

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①① Número de publicación: **2 361 327**

⑤① Int. Cl.:
G02B 5/18 (2006.01)
B42D 15/10 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨⑥ Número de solicitud europea: **05771928 .8**
⑨⑥ Fecha de presentación : **08.08.2005**
⑨⑦ Número de publicación de la solicitud: **1782108**
⑨⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **09.05.2007**

⑤④ Título: **Procedimiento de creación de una imagen tridimensional, elemento de difracción y procedimiento de creación del mismo.**

③⑩ Prioridad: **06.08.2004 CZ 20040869**

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.06.2011

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.06.2011

⑦③ Titular/es: **OPTAGLIO s.r.o.**
250 68 Husinec-Rež 199, CZ

⑦② Inventor/es: **Ryzi, Zbynek;**
Kolarik, Vladimir;
Kotacka, Libor y
Zolotukhin, Max

⑦④ Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 361 327 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de creación de una imagen tridimensional, elemento de difracción y procedimiento de creación del mismo.

5

Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un procedimiento para crear una imagen tridimensional, a un elemento de difracción y a un procedimiento para la creación del mismo, y particularmente a un elemento de difracción de seguridad diseñado por ejemplo, para proteger los billetes, monedas, tarjetas de crédito o tarjetas de identificación, documentos u otros objetos, productos de valor, etc.

10

Técnica anterior

[0002] Elementos de seguridad basados en estructuras de difracción han sido comúnmente utilizados durante varias décadas. Su uso masivo comenzó desde el descubrimiento de la gran capacidad de multiplicación de las estructuras en relieve en láminas de plástico por medio de la tecnología de prensado. Estos elementos son a menudo clasificados como pertenecientes al grupo de los llamados elementos de difracción ópticamente variables (DOVD) o elementos ópticos de difracción con la imagen variable (DOVID) y han estado constantemente en desarrollo comenzando por los ya clásicos hologramas de arco iris de hoy en día con sensación de tres dimensiones o simple, sobre toda la gama de estructuras de imagen de difracción creadas sobre el principio de combinaciones de rejillas de difracción con parámetros diferentes a los elementos de difracción con estructuras periódicas, cuasiperiódicas o aperiódicas más complejas. La sensación visual de todos estos elementos es muy heterogénea - en tres dimensiones, simple, acromática, reversible - en el sentido de los colores o varias imágenes colocadas en la misma superficie, movimiento y variabilidad de los motivos gráficos, etc.

15

20

25

[0003] Los efectos tridimensionales basados en elementos de difracción son en su mayoría realizados mediante grabación holográfica clásica, mediante su modificación - grabación holográfica del estereograma, o como una grabación de hologramas generados por ordenador (Optical Holography, P. Hariharan, Cambridge University Press, 1996, or Practical Holography, G. Saxby, Prentice Hall International Ltd., 1994). Por lo tanto, es posible crear una imagen impresionante de escenas u objetos tridimensionales. Sin embargo, la imagen tridimensional mediante holograma o su equivalente no siempre es adecuada para su uso como elemento de seguridad de difracción, especialmente en razón de que la calidad de la imagen depende en gran medida las condiciones de iluminación. Para lograr una imagen ideal a través de un holograma se requiere una fuente puntual de luz, dicha fuente, sin embargo, no siempre está disponible. Cuando se utiliza una fuente no puntual de luz, que es en la práctica, el caso más común, por ejemplo, la luz del día o una luz fluorescente, etc.), el objeto que se fotografía se desenfoca, lo que lo vuelve ilegible en especial a los efectos de su identificación inequívoca requerida para los elementos de seguridad. El desenfoco de la imagen holográfica es una consecuencia del hecho de que dentro de una cierta área pequeña alrededor de algún punto del holograma la estructura de difracción de holograma contribuye a fotografiar muchos puntos o conjunto la totalidad del objeto o la escena en tres dimensiones grabado. Utilizando una iluminación no-puntual (simple) se lleva a cabo una fotografía de la parte correspondiente del objeto o escena en varias direcciones al mismo tiempo y así también muchas veces una sobre otra, lo que hace una impresión del desenfoco.

30

35

40

[0004] Este desenfoco no se produce en relación a los elementos de difracción que están diseñados para que lleven grabado de único motivo gráfico de dos dimensiones. Por lo tanto, un cierto punto de la estructura del elemento de difracción representa de forma inequívoca un punto dado del motivo gráfico que se fotografía.

45

[0005] Por las razones expuestas en la actualidad una sensación tridimensional proporcionada por la imagen holográfica raramente se utiliza como elemento de seguridad o, si se utiliza, sólo como una parte o accesorio de elemento de seguridad.

50

[0006] Una solución propuesta para la sensación de tres dimensiones originada a partir de una microestructura en relieve simple se divulga, por ejemplo, en el documento WO 90/08338. Un objeto o una escena real o una imagen en forma de macrorelieve representan una escena en relieve para crear la microestructura. El objeto es seccionado mediante una matriz en partes elementales, donde cada una de las partes elementales forma una superficie elemental. Si las superficies elementales son transferidas a través de la proyección vertical en un plano, se origina la matriz de superficies en microrrelieve (planas), en donde, en los lugares correspondientes, las propiedades de reflejo de las superficies corresponden a las propiedades de reflejo del macrorelieve original. La sensación tridimensional de la estructura de microrrelieve es entonces muy similar a la sensación obtenida al ver el macrorelieve.

55

60

[0007] Sin embargo, el tamaño mínimo de las superficies del microrrelieve está limitado en la mayoría de los casos prácticos y, por tanto, la imagen resultante está limitada por la resolución y por lo tanto, esta forma de creación de superficies de microrrelieve es adecuada para la creación de motivos mayores. El principio de limitación en el sentido de la elaboración de los detalles de la imagen puede surgir cuando, para la luz reflejada desde la dispersión de las superficies de microrrelieve elementales prevalece sobre la imagen reflejada - es cuando los efectos de difracción empiezan a actuar parasitariamente.

[0008] La invención tiene por objeto proporcionar un elemento de difracción y el procedimiento de formación del mismo, y formar una imagen tridimensional, que tiene ventajas sobre los procedimientos y elementos conocidos.

Descripción de la invención

[0009] La presente invención sirve para eliminar las desventajas mencionadas anteriormente de la técnica anterior mediante la propuesta de un nuevo procedimiento para crear una imagen tridimensional, un elemento de difracción y el procedimiento de creación del mismo, y sobre todo un elemento de difracción de seguridad diseñado para ejemplo, para proteger billetes, monedas, tarjetas de crédito o tarjetas de identificación, documentos, otros objetos de valor, productos, etc.

[0010] El objeto de la invención se logra mediante un procedimiento para crear una imagen tridimensional, sobre todo imitando una escena en relieve real o imaginaria, según la presente invención, cuyo contenido consiste en que se crea un microrrelieve plano o estructura modulada de otro modo de un tipo de difracción, la estructura comprendiendo un sistema de zonas de difracción que están dispuestas de modo que en los lugares de la estructura de difracción correspondientes a los lugares de la escena en relieve las zonas de difracción tienen tal periodicidad y orientación que causan la desviación de la luz incidente en la misma dirección en que la escena en relieve desvía la luz incidente, logrando así una sensación de la imagen tridimensional visible y en gran medida acromática, que corresponde a la escena en relieve, al observar la estructura de difracción, independientemente de las condiciones de iluminación.

