



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 323 434**

51 Int. Cl.:
B42D 15/10 (2006.01)
B24D 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06754268 .8**
96 Fecha de presentación : **09.06.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1893416**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.03.2008**

54 Título: **Documento de seguridad.**

30 Prioridad: **14.06.2005 DE 10 2005 027 380**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.07.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.07.2009

73 Titular/es: **OVD Kinegram AG.**
Zählerweg 12
6301 Zug, CH

72 Inventor/es: **Schilling, Andreas;**
Tompkin, Wayne, Robert y
Schaedler, René

74 Agente: **García-Cabrerizo y del Santo, Pedro**

ES 2 323 434 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).

ES 2 323 434 T3

DESCRIPCIÓN

Documento de seguridad.

5 La invención se refiere a un documento de seguridad con un elemento de seguridad transparente dispuesto en una ventana o en una zona transparente del documento de seguridad, que presenta una capa estructural transparente y un estructura de relieve difractiva moldeada en una primera superficie de la capa estructural.

10 La disponibilidad y madurez técnica creciente de las copias en color y escáneres conduce a copias que cada vez se pueden diferenciar menos del original en cuanto a calidad de color y resolución. Por tanto, los documentos de seguridad se protegen por los denominados OVD, estos son elementos ópticamente variables, que configuran, dependiendo del ángulo de observación diferentes efectos ópticos, que son difíciles de copiar. Sin embargo, es posible generar los efectos ópticos por OVD imitados, que generan una impresión óptica comparable en el observador.

15 A partir del documento DE 197 29 918 A1 se conoce un documento de seguridad y/o de valor, que dispone en diferentes sitios de una característica de seguridad y un elemento de verificación, donde el elemento de verificación se hace coincidir con la característica de seguridad, para comprobar la autenticidad de la característica de seguridad. El elemento de verificación se dispone en una ventana del documento de seguridad y/o de valor y contiene elementos ópticos como, a modo de ejemplo, lentes, lentes cilíndricas o lentes de Fresnel, que posibilitan la verificación de la característica de seguridad. También se puede prever que el elemento de verificación y el de seguridad formen estructuras de Moiré o generen un cambio de color durante la superposición.

20 En el documento DE 100 40 785 A1 se describe un sistema de seguridad, en el que un primer elemento de seguridad reconstruye con incidencia de luz en el exterior del plano de soporte un holograma, cuya información codificada se hace legible por un segundo elemento de seguridad, que por plegamiento del elemento de seguridad se lleva al plano del holograma.

25 Tales soluciones conllevan la desventaja de que son complejas en cuanto a la producción y presuponen habilidades y conocimientos con respecto al uso de las características de seguridad.

30 El documento DE 101 29 939 A1 describe un patrón de superficie ópticamente variable con estructuras de relieve para la generación de al menos dos representaciones perceptibles por separado por un observador, que durante la producción de una copia se transfieren todas mediante una copiadora de color a la copia.

35 El documento WO 03/059643 A1 describe un elemento de seguridad difractivo con guiaoondas óptico integrado.

El documento DE 102 54 499 A1 describe una disposición de capas con una estructura que genera un efecto a modo de lente, con actividad óptica de difracción.

40 El documento DE 103 18 157 A1 describe una lámina y un elemento de seguridad óptico. La lámina presenta una capa de soporte y una capa de replicación, donde en la capa de replicación se incluye una estructura de relieve difractiva para la orientación de un material de cristal líquido.

45 El documento EP 0 012 375 A2 describe una tarjeta de identificación de varias capas, que presentan características de seguridad en forma de imágenes de red y cuyo núcleo de tarjeta presenta una ventana, en la que se introduce un soporte de imagen de red para la imagen de red.

50 A continuación, la invención tiene el objetivo de proporcionar un documento de seguridad que se pueda producir de forma económica y que despliegue solamente por observación de una ventana de un elemento de seguridad un efecto óptico perceptible para el observador y típico de la autenticidad.

55 El objetivo de la invención se resuelve por un documento de seguridad con un sustrato de soporte y un elemento de seguridad transparente dispuesto en una ventana o en una zona transparente del sustrato de soporte, que presenta una capa estructural transparente y una estructura de relieve difractiva moldeada en una primera superficie de la capa estructural, donde en una primera zona de la capa estructural se moldea una primera estructura de relieve en la primera superficie de la capa estructural, que está configurada como estructura de relieve difractiva asimétrica con una longitud de periodo de hasta 20 μm y contiene una información o representación alfanumérica y/o ilustrativa, que es visible para un observador sobre un lado anterior y/o un lado posterior del elemento de seguridad, donde sobre los lados de la primera superficie delimitan con la capa estructural una o varias capas, que están configuradas como capas transparentes reflectantes y/o están configuradas como capas transparentes que presentan una diferencia en el índice de refracción $> 0,2$ con respecto a la capa estructural, de tal forma que la luz que incide tanto sobre el lado anterior como el sobre el lado posterior del elemento de seguridad se difracta en la primera zona por la primera estructura de relieve y donde la primera estructura de relieve está configurada de tal forma que la primera estructura de relieve configura con luz incidente un efecto óptico diferente en la vista anterior y en la vista posterior, de tal forma que la información visible para el observador sobre el lado anterior y/o sobre el lado posterior no es ninguna representación solamente invertida de la información visible respectivamente sobre el lado opuesto.

ES 2 323 434 T3

Por tanto, sobre el lado anterior se muestra debido a la transparencia del elemento de seguridad de forma inesperada una imagen de aspecto diferente que sobre el lado posterior, donde pueden ser visibles diferentes representaciones, luminosidades, contraste, efectos cromáticos, efectos de aumento o reducción, efectos 3-D, etc., solos o en combinación.

El elemento de seguridad transparente localmente no tiene que ser transparente en todos los sitios, sino que solamente tiene que ser esencialmente transparente para el observador. De esta manera, a modo de ejemplo, también pueden estar presentes zonas de fondo o patrón opacas o puede estar presente una imagen de retícula de zonas opacas y transparentes, sin que se pierda el carácter transparente del elemento de seguridad para el observador.

El efecto inesperado aparece con luz incidente con estructura de relieve difractiva asimétrica. Una estructura de relieve de este tipo presenta un recorrido periódico con forma de dientes de sierra, donde los dos flancos de dientes de sierra de un período se diferencian significativamente entre sí en su pendiente. Por tanto, la estructura de relieve dentro de un período está configurada asimétricamente. Preferiblemente puede preverse que uno de los flancos presente una pendiente finita y el otro flanco, una infinita. Debido a esta asimetría, la estructura de relieve asimétrica, con observación del lado anterior y del lado posterior, presenta una imagen de aspecto óptico diferente. Durante la observación del documento de seguridad, la estructura de relieve asimétrica dispuesta en la primera zona del elemento de seguridad es visible desde un lado e invisible desde el otro lado como consecuencia de la difracción de la luz incidente. También se puede tratar de una clara diferencia de luminosidad, que pueden presentar las estructuras de relieve difractivas con diferente dirección de observación. La primera zona puede no ser visible al trasluz en una configuración correspondiente. Como consecuencia, tampoco se puede copiar con una copiadora óptica.

Cuando la estructura de relieve de la primera zona es una estructura de relieve asimétrica difractiva con frecuencia espacial no constante, la estructura de relieve puede ser visible tanto desde el lado anterior como desde el lado posterior del documento de seguridad, sin embargo, con observación con luz incidente presenta para cada lado un efecto óptico diferente, como se explica con más detalle más adelante. Una frecuencia espacial no constante es equivalente a una longitud de período no constante, ya que la frecuencia espacial es inversamente proporcional a la longitud de período.

Durante la observación del documento de seguridad de acuerdo con la invención no es importante el dar la vuelta de forma exacta al documento de seguridad durante la observación del lado anterior y del lado posterior, ya que el observador selecciona inconscientemente la posición óptima para la configuración del efecto óptico, inclinando el documento de seguridad hacia un lado y hacia el otro hasta que aparezca el efecto óptico pretendido.

Se indican configuraciones ventajosas adicionales en las reivindicaciones dependientes.

Puede preverse que una segunda zona de la capa estructural presente una segunda estructura de relieve, que esté configurada como estructura de relieve difractiva asimétrica y cuyo recorrido se configure esencialmente con simetría especular con respecto a la primera estructura de relieve moldeada en la primera zona, donde la segunda zona con luz incidente presenta un efecto óptico diferente en la vista anterior y en la vista posterior.

Adicionalmente puede estar previsto que la primera zona y la segunda zona formen retículas encajadas entre sí. Por la reticulación, las zonas se pueden disponer aparentemente de forma superpuesta, sin molestarse mutuamente. Siempre es visible solamente una de las zonas y la otra zona es invisible. Con una reticulación suficientemente fina, es decir, con una reticulación que no tiene suficiente resolución para el ojo humano sin herramientas, la respectiva zona visible aparece como zona homogénea. Puede estar previsto que la anchura de retícula sea $< 300 \mu\text{m}$, preferiblemente que sea $50 \mu\text{m}$.

Ventajosamente puede estar previsto que la primera zona y la segunda zona formen retículas de líneas encajadas entre sí. Sin embargo, también se puede proporcionar cualquier otro principio de retícula, a modo de ejemplo, una retícula de puntos con píxeles cuadrados.

En una configuración ventajosa adicional está previsto que la estructura de relieve de la primera y/o segunda zona sea una red blaze. La red blaze es una red de difracción. Entre el ángulo de incidencia Θ_{ent} y el ángulo de salida Θ_{sal} existe en una red blaze dependiendo de la constante de red d , de la longitud de onda λ y del orden de difracción n la siguiente relación:

$$\text{sen } \Theta_{\text{sal}} = \text{sen } \Theta_{\text{ent}} + n * \lambda/d$$

Es decir, la luz policromática como, a modo de ejemplo, la luz diurna, se descompone por la difracción en la red blaze en sus colores básicos. Sin embargo, la red blaze se puede configurar por la selección de las constantes de red d como red blaze acromática, en la que los rayos parciales de color de al menos el primer orden de difracción se vuelven a agrupar en un intervalo angular de observación γ , de este modo, vuelve a salir luz policromática de la red blaze. De este modo, aproximadamente el 90% de la luz incidente se puede difractar como rayos en haz, por lo que el efecto de imagen se configura de manera particularmente rica en cuanto a contraste. El nombre de la red (to blaze = destellar) se obtiene de esta propiedad.

ES 2 323 434 T3

Ventajosamente puede estar previsto que la red blaze sea una red blaze acromática con una constante de red de 20 μm a 3 μm , preferiblemente de 10 μm y con una profundidad de perfil de 0,3 μm a 5 μm , preferiblemente de 1,5 μm . Dependiendo de la profundidad de perfil, órdenes de difracción superiores pueden configurar una mayor intensidad que el primer orden de difracción.

5

Adicionalmente puede estar previsto que la red blaze sea una red blaze cromática con una constante de red inferior a 2 μm , preferiblemente de 1 μm . En este caso, la red blaze se ilumina con iluminación con luz diurna durante la inclinación en los colores del arco iris.

10

Para el efecto descrito se sujeta la red blaze de tal forma que los flancos con pendiente finita difractan la luz incidente y la desvían al ojo de un observador. Por lo tanto, el efecto se presenta dependiendo del sentido de observación siempre solamente en la primera o en la segunda estructura de relieve, donde las dos estructuras de relieve pueden estar configuradas del mismo modo y disponerse con simetría especular entre sí. Entonces, respectivamente, solamente una estructura de relieve está orientada de tal forma que la luz difractada por la misma alcanza el ojo del observador y, de este modo, hace visible la zona llena con la estructura de relieve.

