

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



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

51 Int. Cl.:

B42D 25/00 (2014.01)

B24D 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.06.2006 PCT/EP2006/005567**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.12.2006 WO06133863**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2006 E 06754268 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **01.11.2017 EP 1893416**

54 Título: **Documento de seguridad**

30 Prioridad:

14.06.2005 DE 102005027380

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

19.01.2018

73 Titular/es:

**OVD KINEGRAM AG (100.0%)
Zählerweg 12
6301 Zug, CH**

72 Inventor/es:

**SCHILLING, ANDREAS;
TOMPKIN, WAYNE, ROBERT y
SCHAEDLER, RENÉ**

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 323 434 T5

DESCRIPCIÓN

Documento de seguridad

- 5 **[0001]** 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 una estructura en relieve difractiva moldeada en una primera superficie de la capa estructural.
- 10 **[0002]** La disponibilidad creciente y la madurez técnica de las copadoras en color y escáneres conduce a copias que cada vez se pueden diferenciar menos del original en la calidad de color y resolución. Por ello los documentos de seguridad se protegen por así denominados OVD's, que son elementos variables ópticamente que configuran efectos ópticos diferentes en función del ángulo de observación, los cuales difícilmente se pueden copiar. No obstante, es posible generar los efectos ópticos mediante OVD's imitados, que generan una impresión óptica
15 comprable en el observador.
- [0003]** Por el documento DE 197 29 918 A1 se conoce un documento de seguridad y/o de valor, que dispone de una característica de seguridad y un elemento de verificación en diferentes puntos, haciéndose coincidir el elemento de verificación con la característica de seguridad para constatar la autenticidad de la característica de
20 seguridad. El elemento de verificación está dispuesto en una ventana del documento de seguridad y/o de valor y contiene elementos ópticos, como por ejemplo lentes, lentes cilíndricas o lentes de Fresnel, que posibilitan la verificación de la característica de seguridad. También puede estar previsto que el elemento de verificación y el de seguridad formen estructuras de Moiré al superponerse o generen un cambio de color.
- 25 **[0004]** En el documento DE 100 40 785 A1 se describe un elemento de seguridad, en el que un primer elemento de seguridad reconstruye, en el caso de incidencia de la luz fuera del plano de soporte, un holograma cuya información encriptada se hace legible por un segundo elemento de seguridad que se lleva al plano del holograma por el plegado del elemento de seguridad.
- 30 **[0005]** Soluciones semejantes traen consigo la desventaja de que son costosas en la fabricación, así como presuponen habilidades y conocimientos sobre el uso de las características de seguridad.
- [0006]** El documento DE 101 29 939 A1 describe un patrón superficial variable ópticamente con estructuras en relieve para la generación de al menos dos representaciones, perceptibles de forma separada por un observador,
35 que se transmiten todas sobre la copia durante la fabricación de una copia mediante una copadora en color.
- [0007]** El documento WO 03/059643 A1 da a conocer un elemento de seguridad difractivo con guía de ondas óptica integrada.
- 40 **[0008]** El documento DE 102 54 499 A1 da a conocer una disposición por capas con una estructura eficaz ópticamente a difracción, que genera un efecto tipo lente.
- [0009]** El documento DE 103 18 157 A1 describe una lámina así como un elemento óptico de seguridad. La lámina presenta una capa de soporte y una capa de replicación, introduciéndose una estructura en relieve difractiva
45 en la capa de replicación para la orientación de un material de cristal líquido.
- [0010]** 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 rejilla y cuyo núcleo de tarjeta presenta una ventana, en la que está introducido un soporte de imágenes de rejilla para la imagen de rejilla.
50
- [0011]** La invención tiene ahora el objetivo de crear un documento de seguridad, que se pueda fabricar de forma segura y que sólo mediante la observación de una ventana de un elemento de seguridad despliegue un efecto óptico típico de la autenticidad y llamativo para el observador.
- 55 **[0012]** El objetivo de la invención se consigue mediante un documento de seguridad con un sustrato de soporte según la reivindicación 1.
- [0013]** Por consiguiente, en el lado frontal debido a la transparencia del elemento de seguridad se muestra de forma inesperada una imagen diferente que en el lado posterior, pudiendo ser visibles diferentes representaciones,

brillos, contrastes, efectos de color, efectos de aumento o disminución, efectos 3D, etc. solos o en combinación.

[0014] A este respecto el elemento de seguridad transparente no debe ser transparente localmente en todas las partes, sino solo parecer esencialmente transparente para el observador. Así, por ejemplo, también pueden estar
5 presentes zonas de fondo o de patrones opacas o 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.

[0015] El efecto inesperado aparece en el caso de estructura en relieve difractiva asimétrica con luz
10 incidente. Una estructura en relieve semejante presenta un desarrollo periódico en forma de diente de sierra, diferenciándose significativamente entre sí los dos flancos de diente de sierra de un período en su pendiente. La estructura en relieve dentro de un período está configurada así de forma asimétrica. Preferentemente puede estar previsto que el un flanco presente una pendiente finita y el otro flanco una pendiente infinita. Debido a esta asimetría la estructura en relieve asimétrica presenta con observación del lado frontal y del lado posterior una imagen óptica diferente. Con observación del documento de seguridad, la estructura en relieve asimétrica dispuesta en la primera
15 zona del elemento de seguridad es visible desde un lado debido a la difracción de la luz incidente e invisible desde el otro lado. También se puede tratar de una clara diferencia de brillo, que pueden presentar las estructuras en relieve difractivas en el caso de diferente dirección de observación. La primera zona puede no ser visible a luz transmitida en la configuración correspondiente. Por tanto tampoco se puede copiar con una copiadora óptica.

[0016] Cuando en el caso de la estructura en relieve de la primera zona se trata de una estructura en relieve
20 asimétrica difractiva con frecuencia espacial no constante, la estructura en relieve puede ser visible desde el lado frontal, como también desde el lado posterior del documento de seguridad, pero durante la observación en luz incidente muestra para cada lado un efecto óptico diferente, tal y como se explica más en detalle más abajo. Una frecuencia espacial no constante es sinónima de longitud de período no constante, ya que la frecuencia espacial es
25 inversamente proporcional a la longitud del período.

[0017] En la observación del documento de seguridad según la invención no se depende de dar la vuelta exacta del elemento de seguridad al observar el lado frontal y lado posterior, ya que el observador selecciona inconscientemente la posición óptima para la configuración del efecto óptico, en tanto que inclina de un lado a otro el
30 elemento de seguridad hasta que se produce el efecto óptico pretendido.

[0018] Otras configuraciones ventajosas están designadas en las reivindicaciones dependientes.

[0019] Además, puede estar previsto que la primera zona y la segunda zona formen retículas entrelazadas
35 una en otra. Debido a la reticulación las zonas se pueden disponer aparentemente unas sobre otras sin perturbarse de forma recíproca. A este respecto, sólo una zona es siempre visible y la otra zona invisible. En el caso de reticulación suficientemente fina, es decir, en el caso de una reticulación que no es resoluble a simple vista humana, la respectiva zona visible aparece como zona homogénea. Puede estar previsto que la anchura de retícula sea <
40 300 µm, preferentemente sea 50 µm.

[0020] Ventajosamente puede estar previsto que la primera zona y la segunda zona formen retículas lineales entrelazadas una en otra. Pero también puede estar previsto cualquier otro principio de retícula, por ejemplo, una retícula de puntos con píxeles cuadrados.

[0021] En otra configuración ventajosa está previsto que la estructura en relieve de la primera y/o segunda zona sea una rejilla de blaze. En el caso de la rejilla de blaze se trata de una rejilla de difracción. Entre el ángulo de entrada Θ_{in} y el ángulo de salida Θ_{out} existe en una rejilla de blaze en función de la constante de rejilla d , la longitud de onda λ y el orden de difracción n la siguiente relación:

50
$$\sin \Theta_{in} = \sin \Theta_{out} + n \cdot \lambda/d$$

[0022] Es decir, la luz policromada, como por ejemplo luz de día, se descompone en sus colores base por la difracción en la rejilla de blaze. La rejilla de blaze se puede configurar mediante la selección de la constante de rejilla d no obstante como rejilla de blaze acromática, en la que los rayos parciales de color al menos del primer orden de difracción se reúnen de nuevo en una rango angular de observación y así de nuevo sale la luz policromática de la rejilla de blaze. De esta manera se puede difractar aprox. el 90% de la luz incidente como rayo concentrado, por lo que el efecto de imagen está configurado especialmente rico en contraste. De esta propiedad se deriva el nombre de la rejilla (to blaze = resplandecer).

[0023] Para el efecto descrito la rejilla de blaze se mantiene de modo que los flancos con pendiente finita difractan la luz incidente y la conducen al ojo de un observador. Por ello el efecto se produce en función de la dirección de observación siempre sólo en la primera o en la segunda estructura en relieve, pudiendo estar configuradas iguales las dos estructuras en relieve y estar dispuestas de forma especular entre sí. Entonces sólo una estructura en relieve está orientada respectivamente de modo que la luz difractada por ella llega al ojo del observador y de esta manera hace visible la zona rellena con la estructura en relieve.

[0024] Para el aumento posterior del contraste de imagen puede estar previsto que la capa estructural esté revestida al menos por zonas con una capa metálica reflectante. La capa metálica forma una capa de reflexión, que respecto a la reflexión de la superficie límite en la superficie límite entre dos capas con diferente índice de refracción muestra un grado de reflexión claramente mejorado. En el caso de la superficie límite también se puede tratar, por ejemplo, de una superficie exterior de una capa que limita con el aire. La reflexión de la superficie límite se puede observar, por ejemplo, en los cristales de escaparates, lo que puede dificultar la mirada hacia los productos presentados detrás del cristal de escaparates. Esta reflexión de la superficie límite depende claramente del ángulo y de la polarización.

[0025] Además, es desventajoso que, por ejemplo, el aceite o agua depositado sobre la superficie de la capa estructural impida la reflexión de la superficie límite, ya que el aceite y agua pueden presentar aproximadamente el mismo índice de refracción que la capa estructural. El desgaste y grietas superficiales también pueden menoscabar una capa estructural no revestida en su efecto óptico. Finalmente es desventajoso que un efecto que se basa en la reflexión de la superficie límite se pueda copiar mediante moldeo galvánico.

[0026] En una configuración ventajosa está previsto que la capa metálica reflectante esté formada por secciones de diferentes materiales, en particular para la generación de diferentes colores, preferentemente de modo que la primera zona está revestida con una primera capa metálica y la segunda zona con una segunda capa metálica. En el caso de metales se puede tratar, por ejemplo, de aluminio y oro, de modo que la capa estructural parece de plata con observación desde un lado y de oro con observación desde el otro lado. También puede estar previsto que estén dispuestas dos capas metálicas una sobre otra, de modo que la una capa metálica sea visible desde un lado y la otra capa metálica sea visible desde el otro lado. Por ejemplo, una capa de Al puede estar revestida de esta manera con una capa de Cu.

[0027] Puede estar previsto que la capa metálica esté configurada opaca en forma de patrón. Una característica semejante puede constituir una característica de seguridad adicional difícilmente imitable. Las zonas de capas metálicas opacas están configuradas con un espesor tal que no parecen transparentes a luz transmitida, por ejemplo con un espesor de 400 nm. Pero en particular el espesor sólo es aproximadamente de 50 nm.