[0011] De acuerdo con la realización preferida de la invención para obtener la sensación acromática en gran medida cualquier área local de la estructura de difracción que representa desde el punto de su función la inclinación del relieve en el lugar correspondiente de la escena en relieve se divide en varias sub-áreas que se diferencian por la periodicidad de las zonas de difracción comprendidas, en donde la periodicidad de las zonas de difracción en las sub-áreas se establece de modo que para una desviación de la longitud de onda de la luz incidente en la sub-área corresponde a la desviación de la luz que incide sobre la escena en relieve, para que con una elección adecuada de longitudes de onda a las que la estructura deberá ajustarse tiene lugar su mezcla en la dirección de observación y la luz desviada por la estructura de difracción proporciona para el observador una sensación en gran medida acromática.

[0012] De acuerdo con otra realización preferida de la invención, para obtener una sensación muy acromática, se crea un área de la estructura de difracción que comprende un sistema periódico o cuasi-periódico de zonas de difracción de forma que la periodicidad de las zonas de difracción es cambia fluidamente en toda el área y crea así las condiciones para la desviación de la luz incidente en la dirección deseada a través de todo el espectro de color o de parte, que, después de la mezcla, en la dirección observada proporciona gran sensación muy acromática o blanca para el observador, en donde el cambio fluido de la periodicidad se realiza en dirección perpendicular o longitudinal con respecto al sistema de zonas de difracción.

[0013] Otra realización de la invención propone un procedimiento, según el cual para obtener una sensación muy acromática, una distribución semi-aleatoria de la periodicidad de las zonas de difracción se realiza a través del área de la estructura de difracción, lo que garantiza condiciones para la desviación de la luz en la dirección deseada para dicha representación de longitudes de onda que, después de ser mezcladas, en la dirección observada proporcionan la sensación muy acromática o blanca para el observador.

[0014] Es ventajoso grabar la estructura de difracción en un material cuyas propiedades ópticas, tales como por ejemplo, la transparencia, la reflectancia, el índice de refracción, son modulados por este grabado o en donde el grabado crea en la superficie del material un microrrelieve que, al igual que las propiedades ópticas del material, cambia consecuentemente las propiedades de la luz incidente, tales como la amplitud y/o la fase de la onda de luz incidente. En tal caso, el material de grabado ventajosamente puede comprender un material de un grupo de materiales: emulsión fotográfica, gelatina dicromatada, fotopolímero, material fototermoplástico, fotosensible, resistente a haces de electrones, o cualquier otro material que cambie sus propiedades ópticas basadas en exposición a los campos la radiación electromagnética, de electrones o iones, directamente, sobre la base de

posible tratamiento químico u otro posterior, materiales tales como vidrio, metal o plástico para ser tratado mediante un trabajo de relieve de las superficies.

5 [0015] De acuerdo con otra realización ventajosa para el grabado de zonas de difracción se utiliza un material que permita en gran medida un tipo de fase de la modulación de la luz incidente, en donde se utiliza el desarrollo no simétrica y/o simétrico del perfil de la modulación.

10 [0016] De acuerdo con otra realización ventajosa, la estructura de difracción se crea como parte del elemento de difracción que comprende además un grabado de la estructura de difracción de un tipo diferente y/o de no difracción - por ejemplo, estructura gráfica que proporciona una sensación óptica observable por el ojo y/o comprende un elemento oculto observable utilizando diversas ayudas por ejemplo, microscopio, rayo láser o dispositivos especiales de lectura.

15 [0017] Otra forma de realización ventajosa describe un procedimiento según el cual, con el fin de crear dos o más imágenes de escenas en relieve diferentes, dos o más conjuntos de planos se colocan dentro de la superficie del elemento de difracción, comprendiendo cada uno de los conjuntos el grabado de la imagen respectiva. En tal caso, ventajosamente se proporcionan estructuras de difracción y de esta forma las imágenes grabadas se proponen de manera tal que las imágenes no se solapan bajo determinadas condiciones de observación, sino que mutuamente se revierten con un cambio del ángulo de observación o inclinación o de giro del elemento de difracción.

20 [0018] Según otro aspecto de la invención, la estructura de difracción se crea para que en un determinado punto local disminuya la luz incidente en dos o más conjuntos de direcciones de propagación de la luz disminuida que para un observador crea una sensación visual que corresponde a dos o más escenas en relieve y/u otra sensación visual, u opcionalmente incluyen otra información óptica.

25 [0019] De acuerdo a otra realización preferida particular, la estructura de difracción se crea como un componente del elemento de difracción que es un elemento de difracción de seguridad determinado para la autenticación o identificación de un elemento de soporte, como por ejemplo, un billete, moneda, tarjeta de crédito o tarjeta de identificación, producto, documento de identificación u otro elemento valioso, en donde el elemento de difracción de seguridad es una parte integral del elemento de soporte o el elemento de soporte se proporciona adicionalmente con el elemento de difracción de seguridad.

30 [0020] Un elemento de difracción que realiza la presente invención puede comprender un microrrelieve plano u estructura modulada de otra manera de un tipo de difracción, comprendiendo además un sistema de zonas de difracción que están dispuestas de modo que en los lugares de la estructura de difracción correspondientes a lugares de la escena en relieve tienen dicha periodicidad y la orientación que causa la desviación de la luz incidente en la misma dirección en que la escena en relieve desvía la luz incidente, para lograr una sensación visible tridimensional y en gran medida acromática de la imagen que corresponde a la escena en relieve cuando se observa la estructura de difracción, independientemente de las condiciones de iluminación.

35 [0021] Según la forma de realización preferida del elemento de difracción, el área local de la estructura de difracción que, desde el punto de su función representa la inclinación del relieve en el lugar correspondiente de la escena en relieve se divide en varias sub-áreas que se diferencian por la periodicidad de zonas de difracción comprendidas, en donde la periodicidad de las zonas de difracción en las sub-áreas es tal que para una desviación de longitud de onda de luz incidente en la sub-área corresponde a la desviación de la luz incidente sobre la escena en relieve, de forma que con una elección adecuada de longitudes de onda a la que estructura deberá ajustarse la mezcla de la luz de estas longitudes de onda en una luz en gran medida blanca se lleva a cabo en la dirección de observación.

40 [0022] Es ventajoso si el área de la estructura de difracción que comprende un sistema periódico o cuasi-periódico de zonas de difracción se dispone de manera que la periodicidad de las zonas de difracción cambia fluidamente en toda la zona y por lo tanto crea las condiciones para la desviación de la luz incidente en la dirección deseada a través de la totalidad o de parte del espectro de color, que, después de la mezcla, en la dirección observada proporciona una sensación en gran medida acromática o blanca para el observador, en donde el cambio fluido de la periodicidad se realiza en dirección perpendicular o longitudinal con respecto al sistema de zonas de difracción.