15

Para el aumento adicional del contraste de imagen puede estar previsto que la capa estructural esté cubierta al menos por zonas con una capa metálica reflectante. La capa metálica forma una capa de reflexión, que muestra con respecto a la reflexión de superficie limitante en la superficie limitante entre dos capas con índice de refracción diferente un grado de reflexión claramente mejorado. La superficie limitante puede ser, a modo de ejemplo, también una superficie externa de una capa que delimita con aire. La reflexión de superficie limitante se puede observar, a modo de ejemplo, en cristales de escaparates, que puede dificultar la visibilidad de los artículos presentados detrás del cristal del escaparate. Esta reflexión de superficie limitante depende claramente de la polarización y del ángulo.

20

Adicionalmente, es desventajoso que aceite o agua depositado, a modo de ejemplo, sobre la superficie de la capa estructural obstaculice la reflexión de superficie limitante, ya que el aceite y el agua pueden presentar aproximadamente el mismo índice de refracción que la capa estructural. También el desgaste y grietas en la superficie pueden perjudicar en cuanto a su efecto óptico a una capa estructural no recubierta. Finalmente es desventajoso que un efecto basado en la reflexión de superficie limitante se puede copiar por amoldamiento galvánico.

25

30

En una configuración ventajosa está previsto que la capa metálica reflectante esté formada por secciones a partir de materiales diferentes, particularmente para la generación de colores diferentes, preferiblemente que la primera zona esté recubierta con una primera capa metálica y la segunda zona, con una segunda capa metálica. Los metales pueden ser, a modo de ejemplo, aluminio y oro, de tal forma que la capa estructural tiene un aspecto plateado durante la observación desde un lado y dorado durante la observación desde el otro lado. También puede estar previsto que dos capas metálicas se dispongan de forma superpuesta, de tal forma que una de las capas metálicas sea visible desde uno de los lados y la otra capa metálica sea visible desde el otro de los lados. A modo de ejemplo, una capa de Al puede estar recubierta de este modo con una capa de Cu.

35

Puede estar previsto que la capa metálica esté configurada con forma de patrón de manera opaca. Una característica de este tipo puede formar una característica de seguridad adicional difícil de imitar. Las zonas de capa metálica opacas están configuradas con un grosor de tal tipo que no tienen un aspecto transparente al trasluz, a modo de ejemplo, con un grosor de 400 nm. Particularmente, sin embargo, el grosor comprende solamente 50 nm.

40

Sin embargo, también puede estar previsto que la capa metálica esté configurada al menos por zonas con un grosor de tal tipo que tenga un aspecto transparente al trasluz. Una capa metálica transparente de este tipo presenta un grosor de algunos nm, a modo de ejemplo, de 20 nm. El valor óptimo depende del material y depende de la longitud de onda y se puede determinar debido a las relaciones complejas de los parámetros de influencia preferiblemente por experimentación. Una capa transparente al trasluz es particularmente eficaz ya que con luz incidente son visibles de forma inesperada representaciones diferentes dependiendo del lado. Está particularmente bien protegida contra copias. Adicionalmente se tiene que tener en cuenta que el grado de la transparencia también depende de la relación de profundidad a anchura de la estructura de relieve dispuesta debajo de la capa metálica.

45

50

En una configuración de la invención está previsto que la capa estructural esté recubierta al menos por zonas con una capa de HRI (HRI = High Refractive Index) dieléctrica con un índice de refracción, como consecuencia, alto, donde las zonas recubiertas están configuradas de forma semitransparente. También de este modo se puede mejorar la reflexión de superficie limitante y se puede reforzar de esta forma el efecto de acuerdo con la invención. La capa dieléctrica puede ser, a modo de ejemplo, un barniz de protección, que se aplica por rasqueta o se imprime y rellena completamente las estructuras de relieve de la capa estructural.

55

60

Puede estar previsto que la primera estructura de relieve o la segunda estructura de relieve sea una estructura de relieve difractiva que, partiendo de un punto de referencia, se configure en al menos dos direcciones con frecuencia espacial o profundidad que se modifica y sobre la que se aplica una capa de reflexión. Con la frecuencia espacial que se modifica también se modifica la pendiente del flanco de la estructura de relieve asimétrica, es decir, un ángulo de flanco configurado entre el flanco y un plano principal paralelo con respecto a la superficie de la estructura de relieve aumenta con pendiente del flanco o inclinación del flanco creciente. Puede estar previsto que la frecuencia espacial aumente partiendo del punto de referencia, preferiblemente aumente de forma continua. Por tanto, la inclinación del flanco aumenta hacia el borde de la estructura de relieve. Los flancos inclinados también pueden ser secciones de

65

ES 2 323 434 T3

curvas continuas. Por tanto, se trata de una estructura con actividad óptica de difracción con una estructura de relieve que se modifica preferiblemente de forma continua con respecto a la frecuencia espacial y, en un caso dado, otras constantes de red a lo largo de la zona de superficie, que está configurada de tal forma que los respectivos flancos de los surcos de red tienen un recorrido paralelo entre sí y aproximadamente paralelo con respecto a una perpendicular sobre el plano principal de la estructura de relieve, mientras que el ángulo de los respectivos otros flancos de las superficies de red se modifica con respecto al plano principal a lo largo de la zona de superficie esencialmente de forma continua, comprendiendo la profundidad de red como máximo $10\ \mu\text{m}$.

Por la capa de reflexión, la estructura de relieve que se ha descrito anteriormente puede actuar como espejo curvado. Una estructura de relieve difractiva que actúa como espejo curvado tiene un aspecto, observado desde uno de los lados, de espejo convexo y observado desde el otro lado, de espejo cóncavo. Este efecto se puede observar, a modo de ejemplo, en una cucharilla de café. Sin embargo, el efecto de espejo curvado también se puede observar en una estructura de relieve transparente o parcialmente transparente no recubierta, cuando los índices de refracción de la capa estructural y del medio limitante se diferencian lo suficientemente entre sí.

Con la estructura de relieve que se ha descrito anteriormente se pueden conseguir múltiples efectos ópticos. A modo de ejemplo, imágenes, logotipos o textos se pueden situar de forma visible delante o detrás de la superficie del elemento de seguridad. Un efecto de este tipo también se puede conseguir con hologramas, sin embargo, las imágenes especulares generadas en el espejo curvado tienen mayor intensidad de luz que un holograma y cromáticamente se pueden seleccionar libremente.

Adicionalmente puede estar previsto que la capa estructural presente una tercera zona que muestre durante la observación desde el lado anterior y desde el lado posterior el mismo efecto óptico. Una zona de este tipo puede actuar como zona de fondo. Puede estar previsto que la tercera zona esté configurada con una estructura de relieve difractiva simétrica, a modo de ejemplo, como holograma con KINEGRAM®.

El término de la simetría no se usa en este documento en el sentido estrictamente matemático, sino para la delimitación de las estructuras de relieve asimétricas que se han descrito anteriormente. También se denominan simétricas las estructuras de relieve que durante el plegamiento a lo largo de una línea de simetría no se pueden hacer coincidir completamente, sin embargo, cuyos flancos se diferencian entre sí en cuanto a la magnitud de su pendiente tan poco que no se presenta el efecto óptico dependiente de la observación que se ha descrito.

Adicionalmente puede estar previsto que la tercera zona esté configurada como estructura mate o como sistema de capas delgadas. La estructura mate es una estructura de relieve que dispersa de forma difusa la luz, que, por tanto, tiene un aspecto mate. Una estructura de relieve de este tipo puede presentar típicamente una profundidad de estructura de $\leq 10\ \mu\text{m}$. También un holograma de Fourier o un holograma generado informáticamente, un denominado Kinoform con una característica oculta pueden actuar como estructura mate. Tienen el objetivo de proyectar una característica oculta en reflexión o transmisión.

Los sistemas de capas delgadas están formados por una secuencia de capas delgadas con un grosor de $\lambda/2$ o $\lambda/4$ y muestran efectos cromáticos que dependen del ángulo de inclinación.

En una configuración ventajosa adicional está previsto que en la tercera zona se disponga una capa de cristal líquido. Una zona de este tipo puede estar configurada, a modo de ejemplo, como zona negra o como zona multicolor o ser visible solamente en el intervalo de UV o infrarrojos o transmitir la impresión de una piedra preciosa.

Puede estar previsto que las zonas del elemento de seguridad se sitúen en registro entre sí y/o con respecto a las zonas del documento de seguridad.

En una configuración adicional está previsto que el elemento de seguridad sea un cuerpo de lámina multicapa con una capa de soporte transparente. La capa de soporte puede ser una lámina polimérica transparente con un grosor de capa de aproximadamente $70\ \mu\text{m}$.

También puede ser previsto que el elemento de seguridad sea un estrato de transferencia de una lámina de transferencia.

En una configuración adicional está previsto que la capa estructural sea una capa externa del documento de seguridad o una sección de una capa externa del documento de seguridad. Por lo tanto, la capa estructural puede ser un componente integral del documento de seguridad y disponerse en una zona transparente del documento de seguridad. Una configuración de este tipo puede estar prevista ventajosamente cuando el documento de seguridad es una tarjeta de plástico.

Adicionalmente puede estar previsto que la capa estructural sea una capa interna del documento de seguridad o una sección de una capa interna del documento de seguridad. De este modo, la capa estructural está particularmente bien protegida y no es accesible para una manipulación desde el exterior.

Cuando la primera superficie de la capa estructural está libre, es decir, es accesible desde el exterior, la capa estructural también se puede agarrar de forma táctil con un dimensionado correspondiente y formar de este modo una

ES 2 323 434 T3

característica de seguridad adicional. También puede provocar una impresión táctil que sea diferente en el lado anterior y en el lado posterior.

5 A continuación se ilustra a modo de ejemplo la invención mediante varios ejemplos de realización con ayuda de los dibujos adjuntos. Se muestra:

En las Figuras 1a, b, un primer ejemplo de uso de un documento de seguridad de acuerdo con la invención;

10 En la Figura 2, el elemento de seguridad en la Figura 1a y 1b en una vista esquemática aumentada;

En la Figura 3a, una representación esquemática del corte de la estructura de relieve a lo largo de la línea de corte IIIa-IIIa en la Figura 2;

15 En la Figura 3b, una representación esquemática del corte de la estructura de relieve a lo largo de la línea de corte IIIb-IIIb en la Figura 2;

En la Figura 4a, una representación esquemática de la función de la estructura de relieve en la Figura 3a durante la observación desde el lado anterior;

20 En la Figura 4b, una representación esquemática de la función de la estructura de relieve en la Figura 3b durante la observación desde el lado anterior;

En la Figura 5a, una representación esquemática de la función de la estructura de relieve en la Figura 3a durante la observación desde el lado posterior;

25 En la Figura 5b, una representación esquemática de la función de la estructura de relieve en la Figura 3b durante la observación desde el lado posterior;

30 En la Figura 6a, un primer ejemplo de disposición de la estructura de la relieve de un elemento de seguridad en una representación esquemática del corte;

En la Figura 6b, un segundo ejemplo de disposición de la estructura de la relieve de un elemento de seguridad en una representación esquemática del corte;

35 En la Figura 6c, un tercer ejemplo de disposición de la estructura de la relieve de un elemento de seguridad en una representación esquemática del corte;

40 En la Figura 6d, un cuarto ejemplo de disposición de la estructura de la relieve de un elemento de seguridad en una representación esquemática del corte;

En las Figuras 7a, b, un segundo ejemplo de uso de un documento de seguridad de acuerdo con la invención;

45 En la Figura 8a, una representación esquemática del corte de un espejo curvado generado a partir de una estructura de relieve asimétrica;

En la Figura 8b, una segunda representación esquemática de un espejo curvado generado a partir de una estructura de relieve asimétrica en una vista aumentada;

50 En la Figura 9a, una representación esquemática de la función de la estructura de relieve en la Figura 8 durante la observación desde el lado anterior;

En la Figura 9b, una representación esquemática de la función de la estructura de relieve en la Figura 8 durante la observación desde el lado posterior;

55 En las Figuras 10a a 10c, un tercer ejemplo de uso de un documento de seguridad de acuerdo con la invención.

Las Figuras 1a y 1b muestran un documento de seguridad 1 con un elemento de seguridad transparente 12 en la vista anterior o en la vista posterior.

