de caras que es absorbente para la luz visible. Típicamente, el dispositivo incluirá además un conjunto de elementos prismáticos espaciados con caras opacas opuestas

5 El contraste que se observa entre las dos partes que se observan puede diseñarse en una diversidad de formas. Por ejemplo, podría usarse una simple forma geométrica o gráfica pero en los ejemplos preferidos, se define una imagen reconocible tal como imágenes pictóricas, dibujos, símbolos y caracteres alfanuméricos y combinaciones de los mismos. Los posibles
10 caracteres incluyen los de escritura no latina de cuyos ejemplos se incluyen pero sin estar limitados a estos, Chino, Japonés, Sánscrito y Árabe. Se entenderá que la forma de la imagen puede definirse por el propio elemento óptico cuando se proporciona uno de tales elementos o por la "otra parte" de la región transparente, típicamente definida entre dos o más elementos ópticos.

15 En ciertos ejemplos preferidos, el dispositivo de seguridad comprende además una imagen impresa o metalizada permanente sobre la región transparente. La imagen permanente puede tomar cualquier forma pero ejemplos típicos incluyen dibujos, símbolos y caracteres alfanuméricos y combinaciones de los mismos. La imagen permanente puede definirse por
20 dibujos que comprenden regiones continuas o discontinuas que pueden incluir por ejemplo dibujos de líneas, dibujos de líneas de finas filigranas, estructuras de puntos y dibujos geométricos. Los posibles caracteres incluyen los de escritura no latina de los cuales se incluyen ejemplos pero sin limitarse a estos, Chino, Japonés, Sánscrito y Árabe. La radiación utilizada para ver los indicios
25 típicamente sería visible en el intervalo de luz visible pero podría incluir radiación fuera del intervalo visible tal como los infrarrojos y ultravioletas. Para seguridad adicional, esta imagen permanente puede cooperar con una imagen reconocible formada por dicho contraste.

En una realización alternativa el dispositivo de seguridad comprende
30 además un dispositivo de base reflexiva ópticamente variable tal como un holograma o rejilla de difracción. Estos dispositivos se forman comúnmente como estructuras de relieve en un sustrato, que se proporciona a continuación con un recubrimiento reflexivo que mejora la reproducción del dispositivo. El dispositivo de base reflexiva ópticamente variable es parte de la región
35 transparente y para mantener la transparencia del dispositivo de seguridad se

proporciona el recubrimiento reflexivo por un material que mejora la reflexión que es substancialmente transparente. La reflexión transparente adecuada que mejora los materiales incluye capas de alto índice de refracción por ejemplo el ZnS. En el documento EP201323 se describen materiales adicionales transparentes adecuados que mejoran la reflexión.

El dispositivo de base reflexiva ópticamente variable se optimiza para la operación en reflexión. Esto está en contraste con el uso de la rejilla de difracción para formar el elemento óptico que se optimiza para el funcionamiento en transmisión. Una importante distinción entre las microestructuras difractivas de transmisión y de reflexión (rejillas de difracción, hologramas, etc.) es la profundidad a la cual se consigue la eficacia de difracción óptima. Para una estructura de reflexión la profundidad óptima de grabado es aproximadamente igual a la longitud de onda dividida por $3n$, donde n es el índice de refracción. Mientras que, para una estructura de transmisión hay un multiplicador ($n(n-1)$) que da como resultado un pico de eficacia a profundidades del grabado que son típicamente tres veces más profundas que las de una estructura reflexiva. De este modo cuando una estructura difractiva se optimiza para una alta eficacia de reflexión su eficacia de difracción en transmisión es necesariamente pobre.

Típicamente, el elemento óptico o cada uno de ellos se graba dentro del sustrato o dentro de una laca de grabado aplicada al sustrato aunque la invención es igualmente aplicable a los elementos ópticos que se han adherido al sustrato transparente tal como a través de un proceso de transferencia o similar.

En la mayor parte de los casos, la luz posterior se formará por una fuente de luz localizada detrás del dispositivo. Sin embargo, la luz posterior podría formarse por un reflector, tal como una superficie blanca.

Los dispositivos de seguridad de acuerdo con la invención pueden usarse para asegurar una amplia variedad de artículos pero son particularmente adecuados para su inclusión en un documento de seguridad. En este caso, el dispositivo de seguridad podría adherirse al documento pero preferiblemente el sustrato del documento de seguridad proporciona el sustrato del dispositivo de seguridad.

En el caso de documentos de seguridad, la imagen reconocible producida por el contraste puede relacionarse con un fondo de imagen

encontrado en otra parte sobre el documento de seguridad.

Algunos ejemplos de dispositivos de seguridad y documentos de seguridad de acuerdo con la invención se describirán ahora con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

5 las Figuras 1A y 1B ilustran esquemáticamente un primer ejemplo de un dispositivo de seguridad de acuerdo con la invención cuando se ve en dos modos diferentes y que ilustra la aparición del dispositivo en cada caso;

las Figuras 2A y 2B son similares a las Figuras 1A y 1B respectivamente pero de un segundo ejemplo;

10 las Figuras 3A y 3B ilustran un documento de seguridad que incorpora un primer ejemplo del dispositivo de seguridad cuando se ve bajo diferentes condiciones;

las Figuras 4 a 7 ilustran cuatro ejemplos adicionales de documentos de seguridad:

15 las Figuras 8-10 ilustran ejemplos de dispositivos de seguridad que también comprenden un dispositivo de difracción reflexivo; y

la Figura 11 ilustra un dispositivo de seguridad que también comprende un dispositivo difractivo reflexivo y una imagen metalizada permanente.

20 Un primer ejemplo de un dispositivo de seguridad de acuerdo con la invención se muestra en las Figuras 1A y 1B. Este dispositivo comprende una región transparente 1 de un substrato dentro de partes respectivas espaciadas de las cuales se han grabado los elementos ópticos 2, 3. Una parte grabada 4 está localizada entre los elementos ópticos 2, 3. En este caso, la parte no grabada 4 define una imagen bajo ciertas condiciones de visión.

25 Cuando el dispositivo se ilumina por detrás directamente, de modo que una fuente de luz 6, que es de una intensidad mayor que el nivel de la luz ambiente está en línea con el dispositivo y el observador, la intensidad de la luz transmitida a través de ambos elementos ópticos 2, 3 y las regiones no de deflexión 4 aparecen substancialmente las mismas para el observador de modo
30 que la región transparente aparece sustancialmente transparente y sin rasgos distintivos (véase la imagen resultante en la Figura 1a).