45 [0023] De acuerdo con otra realización preferida del elemento de difracción el área de la estructura de difracción tiene una periodicidad distribuida de forma semi-aleatoria de zonas de difracción para garantizar las condiciones para la desviación de la luz en la dirección deseada para dicha representación de longitudes de onda que, después de ser mezcladas, en la dirección observada proporcionan una sensación en gran medida acromática o blanca para el observador.

- 5 [0024] La configuración de las zonas de difracción ventajosamente puede crearse a partir de una escena en relieve descrita por su función de fase que representa un cambio de fase de la onda incidente, para que en los límites de las zonas adyacentes se lleve a cabo un cambio de fase de la onda incidente por 2π o múltiplos de 2π y dentro de rangos de la zona de cambio de fase de 0 a 2π o de 0 a un múltiplo de 2π , en donde en diferentes lugares de la estructura de difracción estos cambios de fase pueden corresponder a diferentes longitudes de onda de la luz incidente.
- 10 [0025] De acuerdo con otra realización preferida, la estructura de difracción puede ser grabada en un material cuyas propiedades ópticas, como por ejemplo, la transparencia, la reflectancia, el índice de refracción, son modulados por este grabado o el grabado se crea en la superficie del material de un microrrelieve que, del mismo modo que las propiedades ópticas del material, por consiguiente, cambia las propiedades de la luz incidente, como por ejemplo, amplitud y/o fase de la onda de la luz incidente. En tal caso, el material de grabación es preferiblemente un material a partir de un grupo de materiales: emulsión fotográfica, la gelatina dicromatada, fotopolímero, material 15 fototermoplástico, fotosensible, resistente a haces de electrones, u otro material apropiado que cambia sus propiedades ópticas basadas en la exposición a la radiación electromagnética, los electrones o iones, directamente, sobre la base de posible tratamiento químico u otro posterior, materiales tales como vidrio, metal o plástico para ser tratado mediante un relieve de las superficies de trabajo.
- 20 [0026] De acuerdo con otra realización preferida, el material para el grabado de zonas de difracción comprenden un material que permita en gran medida una modulación de tipo de fase la de la luz incidente utilizando el desarrollo simétrico y/o no simétrico del perfil de la modulación.
- 25 [0027] El elemento de difracción ventajosamente puede comprender la estructura de difracción grabada en la forma de un microrrelieve reproducible por estampación, fundición UV, moldeado, repujado en metal, plástico, papel y otros materiales, copiado por galvanoplastia.
- 30 [0028] Según otra realización preferida, los elementos de difracción comprenden un grabado de una estructura de difracción de un tipo diferente y/o no de difracción, por ejemplo gráfica, estructura que proporciona una sensación óptica observable mediante ojo desnudo y/o comprende un elemento oculto observable utilizando diversas ayudas por ejemplo, microscopio, rayo láser o dispositivos especiales de lectura.
- 35 [0029] De acuerdo con otra realización preferida, para crear dos o más imágenes de diversas escenas en relieve del área de elementos de difracción comprende dos o más conjuntos de planos colocados uno al lado del otro, cada uno de los conjuntos comprendiendo una estructura de difracción soportando una grabación de imagen respectiva. En tal caso, la estructura de difracción de las imágenes individuales grabadas puede ser colocada de manera que las imágenes no se solapan bajo determinadas condiciones de observación, sino que mutuamente revierten con un cambio del ángulo de observación o inclinación o giro del elemento de difracción.
- 40 [0030] De acuerdo con otra realización preferida, una estructura de difracción se dispone para que en un punto local determinado se desvía simultáneamente la luz incidente en dos o más conjuntos de direcciones de propagación de la luz desviada, lo que para el observador crea una sensación visual que corresponde a dos o más escenas en relieve y/o otra sensación visual u, opcionalmente, incluyen otra información óptica.
- 45 [0031] En otra realización, particularmente preferida, el elemento de difracción se crea en un elemento de soporte, como por ejemplo, un billete, moneda, tarjeta de crédito o tarjeta de identificación, producto, documento de identificación u otro elemento valioso, como parte integrante o el elemento de soporte está provisto, adicionalmente, con el elemento de difracción, para la autenticación o identificación del elemento de soporte.
- 50 [0032] Un procedimiento para crear un elemento de difracción de acuerdo a un aspecto de la presente invención se caracteriza por un sistema de zonas de difracción de un microrrelieve plano o estructura modulada de otra manera de un elemento de difracción dispuesto de modo que en los lugares de la estructura de difracción correspondientes a los lugares de la escena en relieve las zonas de difracción tienen una periodicidad y orientación tales que causan la desviación de la luz incidente en la misma dirección que la escena en relieve desvía la luz 55 incidente, para lograr una sensación visible, de tres dimensiones y en gran medida acromática de la imagen, que corresponde a la escena en relieve, al observar la estructura de difracción, independientemente de las condiciones de iluminación. La estructura de difracción puede ser grabada en un sustrato (material de soporte) del elemento de difracción por medio de tecnologías que pueden escribir (grabar) el sistema propuesto de zonas de difracción de elementos de difracción incluyendo un perfil de modulación en el área de superficie. Para la grabación puede ser 60 utilizado de un escritor con láser, haz de electrones o de iones, en donde la grabación es latente, es decir la estructura de difracción en sí se origina por el tratamiento adicional del material de grabación - por ejemplo mediante

desarrollo, grabado, fijación, o es final, es decir, no se realiza otro tipo de tratamiento, o es una combinación. La estructura de difracción también puede ser producida mediante litografía y/o grabado o depósito, o trabajando el sustrato del elemento de difracción por ejemplo, mediante grabado, evaporación.

5 [0033] La estructura de difracción en microrrelieve es preferiblemente reproducida copiando mediante grabación en relieve, fundición UV, moldeado, repujado en metal, plástico, papel y otros materiales, copia galvanoplástica.

[0034] De acuerdo a otra realización particularmente preferida, el elemento de difracción se crea sobre un elemento de soporte, como por ejemplo, un billete, moneda, tarjeta de crédito o tarjeta de identificación, producto, documento de identificación u otro elemento valioso, como parte integrante o el elemento de soporte es provisto adicionalmente con el elemento de difracción por ejemplo, utilizando un procedimiento de estampación en caliente, como una etiqueta autoadhesiva, especialmente para la autenticación o identificación del elemento de soporte.

15 [0035] Un elemento de seguridad de acuerdo con la presente invención puede ser plano en el sentido de un punto común e incluir microrrelieve o estructura modulada de otra manera de un tipo de difracción con una aberración cromática reducida. Las características de difracción de la estructura corresponden a las propiedades ópticas de un objeto tridimensional real o imaginario representado por la escena en relieve. El elemento que comprende la estructura se crea para realizar una sensación de tres dimensiones y predominantemente sin color que se observa principalmente por el ojo desnudo que imita el mencionado objeto tridimensional y que es prácticamente independiente del tipo de iluminación.