[0028] Pero también puede estar previsto que la capa metálica esté configurada al menos por zonas con un espesor tal que parece transparente a luz transmitida. Una capa metálica transparente semejante presenta un espesor de algunos nm, por ejemplo 20 nm. El valor óptimo depende del material y depende de la longitud de onda y se puede determinar preferentemente mediante un ensayo debido a las complejas relaciones de los factores de influencia. Una capa transparente a luz transmitida es especialmente eficaz, dado que a luz incidente son visibles de forma inesperada diferentes representaciones en función del lado. Está protegida frente a copias de forma especialmente adecuada. Además, se debe atender a que el grado de la transparencia también depende de la relación de profundidad y anchura de la estructura en relieve dispuesta por debajo de la capa metálica.

[0029] En una configuración de la invención está previsto que la capa estructural esté revestida al menos parcialmente con una capa HRI dieléctrica (HRI = High Refractive Index) con un índice de refracción elevado por ello, estando configuradas las zonas revestidas de forma semitransparente. De esta manera también se puede mejorar la reflexión de la superficie límite y así reforzarse el efecto según la invención. En el caso de la capa dieléctrica se trata, por ejemplo, de una laca protectora que está raspada o impresa y rellena completamente las estructuras en relieve de la capa estructural.

[0030] Puede estar previsto que la primera estructura en relieve o la segunda estructura en relieve sea una estructura en relieve difractiva, que partiendo de un punto de referencia esté configurada con frecuencia espacial o profundidad variable en al menos dos direcciones, y sobre la que está aplicada una capa de reflexión. En el caso de frecuencia espacial variable también se modifica la pendiente de flanco de la estructura en relieve asimétrica, es decir, un ángulo de flanco configurado entre el flanco y un plano principal paralelo respecto a la superficie de la estructura en relieve crece con pendiente de flanco e inclinación de flanco creciente. Puede estar previsto que la

frecuencia espacial aumente partiendo del punto de referencia, preferentemente aumente de forma continua. La inclinación de flanco aumenta así hacia el borde de la estructura en relieve. A este respecto los flancos inclinados también pueden ser secciones de curvas constantes. Así se trata de una estructura eficaz ópticamente a difracción con una estructura en relieve variable preferentemente de forma continua con vistas a la frecuencia espacial y eventualmente otras constantes de rejilla sobre la zona de superficie, que está configurada de manera que los respectivos unos flancos de los surcos de rejilla discurren en paralelo entre sí y aproximadamente en paralelo respecto a una perpendicular sobre el plano principal de la estructura en relieve, mientras que el ángulo de los otros respectivos flancos de las superficies de rejilla se modifica esencialmente de forma continua respecto al plano principal sobre la zona de superficie, siendo la profundidad de rejilla como máximo de 10 μm .

10

[0031] A través de la capa de reflexión, la estructura en relieve descrita anteriormente puede actuar como espejo hueco. Una estructura en relieve difractiva que actúa como espejo hueco aparece observada desde un lado como espejo convexo y observada desde el otro lado como espejo cóncavo. Este efecto se puede observar por ejemplo en una cuchara de café. No obstante, el efecto de espejo hueco también se puede observar en una estructura en relieve revestida, transparente o semitransparente, cuando los índices de refracción de la capa estructural y del medio adyacente se diferencian suficientemente uno de otro.

15

[0032] Con la estructura en relieve descrita anteriormente se pueden conseguir múltiples efectos ópticos. Por ejemplo, se pueden situar las imágenes, logotipos o textos aparentemente delante o detrás de la superficie del elemento de seguridad. Un efecto semejante se puede obtener también con hologramas, pero las imágenes reflejadas generadas en el espejo hueco se pueden seleccionar de forma más luminosa que un holograma y libremente en color.

20

[0033] Además, puede estar previsto que la capa estructural presente una tercera zona que muestre el mismo efecto óptico con observación desde el lado frontal y desde el lado posterior. Una zona semejante puede actuar como zona de fondo. Puede estar previsto que la tercera zona esté configurada con una estructura en relieve difractiva simétrica, por ejemplo, está configurada como holograma o KINEGRAM®.

25

[0034] El término de la simetría no se necesita aquí en el sentido estrictamente matemático, sino para la limitación de las estructuras en relieve asimétricas, que están descritas anteriormente. También se designan como simétricas estructuras en relieve que no se pueden hacer coincidir completamente en el caso de plegado en una línea de simetría, no obstante, cuyos flancos se diferencian en el valor de su pendiente tan poco uno de otro que no se produce el efecto óptico descrito en función de la observación.

30

[0035] Además, puede estar previsto que la tercera zona esté configurada como estructura mate o como sistema de capas delgadas. En el caso de la estructura mate se trata de una estructura en relieve que dispersa una luz difusa, que parece por ello mate. Una estructura en relieve tal puede presentar típicamente una profundidad de estructura de $\leq 10 \mu\text{m}$. Un holograma de Fourier o un holograma generado por ordenador, un así denominado Kinoform, con una característica oculta pueden actuar como estructura mate. Tienen el objetivo de proyectar una característica oculta en reflexión o transmisión.

35

40

[0036] Los sistemas de capas delgadas están formados por una sucesión de capas delgadas con un espesor de $\lambda/2$ o $\lambda/4$ y muestran efectos en color dependientes del ángulo de ladeo.

45

[0037] En otra configuración ventajosa está prevista que en la tercera zona está dispuesta una capa de cristal líquido. Una zona semejante puede estar configurado, por ejemplo, como zona negra o como zona multicolor o sólo ser visible en el rango UV o infrarrojo u ofrecer la impresión de una piedra preciosa.

50

[0038] Puede estar previsto que las zonas del elemento de seguridad se sitúen en registro entre sí y/o respecto a zonas del documento de seguridad.

55

[0039] En otra configuración está previsto que el elemento de seguridad sea un cuerpo de láminas multicapa con una capa de soporte transparente. En el caso de la capa de soporte se puede tratar de una lámina de polímero transparente con un espesor de capa de aproximadamente 70 μm .

55

[0040] También puede estar previsto que el elemento de seguridad sea una capa de transferencia de una lámina de transferencia.

[0041] En otra configuración está previsto que la capa estructural sea una capa exterior del documento de

seguridad o una sección de una capa exterior del documento de seguridad. La capa estructural puede ser así un componente integral del documento de seguridad y a este respecto estar dispuesta en una zona transparente del documento de seguridad. Una configuración semejante puede estar prevista ventajosamente cuando en el caso del documento de seguridad se trata de una tarjeta de plástico.

5

[0042] Además, puede estar previsto que la capa estructural sea una capa interior del documento de seguridad o una sección de una capa interior del documento de seguridad. De esta manera la capa estructural está protegida de forma especialmente adecuada y no es accesible desde fuera para una manipulación.

10 **[0043]** Cuando la primera superficie de la capa estructural está libre, es decir, es accesible desde fuera, la capa estructural también se puede detectar de forma táctil en el caso de dimensionamiento correspondiente y de esta manera constituir otra característica de seguridad. A este respecto, también puede provocar una impresión táctil que es diferente en el lado frontal y el lado posterior.

15 **[0044]** A continuación la invención se clarifica a modo de ejemplo mediante varios ejemplos de realización con ayuda de los dibujos adjuntos.
Muestran

Fig. 1a, b un primer ejemplo de aplicación de un documento de seguridad según la invención;

20

Fig. 2 un elemento de seguridad en la fig. 1a y 1b en vista esquemática ampliada;

Fig. 3 una representación en sección esquemática de la estructura en relieve a lo largo de la línea de corte IIIa-IIIa en la fig. 2;

25

Fig. 3b una representación en sección esquemática de la estructura en relieve a lo largo de la línea de corte IIIb-IIIb en la fig. 2;

Fig. 4a una representación esquemática del funcionamiento de la estructura en relieve en la fig. 3a con observación del lado frontal;

30

Fig. 4b una representación esquemática del funcionamiento de la estructura en relieve en la fig. 3b con observación del lado frontal;

Fig. 5a una representación esquemática del funcionamiento de la estructura en relieve en la fig. 3a con observación del lado posterior;

35

Fig. 5b una representación esquemática del funcionamiento de la estructura en relieve en la fig. 3b con observación del lado posterior;

40

Fig. 6a un primer ejemplo de disposición de la estructura en relieve de un elemento de seguridad en representación en sección esquemática;

Fig. 6b un segundo ejemplo de disposición de la estructura en relieve de un elemento de seguridad en representación en sección esquemática;

45

Fig. 6c un tercer ejemplo de disposición de la estructura en relieve de un elemento de seguridad en representación en sección esquemática;

Fig. 6d un cuarto ejemplo de disposición de la estructura en relieve de un elemento de seguridad en representación en sección esquemática;

50

Fig. 7a, b un segundo ejemplo de aplicación de un documento de seguridad según la invención;

Fig. 8a una representación en sección esquemática de un espejo curvado generado por una estructura en relieve asimétrica;

55

Fig. 8b una segunda representación en sección esquemática de un espejo curvado generado por una estructura en relieve asimétrica en vista ampliada;

Fig. 9a una representación esquemática del funcionamiento de la estructura en relieve en la fig. 8 con observación del lado frontal;

5 Fig. 9b una representación esquemática del funcionamiento de la estructura en relieve en la fig. 8 con observación del lado posterior;

Fig. 10a a 10c un tercer ejemplo de aplicación de un documento de seguridad según la invención.

10 **[0045]** La fig. 1a y 1b muestra un documento de seguridad 1 con un elemento de seguridad 12 en la vista frontal o en la vista posterior.

[0046] En el ejemplo representado en las fig. 1a y 1b, el documento de seguridad 1 es un documento de valor, por ejemplo, un billete o un cheque. Además, también es posible que el documento de seguridad 1 constituya
15 un documento de identificación, por ejemplo un carné.

[0047] El documento de seguridad 1 se compone de un soporte 11 flexible, sobre el que está dispuesto el elemento de seguridad transparente 12 en una zona 14. En el caso del soporte 11 se trata preferentemente de un soporte de material de papel, que está provisto de una impresión y en el que están incorporadas otras
20 características de seguridad, por ejemplo marcas de agua o hilos de seguridad. También puede estar previsto un soporte 11 no flexible, según puede ser el caso por ejemplo en tarjetas ID, piezas intercaladas de pasaporte y similares.

[0048] No obstante, también es posible que en el caso del soporte 11 se trate de una lámina de plástico o de
25 un laminado que se compone de una o varias capas de papel y plástico.

[0049] En la zona 14 en el soporte 11 se incorpora un paso en forma de ventana, por ejemplo por punzonado, que se cierra de nuevo a continuación mediante aplicación del elemento de seguridad 12 transparente. Por consiguiente el documento de seguridad 1 presenta en la zona 14 una ventana transparente con el elemento de
30 seguridad 12 transparente.

[0050] No obstante, también es posible que como material para el soporte 11 se use ya un material transparente o semitransparente y el soporte pueda permanecer por consiguiente en la zona 14. Este es el caso, por ejemplo, si el soporte 11 está hecho de una lámina de plástico transparente, que en la zona 14 no está provista de una capa de opacificación. Además, también es posible generar la ventana transparente ya durante la fabricación
35 del papel e incorporar el elemento de seguridad 12 transparente a la manera de un hilo de seguridad ancho en el soporte 11.

[0051] Según está representado en la fig. 1a y 1b, con observación del lado frontal del documento de seguridad 1 se puede reconocer la letra "F" sobre el elemento de seguridad. Con observación del lado posterior del documento de seguridad 1 se puede reconocer la letra "T" sobre el elemento de seguridad 12.