35 Cuando el dispositivo se desplaza lejos de la fuente de luz 6 (Figura 1B), de modo que el observador ya no está viendo el dispositivo en la dirección de la fuente de luz 6, se consiguen un intervalo de ángulos de visión (α) en los cuales los elementos ópticos 2, 3 redirigen la luz desde la fuente 6 de vuelta

hacia el observador resultando que las áreas que contienen los elementos ópticos parecen brillantemente iluminadas. En contraste, en las regiones de no deflexión 4, la luz no se redirige, y el observador simplemente ve la luz ambiente transmitida a través de la región clara transparente 4. Para un intervalo amplio de ángulos de visión y condiciones de luz posterior, el contraste entre la luz redirigida y la luz ambiente da la impresión de que hay una obstrucción real en la región transparente 4. En este ejemplo la silueta tiene la forma de un hilo tradicional alargado de seguridad de los billetes de banco. La obstrucción se observa en la región transparente como una silueta en la forma de la imagen definida por la región no de deflexión (4) (véase la imagen resultante en la Figura 1b). El observador autentica la característica manteniendo el billete hacia una luz posterior y desplazando de lado a lado lejos de la fuente de luz. Esto a continuación genera y oculta alternativamente la imagen aparente.

Los elementos ópticos 2, 3 deberían ser capaces de flexionar o redirigir la luz de forma eficaz a ángulos de visión fuera del eje (es decir la luz incidente no afecta sobre el dispositivo en una dirección perpendicular al plano del dispositivo), mientras que permite la transmisión directa (al menos parcial) cuando la fuente, el observador y el dispositivo están perfectamente alineados. En una realización preferida (pero no única) los elementos ópticos son rejillas de difracción lineal. Si las rejillas 2, 3 se forman en o se transfieren al substrato transparente 1 entonces aparecerán esencialmente transparentes cuando se mantienen directamente a la luz, sin embargo cuando se mueve de lado a lado, de modo que el observador está posicionado en la región de difracción de primer orden, la luz desde la fuente 6 se difractará hacia el observador en un ángulo dependiente de la longitud de onda. Esta dependencia de la longitud de onda da de este modo una mejora adicional a la característica descrita en la Figura 1 mediante la cual la silueta de la imagen se ve consecuentemente al iluminarse por detrás cambiando una disposición de colores cuando se varía la posición de visión. Puede verse que a medida que se mueve el dispositivo en un rango de ángulos obtusos α se subtiende entre el observador y la fuente de luz 6 en la región de no deflexión 4. Como se ha explicado anteriormente, α varía entre 90° y 180° , preferiblemente entre $130-175^\circ$ y más preferiblemente entre $150-170^\circ$. Cuando se ve en reflexión bajo condiciones difusas la luz reflejada desde las regiones difractivas y las regiones no difractivas es de una

intensidad similar porque en primer lugar las rejillas de difracción se optimizan para la luz transmitida y por lo tanto la eficacia del componente difractivo reflexivo es baja y en segundo lugar cualesquiera órdenes no cero (reflejadas) están distribuidas de forma uniforme y superpuestas.

5 Un segundo ejemplo de dispositivo de seguridad de acuerdo con la invención se muestra en las Figuras 2A y 2B. El dispositivo comprende una región transparente de un sustrato dentro de partes respectivas espaciadas de las cuales se han replicado los elementos ópticos de deflexión 10, 11, que comprenden una disposición de prismas lineales 10A, 11A respectivamente,
10 estando espaciados los prismas individuales de modo que definen partes planas 13 entre ellos.

 Cada prisma 10A y 11A tiene un par de caras opuestas 10B, 10C; 11B, 11C. Las caras correspondientes 10B, 11B; 10C, 11C son paralelas.

 Las caras 10B y 11B se proporcionan con un recubrimiento negro
15 totalmente absorbente de la luz. Las caras 10C y 11C se forman con un recubrimiento reflexivo tal como una metalización preferencial de por ejemplo aluminio.

 Una estructura prismática 12 no de deflexión 11, que comprende una disposición de prismas 12A, está localizada entre los elementos ópticos 10 y 11
20 y define una imagen bajo ciertas condiciones de visión. Como con los elementos ópticos 10 y 11 los prismas individuales están espaciados de forma que definen partes planas 13 entre ellos. Cada prisma 12A tiene un par de caras opuestas 12B y 12C. Las caras 12B y 12C se proporcionan con un recubrimiento negro, totalmente absorbente de la luz.

25 Cuando se ve en reflexión, el dispositivo presentará una apariencia sustancialmente uniforme ya que la luz incidente sobre los prismas 10A, 11A y 12A o se absorberá por el recubrimiento negro de las caras 12B y 12C o se reflejará por las caras reflexivas 10C y 11C sobre el recubrimiento negro opuesto sobre las caras 10B y 11B respectivamente. La luz incidente sobre las
30 regiones 13 simplemente pasará a través del fondo subyacente. El ancho (x) de los prismas lineales 10A, 11A y 12A y las regiones planas 13 son tales que no pueden resolverse a simple vista y por lo tanto proporcionan una apariencia uniforme en reflexión. Las dimensiones típicas para el ancho de los prismas lineales y el ancho para las regiones planas están en el intervalo de 25-200
35 micras y más preferiblemente en el intervalo de 50-100 micras.

Cuando el dispositivo se ilumina por detrás directamente y se ve en transmisión de modo que el observador, el dispositivo de seguridad y la luz de luz posterior 14 están alineadas (Figura 2a), tanto los elementos ópticos de deflexión 10, 11 como los elementos ópticos no de deflexión 12 permiten la transmisión parcial de la luz a través de las regiones planas transparentes 13. Los prismas individuales 10A, 11A y 12A absorben la luz por las mismas razones que se han descrito para el dispositivo en el modo de reflexión. El tamaño pequeño no resoluble de los prismas individuales 10A, 11A y 12A y las regiones planas 13 dan como resultado que el dispositivo parece uniformemente traslúcido (véase la imagen resultante en la Figura 2a). Cuando el dispositivo se ve apartado de la fuente de luz de modo que el observador ya no está viendo el dispositivo en la dirección de la fuente de luz 14, se alcanza un ángulo de visión apropiado α donde la luz se redirige por las caras reflexivas 10C y 11C (Figura 2b). Por el contrario en la estructura prismática no de deflexión 12, donde las superficies reflectantes están ausentes, la luz no se redirige, y el observador simplemente ve la luz ambiente parcialmente transmitida a través de la estructura prismática 12. El contraste entre las regiones de deflexión y las no de deflexión da como resultado una silueta de la imagen que aparece en las regiones no de deflexión 12 (véase la imagen resultante en la Figura 2b). En este ejemplo la silueta tiene la forma de un hilo tradicional alargado de seguridad de los billetes de banco.