[0036] La presente invención se describe la solución de la creación del efecto de tres dimensiones (sensación o una imagen) de una estructura en relieve plano de un elemento óptico de difracción, suprimiendo la aberración cromática. Sin embargo, la invención no se centra en una imagen holográfica clásica que tiene sus limitaciones, especialmente en lo que respecta a los requisitos de una iluminación de óptima calidad in situ como se describió anteriormente. La invención se aprovecha de fotografiar motivos de dos dimensiones a través de las estructuras de difracción para que la nitidez de la imagen se mantenga bajo cualquier condición de iluminación. Además, la invención añade a la imagen la sensación de tres dimensiones por medio de la sustitución de las propiedades de reflejo o de transmisión de un objeto real o imaginario por las características de difracción que luego podrán proporcionar una sensación visual muy similar. En vista del hecho de que las estructuras de difracción generalmente operan con una resolución sustancialmente más alta cercana a la longitud de onda de la luz o sus múltiplos, no hay prácticamente ninguna limitación en cuanto a la complejidad del objeto a ser fotografiado. Contrariamente a la solución descrita en el documento WO 90/08338, la imitación de las características del relieve de objetos no está vinculada a la matriz de planos de microrrelieve elementales discretos (superficies), pero los cambios de estas características tienen lugar prácticamente de forma continua.

[0037] La presente invención se refiere a la creación de un nuevo elemento de difracción cuyo uso principal está dirigido al campo de los elementos ópticamente variables utilizados como elemento de autenticación para proteger los billetes, monedas, objetos de valor, documentos de identidad (pasaportes, documentos de visado, etc.), tarjetas plásticas (tarjetas de crédito o de identidad). El elemento de difracción que es un objeto de la presente invención proporciona al observador una sensación visual de imagen tridimensional de un objeto real o imaginario. El objeto tiene la forma de una escultura en relieve o una escena en relieve que es transparente o tiene una superficie que refleja la luz incidente. La estructura de difracción se ha diseñado en determinados lugares del elemento de difracción para que la estructura desvíe la luz incidente en ángulos que son iguales o similares a los de la luz reflejada o refractada por el objeto observado en los lugares correspondientes del mismo. Además, la estructura de difracción está diseñada de manera que reduce la aberración cromática - es decir, de forma que bajo la iluminación de luz blanca proporciona al observador una sensación acromática del objeto observado.

[0038] Una estructura de elemento de difracción de la invención por lo general se lleva a cabo principalmente en forma de un microrrelieve que es adecuado para una reproducción posterior a través de las tecnologías de replicación en relieve. La presente invención sin embargo no está limitada solamente a esta forma de realización de la estructura del elemento de difracción.

[0039] En esta invención se describe una nueva clase de elemento de seguridad con una imagen tridimensional en gran medida acromática imitando una escena real o imaginaria en relieve, pero con una estructura plana. Un procedimiento para confirmar la autenticidad de dicho elemento de seguridad se prevé que comprenda una imagen tridimensional en gran medida acromática especialmente imitando una escena real o imaginaria en relieve, que comprende una actividad que combina la inspección visual de la imagen que aparece ante el observador como no plana desde ángulos típicos de observación, y similar a un relieve grabado o repujado logrado por medio de una herramienta de troquel, y la inspección táctil del elemento de seguridad que muestra el elemento de seguridad y la imagen contenida son planas. En algunos casos dicho elemento también se puede adaptar para reproducir una

imagen de difracción proporcionando una reproducción de color intenso desde un ángulo de visión aguda (cerca de 90 grados) para proporcionar un procedimiento adicional de verificación y este procedimiento de ángulo de visión aguda (90 grados) también se puede utilizar para confirmar el carácter plano del dispositivo.

5 [0040] En otros aspectos secundarios importantes de esta invención un relieve estructural micro adicional también puede introducirse. Este subrelieve adicional se superpone sobre el relieve original y además se puede aplicar de forma variable, por ejemplo, con sus propiedades en función de las direcciones u orientaciones del relieve original o esto se puede aplicar localmente en ciertas áreas designadas para distinguir varias regiones del motivo original. Esto se puede utilizar de forma útil para proporcionar una percepción localizada de textura de la superficie para mejorar
10 adicionalmente el efecto tridimensional de la técnica.

[0041] En otro aspecto de esta invención, se propone la utilización y la combinación de un microrrelieve adicional con sus finos detalles estructurales por debajo de la capacidad de resolución del ojo desnudo, junto con la variabilidad de los reflejos y transmisiones de áreas primarias determinadas permite una imitación visual de
15 diferentes materiales, estructuras y patrones.

[0042] La combinación de estos dos enfoques anteriores, se puede lograr una percepción localizada de diversos materiales, incluyendo sus superficies, el acabado de la superficie, por ejemplo, cepillado, pulido, etc., y texturas
20 adicionales. Esto ventajosamente ocasiona una imitación creíble de diferentes materiales, sus superficies y propiedades óptica/visualmente reconocidas relacionadas (rugosidad). La técnica puede así cubrir la simulación de la aparición de algunos materiales básicos como piedras, telas, metales, papel.

[0043] A partir de un amplio espectro de posibles aplicaciones, la imitación posible imitación de diferentes superficies de trabajo, tales como la superficie de papel de copia estándar, papel alisado, billetes de papel, cartón
25 como papel con aplicaciones de huecograbado/ grabado, telas tejidas estándar mediante diferentes maneras, con varios tamaños en los detalles sobre el mismo; superficies a modo de hierro/metal o vidrio, así como una imitación de plásticos (mate, cortado, pulido, y facetas).

[0044] Utilizando esta técnica adicional de microrrelieve la percepción de la transparencia puede enfatizarse
30 mediante la aplicación a nivel local de un cambio de densidad de los elementos básicos de los subrelieves superpuestos o mediante una elección correcta de las direcciones preferidas de luz difractada junto con una combinación con una estructura de difracción general situada en un plano diferente que el de la estructura en relieve original.

[0045] En otra mejora útil para esta invención, el dispositivo de seguridad puede ser combinado con un fondo de profundidad (alto relieve, estructura fina) estructuras de rejilla (como la bien conocida estructura cruzada de rejilla de ojo de polilla en la naturaleza), diseñado para reducir al mínimo la reflexión de retorno de luz incidente para proporcionar un fondo más oscuro y mejorar el contraste de la imagen acromática.

[0046] En la fabricación, típicamente el elemento de seguridad que reproduce una imagen tridimensional acromática se replicará como una estructura en relieve de superficie replicada en papel, película y otros medios grabables. Por lo general dichos medios son metalizados para proporcionar una superficie reflectante para el efecto de difracción. Tal estructura puede ser posteriormente selectivamente desmetalizada en un patrón o patrón de puntos para proporcionar una característica de seguridad adicional y características visuales. Un aspecto útil de esto es crear un dispositivo de seguridad que es desmetalizado alrededor del contorno de la imagen tridimensional en gran medida acromática y posteriormente metalizado o recubierto con una sustancia de color diferente a la primera capa de metalización, por ejemplo, cromo por deposición al vacío o una laca de color por huecograbado u otra capa húmeda o procedimientos de impresión, para maximizar los contrastes de color entre la imagen acromática y el fondo. Otra posibilidad para esto sería usar un reflector de metal depositado por vacío de color oscuro como el revestimiento único del área de contorno adicional en lugar de aluminio, por ejemplo el cromo podría ser un candidato adecuado. En algunos casos también será ventajoso utilizar efectos de difracción tradicionales a partir de estructuras metalizadas de relieve de superficie en la zona que rodea la imagen acromática para proporcionar un cambio de color o el contraste de las características de la imagen acromática. Otra posibilidad es combinar el dispositivo acromático con un área circundante que muestra efectos de cambio de color de película fina.
55