[0052] La estructura detallada del elemento de seguridad 12 y su modo de funcionamiento se explica ahora mediante las figuras 2, 3a, 3b, 4a, 4b, 5a y 5b.
45

[0053] La fig. 2 muestra el elemento de seguridad 12 en las fig. 1a y 1b en representación esquemática ampliada. El elemento de seguridad 12 presenta una zona en forma de F 12f y una zona en forma de T 12t, que están entrelazadas una en otra y están formadas por líneas de retícula 13f o 13t. Las líneas de retícula presentan una distancia de aprox. 50 µm entre sí y tienen una longitud entre 5 mm y 20 mm. Las líneas de retícula 13f de la zona en forma de F 12f están resaltadas por un rayado y las líneas de retícula 13t de la zona en forma de T 12t están resaltados por un rayado en cruz. Las líneas de retícula 13f, 13t no se pueden separar unas de otras con observación sin medios auxiliares ópticos, es decir, desde una distancia de observación típica de 250 mm, de modo que tanto la zona en forma de F 12f como también la zona en forma de T 12t le parecen al observador como zonas homogéneas.
50

[0054] Para la explicación del modo de funcionamiento del elemento de seguridad 12 están especificados los sistemas de coordenadas x, y, z en las fig. 2, 3a, 3b, 4a, 4b, 5a, 5b así como 9a, 9b. A este respecto, el eje x y el eje y designan la superficie del elemento de seguridad 12 y el eje z designa la extensión en altura.
55

[0055] La fig. 3 muestra ahora en representación esquemática una sección a través del 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 provoca por dos capas estructurales 16 y 17 adyacentes, que presentan diferentes índices de refracción ópticos n_{16} o n_{17} . De esta manera una estructura en relieve 16f configurada en la superficie límite 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 de entorno. Una diferencia suficiente de los índices de refracción n_{16} y n_{17} es decisiva para el efecto óptico descrito más abajo, que se basa en la reflexión en la estructura en relieve 16f:

10
$$n_{16} - n_{17} > 0,2$$

[0056] No obstante, ya que sólo se refleja una pequeña parte de la luz que incide sobre la estructura en relieve 16f, sobre la superficie en relieve 16f puede estar prevista ventajosamente una capa de reflexión, p. ej. de Ag, Al, Au, Rh, Cu, Cr, Ti, TiO₂ o ZnS o la capa estructural 17 estar configurada con un índice de refracción elevado.

15 **[0057]** Puede estar previsto que la capa estructural 16 sea al mismo tiempo una capa de soporte, en la que la estructura en relieve 16f está moldeada por ejemplo mediante estampado en caliente y que la capa estructural 17 esté formada, por ejemplo, por una laca protectora o adhesivo, que está aplicado en toda la superficie mediante impresión o rascado.

20 **[0058]** Según se puede reconocer en la fig. 3a, la estructura en relieve 16f presenta un desarrollo periódico en forma de dientes de sierra. De esta manera forma una rejilla de blaze que está caracterizada porque un orden de difracción determinado de la luz incidente parece especialmente claro o porque un ángulo de incidencia o salida produce un brillo especialmente grande.

25 **[0059]** A continuación se describe a modo de ejemplo una sección de la estructura en relieve 16f, que se extiende en la zona x_1 a x_2 y en la que la estructura en relieve cae de forma continua desde una altura de partida z_1 a una altura final z_2 . Un primer flanco 16fa forma un ángulo α con el eje x , el así denominado ángulo de blaze. En el punto x_2 está configurado un segundo flanco 16fs, que discurre en paralelo al eje z y en el que la estructura en relieve 16f salta de vuelta a la altura de partida z_1 . El recorrido x_1x_2 designa la constante de rejilla d de la estructura en relieve 16f. En el ejemplo de realización representado es de 10 μm . A partir de la constante de rejilla d se puede calcular la frecuencia espacial f de la estructura en relieve 16f como sigue:

30
$$f = 1/d = 1/10 \mu\text{m} = 1/10^{-2} \text{mm} = 100 \text{líneas/mm}$$

35 **[0060]** La altura z_1z_2 del segundo flanco 16fs designa la altura de perfil de la estructura en relieve 16f. En el ejemplo de realización representado es de 1,5 μm .

40 **[0061]** La fig. 3b muestra ahora en una representación esquemática análoga a la fig. 3a una sección a través del elemento de seguridad 12 a lo largo de la línea de retícula 13t. Según se puede reconocer, la capa estructural 16 presenta en la zona de la línea de retícula 13t una estructura en relieve 16t, que se diferencia de la estructura en relieve 16f en la fig. 3a porque un primer flanco 16ta está configurado con aumento positivo, es decir, entre x_1 y x_2 aumenta continuamente desde la altura de partida z_1 a la altura final z_2 y a lo largo de un segundo flanco 16ts perpendicular en el punto x_2 cae de nuevo a la altura de partida z_1 . El primer flanco 16ta forma un ángulo de blaze α' con el eje x .

45 **[0062]** La comparación de las estructuras en relieve 16f y 16t representadas en las fig. 3a y 3b muestra que en el caso de la estructura en relieve 16t se trata de la estructura en relieve 16f especular respecto al eje z , presentando las dos estructuras en relieve en virtud al valor el mismo ángulo de blaze. Las estructuras en relieve 16f o 16t representadas en las fig. 3a o 3b están dimensionadas de modo que la luz policromada incidente, por ejemplo luz del día, se disocia de modo que los rayos parciales en color generados en la estructura en relieve se superponen y forman de nuevo un rayo sin color. Así se trata de una rejilla de blaze acromática, que en el ejemplo de realización representado, según está representado más arriba, presenta una constante de rejilla de 10 μm y una profundidad de perfil de 1,5 μm . Puede reflejar en un rango de ángulo limitado por encima del 90% de la luz irradiada y así configura un contraste muy elevado.

[0063] Las fig. 4a y 4b muestran ahora el efecto de las estructuras en relieve descritas anteriormente.

[0064] La fig. 4a muestra el documento de seguridad 1 (véase la fig. 1), cuyo lado frontal se ilumina por una

fuelle de luz 40, en representación en sección esquemática. En la ventana 14 del documento de seguridad 1 está dispuesto el elemento de seguridad 12, mostrándose en la fig. 4a el corte a través de una sección en forma de banda, en la que está moldeada la estructura en relieve 18f. Los primeros flancos 16fa de la estructura en relieve 16f (véase la fig. 3a) conducen los rayos emitidos por la fuente de luz 40 a un ojo 42 de un observador. Los rayos emitidos por la fuente de luz 40 forman un ángulo de 30° con la dirección visual del observador. La dirección visual del observador está dirigida perpendicular hacia la superficie del elemento de seguridad 1. Ya que sólo se conducen al ojo 42 del observador los rayos de la fuente de luz 40 que se reflejan en las secciones en forma de banda de la zona en forma de F 12f (véase la fig. 2) del elemento de seguridad 12, el observador ve una "F", que se destaca de su entorno luciendo de forma clara.

10

[0065] La fig. 4b muestra ahora el efecto de la estructura en relieve 16t, cuyo primer planco 16ta ascendente conduce la luz de la fuente de radiación 40 por delante del ojo 42 del observador. En consecuencia no llegan rayos desde la zona en forma de T 12t del elemento de seguridad 12 (véase la fig. 2) al ojo 42 del observador y la "T" no es visible.

15

[0066] La fig. 5a y 5b muestran ahora el modo de funcionamiento del elemento de seguridad 12, cuando el documento de seguridad 1 está girado en 180° alrededor del eje x, de modo que se ilumina su lado posterior por la fuente de radiación 40. Entre el ojo 42 del observador y los rayos que parten de la fuente de luz 40 se forma un ángulo de 30°, según está representado anteriormente en la fig. 4a y 4b.

20

[0067] A partir de la zona en forma de F 12f (véase la fig. 2) no llega ahora luz al ojo 42 del observador, dado que los primeros flancos 16fa de la estructura en relieve 16f están ahora en una posición tal que ascienden como los primeros flancos 16ta en la fig. 4b. En consecuencia los rayos emitidos por la fuente de luz 40 se conducen pasado el ojo 42 del observador.

25

[0068] De manera análoga en la fig. 5b, los primeros flancos 16ta de la estructura en relieve 16f están ahora en una posición tal que caen como los primeros flancos 16fa en la fig. 4a. Los rayos que parten de la fuente de luz 40 se conducen al ojo 42 del observador y la letra "T" se destaca de su entorno luciendo de forma clara.

30

[0069] Las fig. 4a a 5b muestran así que el elemento de seguridad 12 transparente proporciona según la dirección de observación desde el lado frontal o desde el lado posterior una información óptica diferente, en el ejemplo seleccionado las letras "F" o "T". Un elemento de seguridad semejante es especialmente efectivo ya que contradice el "sentido común sano" de que aparecen diferentes signos en una superficie transparente en función de desde que lado se observa la superficie transparente.

35

[0070] También puede estar previsto que la estructura en relieve 16f y 16t estén dimensionadas diferentemente, por ejemplo, que se diferencien entre sí en las constantes de rejillas y/o en la profundidad de perfil.

40

[0071] Las fig. 6a a 6d muestran ahora ejemplos de disposición de una capa estructural 66, que en su lado superior presenta una estructura en relieve que está configurada en un elemento de seguridad 62 transparente en la superficie límite entre la capa estructural 66 y una capa 66k dispuesta sobre ella, por ejemplo una capa adhesiva. Las dos capas están configuradas con índices de refracción diferentes, según se ha descrito anteriormente detalladamente en las fig. 2 a 5b. En el caso de la capa estructural 66 se puede tratar, por ejemplo, de una capa de estampado en caliente. La estructura en relieve 66r puede estar revestida con Al o ZnS. Así puede estar previsto que en la capa de estampado en caliente se moldee en primer lugar la estructura en relieve 66r, que se reviste a continuación con Al o ZnS, recubriéndose finalmente la estructura en relieve 66r revestida con la capa adhesiva 66k.

45

50

[0072] La fig. 6a muestra un soporte 60, que puede ser por ejemplo de un material en forma de papel y está provisto de un paso 60f en forma de ventana, sobre el que está dispuesto el elemento de seguridad 62. De esta manera, el elemento de seguridad 62 se puede observar tanto desde su lado frontal como también desde su lado posterior.

55

[0073] La fig. 6b muestra un soporte 61, que está configurado como cuerpo multicapa. A este respecto se puede tratar, por ejemplo, de una tarjeta de identificación o un billete de plástico, que está laminado de varias capas. El soporte 61 presenta una zona de ventana transparente, en la que el elemento de seguridad 62 está dispuesto en el lado frontal del soporte 61. El elemento de seguridad 62 se puede observar tanto desde su lado frontal como también a través de la zona de ventana transparente del soporte 61 desde su lado posterior.

[0074]

La fig. 6c muestra ahora un soporte 63, que está configurado como cuerpo multicapa, y que puede ser

una tarjeta de identificación laminada de varias capas como en la fig. 6b. Ahora las zonas de dos capas dispuestas en el interior del soporte 63 forman el elemento de seguridad 62. En esta zona están configuradas de forma transparente todas las capas restantes del soporte 63, de modo que el elemento de seguridad 62 se puede observar tanto desde su lado frontal como también desde su lado posterior. En el caso de la capa 66k se puede tratar, según se describe más arriba, de una capa adhesiva.