60 El documento de seguridad 1 es, en el ejemplo representado en las Figuras 1a y 1b, un documento de valor, a modo de ejemplo, un billete de banco o un cheque. Sin embargo, adicionalmente también es posible que el documento de seguridad 1 forme un documento de identificación, a modo de ejemplo, un carné.

65 El documento de seguridad 1 consiste en un soporte flexible 11, sobre el que se dispone el elemento de seguridad transparente 12 en una zona 14. El soporte 11 es, preferiblemente, un soporte de material de papel que está provisto de una impresión y en el que se incluyen características de seguridad adicionales, a modo de ejemplo, marcas de agua o hilos de seguridad. También se puede proporcionar un soporte 11 no flexible, como puede ser el caso, a modo de ejemplo, en tarjetas de ID, insertos de pasaporte y similares.

ES 2 323 434 T3

Sin embargo, también es posible que el soporte 11 sea una lámina de plástico o un laminado compuesto por una o varias capas de papel y plástico.

5 En la zona 14 se incluye en el soporte 11 un paso a modo de ventana, a modo de ejemplo, por troquelado, que se vuelve a cerrar posteriormente por aplicación del elemento de seguridad transparente 12. De esto modo, el documento de seguridad 1 presenta en la zona 14 una ventana transparente con el elemento de seguridad transparente 12.

10 Sin embargo, también es posible que como material para el soporte 11 ya se use un material transparente o parcialmente transparente y, por tanto, el soporte pueda permanecer en la zona 14. Esto es el caso, a modo de ejemplo, si el soporte 11 consiste en una lámina transparente de plástico, que no está provista en la zona 14 de una capa de opacidad. Adicionalmente también es posible generar la ventana transparente incluso durante la producción de papel e incluir el elemento de seguridad transparente 12 a modo de un hilo de seguridad ancho en el soporte 11.

15 Como se representa en las Figuras 1a y 1b, en la observación del lado anterior del documento de seguridad 1 se puede reconocer sobre el elemento de seguridad 12 la letra "F". En la observación del lado posterior del documento de seguridad 1 se puede observar la letra "T" sobre el elemento de seguridad 12.

20 La construcción más detallada del elemento de seguridad 12 y su funcionamiento se explican a continuación mediante las Figuras 2, 3a, 3b, 4a, 4b, 5a y 5b.

25 La Figura 2 muestra el elemento de seguridad 12 en las Figuras 1a y 1b en una representación esquemática ampliada. El elemento de seguridad 12 presenta una zona con forma de F 12f y una zona con forma de T 12t, que están encajadas entre sí y están formadas por líneas de retícula 13f o 13t. Las líneas de retícula presentan una separación de aproximadamente $50 \mu\text{m}$ entre sí y tienen entre 5 mm y 20 mm de longitud. Las líneas de retícula 13f de la zona con forma de F 12f se resaltan por un sombreado sencillo y las líneas de retícula 13t de la zona con forma de T 12t, por un sombreado en cruz. Las líneas de retícula 13f, 13t no se pueden separar entre sí con observación sin medios auxiliares ópticos, es decir, desde una distancia de observación típica de 250 mm, de tal forma que tanto la zona con forma de F 12f como la zona con forma de T 12t se presentan como zonas homogéneas para el observador.

30 Para la explicación del funcionamiento del elemento de seguridad 12 se indican en las Figuras 2, 3a, 3b, 4a, 4b, 5a, 5b así como 9a, 9b sistemas de coordenadas x, y, z. El eje x y el eje y indican la superficie del elemento de seguridad 12 y el eje z indica la extensión en altura.

35 La Figura 3a muestra a continuación en una representación esquemática un corte por el elemento de seguridad 12 a lo largo de una línea de retícula 13f. El efecto óptico de la línea de retícula 13f del elemento de seguridad 12 se produce por dos capas estructurales adyacentes 16 y 17, que presentan diferentes índices de refracción ópticos n_{16} o n_{17} . De este modo, una estructura de relieve 16f configurada en la superficie limitante entre las dos capas estructurales 16, 17 puede desplegar su efecto óptico. La capa estructural 17 dispuesta sobre la capa estructural 16 también puede estar formada por aire u otro medio del entorno. Para el efecto óptico que se describe más adelante, basado en la reflexión en la estructura de relieve 16f es decisivo una diferencia suficiente de los índices de refracción n_{16} y n_{17} :

$$n_{16} - n_{17} > 0,2$$

45 Sin embargo, ya que solamente se refleja una pequeña parte de la luz incidente sobre la estructura de relieve 16f, ventajosamente se puede proporcionar sobre la estructura de relieve 16f o una capa de reflexión, por ejemplo, de Ag, Al, Au, Rh, Cu, Cr, Ti, y TiO_2 o ZnS o la capa estructural 17 puede estar configurada con un alto índice de refracción.

50 Puede estar previsto que la capa estructural 16 sea al mismo tiempo una capa de soporte en la que se moldea la estructura de relieve 16f, a modo de ejemplo, mediante gofrado en caliente y que la capa estructural 17 esté formada, a modo de ejemplo, por un barniz de protección o adhesivo que se aplica sobre toda la superficie por impresión o aplicación con rasqueta.

55 Como se puede reconocer en la Figura 3a, la estructura de relieve 16f presenta un recorrido periódico con forma de dientes de sierra. De este modo forma una red blaze, que está caracterizada porque un determinado orden de difracción de la luz incidente tiene un aspecto particularmente claro o porque un determinado ángulo de incidencia y salida proporciona una luminosidad particularmente grande.

60 A continuación se describe de forma ilustrativa una sección de la estructura de relieve 16f, que se extiende en la zona x_1 a x_2 y en la que la estructura de relieve disminuye de forma continua desde una altura de partida z_1 a una altura final z_2 . Un primer flanco 16fa incluye con el eje x un ángulo α , el denominado ángulo blaze. En el punto x_2 se configura un segundo flanco 16fs, que tiene un recorrido paralelo con respecto al eje z y que vuelve hasta la altura de partida z_1 en la estructura de relieve 16f. El tramo x_1x_2 indica la constante de red d de la estructura del relieve 16f. En el ejemplo de realización representado comprende $10 \mu\text{m}$. A partir de la constante de red d se puede calcular del siguiente modo la frecuencia espacial f de la estructura de relieve 16f:

$$F = 1/d = 1/10 \mu\text{m} = 1/10^{-2} \text{ mm} = 100 \text{ líneas/mm}$$

ES 2 323 434 T3

La altura z_1z_2 del segundo flanco 16fs indica la profundidad de perfil de la estructura de relieve 16f. Comprende en el ejemplo de realización representado $1,5 \mu\text{m}$.

La Figura 3b muestra a continuación en una representación esquemática análoga a la Figura 3a un corte por el elemento de seguridad 12 a lo largo de la línea de retícula 13t. Como se puede observar, la capa estructural 16 presenta en la zona de la línea de retícula 13t una estructura de relieve 16t, que se diferencia de la estructura de relieve 16f en la Figura 3a porque se configura un primer flanco 16ta con pendiente positiva, es decir, entre x_1 y x_2 aumenta de forma continua desde la altura de partida z_1 hasta la altura final z_2 y vuelve a disminuir a lo largo de un segundo flanco perpendicular 16ts en el punto x_2 hasta la altura de partida z_1 . El primer flanco 16ta incluye con el eje x un ángulo blaze α' .

La comparación de las estructuras de relieve 16f y 16t representadas en las Figuras 3a y 3b muestra que la estructura de relieve 16t es la estructura de relieve 16f reflejada en el eje z , donde ambas estructuras de relieve presentan en cuanto a la magnitud el mismo ángulo blaze. Las estructuras de relieve 16f o 16t representadas en las Figuras 3a y 3b están dimensionadas de tal forma que la luz policromática incidente, a modo de ejemplo, la luz diurna, se descompone de tal forma que los rayos parciales de color generados en la estructura de relieve se solapan y vuelen a formar un rayo incoloro. Por tanto, se trata de una red blaze acromática que presenta en el ejemplo de realización representado, como se ha representado anteriormente, una constante de red de $10 \mu\text{m}$ y una profundidad de perfil de $1,5 \mu\text{m}$. Puede reflejar en un intervalo angular limitado más del 90% de la luz incidente y conforma de este modo un contraste muy grande.

Las Figuras 4a y 4b muestran a continuación el efecto de las estructuras de relieve que se han descrito anteriormente.

La Figura 4a muestra el documento de seguridad 1 (véase la Figura 1), cuyo lado anterior se ilumina por una fuente de luz 40, en una representación esquemática del corte. En la ventana 14 del documento de seguridad 1 se dispone el elemento de seguridad 12, donde en la Figura 4a se muestra el corte por una sección con forma de franja en la que se moldea la estructura de relieve 18f. Los primeros flancos 16fa de la estructura de relieve 16f (véase la Figura 3a) desvían los rayos emitidos por la fuente de luz 40 al ojo 42 de un observador. Los rayos emitidos por la fuente de luz 40 incluyen con el sentido de observación del observador un ángulo de 30° . El sentido de observación del observador está orientado perpendicularmente sobre la superficie del documento de seguridad 1. Ya que solamente los rayos de la fuente de luz 40 se desvían al ojo 42 del observador, que se reflejan en las secciones con forma de franja de la zona con forma de F 12f (véase la Figura 2) del elemento de seguridad 12, el observador visualiza una "F" que destaca de su entorno con luminosidad clara.

La Figura 4b muestra a continuación el efecto de la estructura de relieve 16t, cuyos primeros flancos 16ta crecientes desvían la luz de la fuente de radiación 40 al lado del ojo 42 del observador. Como consecuencia, ningún rayo llega desde la zona con forma de T 12t del elemento de seguridad 12 (véase la Figura 2) al ojo 42 del observador y la "T" no es visible.

A continuación, las Figuras 5a y 5b muestran el funcionamiento del elemento de seguridad 12 cuando el documento de seguridad 1 se ha girado 180° alrededor del eje x , de tal forma que su lado posterior está iluminado por la fuente de radiación 40. Entre el ojo 42 del observador y los rayos que parten de la fuente de luz 40 está incluido un ángulo de 30° , como se ha representado anteriormente en las Figuras 4a y 4b.

Desde la zona 12f con forma de F (véase la Figura 2) ya no llega ninguna luz al ojo 42 del observador, ya que los primeros flancos 16fa de la estructura de relieve 16f se han llevado hasta tal posición, que aumentan como los primeros flancos 16ta en la Figura 4b. Como consecuencia de esto, los rayos emitidos por la fuente de luz 40 se desvían pasando al lado del ojo 42 del observador.

De forma análoga, a continuación, en la Figura 5b los primeros flancos 16ta de la estructura de relieve 16f se llevan ahora hasta tal posición, que disminuyen como los primeros flancos 16fa en la Figura 4a. Los rayos que parten desde la fuente de luz 40 se desvían al ojo 42 del observador y la letra "T" destaca con luminosidad clara de su entorno.

Las Figuras 4a a 5b muestran, por tanto, que el elemento de seguridad transparente 12, dependiendo del sentido de observación desde el lado anterior o desde el lado posterior proporciona una información óptica diferente, en el ejemplo seleccionado las letras "F" o "T". Una característica de seguridad de este tipo es particularmente eficaz ya que contradice al "sentido común" que aparezcan diferentes signos sobre una superficie transparente dependiendo desde qué lado se observe la superficie transparente.