[0047] Otra mejora útil de esta invención sería recubrir el elemento de seguridad en relieve que reproduce una imagen tridimensional acromática con un reflector transparente, por ejemplo, una sustancia similar al vidrio de alto índice de refracción tal como sulfuro de zinc depositado en vacío, dióxido de titanio o similares. Este artículo podría ser adicionalmente revestido / impreso / recubiertos en húmedos al vacío o grabado con una capa oscura que actúa
60 como un fondo oscuro o, alternativamente, simplemente aplicar sobre un patrón impreso en un documento para proporcionar áreas de revestimientos oscuros. Una realización preferida con láminas de estampado en caliente o

transferencia como se conoce en la técnica sería el uso de una capa de color o revestimiento de color como parte o en combinación con el adhesivo de transferencia que puede ser activado por calor, o activado por UV o sensibles a la presión, por ejemplo. Una realización útil para un dispositivo acromático recubierto HRI sería por ejemplo, como la protección de datos en los pasaportes, tarjetas de identidad o documentos de valor similares.

5

Breve descripción de los dibujos

[0048] La invención se describirá ahora en detalle, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que las figuras muestran como sigue:

10

La figura 1 ilustra un ejemplo de zonas de difracción con periodicidad y orientación variables;

La figura 2 representa un ejemplo de incidencia y difracción del rayo sobre una estructura con periodicidad y orientación variables;

15

La figura 3 muestra la desviación de la luz incidente por la escena en relieve y la estructura de difracción;

La figura 4 muestra un ejemplo de objeto reflectante o transparente y las direcciones de propagación de la luz reflejada o refractada (que atraviesa);

20

La figura 5 ilustra la aberración cromática de la estructura de difracción periódica;

La figura 6 muestra la reducción de la aberración cromática dividiendo cierta área de la estructura de difracción en sub-áreas;

25

Las figuras 7a, 7b, 7c muestran una reducción de la aberración cromática por el cambio continuo de la periodicidad de las zonas de difracción a través de una zona determinada de la estructura de difracción;

Las figuras 8a, 8b, 8c muestran ejemplos de modulación de material de grabación;

30

La figura 9 muestra el ejemplo del perfil de modulación no simétrica de la zona de difracción;

La figura 10 ilustra un ejemplo de la influencia del perfil de la modulación sobre la reducción de las direcciones parasitarias de propagación de la luz;

35

La figura 11 representa la creación de zonas de difracción de un elemento de difracción a partir de la función de relieve de la escena en relieve;

La figura 12 muestra la división del área del elemento de difracción en planos en los que varias imágenes de escenas en relieve se graban alternativamente, y

40

La figura 13 muestra el ejemplo de la radiación simultánea de la estructura de difracción en varias direcciones.

Ejemplos de realización de la invención

45

[0049] Los elementos de difracción de acuerdo con la presente invención incluyen una grabación de la estructura de difracción realizada para lograr la sensación tri-dimensional y predominantemente acromática de la imagen correspondiente a la escena un relieve real o imaginaria cuando se observa, sobre todo con ojos desnudos, un elemento de difracción con luz incidente en el mismo.

50

[0050] Una de las realizaciones preferidas del elemento de difracción de acuerdo con la presente invención puede combinarse con una grabación de otras estructuras de difracción o no de difracción, que proporcionan una sensación óptica observable por el ojo desnudo o incluir elementos ocultos observables mediante diversas ayudas por ejemplo, microscopio, rayo láser o dispositivos especiales de lectura, etc.

55

[0051] La estructura de difracción de acuerdo con la presente invención se realiza como un sistema de zonas de difracción 5 que se graba en la superficie del elemento de difracción como se muestra en la figura 1. Las zonas de difracción 5 están caracterizadas localmente por su periodicidad, que corresponde localmente al valor invertido del período L_1 , L_2 o la anchura de la zona 5 y por la orientación (inclinación) a, b. Si la luz 6 es incidente sobre la estructura de difracción 4 entonces es cierto que la periodicidad local determina el grado de la desviación de la luz y la orientación local determina la dirección de propagación de la luz después de atravesar o reflexión 7. Tal como se

60

muestra en la figura 2. En general, el arreglo de la estructura de difracción 10 debe garantizar que la luz incidente 9 que se refleja a partir de la estructura 10 o pasa a través de ella se desvía en luz desviada 8' de conformidad con la desviación (luz desviada 8) causada por la escena en relieve real o imaginaria 11 como en la figura 3. Por lo tanto, es posible asegurar que la sensación de tres dimensiones y la escena en relieve sean tan diferentes como sea posible, al mismo tiempo que exige que la sensación sea en gran parte sin color - es decir, que la aberración cromática típica de las estructuras de difracción sea suprimida (reducida).

[0052] Sin embargo, en caso de una de las formas de realización ventajosa de la invención es posible lograr la sensación de color a propósito al crear la sensación visual que resulta de la combinación de la estructura de difracción creando en gran medida la propia sensación de no-color con otros tipos de estructuras de difracción o de otro tipo o utilizando propiedades del color del material (soporte) de base.

[0053] En los párrafos siguientes se describen ejemplos concretos de cómo lograr sensación de tres dimensiones y sin color y ejemplos de una realización concreta del elemento de difracción y las posibles combinaciones de varios tipos de estructuras de difracción en la superficie del elemento de difracción.

[0054] Para lograr la sensación de tres dimensiones del elemento de difracción es necesario ajustar las propiedades de transmisión y reflejo de la escena en relieve real o imaginaria con propiedades de difracción de la estructura del elemento de difracción. La escena en relieve 15, 16, dependiendo de la inclinación del relieve o también en las propiedades ópticas de un material transparente, refleja bajo cierto ángulo (luz reflejada 13) o refracta (luz que pasa a través 14) la luz incidente 12. Como se observa en la figura 4 el elemento de difracción 10 debe estar diseñado de manera que los lugares que corresponden a lugares de la escena 11 tienen una periodicidad de zonas de difracción 5 que la misma desviación de la luz incidente 9 se logra en un lugar dado de nuevo como se ve en la figura 3. La periodicidad y la inclinación (orientación, grado) pueden variar dentro del rango necesario para lograr cualquier desviación de la luz incidente oscilando +/- 90 grados. Suponiendo que en gran medida la incidencia perpendicular de la luz durante la observación de los elementos de difracción, el rango del ángulo de desviación causa la limitación práctica para los parámetros de la escena en relieve. Es razonable transformar en forma de difracción sólo escenas en relieve que tienen pendiente de relieve en cualquier lugar que no exceda de +/- 45° con respecto a su plano de la base. Esta limitación es especialmente cierta para las escenas reflexivas, en cuanto a escenas transparentes la inclinación puede variar de aproximadamente +/- 20° a +/- 80° en función del índice de refracción de la escena en relieve.