[0075] La fig. 6d muestra finalmente un soporte 64, que forma un cuerpo multicapa como los soporte 61 o 63 descritos en las fig. 6b o 6c. Ahora la estructura en relieve 66r está moldeada en la capa más superior del soporte 64 y así forma un elemento de seguridad 62' que se compone sólo de una capa. La capa cobertora necesaria para la función óptica con diferente índice de refracción se forma por el aire que rodea el elemento de seguridad 64. La estructura en relieve 66r puede constituir simultáneamente una característica de seguridad táctil en el ejemplo de realización representado en la fig. 6d.

[0076] Puede estar previsto cubrir la superficie de la estructura en relieve 66r con una capa de reflexión metálica con espesor de pocos nm, a fin de mejorar la reflexión de la superficie de la estructura en relieve 66r. Una capa metálica delgada parece más o menos transparente a luz transmitida, de modo que la característica de seguridad óptica del elemento de seguridad 62 o 62' no es perceptible a luz transmitida.

[0077] Las fig. 7a y 7b muestran un segundo ejemplo de realización de un elemento de seguridad según la invención con estructura en relieve asimétrica.

[0078] La fig. 7a muestra un documento de seguridad 7 con un elemento de seguridad 72 en la vista frontal y la fig. 7b muestra el documento de seguridad 7 en la vista posterior.

[0079] En el ejemplo representado en las fig. 7a y 7b, el documento de seguridad 7 es un documento de valor, por ejemplo, un billete o un cheque.

[0080] El elemento de seguridad 7 se compone de un soporte 71 flexible, que presenta un paso 74 en forma de ventana que está cerrado de nuevo mediante aplicación del elemento de seguridad 72 transparente. El soporte 71 puede estar configurado por lo demás como el soporte 11 descrito en las fig. 1a y 1b.

[0081] Según está representado en las fig. 7a y 7b, sobre el elemento de seguridad 72 se puede reconocer con observación del lado frontal del documento de seguridad 7 una representación gráfica en forma de una zona 72a. La zona 72a está dispuesta en una zona 72b. Las dos zonas se diferencian entre sí por su brillo y/o color, cuando el documento de seguridad se observa en luz incidente a la manera descrita en las fig. 4a y 4b. Las dos zonas presentan la misma estructura en relieve asimétrica, estando girada 180° alrededor del eje y la estructura en relieve en la zona 72b respecto a la estructura en relieve moldeada en la zona 72a. Pero también se puede tratar de estructuras en relieve asimétricas diferentes, que destellan en un rango angular similar. En el ejemplo representado en la fig. 7a, así sólo la luz que se refleja por los flancos de diente de sierra de la estructura en relieve moldeada en la zona 72b incide en el ojo del observador no representado, de modo que la zona 72b destella de forma clara, mientras que la zona 72a parece oscura.

[0082] En la observación representada en la fig. 7b del lado posterior del documento de seguridad 7, la zona 72a está orientada ahora de modo que la luz reflejada por sus flancos de diente de sierra llega al ojo del observador. Por ello destella ahora de forma clara la zona 72a y la zona 72b parece oscura. En la comparación de la fig. 7a y 7b se puede reconocer que la representación gráfica del elemento de seguridad 72 en el lado posterior no sólo está configurada de forma invertida lateralmente respecto a la representación gráfica reconocible en el lado frontal, sino que es visible una inversión de contraste.

[0083] Las estructuras en relieve previstas en las zonas 72a y 72b de las fig. 7a y 7b presentan una constante de rejilla de aproximadamente 1 µm. Por ello conducen la luz difractada en función de la longitud de onda de la luz en diferentes direcciones, de modo que las zonas 72a o 72b destellan en los colores del arco iris con iluminación con luz de día. Estructuras en relieve semejantes también se pueden usar en el caso de relaciones de iluminación desfavorables, por ejemplo, en el caso de iluminación difusa. Se pueden utilizar a la manera de marcas de agua en diseños KINEGRAM® actuales y por ello también se pueden designar como marcas de agua difractivas. Sólo se pueden imitar, si acaso, muy difícilmente mediante estructuras en relieve simétricas, por ejemplo, con desarrollo cuadrático sinusoidal. Así puede estar previsto que el elemento de seguridad 72 esté configurado fuera de la zona 72a y 72b como un KINEGRAM®, que forma un fondo de imagen que ofrece la misma impresión óptica tanto con observación desde el lado frontal como también desde el lado posterior.

[0084] En los ejemplos de realización descritos anteriormente está previsto que en el caso de dos estructuras en relieve se trate de estructuras en relieve asimétrica. Pero también puede estar previsto que sólo una de las dos estructuras en relieve esté configurada de forma asimétrica y la segunda estructura en relieve sea una estructura en relieve simétrica, una estructura mate o simplemente una superficie plana.

[0085] Cuando aquí en relación con la estructura en relieve asimétrica se usa el término del diente de sierra, no está limitado a estructuras en relieve con anchura de flanco $x_1 \times x_2$ constante o a flancos que están configurados como rectas. También se puede tratar de flancos que se pueden describir mediante funciones no lineales, siempre y cuando el primer flanco se diferencie del segundo flanco siguiente, es decir, los dos flancos no estén configurados de forma simétrica entre sí. Además, se puede tratar de estructuras en relieve en las que la anchura de flanco aumenta o disminuye a lo largo de su extensión, es decir, en la que la frecuencia espacial no es constante y/o varía la profundidad.

[0086] En la fig. 8a está representado un elemento de seguridad 82 con una capa estructural 96, que presenta una estructura en relieve 96r que genera la impresión visual de una lente o de un espejo hueco. En el caso de la estructura en relieve 96r se trata de una estructura en relieve asimétrica, cuya anchura de flanco o longitud de período aumenta o disminuye a lo largo de su extensión y cuyos flancos están configurados de forma no lineal. Pero el mismo efecto también se puede obtener con flancos lineales y en general con estructuras en relieve difractivas con frecuencia espacial no constante. Con la modificación de la frecuencia espacial y/o la profundidad está ligada al mismo tiempo una modificación de la inclinación de flanco, es decir, la inclinación de flanco aumenta con frecuencia espacial creciente, según está representado más abajo en detalle en la fig. 8b.

[0087] La capa estructural 96 está recubierta con una capa estructural 97. En el caso de la capa estructural 97 se puede tratar, por ejemplo, de una capa de laca protectora. Pero también se puede tratar de una capa con un índice de refracción elevado, de modo que se mejora el grado de reflexión de la estructura en relieve 96r. Así puede estar previsto que la diferencia entre los índices de refracción de las dos capas estructurales 96 y 97 sea elevada, por ejemplo, sea 0,8. Además, puede estar previsto que en el caso de la capa estructural 97 se trate de una capa de estampado en caliente y en el caso de la capa estructural 96 de una capa adhesiva o a la inversa.

[0088] En la fig. 8b está representado ahora en una representación ampliada un elemento de seguridad 92' transparente con una capa estructural 96', que presenta una estructura en relieve asimétrica 96r', cuya longitud de período aumenta o disminuye a lo largo de su extensión. En la fig. 8b α_1 es un ángulo de flanco de un flanco interior y α_2 un ángulo de flanco de un ángulo situado más exteriormente. Según se puede reconocer en la fig. 8b, es válida la relación

$$\alpha_1 < \alpha_2,$$

es decir, el flanco dispuesto más exteriormente discurre más empinado que el flanco dispuesto más interiormente. Simultáneamente con longitud de período descendente aumenta la frecuencia espacial, ya que la frecuencia espacial es inversamente proporcional a la longitud del período o anchura de flanco.

[0089] De manera análoga una modificación de la profundidad en el caso de anchura de flanco constante provoca una modificación del ángulo de flanco, creciendo el ángulo de flanco con profundidad creciente.

[0090] La estructura en relieve 96r puede actuar a luz incidente según la dirección de observación como espejo hueco convexo o cóncavo. Los elementos de diseño, como imágenes, logotipos o texto, pueden estar dispuestos aparentemente por encima o por debajo de la superficie del elemento de seguridad con ayuda del espejo hueco para el observador. Las fig. 9a y 9b explican más en detalle este efecto óptico.

[0091] La fig. 9a muestra un documento de seguridad 9, que está provisto con el elemento de seguridad 92 transparente descrito en la fig. 8a. El elemento de seguridad 9 se compone de un soporte 91 flexible, sobre el que está dispuesto el elemento de seguridad 92 en un paso 94 en forma de ventana. El soporte 91 puede estar configurado por lo demás como el soporte 11 descrito en las fig. 1a y 1b. En la zona 94 presenta un paso en forma de ventana, que está cerrado de nuevo mediante aplicación del elemento de seguridad 92.

[0092] En el ejemplo de realización representado en las fig. 9a y 9b, la estructura en relieve 96r de la capa estructural 96 está recubierta con una capa metálica 96m delgada para la mejora de la reflexión. La capa metálica 96 m presenta un espesor de algunos nm y por ello parece transparente a luz transmitida. No obstante, refleja la luz

incidente.

[0093] Por zonas también puede estar prevista una capa metálica no transparente.

5 **[0094]** En la posición mostrada en la fig. 9a, el elemento de seguridad 92 forma un espejo hueco convexo, que en el ojo 42 del observador genera una reproducción virtual disminuida de un objeto dispuesto delante del espejo hueco, la cual se sitúa detrás de la superficie del soporte 91. En el caso del objeto se puede tratar, por ejemplo, de una imagen o un texto o un OVD, que está dispuesto a una distancia apropiada de la superficie del soporte. La distancia, que se selecciona esencialmente según la distancia focal del espejo hueco, se puede generar
10 por ejemplo mediante una capa de soporte transparente con espesor correspondiente. También puede estar previsto disponer el objeto en un segundo paso en forma de ventana del documento de seguridad 9 y llevar el segundo paso en forma de ventana mediante plegado del documento de seguridad 9 a una posición tal que el objeto a reproducir en el espejo hueco se sitúa sobre el paso 94 en forma de ventana.

15 **[0095]** La fig. 9b muestra ahora el documento de seguridad 9 después de un giro de 180°, es decir, ahora el ojo 42 del observador está dirigido hacia el lado posterior del elemento de seguridad 92. La estructura en relieve 96r imita ahora un espejo hueco cóncavo: el espejo hueco genera una reproducción real ampliada de un objeto dispuesto delante del espejo hueco, la cual se sitúa delante de la superficie del soporte 91.

20 **[0096]** Las fig. 10a a 10c muestran ahora un ejemplo de aplicación para el elemento de seguridad 92 descrito anteriormente en tres etapas de fabricación sucesivas.

[0097] La fig. 10a muestra un documento de seguridad 10, que se compone de un soporte flexible 101, que presenta un paso 104 en forma de ventana después de la primera etapa de fabricación. En el ejemplo representado
25 se trata en el caso del documento de seguridad 10 de un billete.

[0098] La fig. 10b muestra ahora el documento de seguridad 10, sobre el que se aplica una banda de seguridad después de la segunda etapa de fabricación. La banda de seguridad 103 presenta en la sección superior un elemento de seguridad 102, que recubre el paso 104 en forma de ventana incorporado en el soporte flexible 101.
30 Sobre la capa dispuesta delante de la estructura en relieve y en el lado opuesto a la estructura en relieve de la otra capa estructural (véase la pos. 97 y 96 en la fig. 8) del elemento de seguridad 102 se aplica una imagen de una mariposa. Debido al efecto en forma de espejo hueco de la estructura en relieve del elemento de seguridad 102, la mariposa parece flotar o sobresalir por debajo o por encima de su superficie según la observación desde el lado frontal o desde el lado posterior del documento de seguridad 10. Esta impresión óptica todavía se amplifica en el
35 lado frontal del documento de seguridad 10 porque la banda de seguridad 103 está impresa con representaciones gráficas 105, que constituyen entre otros puntos de referencia ópticos.