También puede estar previsto que la estructura de relieve 16f y 16t se dimensione de forma diferente, a modo de ejemplo, que se diferencien entre sí en la constante de red y/o en la profundidad de perfil: se puede prever, por ejemplo, que la estructura de relieve 16f forme una red blaze acromática y que la estructura de relieve 16t forme una red blaze cromática. Para esto, la estructura de relieve 16t puede presentar una constante de red de $1 \mu\text{m}$. De este modo, la zona 12t se presenta como zona cambiante en los colores del espectro.

Las Figuras 6a a 6d muestran a continuación ejemplos de disposición de una capa estructural 66, que presenta sobre su lado superior una estructura de relieve 66r, que se configura en un elemento de seguridad 62 transparente en la capa limitante entre la capa estructural 66 y una capa 66k dispuesta por encima, a modo de ejemplo, una capa de

ES 2 323 434 T3

adhesivo. Las dos capas están configuradas con diferentes índices de refracción, como se ha descrito anteriormente de forma explícita en las Figuras 2a y 5b. La capa estructural 66 puede ser, a modo de ejemplo, una capa de gofrado en caliente. La estructura de relieve 66r puede estar recubierta con Al o ZnS. Por tanto, puede estar previsto que en la capa de gofrado en caliente se moldee en primer lugar la estructura de relieve 66r, que se cubra a continuación con Al o ZnS, donde finalmente se cubre la estructura de relieve 66r recubierta con la capa de adhesivo 66k.

La Figura 6a muestra un soporte 60, que puede ser, a modo de ejemplo, de un material con forma de papel y que está provisto de un paso 60f a modo de ventana sobre el que se dispone el elemento de seguridad 62. De este modo, el elemento de seguridad 62 se puede observar tanto desde su lado anterior como desde su lado posterior.

La Figura 6b muestra un soporte 61, que está configurado como cuerpo multicapa. Puede tratarse, a modo de ejemplo, de un carné de identificación o un billete de banco de plástico que está laminado a partir de varias capas. El soporte 61 presenta una zona de ventana transparente, sobre la que se dispone sobre el lado anterior del soporte 61 el elemento de seguridad 62. El elemento de seguridad 62 se puede observar tanto desde su lado anterior como también por la zona de ventana transparente del soporte 61 desde su lado posterior.

La Figura 6c muestra a continuación un soporte 63, que está configurado como cuerpo multicapa y que puede ser, como en la Figura 6b, un carné de identidad laminado a partir de varias capas. A continuación, zonas de dos capas dispuestas dentro del soporte 63 forman el elemento de seguridad 62. En esta zona, todas las demás capas del soporte 63 están configuradas de forma transparente, de tal forma que el elemento de seguridad 62 se puede observar tanto desde su lado anterior como desde su lado posterior. La capa 66k puede ser, como se ha descrito anteriormente, una capa de adhesivo.

La Figura 6d muestra finalmente un soporte 64 que forma un cuerpo multicapa como el soporte 61 y 63 descrito en la Figura 6b o 6c. Ahora, la estructura de relieve 66r se moldea en la capa superior del soporte 64 y forma de este modo un elemento de seguridad 62', que consiste solamente en una capa. La capa de cubrición necesaria para la función óptica con diferente índice de refracción se forma por el aire que rodea el elemento de seguridad 64. La estructura de relieve 66r puede formar en el ejemplo de realización representado en la Figura 6d al mismo tiempo una característica de seguridad táctil.

Puede estar previsto revestir la superficie de la estructura de relieve 66r con una capa de reflexión metálica de pocos nm de grosor para mejorar la reflexión de la superficie de la estructura de relieve 66r. Una capa metálica delgada tiene un aspecto más o menos transparente al trasluz de tal forma que la característica de seguridad óptica del elemento de seguridad 62 ó 62' no se puede percibir al trasluz.

Las Figuras 7a y 7b muestran un segundo ejemplo de uso de un elemento de seguridad de acuerdo con la invención con estructura de relieve asimétrica.

La Figura 7a muestra un documento de seguridad 7 con un elemento de seguridad 72 en la vista anterior y la Figura 7b muestra el documento de seguridad 7 en la vista posterior.

El documento de seguridad 7 es en el ejemplo representado en las Figuras 7a y 7b un documento de valor, a modo de ejemplo, un billete de banco o un cheque.

El documento de seguridad 7 consiste en un soporte flexible 71, que presenta un paso 74 a modo de ventana, que se vuelve a cerrar por aplicación del elemento de seguridad transparente 72. El soporte 71 puede estar configurado, por lo demás, como el soporte 11 descrito en las Figuras 1a y 1b.

Como se representa en las Figuras 7a y 7b, sobre el elemento de seguridad 72 con observación del lado anterior del documento de seguridad 7 se puede reconocer una representación de imagen en forma de una zona 72a. La zona 72a se dispone en una zona 72b. Ambas zonas se diferencian entre sí por su luminosidad y/o color, cuando se observa el documento de seguridad del modo descrito en las Figuras 4a y 4b con luz incidente. Ambas zonas presentan la misma estructura de relieve asimétrica, donde la estructura de relieve en la zona 72b está girada con respecto a la estructura de relieve moldeada en la zona 72a 180° alrededor del eje γ . Sin embargo, también puede tratarse de estructuras de relieve asimétricas diferentes que se iluminan en un intervalo angular similar. Por tanto, en el ejemplo representado en la Figura 7a solamente incide la luz que se refleja por los flancos de dientes de sierra de la estructura de relieve moldeada en la zona 72b al ojo del observador no representado, de tal forma que la zona 72b se ilumina de forma clara mientras que la zona 72a tiene un aspecto oscuro.

En la observación representada en la Figura 7b del lado posterior del documento de seguridad 7 ahora está orientada la zona 72a de tal forma que la luz reflejada por sus flancos de dientes de sierra alcanza el ojo del observador. Por tanto, ahora la zona 72a se ilumina de forma clara y la zona 72b tiene un aspecto oscuro. En la comparación de las Figuras 7a y 7b se puede observar que la representación de imagen sobre el elemento de seguridad 72 sobre el lado posterior no solamente está configurada como imagen invertida con respecto a la representación de imagen que se puede observar sobre el lado anterior, sino que es visible una inversión de contraste.

Las estructuras de relieve provistas en las zonas 72a y 72b de las Figuras 7a y 7b presentan una constante de red de aproximadamente 1 μm . Por tanto, desvían la luz difractada dependiendo de la longitud de onda de la luz

ES 2 323 434 T3

en diferentes direcciones, de tal forma que las zonas 72a o 72b se iluminan con iluminación con luz diurna en los colores del arco iris. Tales estructuras de relieve también se pueden usar en condiciones desfavorables de iluminación, a modo de ejemplo, con iluminación difusa. Se pueden utilizar a modo de marcas de agua en los actuales diseños de KINEGRAM® y también se pueden denominar, por tanto, marcas de agua difractivas. Son muy difíciles de imitar, si es que es posible por, estructuras de relieve simétricas, a modo de ejemplo, con recorrido sinusoidal cuadrático. Por tanto, puede estar previsto que el elemento de seguridad 72 se configure en el exterior de las zonas 72a y 72b como un KINEGRAM®, que forma un fondo de imagen, que transmita durante la observación desde el lado anterior como desde el lado posterior la misma impresión óptica.

En los ejemplos de realización que se han descrito anteriormente está previsto que las dos estructuras de relieve sean estructuras de relieve asimétricas. Sin embargo, también puede estar previsto que solamente una de las dos estructuras de relieve esté configurada de forma asimétrica y que la segunda estructura de relieve sea una estructura de relieve simétrica, una estructura mate o simplemente una superficie plana.

Cuando en este documento se usa en relación con la estructura de relieve asimétrica el término de diente de sierra, no se limita a estructuras de relieve con anchura de flanco constante x_1, x_2 o a flancos que están configurados como rectas. También se puede tratar de flancos que se pueden describir por funciones no lineales, siempre que el primer flanco se diferencie del siguiente segundo flanco, es decir, ambos flancos están configurados sin simetría entre sí. Se puede tratar adicionalmente de estructuras de relieve en las que la anchura de flancos aumenta o disminuye a lo largo de su extensión, es decir, en las que la frecuencia espacial no es constante y/o varía la profundidad.

En la Figura 8a se representa un elemento de seguridad 92 transparente con una capa estructural 96 que presenta una estructura de relieve 96r que genera la impresión visual de una lente o de un espejo curvado. La estructura de relieve 96r es una estructura de relieve asimétrica, cuya anchura de flanco o longitud de periodo aumenta o disminuye a lo largo de su extensión y cuyos flancos están configurados de forma no lineal. El mismo efecto, sin embargo, también se puede conseguir con flancos lineales y generalmente con estructuras de relieve difractivas con frecuencia espacial no constante. Con la modificación de la frecuencia espacial y/o la profundidad está unida al mismo tiempo una modificación de la pendiente del flanco, es decir, la pendiente del flanco aumenta con frecuencia espacial creciente, como se representa más adelante de forma detallada en la Figura 8b.

La capa estructural 96 está cubierta con una capa estructural 97. La capa estructural 97 puede ser, a modo de ejemplo, una capa de barniz de protección. Sin embargo, también puede tratarse de una capa con un alto índice de refracción, de tal forma que se mejora el grado de reflexión de la estructura de relieve 96r. Por tanto, puede estar previsto que la diferencia entre los índices de refracción de las dos capas estructurales 96 y 97 sea alta, a modo de ejemplo, 0,8. Adicionalmente puede estar previsto que la capa estructural 97 sea una capa de gofrado en caliente y la capa estructural 96, una capa de adhesivo o viceversa.

En la Figura 8b se representa a continuación en una representación aumentada un elemento de seguridad transparente 92' con una capa estructural 96', que presenta una estructura de relieve asimétrica 96r', cuya longitud de periodo aumenta o disminuye a lo largo de su extensión. En la Figura 8b, α_1 es un ángulo de flanco de un flanco situado en el interior y α_2 un ángulo de flanco de un flanco situado más en el exterior. Como se puede observar en la Figura 8b, se aplica la relación

$$\alpha_1 < \alpha_2,$$

es decir, el flanco dispuesto más en el exterior tiene un recorrido más inclinado que el flanco dispuesto más hacia el interior. Al mismo tiempo, con longitud de periodo decreciente aumenta la frecuencia espacial, ya que la frecuencia espacial es inversamente proporcional a la longitud de periodo o la anchura de flanco.

De forma análoga, una modificación de la profundidad con anchura de flanco constante provoca una modificación del ángulo de flanco, donde con profundidad creciente aumenta el ángulo de flanco.

La estructura de relieve 96r puede actuar con luz incidente dependiendo del sentido de observación como espejo curvado convexo o cóncavo. Los elementos de diseño como imágenes, logotipos o texto se pueden disponer de forma visible con ayuda del espejo curvado para el observador por encima o por debajo de la superficie del elemento de seguridad. Las Figuras 9a y 9b explican este efecto óptico con más detalle.

La Figura 9a muestra un documento de seguridad 9, que está provisto con el elemento de seguridad 92 transparente que se ha descrito en la Figura 8a. El documento de seguridad 9 consiste en un soporte flexible 91, sobre el que se dispone el elemento de seguridad 92 en un paso a modo de ventana 94. El soporte 91 puede estar configurado por lo demás como el soporte 11 descrito en las Figuras 1a y 1b. Presenta un paso a modo de ventana en la zona 94, que se vuelve a cerrar por aplicación del elemento de seguridad 92.