[0055] Tal como se indica en la figura 5, las estructuras de difracción generalmente presentan la dispersión del color que significa que la luz blanca 19 incidente sobre la estructura de difracción 18 se divide en componentes del espectro 20, 21, 22. A raíz de la creación antes descrita de la sensación de tres dimensiones basada en el cambio de periodicidad de la estructura local de difracción se debe tener en cuenta que para cada longitud de onda de luz incidente se obtiene diferente grado de desviación. Para lograr la sensación acromática es necesario resolver el problema de acromatismo.

[0056] En general, la aberración cromática puede reducirse al aumentar el espaciado entre las líneas de la estructura de difracción. Cuando se utiliza la periodicidad más de 10 micrómetros, la aberración cromática desde el punto de vista de la observación es sólo menor. Esta medida sin embargo resulta en la limitación del grupo de escenas en relieve porque la inclinación local máxima de las escenas entonces debe reducirse sustancialmente. Por lo tanto, la sensación de tres dimensiones sería limitada, ya que la escena en relieve, como tal, sería demasiado superficial. A fin de mantener una sensación de tres dimensiones suficientemente fuerte y al mismo tiempo reducir considerablemente la aberración cromática, puede ser adoptado un número de medidas descritas a continuación. Al mismo tiempo, es ventajoso diseñar la estructura de difracción en el primer orden de difracción porque la aberración cromática cuando se trabaja en órdenes superiores es más intensa.

[0057] El área local de la estructura de difracción, cuya periferia 28 puede ser de cualquier forma y tamaño y que desde el punto de vista de su función representa la inclinación en relieve en el lugar correspondiente de la escena en relieve, se puede dividir en varias sub-zonas 29, que se diferencian por su periodicidad. La periodicidad en la sub-áreas 29 se fija de modo que los componentes del espectro 23, 24, 25 de luz blanca incidente de las correspondientes sub-áreas 29 se desvía en direcciones 23', 24', 25', que corresponden a la dirección de propagación de la luz desviada por la escena en relieve. Con la elección adecuada de longitudes de onda para las que la estructura debe ser ajustada en las sub-áreas, se lleva a cabo la mezcla las longitudes de onda en la dirección de observación, que proporciona al observador 27 con sensación de blanco, como se ilustra en la figura 6. La división en sub-áreas puede ser arbitraria siempre que haya por lo menos varias zonas de la estructura de difracción en una sub-área determinada. Además, la división en sub-áreas no tiene que ser hecha a través de toda la superficie del elemento de difracción, pero sólo en áreas donde la periodicidad de las líneas de la estructura de difracción es mayor y donde la aberración cromática se manifiesta con más fuerza.

[0058] Para lograr la mezcla de varios componentes del color de la luz a la salida de un área de estructura de difracción particular, es posible utilizar también otros procedimientos adecuados que el procedimiento anterior empleando la división en sub-áreas separadas. Si una parte particular de la estructura de difracción que comprende un sistema periódico o cuasi-periódico de zonas de difracción 30 se ajusta de modo que desvía la luz en el ángulo exigido para una longitud de onda, es posible modificarla mediante el siguiente procedimiento. De las figuras 7b y 7c, se puede observar que la periodicidad de las zonas de difracción se puede diseñar a través de las superficies dadas 31, 32 de la estructura de difracción para que cambie continuamente a través de la estructura y crea las condiciones para la desviación deseada sobre la totalidad del espectro de color. El continuo cambio de la periodicidad corre perpendicular o longitudinalmente con respecto al sistema de zonas de difracción como se ilustra en las figuras 7b y 7c y se puede realizar de diversas maneras con respecto a las áreas adyacentes de la estructura de difracción.

[0059] Además de la regulación continua de periodicidad sobre el área en particular de la estructura de difracción es posible utilizar el procedimiento de distribución semi-aleatoria de la periodicidad en la zona. La distribución debe garantizar una disposición de la periodicidad en la zona para que la luz desviada en la dirección deseada esté presente en las longitudes de onda que después de la mezcla proporcionen al observador sensación de no-color o blanco.

[0060] La estructura de difracción que tiene las características antes descritas y que está comprendida en el elemento de difracción de acuerdo con la presente invención pueden ser grabada o transferida en el material que soporta el elemento de difracción. La estructura de difracción puede ser grabada o transferida a varios materiales que son capaces de influir localmente especialmente la amplitud y la fase de onda de la luz incidente. El proceso de grabación causa cambios de las propiedades del material de grabación que, en consecuencia cambia las características de la luz incidente, es decir, principalmente la amplitud y fase. Así, el sistema de grabado de las zonas de difracción de la estructura de difracción se forma por la modulación de las propiedades ópticas del material de grabación. Por lo general, es posible cambiar la transparencia o reflexión, el índice de refracción de los materiales o crear un microrrelieve sobre la superficie del material a través de la modulación en la figura 8. Por lo tanto, podemos hablar de la modulación de diversos tipos - amplitud, índice, modulación en relieve o su combinación. Para la grabación de la estructura de difracción se puede utilizar gran variedad de materiales de grabación, tales como emulsiones fotográficas, la gelatina dicromatada, fotopolímeros, materiales fototermoplásticos, fotosensibles, resistentes a haces de electrones, etc. Además de los materiales que modifican sus propiedades tras la exposición a la radiación electromagnética, electrones o iones, sobre la base de posible tratamiento químicos u otro posterior, la estructura de difracción se puede grabar, por ejemplo, también por un trabajo de relieve de las superficies de muchos materiales, por lo general por el grabado en vidrio, metal, plástico, etc. Si la estructura de difracción se graba - es decir, hay ya una grabación primaria, es posible transferirla o copiarla en el mismo u otro material (base) de soporte.

[0061] El tipo, grado y perfil de la modulación de las características ópticas de los materiales de soporte son desde el punto de la expresividad del efecto a proporcionar por los elementos de difracción (efectividad de difracción) es un parámetro importante que debe tenerse en cuenta para la grabación y que deben estar en conformidad principalmente con periodicidad local de las zonas 33 de la estructura de difracción. El término "perfil de la modulación" indica el desarrollo del cambio de las propiedades del material en una zona de difracción 34 como se ilustra en la figura 9. Si bien la periodicidad local influye en el ángulo de desviación de la luz incidente que tiene una longitud de onda definida, el tipo, grado y perfil de la modulación influirán de forma significativa en que parte de la energía de la luz incidente se irradiará en la dirección desviada, es decir, influirán en la efectividad de difracción (eficiencia) del elemento de difracción. Para maximizar la eficacia de la difracción de los elementos de difracción se recomienda utilizar los tipos de fase de la modulación sólo para la grabación, es decir, tipos tales que durante la interacción de la luz con el material modulado prácticamente causan el cambio sólo en la fase de la luz incidente y no en su amplitud. Para tal realización del elemento de difracción, el material de soporte del elemento debe ser modulado desde el punto de índice refractivo, el relieve o utilizar una combinación de estas modulaciones. En la figura 10 se puede ver que otra mejora de la eficacia de difracción se puede hacer mediante el perfil no simétrico 46 del índice o modulación del relieve, lo que reduce las direcciones parasitarias 48 de la propagación de la luz desviada que se originan durante la difracción en beneficio de la dirección deseada 47 de propagación de la luz desviada. En el caso de perfiles simétricos 45 del índice o modulación del relieve, una reducción efectiva de las direcciones parasitarias de propagación de la luz no puede ser proporcionada.