Ejemplos de documentos de seguridad con los que puede usarse la presente invención incluyen billetes de banco, sellos fiscales, cheques, sellos postales, certificados de autenticidad, artículos usados para la protección de marcas, bonos, vales de pago y similares.

El documento de seguridad (o dispositivos de seguridad) pueden tener un substrato formado a partir de materiales convencionales cualesquiera incluyendo papel y polímero. Las técnicas son conocidas en el arte de formar regiones transparentes en cada uno de estos tipos de substratos. Por ejemplo, el documento WO-A-8300659 describe un billete de banco de polímero formado a partir de un substrato transparente que comprende un recubrimiento de opacidad sobre ambos lados del substrato. El recubrimiento de opacidad se omite en regiones localizadas para formar una región transparente.

El documento WO-A-0039391 describe un método de realizar una región transparente en un substrato de papel en el cual una cara de una banda

impermeable alargada transparente se expone totalmente a una superficie de substrato de papel en el cual está parcialmente incrustado, y parcialmente expuesto en aperturas en la otra superficie del substrato. Las aperturas formadas en el papel pueden usarse como una primera región transparente en la invención actual.

Otros métodos para formar regiones transparentes en substratos de papel se describen en los documentos EP-A-723501, EP-A-724519 y WO-A-03054297.

No hay limitación en la imagen definida por las regiones no de deflexión, y los ejemplos descritos más adelante no pretenden limitar la invención.

La Figura 3 ilustra un ejemplo de documento de seguridad tal como un billete de banco 20. Se forma una región transparente 21 en un substrato opaco 22. Se presentan dos elementos ópticos 23, 24, en la forma de rejillas de difracción en las porciones derecha e izquierda de la región transparente 21, separados por una región ópticamente transparente no de deflexión 25. Cada rejilla de difracción 23, 24 es tal que exhibe transmisión a través de rectas (de orden cero) y genera espectralmente regiones de difracción de primer orden bien dispersas que se producen en un desplazamiento angular suficiente para generar un alto nivel de contraste entre el nivel de luz ambiente y los rayos difractados. La región no de deflexión 25 define la imagen y tiene la forma de un hilo tradicional de seguridad alargado de un billete de banco. Visto en transmisión cuando la fuente de luz, la región transparente 21 y el observador están en alineación, la región transparente 21 aparece uniformemente transparente y la imagen está oculta (Figura 3a). Cuando el substrato 22 se desplaza lejos de la fuente de luz las regiones de la región transparente que contienen elementos ópticos difractivos 23, 24 aparecen brillantemente iluminados pero en contraste con la región no de deflexión 25, transmitiendo la luz ambiente, aparece oscura y se revela la silueta del hilo (Figura 3B).

Los elementos ópticos y las regiones no de deflexión pueden disponerse de modo que la imagen aparece como un hilo tradicional alargado de la ventana de un billete de banco, como se ilustra en la Figura 4. Alternativamente podrían definirse una serie de imágenes alfanuméricas a lo largo de la región transparente, de nuevo si se desea dar la impresión de un hilo de seguridad, como se ilustra en la Figura 5.

En un ejemplo adicional mostrado en la Figura 6 la región transparente

comprende una imagen impresa, en la forma de una disposición de estrellas, que combina con una imagen de silueta, en la forma de una línea ondulada, para formar una imagen completa adicional. Manteniendo el sustrato hacia una luz posterior y desplazándolo de un lado al otro el observador observará una
5 imagen impresa permanente y la aparición y desaparición de una segunda imagen formada por la combinación de la imagen impresa permanente y la silueta. La imagen permanente podría imprimirse usando litografía, litografía curada por rayos UV, intaglio, tipografía, impresión flexográfica, impresión en huecograbado o impresión de pantalla. Alternativamente la imagen permanente
10 puede crearse usando procesos de metalización o des-metalización conocidos.

En un ejemplo adicional la imagen de la silueta está enlazada a la imagen impresa sobre el sustrato seguro. La Figura 7 ilustra un ejemplo donde la imagen impresa sobre el billete se completa por la imagen de la silueta, proporcionando por lo tanto un claro enlace entre la región transparente
15 y el documento seguro que está protegiendo.

Las Figuras 8A, 8B y 8C ilustran un ejemplo adicional en el cual el dispositivo de seguridad también comprende un dispositivo difractivo reflexivo, que en este ejemplo tiene la forma de un holograma que reproduce en una luz reflejada como una disposición de estrellas. El dispositivo ilustrado en sección
20 transversal en la Figura 8a, comprende una región transparente 30 de un sustrato 31 sobre el cual se ha aplicado una laca de estampado 32 dentro de partes respectivas espaciadas de las cuales se han grabado dos elementos ópticos 33, 34 en la forma de rejillas de difracción, separadas por una región ópticamente transparente no de deflexión no grabada 35. La rejilla de difracción
25 para los elementos ópticos 35. La rejilla de difracción para los elementos ópticos 33, 34 es tal que exhibe transmisión a través de rectas (de orden cero) y genera espectralmente regiones de difracción de primer orden bien distribuidas que ocurren con un desplazamiento angular suficiente para generar un alto nivel de contraste entre el nivel de la luz ambiente y los rayos
30 difractados. Una estructura holográfica 36 optimizada para el funcionamiento con la luz reflejada está grabada dentro de la laca de grabación a lo largo de ambos bordes de la región transparente. Se aplica una capa de índice de refracción alto 37, por ejemplo vapor de ZnS depositado, sobre la laca de grabación de modo que cubre la totalidad de la región transparente. Como
35 alternativa podría aplicarse la capa de índice refractivo alto únicamente sobre el

grabado holográfico.

El dispositivo difractivo reflexivo está optimizado para la luz reflejada y por lo tanto su eficacia de difracción en la transmisión es pobre de modo que con la luz transmitida actúa como una región adicional no de deflexión. Cuando la fuente de luz, la región transparente y el observador están en alineación, la región grabada holográficamente, los elementos ópticos difractivos 33, 34 y la región grabada 35 aparecen uniformemente transparentes. (Figura 8B). Cuando el sustrato se desplaza lejos de la fuente de luz, las regiones de la región transparente que contienen los elementos ópticos difractivos 33, 34, aparecen brillantemente iluminados pero en contraste la región grabada 35 y las regiones grabadas holográficamente 36, actuando ambas como regiones no de deflexión y transmitiendo la luz ambiente, aparecen oscuras revelando la silueta de un hilo central y la silueta que define una línea exterior de la disposición de imagen holográfica (Figura 8C). Cuando el sustrato se ve en reflexión la imagen de la silueta generada por la región no de deflexión 35 desaparece pero la imagen holográfica se hace fácilmente aparente, debido a la presencia de la capa de mejora de reflexión de alto índice refractivo 37, y el holograma 36 reproduce como una disposición de estrellas a lo largo de ambos bordes de la región transparente (Figura 8D).