La estructura de relieve 96r de la capa estructural 96 está recubierta en el ejemplo de realización representado en las Figuras 9a y 9b para la mejora de la reflexión con una capa metálica delgada 96m. La capa metálica 96m presenta un grosor de algunos nm y, por tanto, tiene un aspecto transparente al trasluz. Sin embargo, refleja la luz incidente.

ES 2 323 434 T3

También puede estar presente una capa metálica no transparente por zonas.

5 El elemento de seguridad 92 forma en la posición mostrada en la Figura 9a un espejo curvado convexo que genera en el ojo 42 del observador de un objeto dispuesto delante del espejo curvado una representación virtual disminuida que se sitúa detrás de la superficie del soporte 91. El objeto puede ser, a modo de ejemplo, una imagen o un texto o un OVD, que se dispone a una separación adecuada de la superficie del soporte. La separación, que se selecciona esencialmente de acuerdo con la distancia focal del espejo curvado, se puede generar, a modo de ejemplo, por una capa de soporte transparente con un grosor correspondiente. Sin embargo, también puede estar previsto disponer el objeto en un segundo paso a modo de ventana del documento de seguridad 9 y llevar el segundo paso a modo de ventana por plegamiento del documento de seguridad 9 hasta tal posición, que el objeto a representar en el espejo curvado se sitúa sobre el paso a modo de ventana 94.

15 La Figura 9b muestra a continuación el documento de seguridad 9 después de un giro de 180°, es decir, ahora, el ojo 42 del observador está orientado hacia el lado posterior del elemento de seguridad 92. La estructura de relieve 96r imita ahora un espejo curvado cóncavo: el espejo curvado genera de un objeto dispuesto delante del espejo curvado una representación real aumentada que se sitúa delante de la superficie del soporte 91.

20 Las Figuras 10a a 10c muestran a continuación un ejemplo de uso para el elemento de seguridad 92 que se ha descrito anteriormente en tres etapas de fabricación sucesivas.

La Figura 10a muestra un documento de seguridad 10, que consiste en un soporte flexible 101 que presenta después de la primera etapa de fabricación un paso a modo de ventana 104. En el ejemplo representado, el documento de seguridad 10 es un billete de banco.

25 La Figura 10b muestra a continuación el documento de seguridad 10, sobre el que se aplica después de la segunda etapa de fabricación una franja de seguridad 103. La franja de seguridad 103 presenta un elemento de seguridad 102 en la sección superior, que cubre el paso a modo de ventana 104 incluido en el soporte flexible 101. Sobre la capa dispuesta delante de la estructura de relieve difractiva y el lado opuesto a la estructura de relieve de la otra capa estructural (véase posiciones 97 y 96 en la Figura 8) del elemento de seguridad 102 se aplica la imagen de una mariposa. Debido al efecto de forma de espejo curvado de la estructura de relieve del elemento de seguridad 102, la mariposa, dependiendo de la observación desde el lado anterior o desde el lado posterior del documento de seguridad 10, parece estar suspendida o sobresalir por debajo o por encima de su superficie. Esta impresión óptica se refuerza sobre el lado superior del documento de seguridad 10 porque la franja de seguridad 103 está impresa con representaciones de imagen 105 que forman, entre otras cosas, puntos de referencia óptica.

35 La Figura 10c muestra el documento de seguridad 10 después de su terminación. Además de la impresión de valor y elementos decorativos gráficos, que se aplican por impresión, se proporciona un elemento de seguridad 103 gráfico, que está aplicado de tal forma que cubre una zona de la franja de seguridad 103 y, por tanto, se destruye con desprendimiento de la franja de seguridad 103.

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Documento de seguridad con un sustrato de soporte y un elemento de seguridad (12, 62, 72, 92) transparente
dispuesto en una ventana o en una zona transparente del sustrato de soporte, que presenta una capa estructural trans-
parente (16, 66, 96) y una estructura de relieve difractiva moldeada en una primera superficie de la capa estructural,
donde en una primera zona (12f, 72a) de la capa estructural (16, 66, 96) se moldea una primera estructura de relieve
en la primera superficie de la capa estructural (16, 66, 96), que está configurada como estructura de relieve difractiva
asimétrica con una longitud de periodo de hasta $20\ \mu\text{m}$ y que contiene una información alfanumérica y/o de imagen,
10 que es visible para un observador sobre el lado anterior y/o el lado posterior del elemento de seguridad (12, 62, 72,
92) y donde sobre el lado de la primera superficie delimitan con la capa estructural (16, 66, 96) una o varias capas,
que están configuradas como capas reflectantes, transparentes o que están configuradas como capas transparentes que
presentan con respecto a la capa estructural una diferencia en índice de refracción $> 0,2$, de tal forma que la luz
15 incidente tanto sobre el lado anterior como sobre el lado posterior del elemento de seguridad (12, 62, 72, 92) en la
primera zona (12f, 72a) se difracta por la primera estructura de relieve y donde la primera estructura de relieve está
configurada de tal forma que la primera estructura de relieve configura con luz incidente un efecto óptico diferente en
la vista anterior y en la vista posterior, de tal forma que la información visible para el observador sobre el lado anterior
y/o el lado posterior no es una representación solamente invertida de la información visible respectivamente sobre el
lado opuesto.

20
2. Documento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 1,
caracterizado por que
25 en una segunda zona (12t, 72b) de la capa estructural (16, 66, 96) se moldea una segunda estructura de relieve
en la primera superficie de la capa estructural (16, 66, 96), que está configurada como estructura de relieve difractiva
asimétrica y cuyo recorrido está configurado esencialmente con simetría especular con respecto al recorrido de la
primera estructura de relieve moldeada en la primera zona (12f, 72a), donde la segunda estructura de relieve configura
30 con luz incidente un efecto óptico diferente en la vista anterior y en la vista posterior.

3. Documento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 2,
caracterizado por que
35 la primera zona (12f) y la segunda zona (12t) de la capa estructural (16) forman retículas encajadas entre sí.

4. Documento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 3,
caracterizado por que
40 la primera zona (12f) y la segunda zona (12t) de la capa estructural (16) forman retículas de líneas encajadas entre
sí.

5. Documento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4,
caracterizado por que
50 la anchura de retícula es $< 300\ \mu\text{m}$, particularmente es $50\ \mu\text{m}$.

6. Documento de seguridad de acuerdo con las reivindicaciones 2-5,
caracterizado por que
55 la primera estructura de relieve y/o la segunda estructura de relieve están configuradas como una red blaze.

7. Documento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 6,
caracterizado por que
65 la red blaze está configurada como una red blaze acromática con una constante de red de $20\ \mu\text{m}$ a $3\ \mu\text{m}$, particu-
larmente de $10\ \mu\text{m}$ y presenta una profundidad de perfil de $0,3\ \mu\text{m}$ a $5\ \mu\text{m}$, particularmente de $1,5\ \mu\text{m}$.

ES 2 323 434 T3

8. Documento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 6,

caracterizado por que

5 la red blaze está configurada como una red blaze cromática con una constante de red de menos de $2 \mu\text{m}$, particularmente con una constante de red de $1 \mu\text{m}$.

9. Documento de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,

10 **caracterizado** por que

la primera superficie de la capa estructural (16, 66, 96) está recubierta al menos por zonas con una capa metálica reflectante (96m).

15

10. Documento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 9,

caracterizado por que

20 la capa metálica reflectante (96m) está formada por secciones por materiales diferentes, de tal forma que la primera zona (12f) está recubierta con una primera capa metálica y la segunda zona (12t), con una segunda capa metálica.

11. Documento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 9,

25 **caracterizado** por que

la capa metálica (96m) presenta zonas opacas con forma de patrón.

30

12. Documento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 9,

caracterizado por que

35 la capa metálica (96m) está configurada al menos por zonas con un grosor de tal forma que es transparente al trasluz.

13. Documento de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,

40 **caracterizado** por que

la primera superficie de la capa estructural (16, 66, 96) está cubierta al menos por zonas con una capa de HRI dieléctrica con un alto índice de refracción, donde las zonas recubiertas están configuradas de forma semitransparente.

45

14. Documento de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado por que

50 la primera estructura de relieve o la segunda estructura de relieve es una estructura de relieve difractiva asimétrica (96r), que está configurada partiendo desde un punto de referencia en al menos dos direcciones con frecuencia espacial o profundidad que se modifica y sobre la que se aplica una capa de reflexión.

55 15. Documento de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado por que

60 en una tercera zona de la capa estructural (16, 66, 96) se moldea una tercera estructura de relieve en la primera superficie de la capa estructural (16, 66, 96), donde la tercera estructura de relieve configura con luz incidente el mismo efecto óptico en la vista anterior y en la vista posterior.

16. Documento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 14,

65 **caracterizado** por que

la tercera estructura de relieve está configurada como estructura de relieve difractiva simétrica.

ES 2 323 434 T3

17. Documento de seguridad de acuerdo con la reivindicación 14,

caracterizado por que

5 la tercera estructura de relieve está configurada como estructura mate.

18. Documento de seguridad de acuerdo a la reivindicación 14,

10 **caracterizado** por que

en la tercera zona se dispone un sistema de capas delgadas.

19. Documento de seguridad de acuerdo a la reivindicación 14,

15 **caracterizado** por que

20 en la tercera zona se dispone una capa de cristal líquido.

20. Documento de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,

25 **caracterizado** por que

el elemento de seguridad es un cuerpo de lámina multicapa con una capa de soporte transparente.

21. Documento de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 18,

30 **caracterizado** por que

el elemento de seguridad es un estrato de transferencia de una lámina de transferencia.

22. Documento de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 18,

35 **caracterizado** por que

40 la capa estructural (16, 66, 96) es una capa externa del documento de seguridad o una sección de una capa externa del documento de seguridad.

23. Documento de seguridad de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 18,

45 **caracterizado** por que

50 la capa estructural (16, 66, 96) es una capa interna del documento de seguridad o una sección de una capa interna del documento de seguridad.