[0099] La fig. 10c muestra el documento de seguridad 10 después de su conclusión. Junto a la impresión de valor y elementos gráficos de decoración, que se aplican por impresión, está previsto un elemento de seguridad
40 gráfico 106 que se aplica de modo que recubre una zona de la banda de seguridad 103 y por ello se destruye en el caso de desprenderse la banda de seguridad 103.

REIVINDICACIONES

1. Documento de seguridad con un sustrato de soporte y un elemento de seguridad transparente (12, 62, 72, 92) dispuesto en una ventana o en una zona transparente del sustrato de soporte, que presenta una capa
5 estructural transparente (16, 66, 96) y una estructura en relieve difractiva moldeada en una primera superficie de la capa estructural, en el que en una primera zona (12f, 72a) de la capa estructural (16, 66, 96) está moldeada una primera estructura en relieve en la primera superficie de la capa estructural (16, 66, 96), que está configurada como estructura en relieve difractiva asimétrica con una longitud de período de hasta 20 μm y contiene una información alfanumérica y/o gráfica, que es visible para un observador en el lado frontal y/o el lado posterior del elemento de
10 seguridad (12, 62, 72, 92), y en el que en el lado de la primera superficie una o varias capas limitan con la capa estructural (16, 66, 96), capas que están configuradas como capas transparentes reflectantes o están configuradas como capas transparentes que presentan una diferencia de índice de refracción $> 0,2$ respecto a la capa estructural, de modo que tanto la luz incidente en el lado frontal como también la luz incidente en el lado posterior del elemento de seguridad (12, 62, 72, 92) se difracta en la primera zona (12f, 72a) por la primera estructura en relieve, y en el
15 que la primera estructura en relieve está configurada de manera que la primera estructura en relieve configura en luz incidente un efecto óptico diferente en la vista frontal y en la vista posterior, de manera que la información visible por el observador en el lado frontal y/o el lado posterior no es una representación sólo invertida lateralmente de la información visible respectivamente en el lado opuesto, en el que en una segunda zona (12t, 72b) de la capa estructural (16, 66, 96) está moldeada una segunda estructura en relieve en la primera superficie de la capa estructural (16, 66, 96), que está configurada como estructura en relieve difractiva asimétrica y su desarrollo está configurado esencialmente especular respecto al desarrollo de la primera estructura en relieve moldeada en la primera zona (12f, 72a), en el que la segunda estructura en relieve configura en luz incidente un efecto óptico diferente en la vista frontal y en la vista posterior, la primera estructura en relieve y/o la segunda estructura en relieve está configurada como una rejilla de blaze y la rejilla de blaze está configurada como una rejilla de blaze acromática
20 con una constante de rejilla de 20 μm hasta 3 μm , en particular de 10 μm , y una profundidad de perfil de 0,3 μm hasta 5 μm , en particular de 1,5 μm .
2. Documento de seguridad según la reivindicación 1,
caracterizado porque
30 la primera zona (12f) y la segunda zona (12t) de la capa estructural (16) forman retículas entrelazadas unas en otras.
3. Documento de seguridad según la reivindicación 2,
caracterizado porque
la primera zona (12f) y la segunda zona (12t) de la capa estructural (16) forman retículas lineales entrelazadas unas
35 en otras.
4. Documento de seguridad según la reivindicación 3 o 4,
caracterizado porque
la anchura de retícula es $< 300 \mu\text{m}$, en particular 50 μm .
40
5. Documento de seguridad según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
la primera superficie de la capa estructural (16, 66, 96) está revestida al menos parcialmente con una capa metálica reflectante (96m).
45
6. Documento de seguridad según la reivindicación 5,
caracterizado porque
la capa metálica reflectante (96m) está formada por secciones de materiales diferentes, en particular **porque** la primera zona (12f) está revestida con una primera capa metálica y la segunda zona (12t) con una segunda capa metálica.
50
7. Documento de seguridad según la reivindicación 5,
que la capa metálica (96m) presenta zonas opacas en forma de patrón.
- 55 8. Documento de seguridad según la reivindicación 5,
caracterizado porque
la capa metálica (96m) está configurada al menos por zonas con un espesor tal que es transparente a luz transmitida.

9. Documento de seguridad según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
la primera superficie de la capa estructural (16, 66, 96) está revestida al menos por zonas con una capa HRI dieléctrica con un elevado índice de refracción, estando configuradas las zonas revestidas de forma
5 semitransparente.
10. Documento de seguridad según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
la primera estructura en relieve o la segunda estructura en relieve es una estructura en relieve (96r) difractiva
10 asimétrica, que partiendo de un punto de referencia está configurada en al menos dos direcciones con frecuencia espacial o profundidad variable.
11. Documento de seguridad según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
15 en la tercera zona de la capa estructural (16, 66, 96) está moldeada una tercera estructura en relieve en la primera superficie de la capa estructural (16, 66, 96), configurando la tercera estructura en relieve en luz incidente un efecto óptico igual en la vista frontal y en la vista posterior.
12. Documento de seguridad según la reivindicación 10,
20 **caracterizado porque**
la tercera estructura en relieve está configurada como estructura en relieve difractiva asimétrica.
13. Documento de seguridad según la reivindicación 10,
caracterizado porque
25 la tercera estructura en relieve está configurada como estructura mate.
14. Documento de seguridad según la reivindicación 10,
caracterizado porque
en la tercera zona está dispuesto un sistema de capas delgadas.
30
15. Documento de seguridad según la reivindicación 10,
caracterizado porque
en la tercera zona está dispuesta una capa de cristal líquido.
- 35 16. Documento de seguridad según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
el elemento de seguridad es un cuerpo de láminas multicapa con una capa de soporte transparente.
17. Documento de seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 14,
40 **caracterizado porque**
el elemento de seguridad es una capa de transferencia de una lámina de transferencia.
18. Documento de seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 14,
caracterizado porque
45 la capa estructural (16, 66, 96) es una capa exterior del documento de seguridad o una sección de una capa exterior del documento de seguridad.
19. Documento de seguridad según una de las reivindicaciones 1 a 14,
caracterizado porque
50 la capa estructural (16, 66, 96) es una capa interior del documento de seguridad o una sección de una capa interior del documento de seguridad.