El dispositivo de seguridad ilustrado en la Figura 8 acopla la ventaja de mantener una región completamente transparente cuando se ilumina por detrás directamente con la seguridad adicional de presentar una imagen variable ópticamente diferente cuando se ve con luz transmitida y luz reflejada.

Las Figuras 9A-9D ilustran un ejemplo adicional de un dispositivo de seguridad similar a la Figura 8 pero en el cual se forma la única región no de deflexión 40 a partir de una combinación de áreas no grabadas y grabadas holográficamente 41, 42. El dispositivo, ilustrado en sección transversal en la Figura 9A, comprende una región transparente 30 de un sustrato 31 sobre el cual se ha aplicado una laca de grabación 32 dentro de partes respectivas espaciadas de las cuales se han grabado dos elementos ópticos 33, 34, en la forma de rejillas de difracción, separadas por la región no de deflexión 40 que es sustancialmente no de deflexión para la luz transmitida. La rejilla de difracción para los elementos ópticos es como se describe para la Figura 8. La región no de deflexión 40 define la imagen y tiene la forma de un hilo de seguridad tradicional alargado de los billetes de banco. Como con el ejemplo

en la Figura 8 la estructura holográfica 42 está optimizada para su funcionamiento con luz reflejada.

Cuando la fuente de luz, la región transparente y el observador están en alineación, la región no de deflexión 40 y los elementos ópticos difractivos 33, 34 aparecen uniformemente transparentes (Figura 9B). Cuando el substrato está desplazado lejos de la fuente de luz las regiones transparentes que contienen los elementos ópticos difractivos 33, 34 aparecen brillantemente iluminados pero en contraste con la región no grabada 40 y la región grabada holográficamente 41, actuando ambas como regiones no de deflexión y transmitiendo la luz ambiente, aparecen oscuros y se revela la silueta de un hilo central (Figura 9C). La imagen holográfica no es aparente con la luz transmitida debido al contraste inapreciable entre las regiones no grabada y grabada holográficamente pero en reflexión la imagen de la silueta del hilo desaparece para revelar un holograma que reemplaza como una línea de estrellas en el centro de la región transparente (Figura 9D).

Las Figuras 10A-10D ilustran un ejemplo adicional de dispositivo de seguridad de la invención actual en el cual se incorpora un dispositivo adicional reflexivo difractivo en la forma de un holograma. El dispositivo ilustrado en una sección transversal en la Figura 10A, comprende una región transparente 30 de un substrato 31 sobre un lado de la cual se ha aplicado una laca de grabación 32 dentro de partes respectivas espaciadas de las cuales se han grabado dos elementos ópticos 33, 34, en la forma de rejillas de difracción, separadas por una región transparente ópticamente no de deflexión 40. La rejilla de difracción para los elementos ópticos es como se describe en la Figura 8. La región no de deflexión 40 define la imagen y tiene la forma de hilo de seguridad tradicional alargado de los billetes de banco. Una segunda capa 50 de laca de grabación se aplica al lado opuesto del substrato transparente 31 y una estructura holográfica 51, optimizada para la operación con luz reflejada se graba dentro de la laca de grabación de modo que cubre la mayoría de la región transparente. Una capa de alto índice de refracción 37, por ejemplo de vapor de ZnS depositado, se aplica sobre la segunda capa de laca de grabación de modo que cubre toda la región transparente.

Cuando se ve con la luz transmitida, con el observador del otro lado del dispositivo, el dispositivo opera de la misma manera que se describió con referencia a la Figura 1. Esto es porque la estructura holográfica optimizada

para la operación con luz reflejada tiene un efecto inapreciable sobre la luz transmitida. Cuando la fuente de luz, la región transparente y el observador están en alineación la región transparente aparece uniformemente transparente y la imagen está oculta (Figura 10B). Cuando el substrato se desplaza lejos de la fuente de luz las regiones de la región transparente que contienen elementos ópticos difractivos aparecen brillantemente iluminados pero en contraste la región no de deflexión que transmite la luz ambiente, aparece oscura y se revela la silueta del hilo (Figura 10C). Cuando se ve con luz reflejada, desde ambos lados del substrato, la silueta del hilo desaparece y la imagen holográfica es visible sobre toda la superficie de la región transparente (Figura 10D).

Las Figuras 11A-11D ilustran un dispositivo de seguridad con una estructura similar de dos caras que la descrita en la Figura 10 excepto que adicionalmente comprende una imagen permanente formada en una capa metalizada 55 aplicada al substrato transparente 31. En este ejemplo, el diseño metalizado es un dibujo de una línea fina. La primera capa de la laca de grabación 32 se aplica a continuación sobre la capa metalizada 55 y los elementos opcionales 33, 34 posteriormente se graban sobre la laca.

Es conocido que las películas metalizadas pueden producirse de modo que ningún metal está presente en áreas controladas y claramente definidas. Tal película parcialmente metalizada puede hacerse de varias formas. Una forma es des-metalizar selectivamente regiones usando una resistencia y técnica de grabado tal como se describe en el documento US4652015. Se conocen otras técnicas para conseguir efectos similares; por ejemplo es posible depositar aluminio al vacío a través de una máscara o puede eliminarse aluminio selectivamente a partir de una banda compuesta de un soporte plástico y aluminio usando un láser excimer.

Manteniendo el dispositivo de seguridad en la Figura 11 hacia una luz posterior y desplazando de lado a lado el observador observará la imagen metalizada permanente y la aparición y desaparición de la imagen de silueta definida por la región no de deflexión (Figuras 11B y 11C). Cuando se ve con luz reflejada, desde ambos lados del substrato, la silueta desaparece y la imagen holográfica se revela sobre toda la superficie de la región de transmisión en combinación con la imagen metalizada permanente (Figura 11D).

El dispositivo de seguridad en la Figura 11 ofrece tres aspectos de seguridad tres aspectos de seguridad; en primer lugar una imagen permanente que no depende de la luz, en segundo lugar una imagen holográfica visible sólo con luz reflejada y en tercer lugar una imagen ópticamente variable visible sólo con la luz transmitida.