[0062] En general, la eficiencia de difracción (efectividad) es un grado de calidad de los elementos de difracción y su optimización se rige por los estándares rigurosos o aproximación de teorías de difracción. Por lo tanto, además de determinar la periodicidad del sistema de zonas de la estructura de difracción grabada en el material del soporte que

causa la desviación de la luz incidente de acuerdo con la escena en relieve, también debe ser realizada la optimización del grado y perfil de modulación del material de soporte.

5 [0063] En el diseño de la estructura de difracción de un elemento de difracción de destino puede ser adoptado el siguiente procedimiento. El relieve de la escena 35 puede ser visto como una función de fase que influye en la fase de la onda de la luz incidente. Por medio de la aproximación de la onda del plano local después de la teoría ondulatoria de la función de la fase de luz de la escena en relieve se puede transformar en zonas 36 que en interfaces adyacentes cambia la fase de la onda de la luz incidente en 2π o sus múltiplos como puede verse en la figura 11. De esta manera es posible en la primera aproximación determinar la periodicidad local de la estructura de difracción y su relación con el grado de modulación y el perfil de modulación, en este caso el perfil en relieve. Cuando la transformación de la función de fase de la escena en relieve en zonas individuales de la estructura de difracción es posible progresar para que la aberración cromática de la estructura de difracción se reduzca utilizando los procedimientos antes descritos. Además, al mismo tiempo el perfil de relieve de la estructura de difracción se puede optimizar a través de teorías rigurosas o de aproximación de la difracción para lograr una óptima eficiencia de difracción.

[0064] Todos los procedimientos descritos anteriormente para diseñar la estructura de difracción de los elementos de difracción pueden ser combinados arbitrariamente.

20 [0065] La grabación como tal de la estructura de difracción en el material de soporte del elemento de difracción se puede realizar por medio de tecnologías que son capaces de grabar el sistema diseñado de zonas de difracción del elemento de difracción incluyendo el perfil de modulación en el área del elemento de difracción. Los aparatos de grabación con un láser, un haz de electrones o de iones que grabe la estructura de difracción se puede utilizar para la grabación. Dicha grabación puede ser latente - es decir, la estructura de difracción, como tal, se origina por el tratamiento adicional del material de grabación.

[0066] (Por ejemplo, desarrollo, grabado, fijación, etc.) o definitiva - es decir, no hay necesidad de otro tratamiento, o puede ser uno combinado. La estructura de difracción también se puede producir por procedimientos de litografía en combinación opcional con los procedimientos de grabado o depósito, o se pueden utilizar los procedimientos de trabajar el material de soporte del elemento de difracción mediante grabado, vaporización, etc.

30 [0067] El procedimiento de grabación utilizado influirá en la calidad de la estructura de difracción en el sentido de la precisión del dibujo de las zonas de difracción y, además, que influirá en la elección del tipo de perfil de modulación. El perfil de modulación final puede ser de sierra, binario, cuasi binario, multinivel, continuamente variable, etc.

[0068] Los procedimientos individuales de grabación y las elecciones del perfil de la modulación pueden ser combinados arbitrariamente con el propósito de la grabación de la estructura de difracción del elemento de difracción de destino.

40 [0069] Para producir elementos de difracción en grandes cantidades es necesario asegurar su transmisión repetible o copiar en el mismo o en diferente material. La copia se puede realizar por varios procedimientos: por ejemplo, por la litografía de contacto o proyección, copia de contacto, multiplicación galvánica, prensado de una lámina de plástico u otro material, moldeo por inyección, estampado, curado por UV, etc.

45 [0070] Las realizaciones anteriormente descritas del elemento de difracción de acuerdo a la invención pueden ser ampliadas por varios procedimientos, logrando así otras realizaciones ventajosas (preferidas) de la invención.

50 [0071] Dos o más imágenes de diferentes escenas en relieve se pueden colocar en la misma área del elemento de difracción. La totalidad o una parte del área del elemento de difracción pueden ser arbitrariamente divididas en dos o más conjuntos de planos 37 y 38, en donde cada conjunto incluye una estructura de difracción que lleva la grabación de una imagen correspondiente como en la figura 12. La división en planos pueden ser visible al ojo desnudo o, si lo exige, los planos son de un tamaño inferior a la resolución del ojo desnudo. Por otra parte, la estructura de difracción individual - de esta manera las imágenes grabadas pueden ser diseñadas para que las imágenes no se superpongan en ciertas condiciones de observación, sino que mutuamente se den la vuelta con un cambio de ángulo de observación o inclinación o giro del elemento de difracción.

55 [0072] Sobre la base de principio de la división antes mencionada del elemento de difracción en planos también otras estructuras de difracción o incluso gráficas (por ejemplo, redes de difracción, las estructuras de difracción de Fourier, elementos gráficos micro y nano, etc.) que proporcionan otros efectos visuales u ocultos que el efecto

proporcionado por la grabación de difracción de la escena en relieve descrita anteriormente se puede grabar en planos en lugar de otras imágenes de escenas en relieve.

5 [0073] Otras realizaciones ventajosas del elemento de difracción según la invención se puede realizar de la siguiente manera. A partir de la figura 13, se apreciará que la estructura de difracción puede ser diseñada para que en un momento dado desvíe simultáneamente la luz incidente en dos o más direcciones 39. Estas direcciones de propagación pueden formar conjuntos de direcciones de propagación que crean para el observador la sensación visual que corresponde a dos o más escenas en relieve de manera similar al caso del ejemplo antes mencionado de realización de la estructura de difracción dividida en conjuntos de planos. Por otra parte, los conjuntos correspondientes de las direcciones de propagación pueden crear, además de la sensación visual que corresponde a la escena en relieve, también otra sensación visual u opcionalmente pueden incluir cualquier otra información óptica. Como se indica en la figura 13, el sistema de zonas de difracción de una estructura de difracción sustancialmente más complejo, ya que la periodicidad en una zona determinada de la estructura debe ser diseñada en dos o más direcciones independientes.

15 [0074] El uso del elemento de difracción descrito se dirige sobre todo al área de elementos de seguridad designados como DOVID (elementos de difracción con imagen ópticamente variable). Estos elementos se utilizan como elementos de autenticación para proteger billetes, monedas, objetos de valor, documentos de identidad (pasaportes, documentos de visado, etc), tarjetas plásticas (tarjetas de crédito o de identidad), etc. En la actualidad, 20 estos elementos más a menudo tienen la forma de una estructura en relieve que se realiza por diversos tipos de hojas o de plástico, metal u otros sustratos. La estructura en relieve puede imprimirse directamente en el producto final o que se puede transferir al producto final mediante diversas maneras: como etiqueta autoadhesiva, por medio de estampado en caliente, por el procedimiento de laminación, etc.