55

60

65

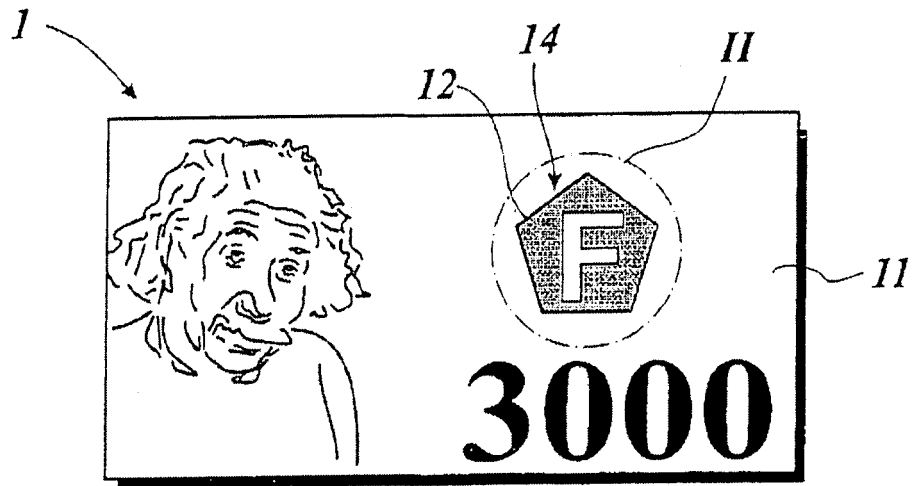


Fig. 1a

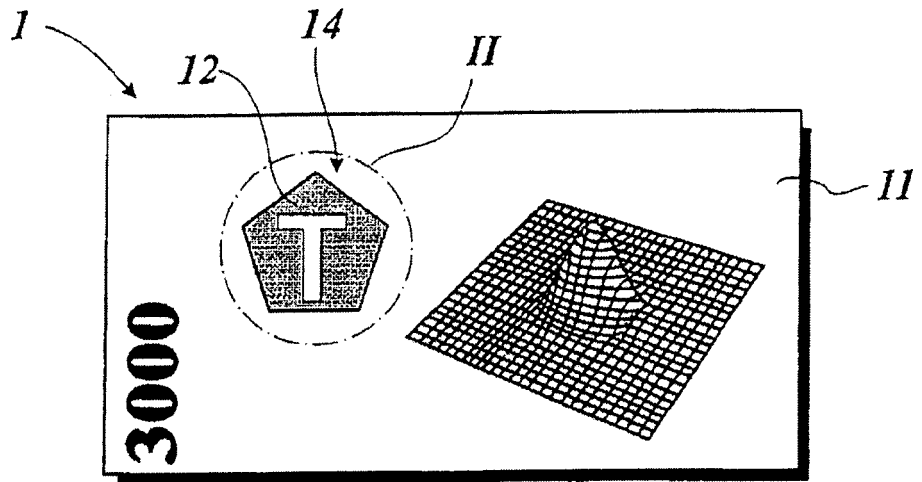


Fig. 1b

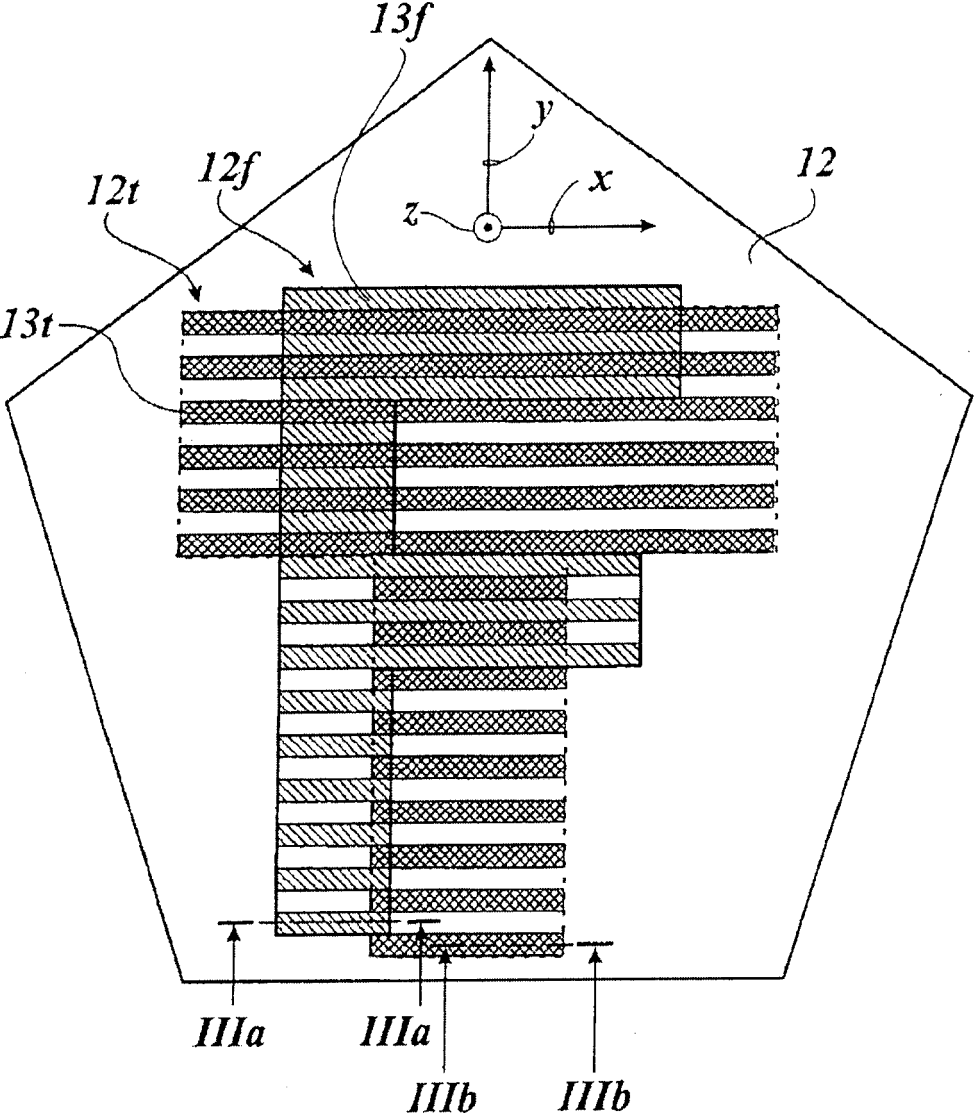


Fig. 2

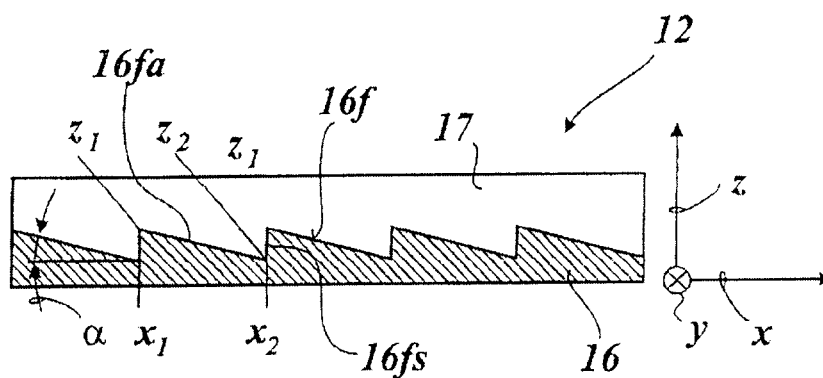


Fig. 3a

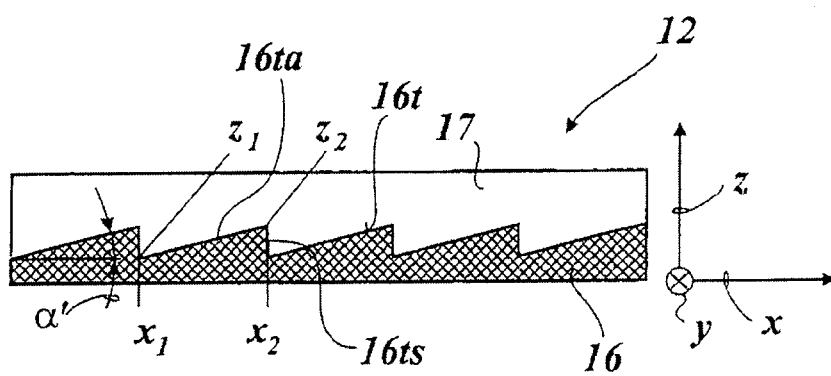


Fig. 3b

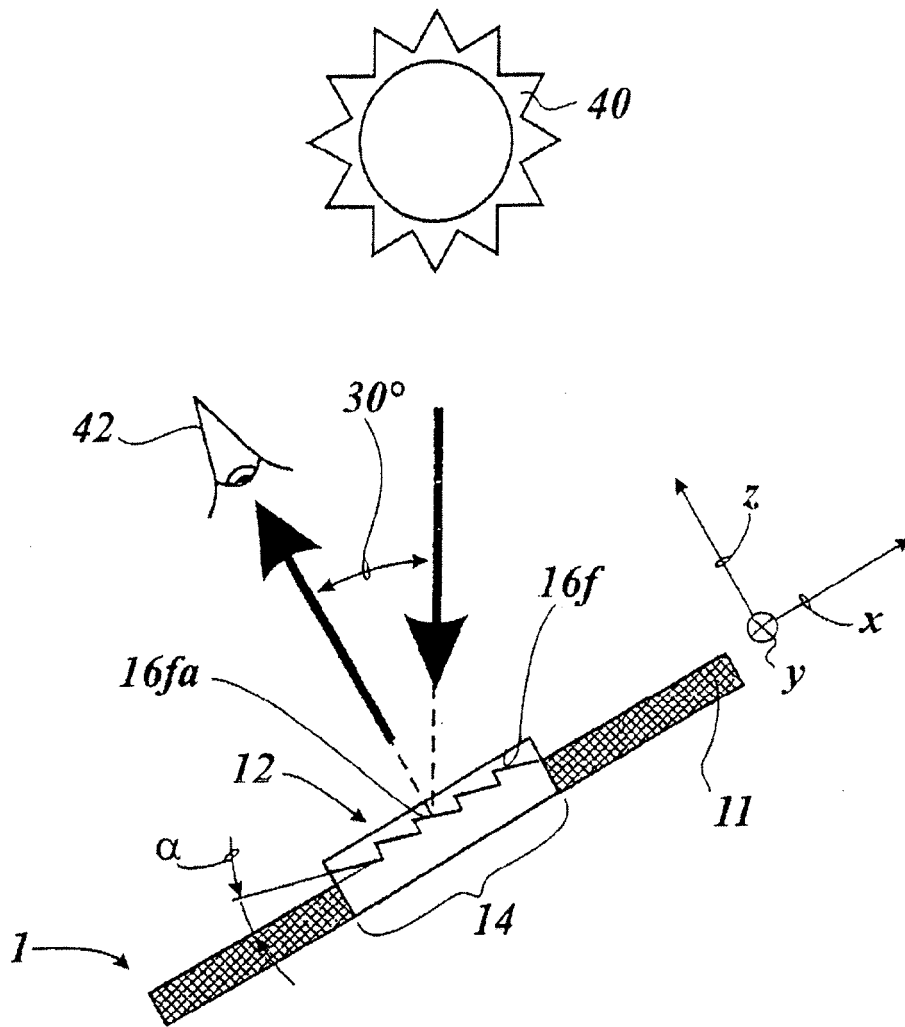


Fig. 4a

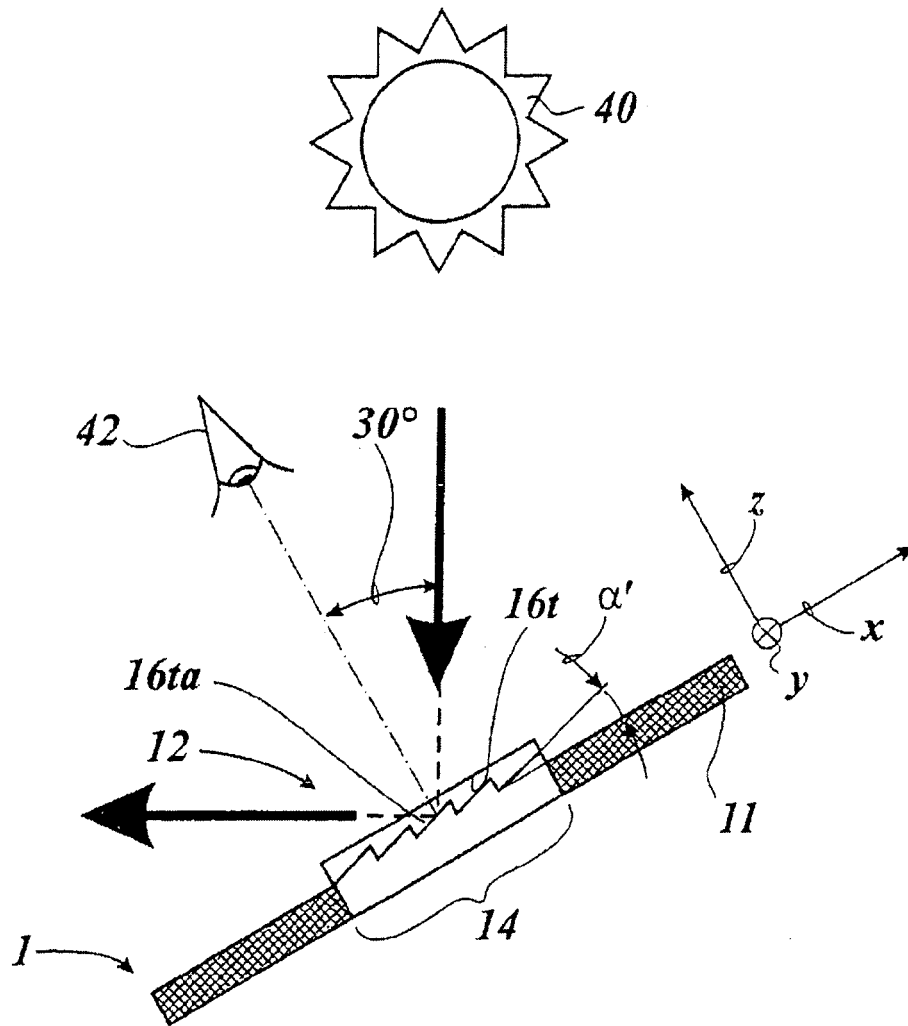


Fig. 4b

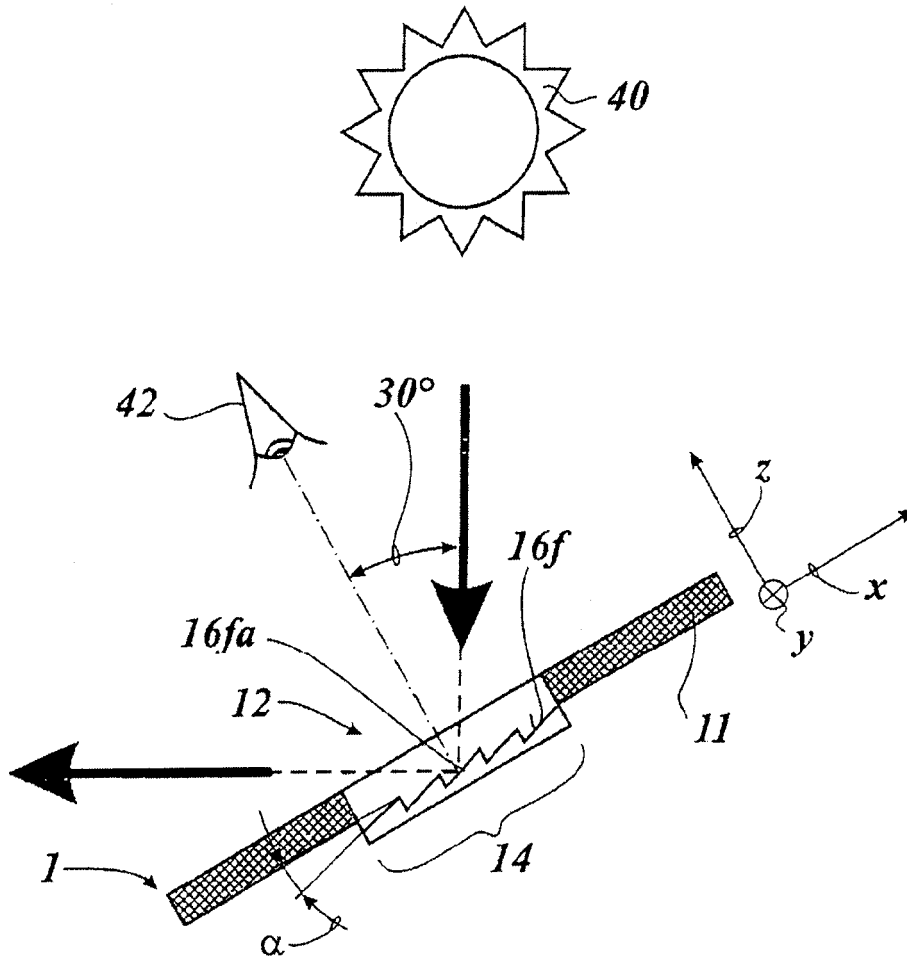


Fig. 5a