5

En todos los ejemplos la región no de deflexión y los elementos ópticos pueden invertirse de modo que la silueta resultante define el fondo y se crea una imagen en negativo. Por supuesto, podrían proporcionarse uno o más de dos elementos ópticos.

10

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de seguridad que comprende un substrato que tiene una región transparente, en la que al menos un elemento óptico que comprende una rejilla de difracción se proporciona en parte de la región transparente, causando el elemento óptico que un rayo de luz incidente fuera del eje incidente sobre el dispositivo en una dirección desplazada de la perpendicular al plano del substrato y transmitida a través del elemento óptico para redirigirse fuera de una línea paralela con el rayo de luz incidente mediante el cual cuando el dispositivo se ve en transmisión directamente frente a una luz posterior definida por un rayo de luz de una intensidad más alta que el nivel de la luz ambiente y que está en línea con el dispositivo y el observador, la presencia del elemento óptico no puede discernirse pero cuando el dispositivo se mueve con relación a la luz posterior de modo que las líneas de visión desde el observador a la región transparente y desde la región transparente a la luz posterior forman un ángulo obtuso en el cual la luz redirigida es visible por el observador, se ve un primer contraste entre la parte de la región transparente que incluye el elemento óptico y la otra parte de la región transparente, y en el que cuando el dispositivo de seguridad se ve en reflexión bajo condiciones de iluminación difusa o no puede discernirse ningún contraste entre las dos partes o puede discernirse un segundo contraste, diferente del primer contraste entre las dos partes.
5
10
15
20
2. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el elemento óptico es transparente a la luz visible.
25
3. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, en el que se proporciona más de una rejilla de difracción en dicha parte de la región transparente, teniendo cada rejilla de difracción una estructura similar.
30
4. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la rejilla de difracción o cada una de ellas es una rejilla de difracción lineal.
5. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3 o la reivindicación 4, en el que la rejilla de difracción comprende una rejilla lineal con una densidad de
35

líneas en el intervalo de 200-1500 líneas/mm y más preferiblemente en el intervalo de 250-1000 líneas/mm y aún más preferiblemente en el intervalo de 300-700 líneas/mm.

- 5 6. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la dispersión angular de la luz redirigida no es más de 60° , preferiblemente de $1-25^\circ$, más preferiblemente de $5-15^\circ$.
- 10 7. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el ángulo incluido entre el rayo de luz incidente fuera del eje y el rayo de luz redirigido está en el intervalo de $130-175^\circ$, preferiblemente $150-170^\circ$.
- 15 8. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el contraste entre las dos partes define una imagen reconocible.
- 20 9. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la imagen reconocible comprende uno o más caracteres alfanuméricos, símbolos o formas gráficas.
- 25 10. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una imagen, visible tanto en transmisión como en reflexión, sobre una parte de la porción de la ventana.
11. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, en el que dicha parte de la porción de ventana está separada de los elementos ópticos.
- 30 12. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, en el que dicha parte de la porción de ventana solapa al menos un elemento óptico.
13. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que dicha imagen se imprime sobre dicha parte de la porción de ventana.

14. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en el que dicha imagen está definida por metalización sobre dicha parte de dicha porción de ventana.
- 5 15. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, cuando depende de la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en el que la imagen impresa coopera con la imagen reconocible formada por el contraste entre las dos partes.
- 10 16. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende además un dispositivo óptico variable de base reflexiva tal como un dispositivo difractivo u holográfico, en la región transparente, que es transparente cuando se ve en transmisión directamente contra una luz posterior pero reproduce una imagen cuando se ve en reflexión.
- 15 17. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 16, en el que el dispositivo variable óptico de base reflexiva se extiende sobre al menos un elemento óptico.
- 20 18. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 16, en el que el dispositivo variable óptico de base reflexiva está desplazado lateralmente de al menos un elemento óptico.
- 25 19. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 18, en el que el dispositivo variable óptico de base reflexiva se proporciona en dicha otra parte de la región transparente.
- 30 20. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19, en el que el dispositivo variable óptico de base reflexiva se proporciona sobre una cara del sustrato y los elementos ópticos sobre el lado opuesto del sustrato.
- 35 21. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 a 20, en el que el dispositivo variable óptico de base reflexiva incluye una capa de alto índice de refracción.

22. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el sustrato comprende papel o un polímero tal como los plásticos.
- 5
23. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el elemento óptico o cada uno de ellos y/o el dispositivo difractivo u holográfico está grabado dentro del sustrato.
- 10
24. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, en el que el elemento óptico o cada uno de ellos está adherido al sustrato.
25. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, en el que el elemento óptico y/o el dispositivo óptico variable de base reflexiva está grabado en una laca sobre el sustrato.
- 15
26. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 25, en el que la laca se proporciona directamente sobre la superficie del sustrato.
- 20
27. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 25 o la reivindicación 26, cuando dependen de al menos la reivindicación 20, en el que las capas de laca se proporcionan sobre caras opuestas del sustrato, grabándose el elemento óptico en una de las capas de laca y grabándose el dispositivo variable óptico de base reflexiva en la otra capa de laca.
- 25
28. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 29, cuando depende de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, en el que dicha imagen está localizada entre el sustrato y una de las capas de laca preferiblemente la capa de laca provista con el elemento óptico.
- 30
29. Un documento de seguridad que incluye un dispositivo de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 35
30. Un documento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 29, en el que un sustrato del documento de seguridad proporciona el sustrato del

dispositivo de seguridad.

31. Un documento de acuerdo con la reivindicación 29 o la reivindicación 30, cuando depende al menos de la reivindicación 7, en el que dicha imagen
5 reconocible se refiere a una imagen en otra parte sobre el documento de seguridad.

32. Un documento de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 29 a 31, siendo el documento de seguridad uno de un billete
10 de banco, un sello fiscal, un cheque, un sello postal, un certificado de autenticidad, un artículo de protección de marca, un bono o un vale de pago.

33. Un método de validación de un dispositivo de seguridad de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 28, o un documento de seguridad
15 de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 29 a 32, comprendiendo el método ver el dispositivo de seguridad en transmisión contra una luz posterior más brillante que la luz ambiente; y desplazar el dispositivo de seguridad de modo que el dispositivo se vea directamente contra la luz posterior e indirectamente contra la luz posterior a su vez de modo que se determine si
20 puede verse un contraste entre las diferentes partes de la región transparente.