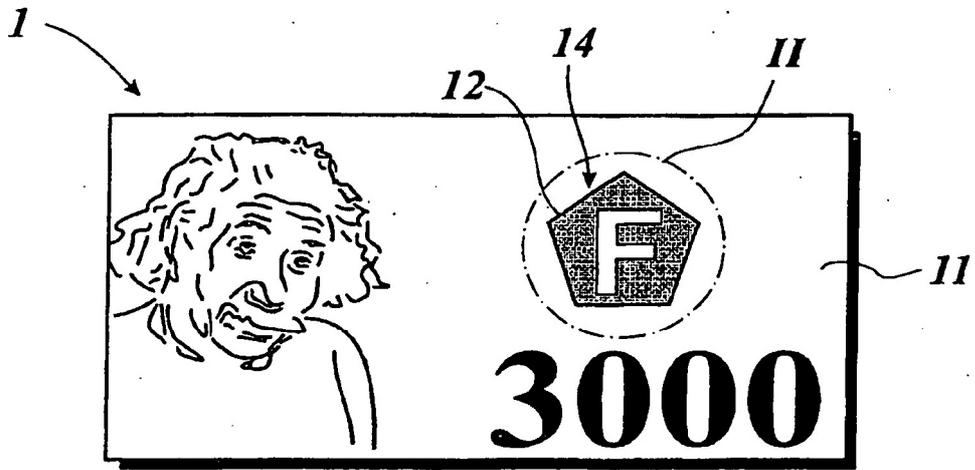


Fig. 1a

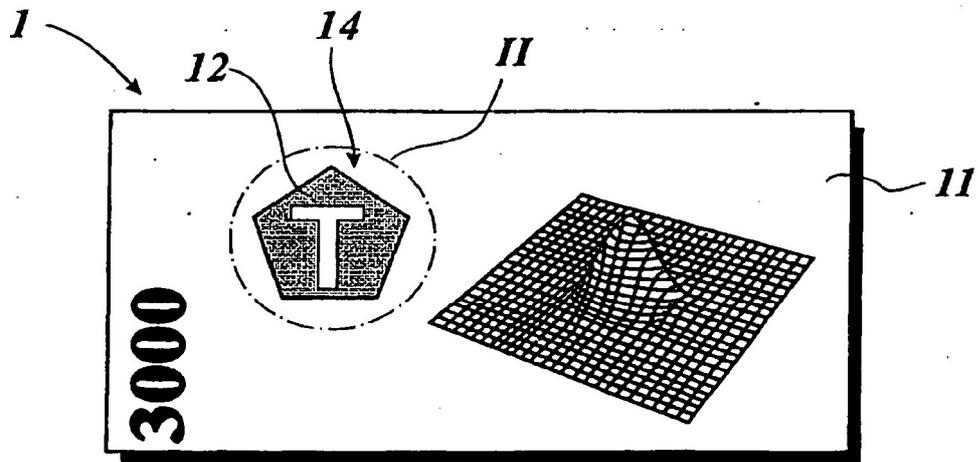


Fig. 1b

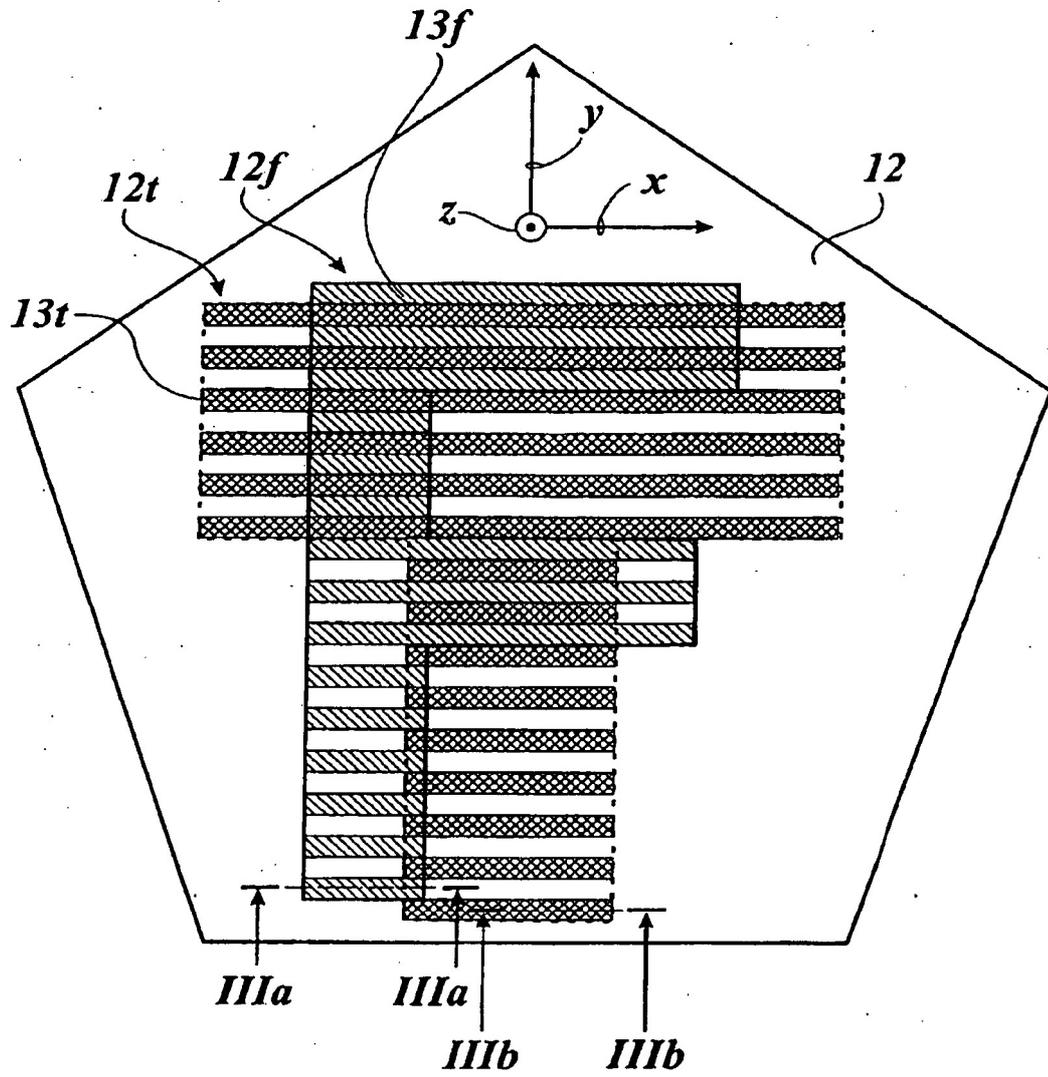


Fig. 2

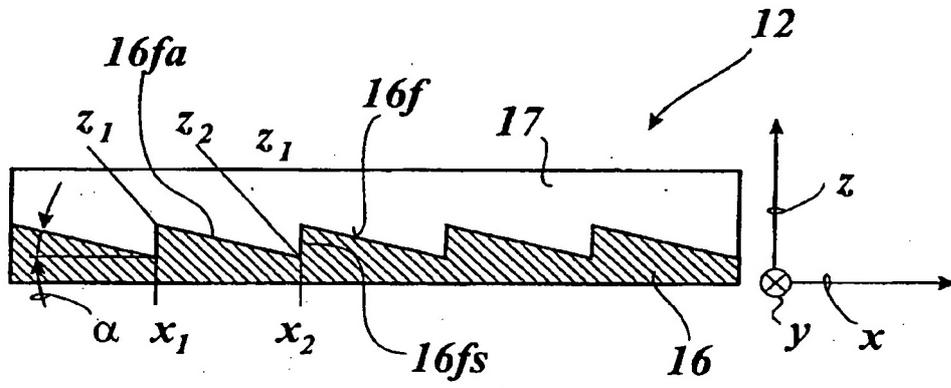


Fig. 3a

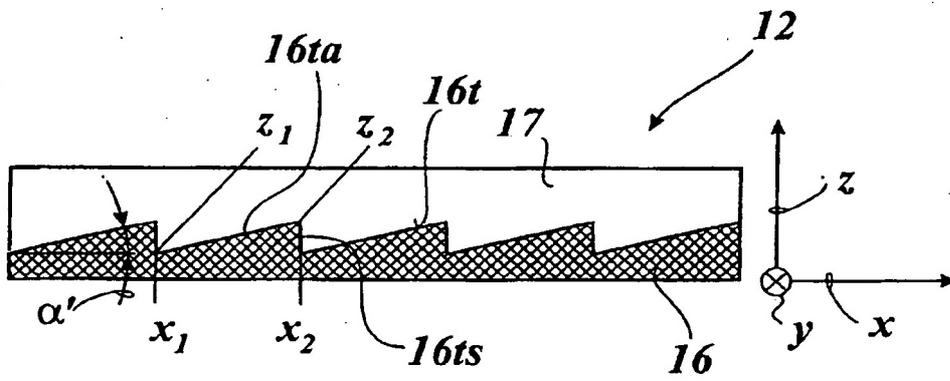


Fig. 3b

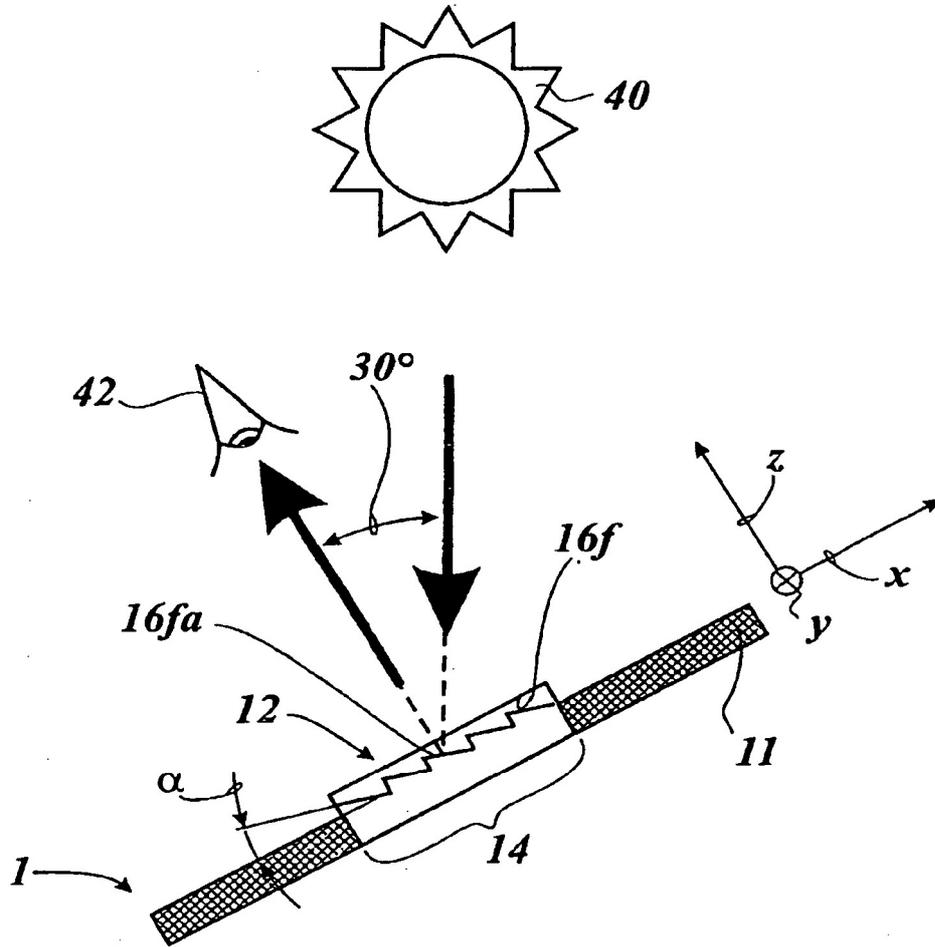


Fig. 4a

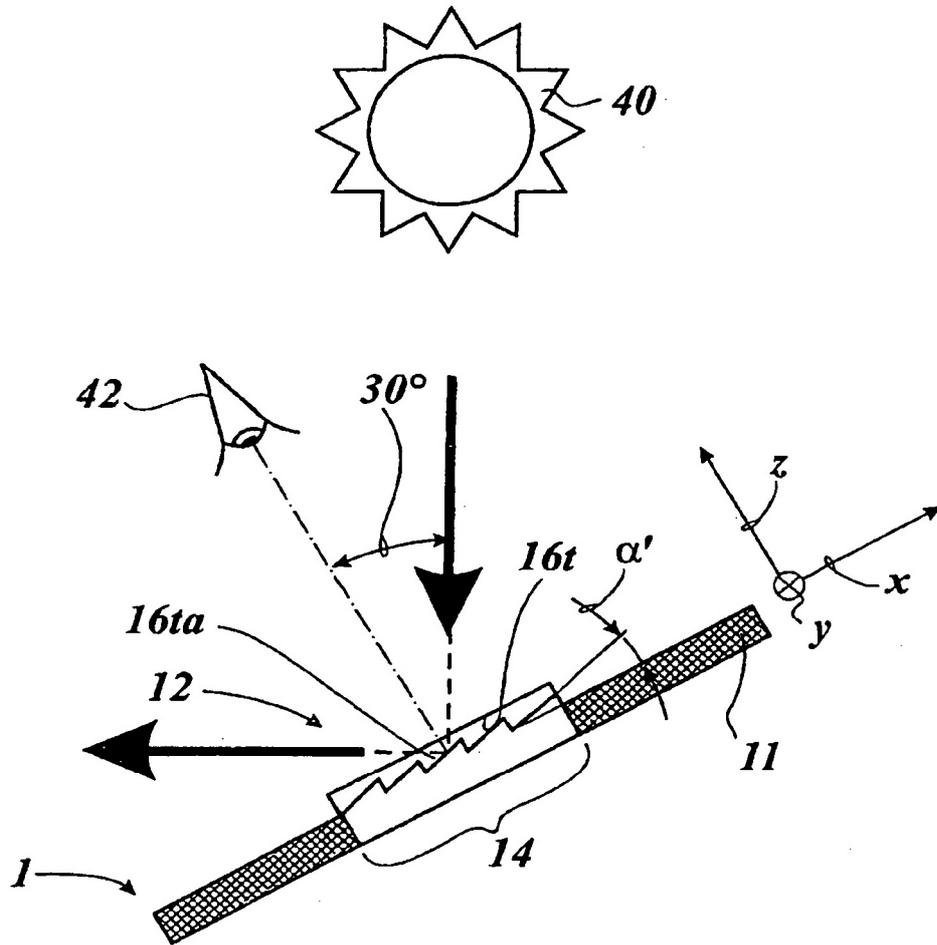


Fig. 4b

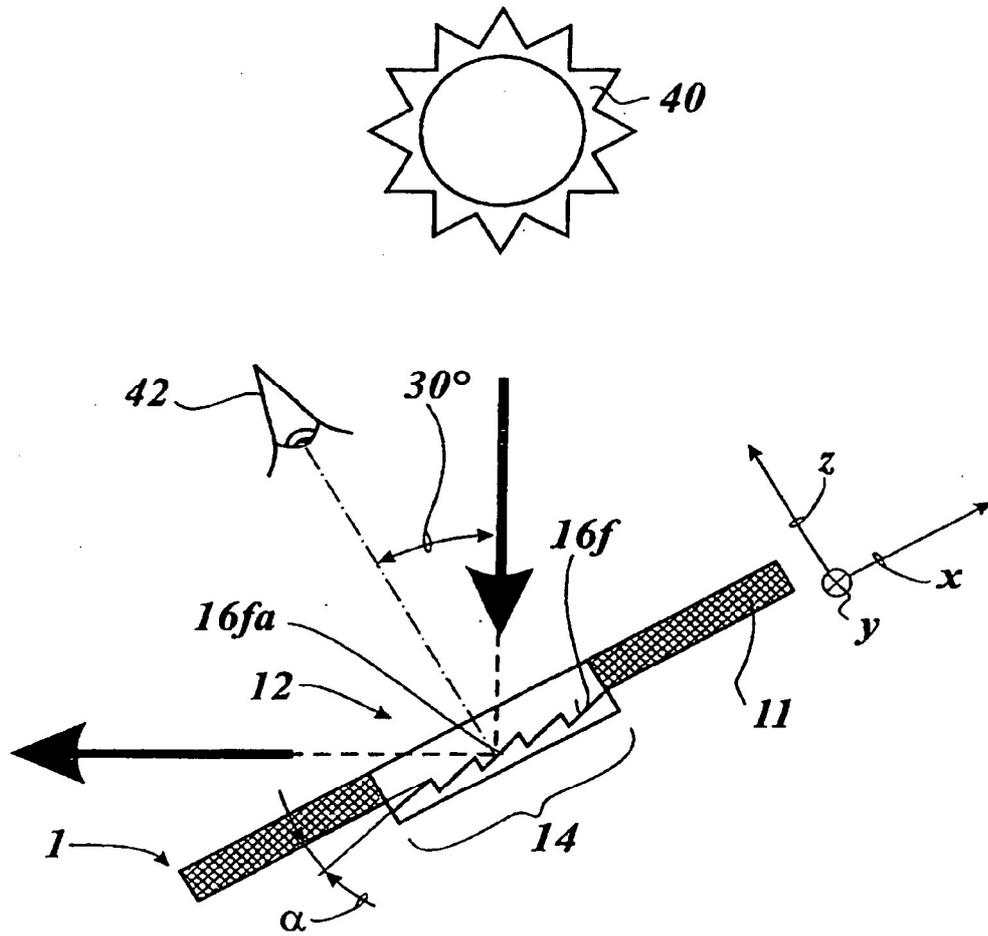


Fig. 5a