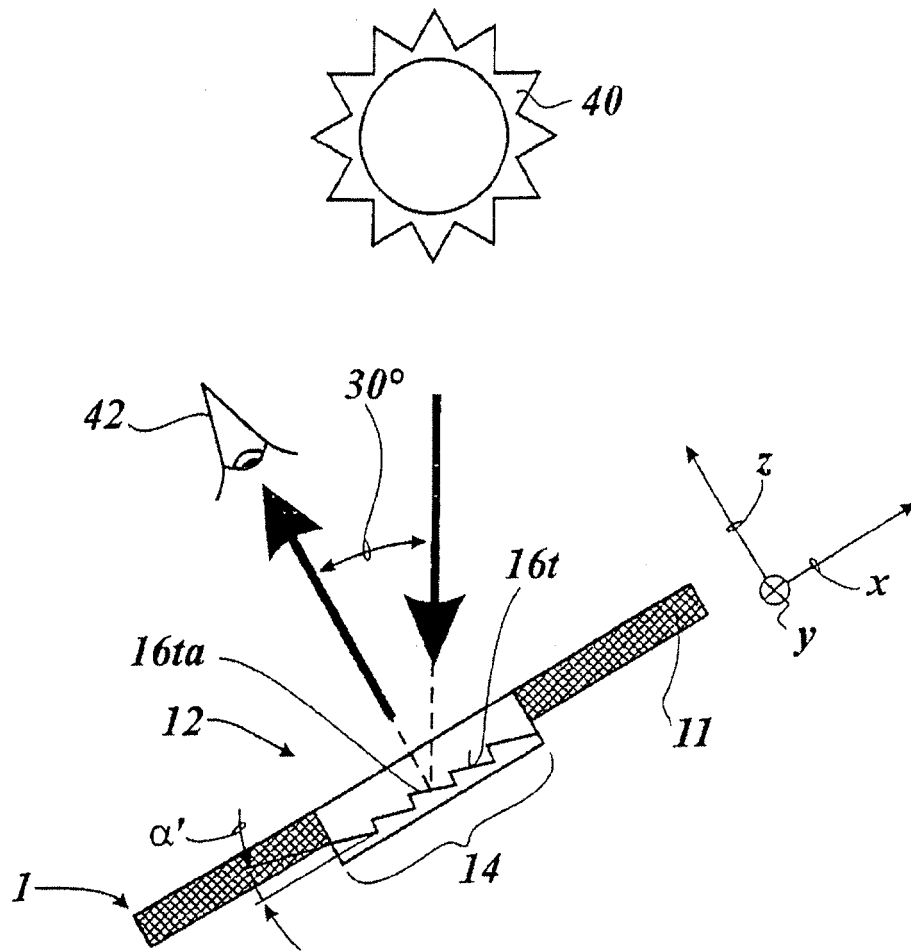


Fig. 5b

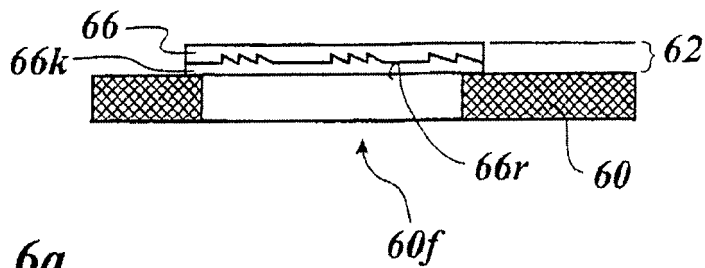


Fig. 6a

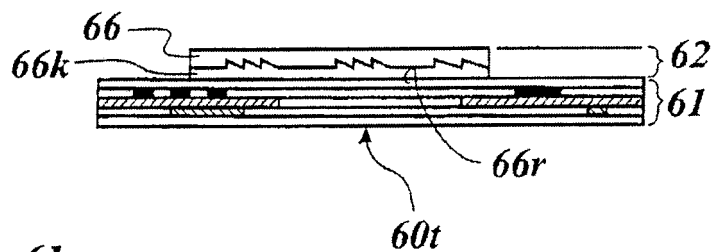


Fig. 6b

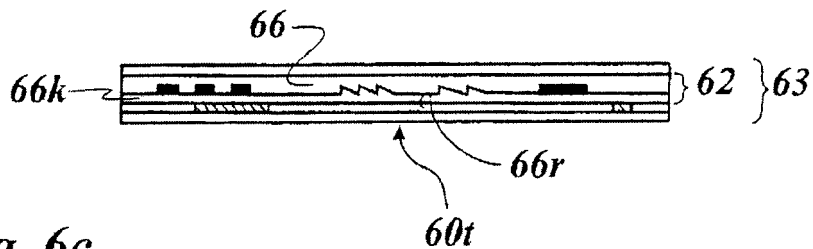


Fig. 6c

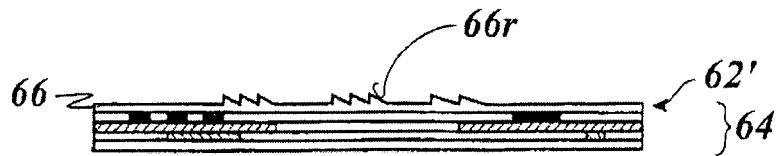


Fig. 6d

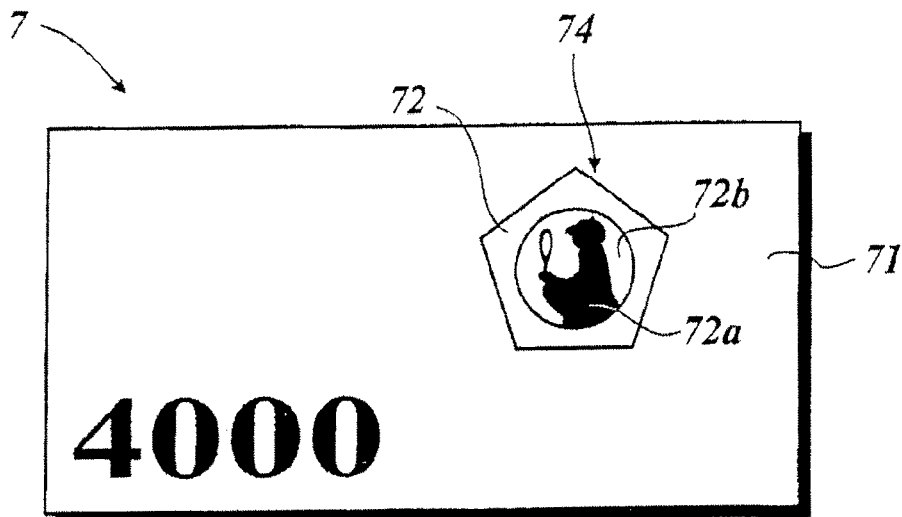


Fig. 7a

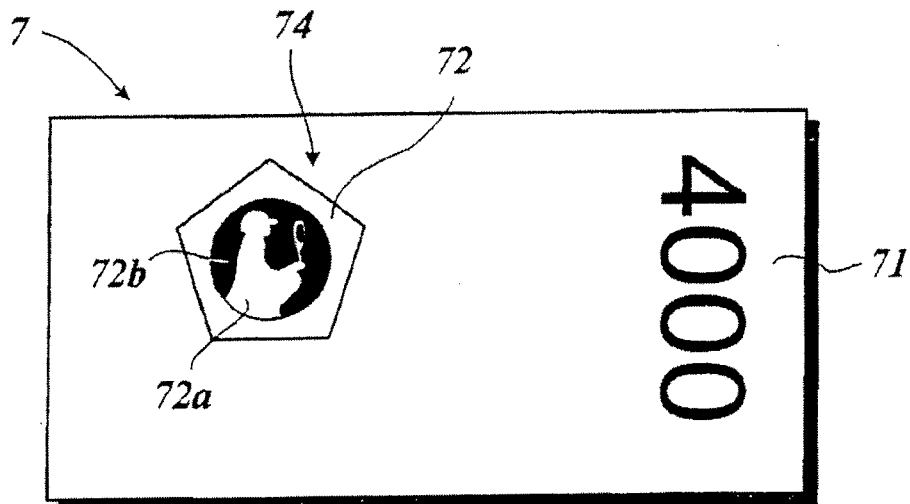
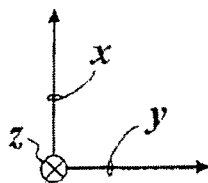
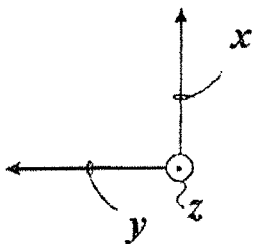