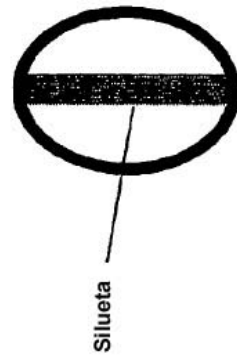
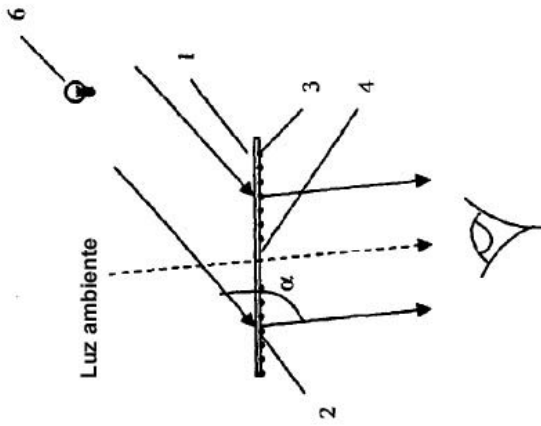


Imagen resultante

Figura 1b

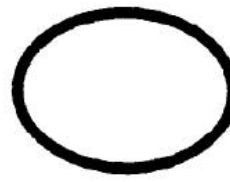
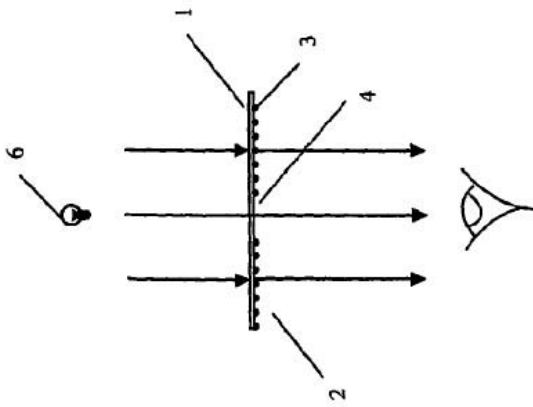