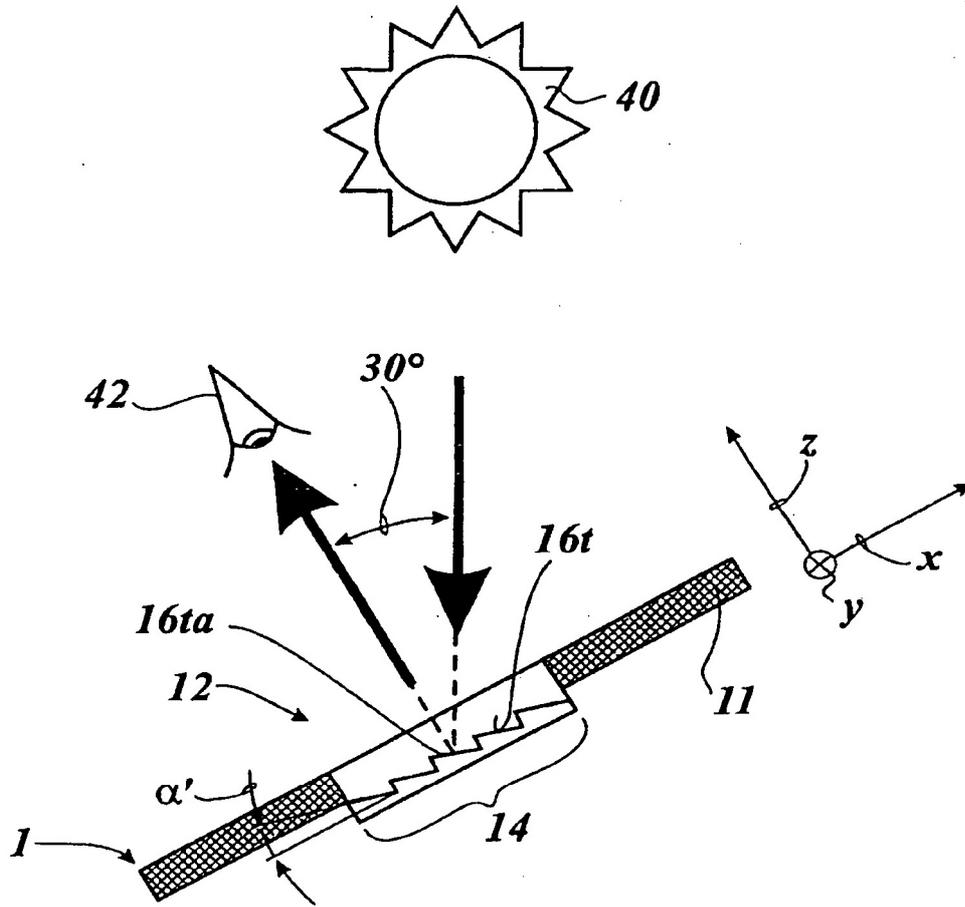


Fig. 5b

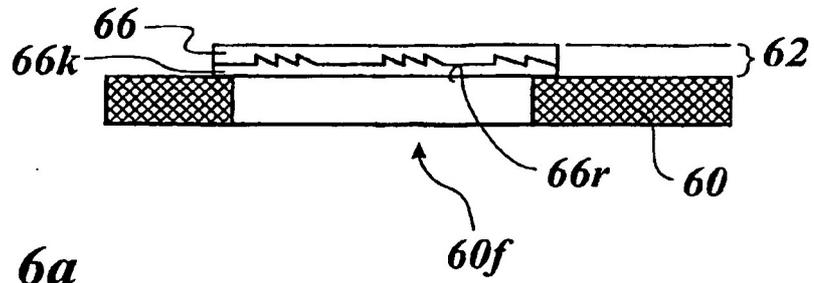


Fig. 6a

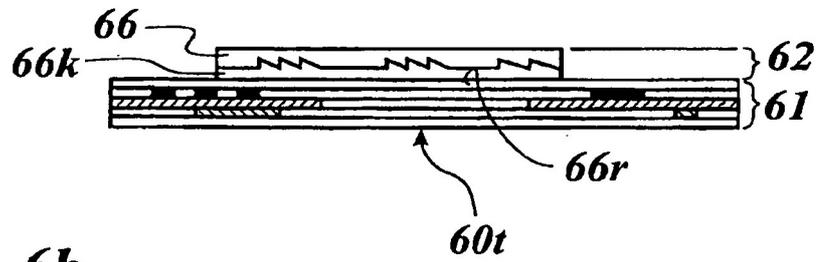


Fig. 6b

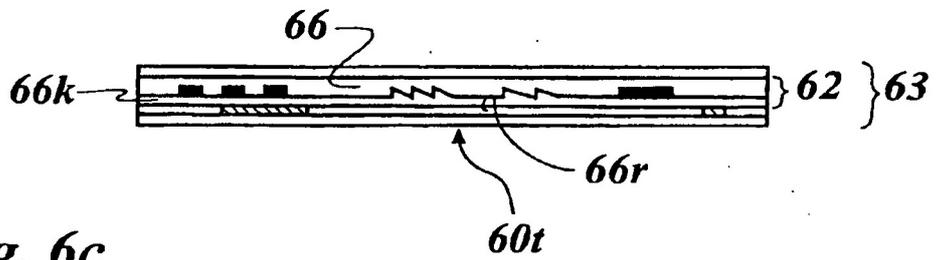


Fig. 6c

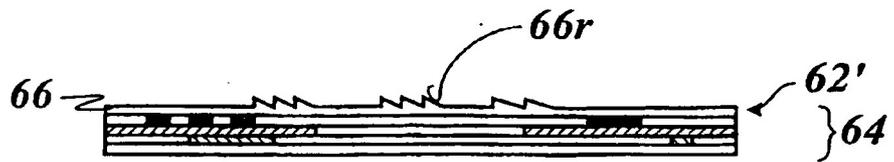


Fig. 6d

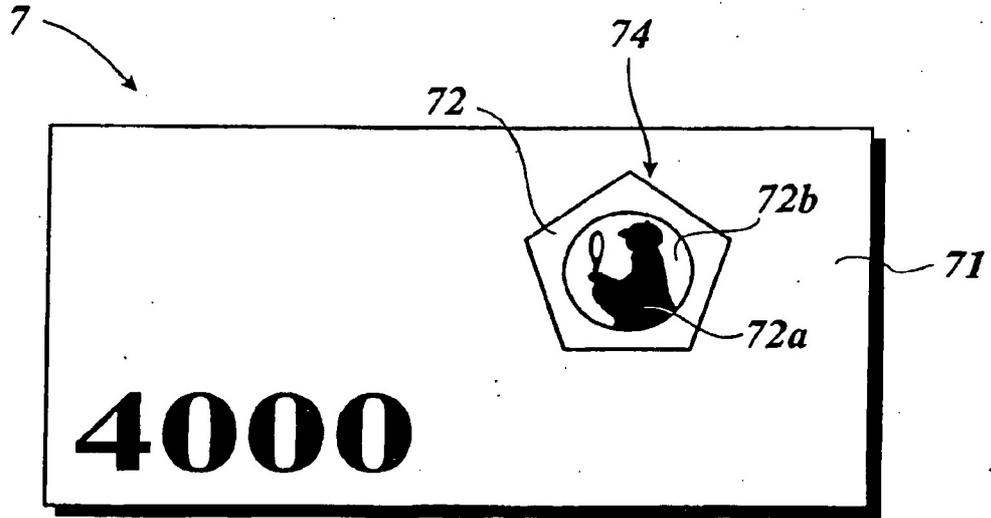


Fig. 7a

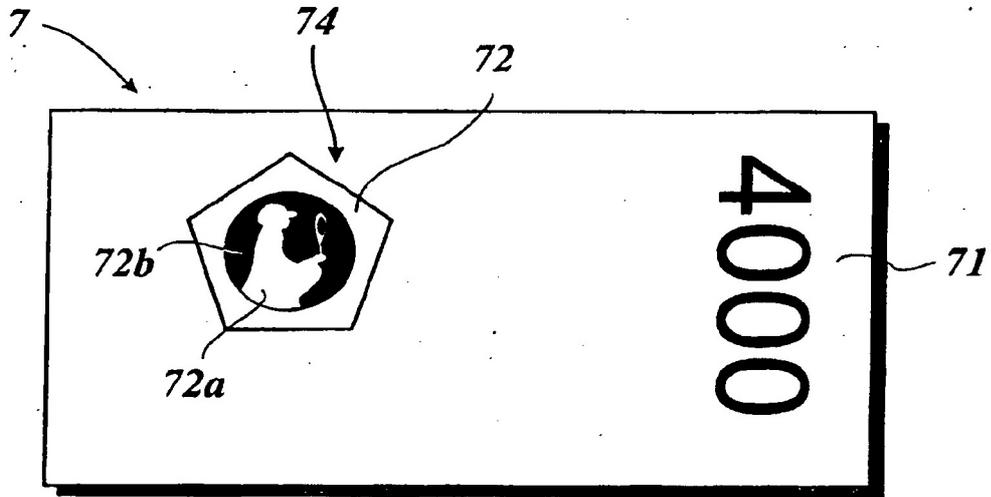
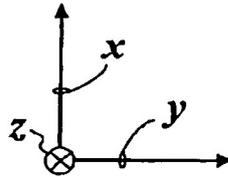
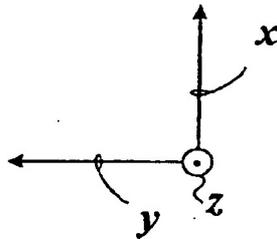