Fig. 7b



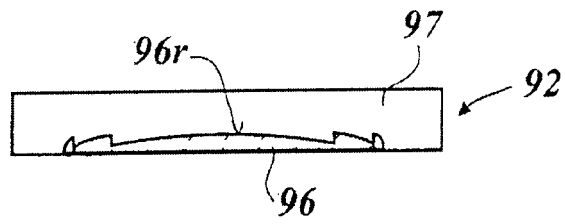


Fig. 8a

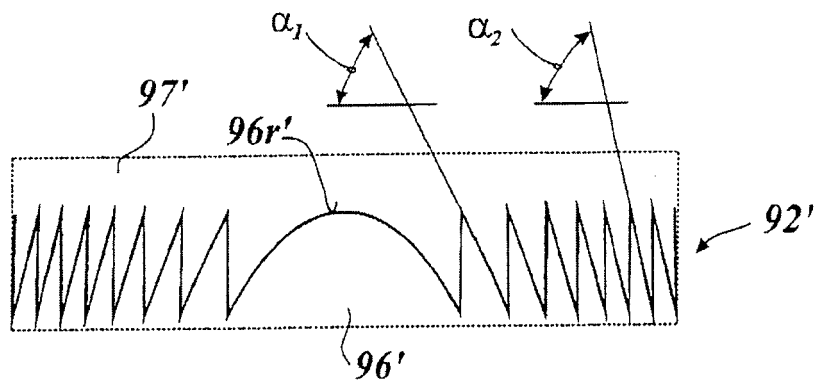


Fig. 8b

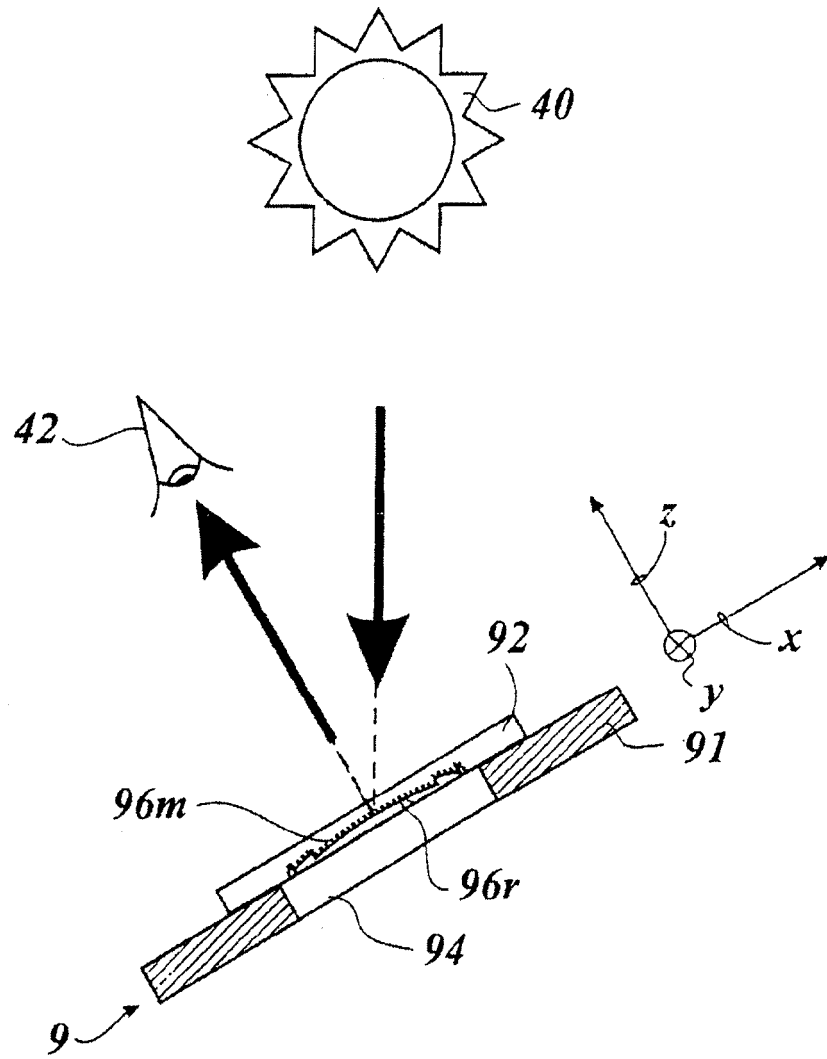


Fig. 9a

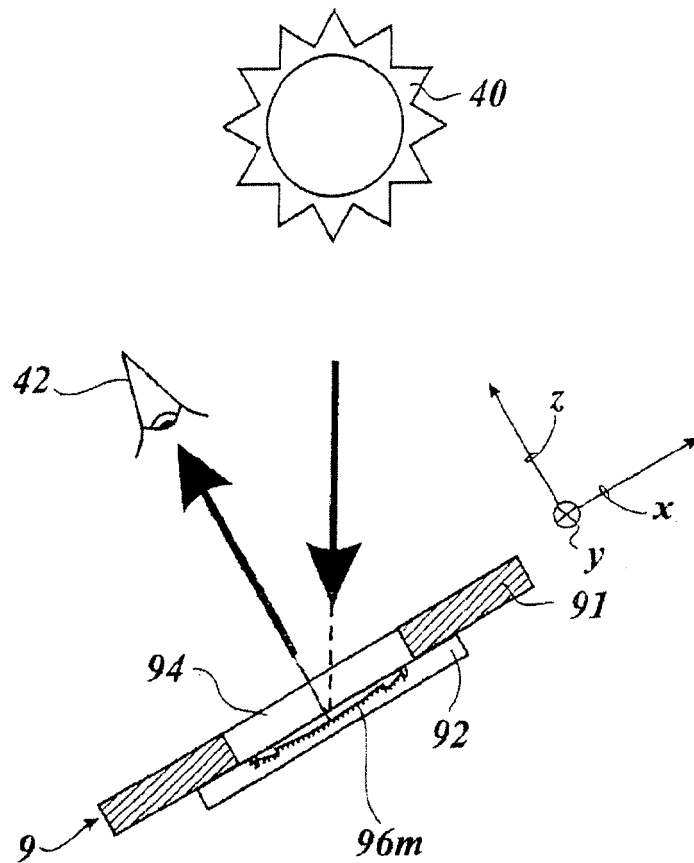


Fig. 9b

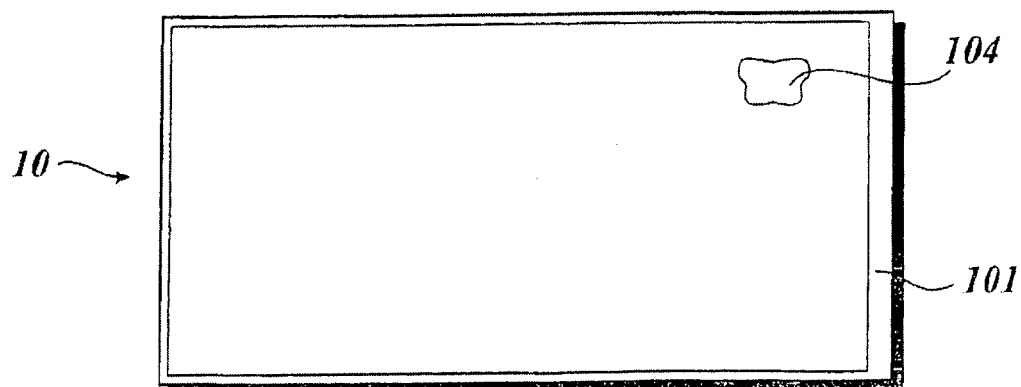


Fig. 10a

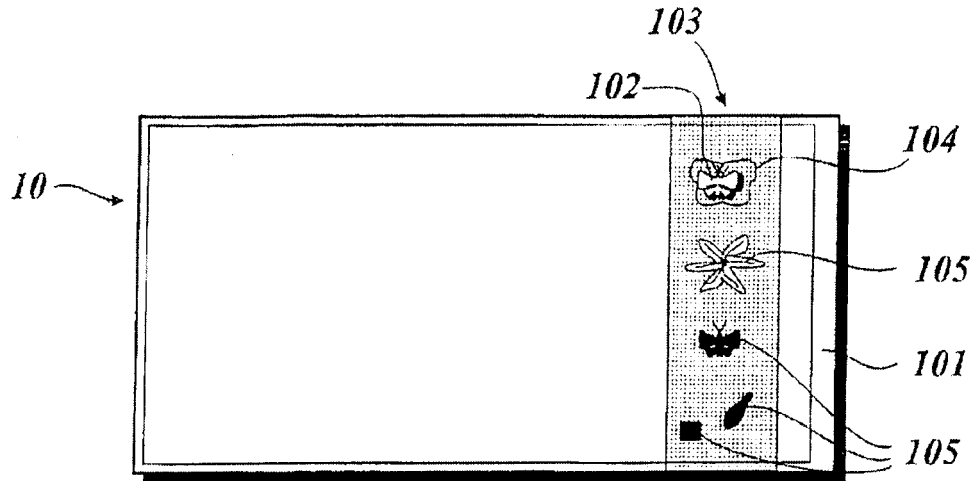


Fig. 10b

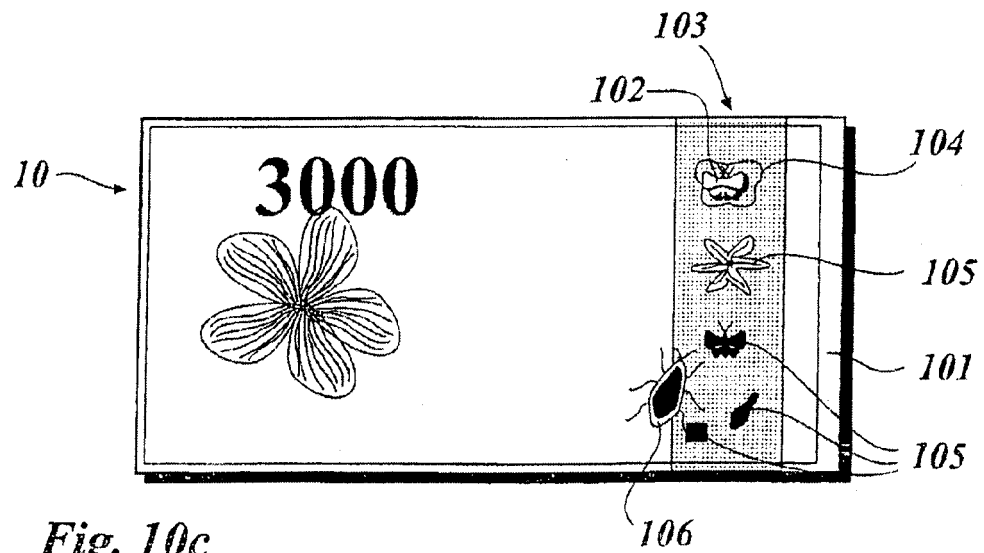


Fig. 10c