Imagen resultante

Figura 1a

Figura 1

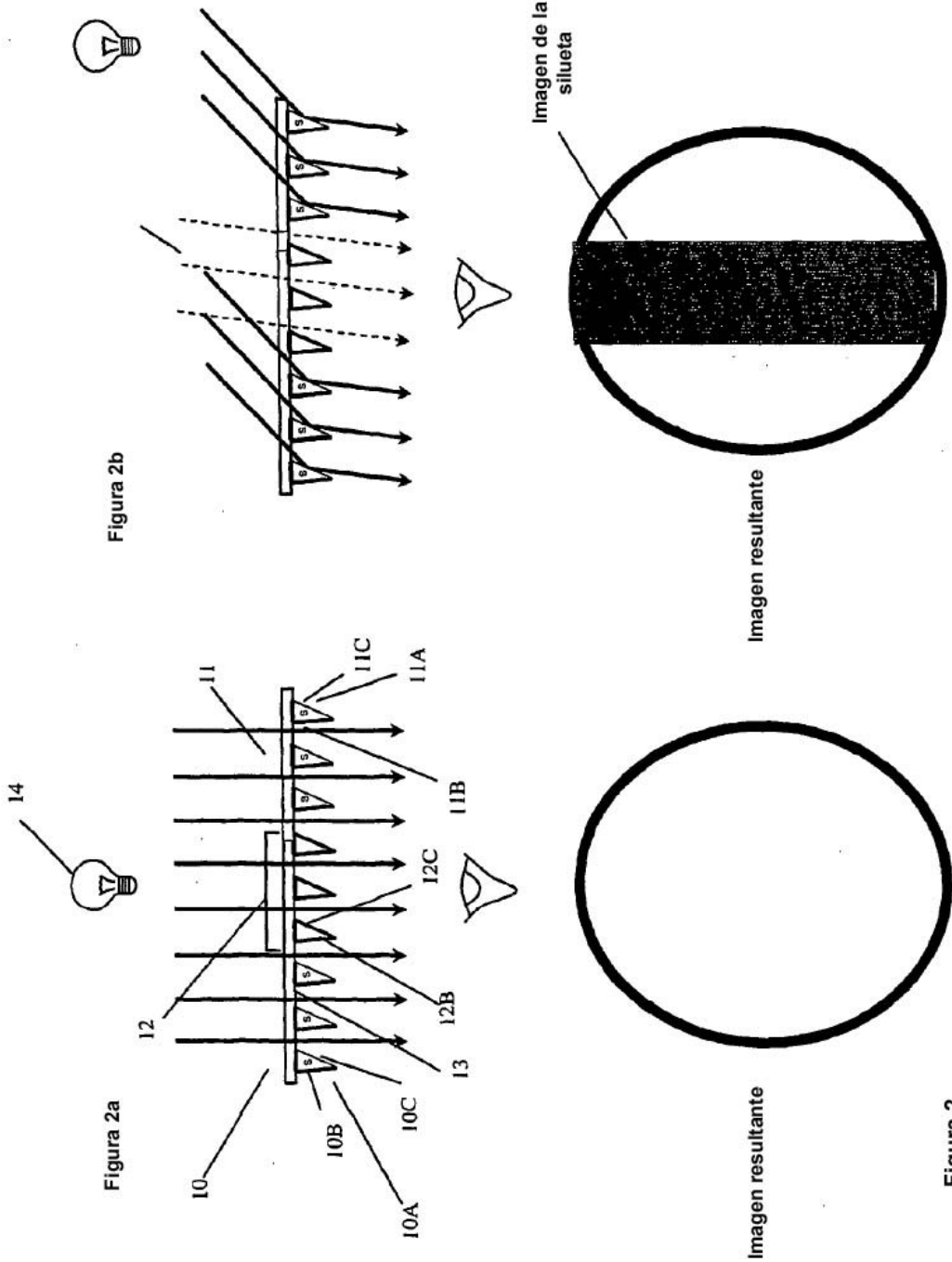


Figura 2b

Figura 2a

Figura 2

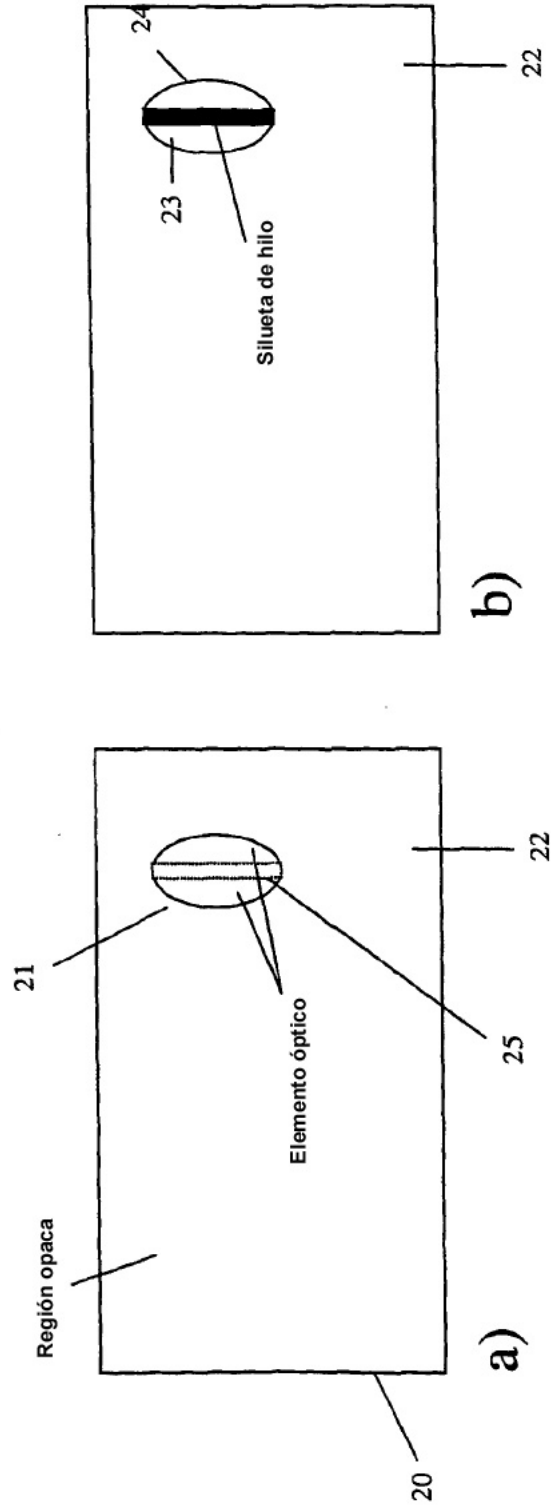


Figura 3

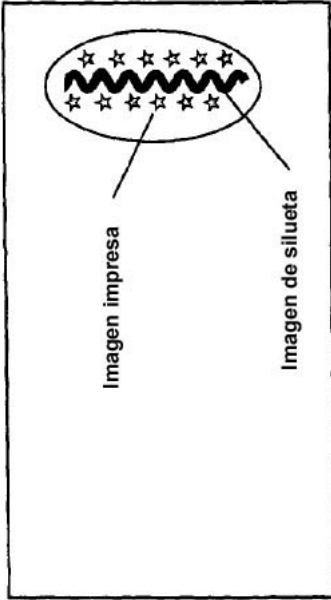


Figura 6

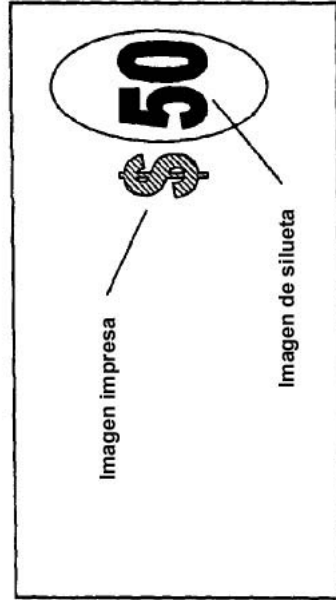


Figura 7

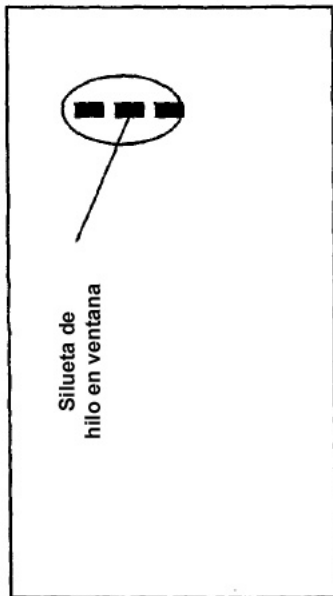


Figura 4

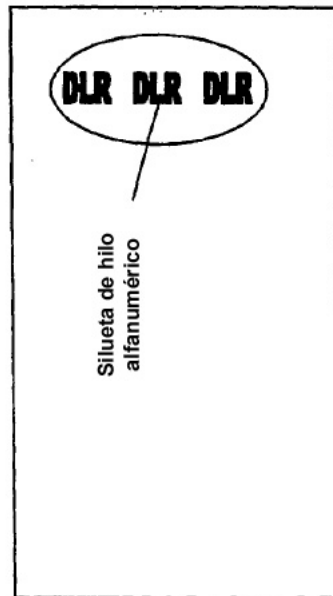


Figura 5

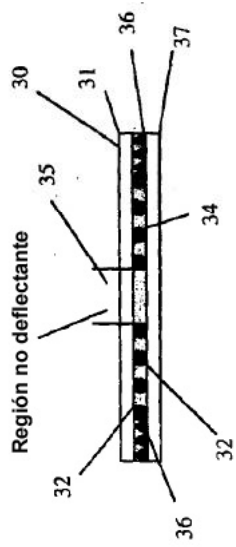


Figura 8a

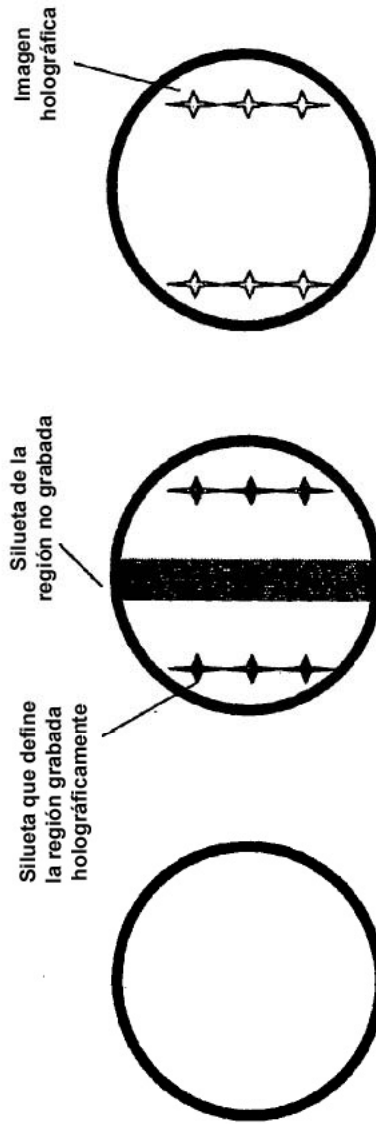


Figura 8d

Figura 8c

Figura 8b

Figura 8

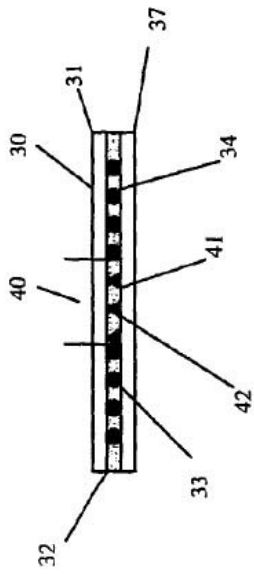


Figura 9a

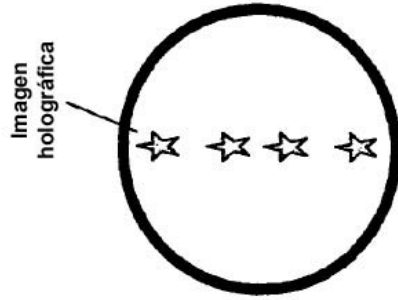