Fig. 7b



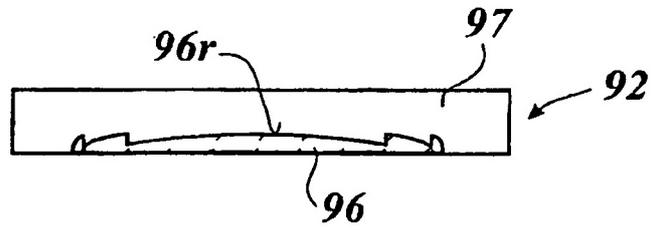


Fig. 8a

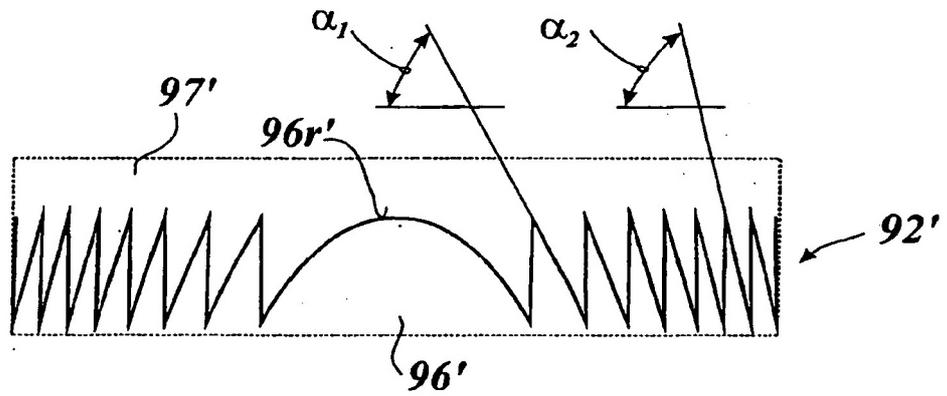


Fig. 8b

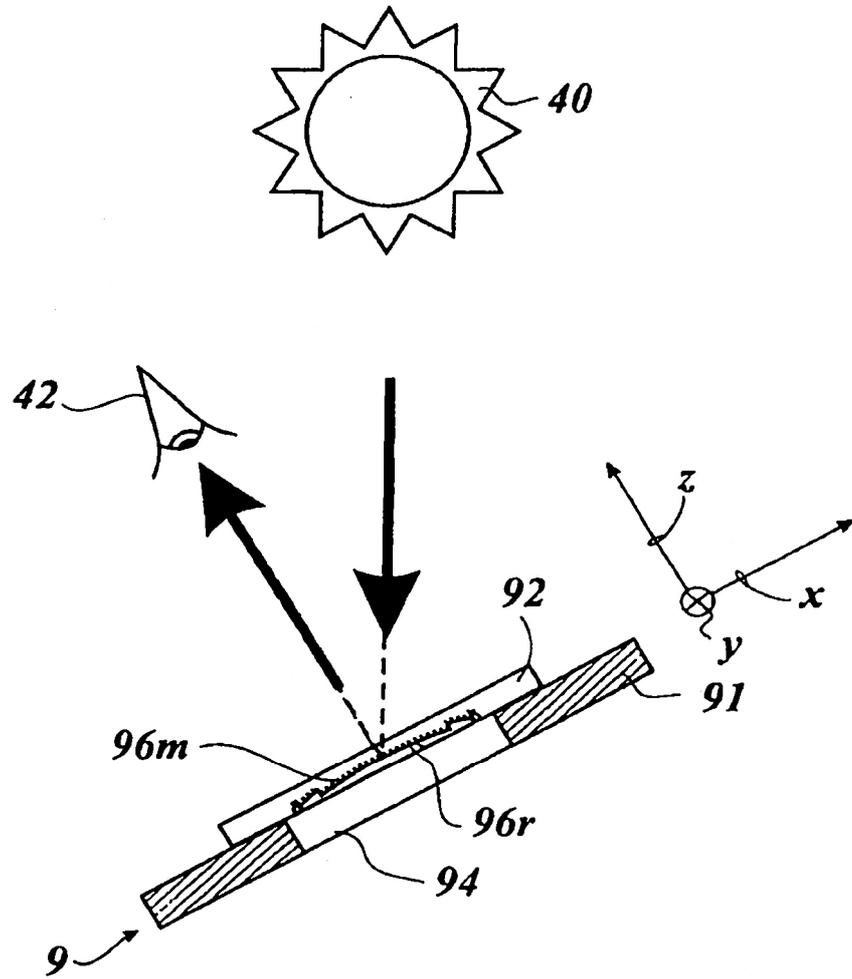


Fig. 9a

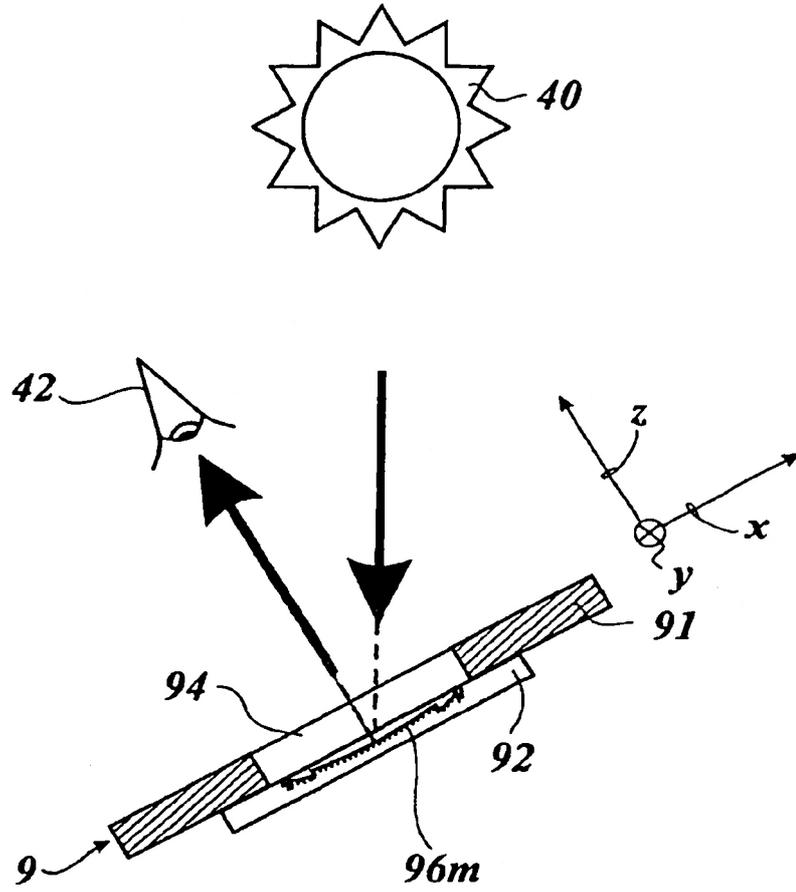


Fig. 9b

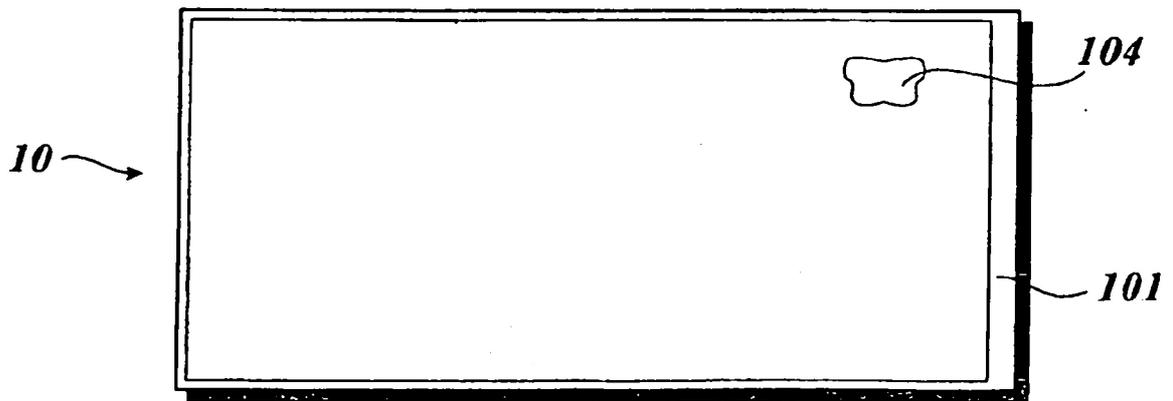


Fig. 10a

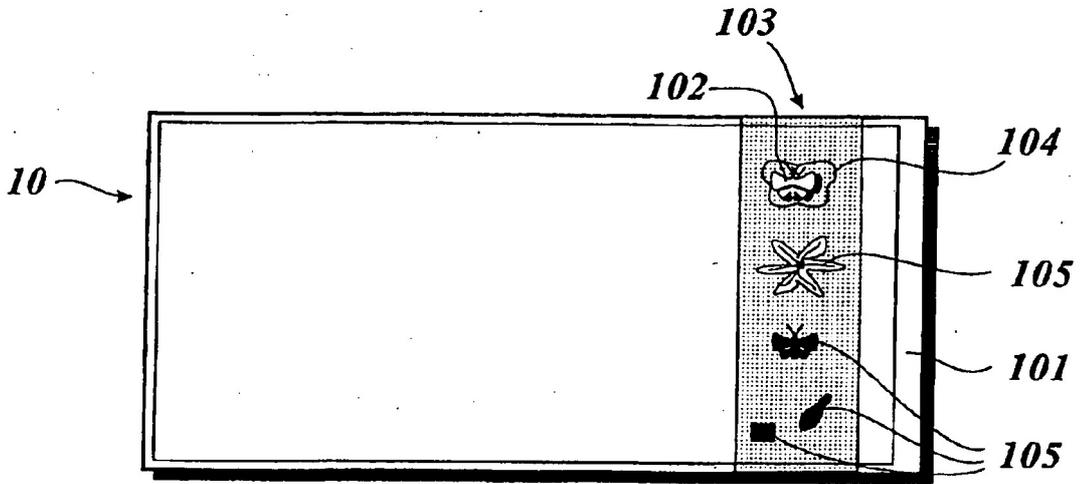


Fig. 10b

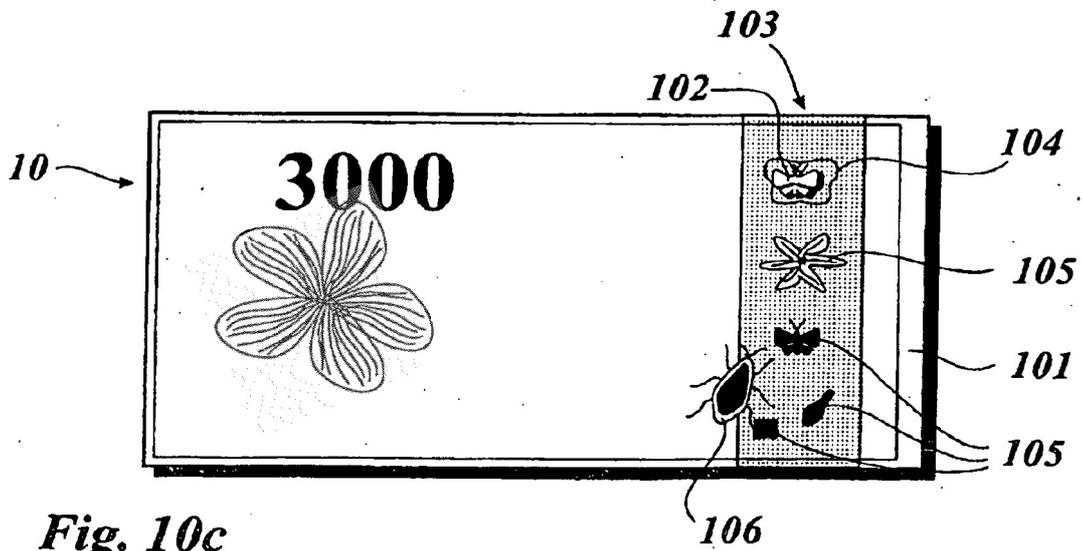


Fig. 10c