Figura 9d

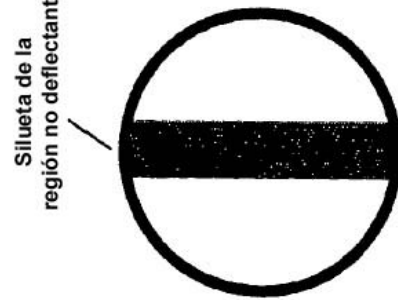


Figura 9c

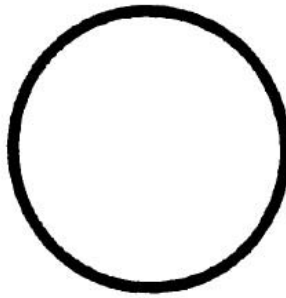


Figura 9b

Figura 9

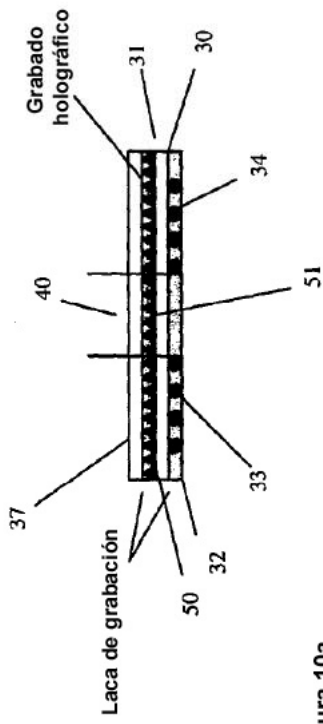


Figura 10a

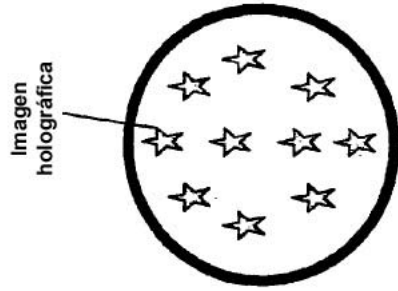


Figura 10c

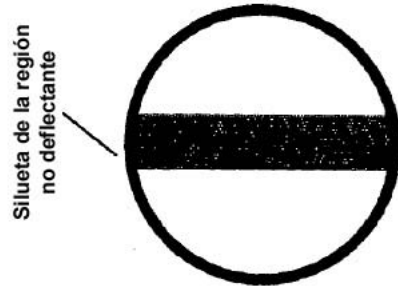


Figura 10c

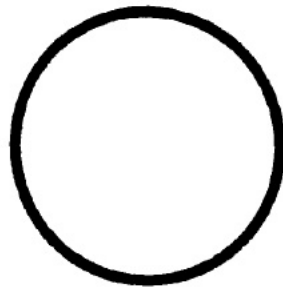


Figura 10b

Figura 10

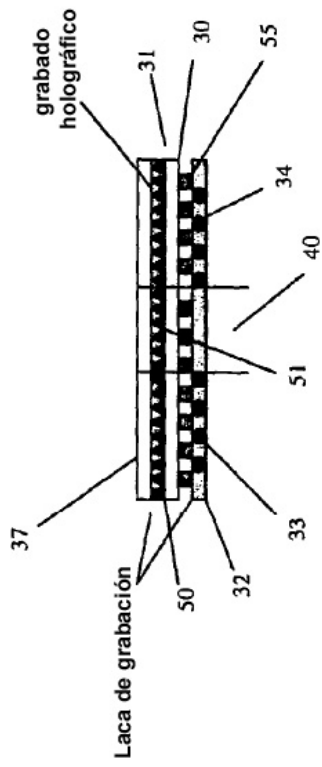


Figura 11a

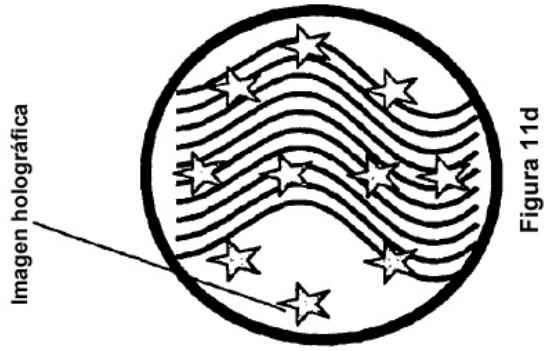


Figura 11d

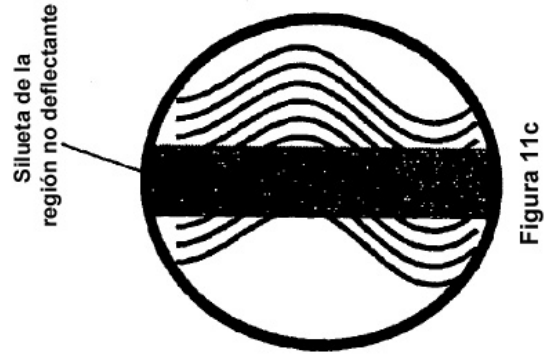


Figura 11c

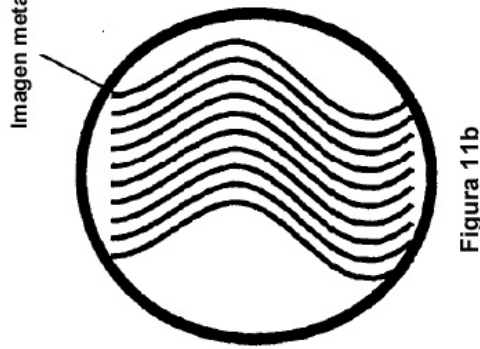


Figura 11b

Figura 11