25 [0075] En algunos ejemplos, la autenticidad de un elemento de seguridad con una imagen tridimensional en gran medida acromática imitando una escena de un relieve real o imaginario, pero con una estructura plana es confirmada por una actividad que combina la inspección visual de la imagen que aparece al observador como no plana desde ángulos típicos de observación, y similar a un relieve grabado o relieve repujado mediante una herramienta de troquel, y la inspección táctil del elemento de seguridad que demuestra el elemento de seguridad y la 30 imagen contenida en él son planas. En otros ejemplos dicho elemento también se puede adaptar para reproducir una imagen de difracción proporcionando una reproducción de color intenso desde un ángulo de visión aguda (cerca de 90 grados) para proporcionar un procedimiento adicional de verificación.

[0076] En otros ejemplos de esta invención también se pueden introducir un relieve adicional micro estructural. Este sub relieve adicional se superpone sobre el relieve original y además se puede aplicar de forma variable, por 35 ejemplo, con sus propiedades en función de las instrucciones u orientaciones del relieve original o esto se puede aplicar localmente en ciertas áreas designadas para distinguir varias regiones del original motivo. Esto se puede utilizar de manera útil para proporcionar una percepción localizada de textura de la superficie para mejorar aún más el efecto tridimensional de la técnica.

40 [0077] En otro ejemplo de esta invención un microrrelieve adicional también se puede utilizar en combinación, teniendo el relieve adicional sus detalles estructurales finos por debajo de la capacidad de resolución del ojo desnudo, lo que unido a la variabilidad de las reflexiones y transmisiones de áreas elementales específicas permite una imitación visual de diversos materiales, estructuras y patrones.

45 [0078] La combinación de estos dos enfoques anteriores, se puede lograr un ejemplo con la percepción localizada de diversos materiales diferentes de superficie y acabados de superficies y texturas adicionales para ofrecer una imagen creíble de diferentes materiales, sus superficies y sus propiedades óptica/visualmente relacionadas reconocidas (rugosidad). Así ejemplos de esta invención pueden incluir la simulación de la apariencia de materiales como piedras, telas, metales, papeles dentro del dispositivo acromático. Ejemplos típicos incluyen varias superficies de papel - la superficie de un papel de copia estándar, papel alisado, billetes de papel, cartón como papel con las aplicaciones de huecograbado/grabado, telas estándar tejidas de diferentes maneras, con varios tamaños en los detalles sobre la misma; superficies a modo de hierro/metal o de vidrio, así como una imitación de plástico (mate, cortado, pulido, y facetas).

55 [0079] En otros ejemplos de la técnica microrrelieve adicional se puede utilizar para mejorar la percepción de la transparencia se pueden enfatizar localmente cambiando la densidad de los elementos básicos del sub relieve superpuesto o mediante una elección correcta de las direcciones preferidas de la luz difractada, junto con una combinación con una estructura general de difracción situada en un plano diferente al de la estructura en relieve 60 original.

[0080] En otro ejemplo, el dispositivo de seguridad puede ser combinado con un fondo de estructuras de rejilla profundas (alto relieve, estructura fina) diseñadas para minimizar la reflexión de la luz incidente para proporcionar un fondo más oscuro y mejorar el contraste de la imagen acromática.

- 5 [0081] Los ejemplos de los elementos de seguridad normalmente se fabrican mediante réplica en relieve como una estructura en relieve de superficie replicada en papel, película y otros medios tales como grabado en relieve. Por lo general dichos medios son metalizados para proporcionar una superficie reflectante para el efecto de difracción. Dicha estructura puede ser posteriormente selectivamente desmetalizada en un patrón o patrón de puntos para proporcionar una característica de seguridad y características visuales adicionales. Un ejemplo útil es crear un
- 10 dispositivo de seguridad que es desmetalizado alrededor del contorno de la imagen tridimensional en gran medida acromática y posteriormente metalizada o recubierta de una sustancia de color diferente a la primera capa de metalización, por ejemplo, cromo mediante la deposición al vacío o coloreados con un laca por huecograbado u otra capa húmeda o procedimientos de impresión, con una vista para maximizar los contrastes de color entre la imagen acromática y el fondo. En otro ejemplo, un color oscuro depositado en vacío reflector de metal podría ser utilizado,
- 15 por ejemplo cromo. En algunos casos también será ventajoso utilizar efectos de difracción tradicionales de estructuras metalizadas en relieve de superficie en la zona que rodea la imagen acromática para combinar con los efectos de cambio de color de la película fina.

- [0082] En otro ejemplo, la mejora del elemento de seguridad en relieve que reproduce una imagen tridimensional
- 20 acromático con un reflector transparente, por ejemplo una sustancia como vidrio de alto índice de refracción tal como sulfuro de zinc, dióxido de titanio o similar depositado en vacío. Este artículo podría ser adicionalmente revestido/impreso/recubierto en húmedo en vacío o grabado con una capa oscura para actuar como un fondo oscuro o, alternativamente, simplemente aplicado sobre un patrón impreso en un documento para proporcionar áreas de revestimientos oscuros. Una realización preferida con láminas de estampado en caliente o de transferencia como se
- 25 conoce en la técnica sería el uso de una capa de color o revestimiento de color como parte o en combinación con el adhesivo de transferencia que puede ser activado por el calor, o activado por UV o sensible a la presión, por ejemplo. Un ejemplo útil para un dispositivo HRI acromático recubierto sería como una protección de datos de los pasaportes, tarjetas de identidad o documentos de valor similares.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Elemento de difracción, que comprende un microrelieve plano o estructura modulada de otro modo (10) de un tipo de difracción dispuesta para imitar una escena en relieve, que comprende zonas de difracción (5) dispuestas de modo que en los lugares en la estructura de difracción (10) correspondientes a los lugares respectivos en el escena en relieve (11) las zonas de difracción tienen tal periodicidad y orientación (a, b) para provocar la desviación de la luz incidente (9) en la misma dirección que la escena en relieve (11) se desviaría la luz incidente, para lograr una sensación visible tridimensional y en gran medida acromática de la imagen que corresponde a la escena en relieve (11).
- 10 2. Elemento de difracción según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que un área local de la estructura de difracción (10) que está dispuesta para representar una inclinación del relieve en el lugar correspondiente de la escena en relieve (11) se divide en sub-áreas (29) que se diferencian por la periodicidad de las zonas de difracción (5), en donde la periodicidad de las zonas de difracción (5) en la sub-áreas es tal que para una desviación de longitud de onda de luz que incide sobre la sub-área (29) corresponde a la desviación de la luz que incide sobre la escena en relieve (11), de manera que mediante la selección de longitudes de onda a las que la estructura (10) deberá ajustarse la mezcla de luz de estas longitudes de onda sustancialmente en luz blanca tiene lugar en la dirección de observación.
- 15 3. Elemento de difracción según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por el hecho que una zona (31, 32) de la estructura de difracción (30) que comprende el sistema periódico o cuasi-periódico de las zonas de difracción (5) se dispone de manera que la periodicidad de las zonas de difracción (5) cambia con fluidez a través del área (31, 32), y por lo tanto crea las condiciones para la desviación de la luz incidente en la dirección deseada a través de la totalidad del espectro de color o parte de él, que, después de la mezcla, en la dirección observada proporciona una sensación en mayor medida acromática o blanca para el observador, en donde el cambio fluido de la periodicidad se realiza en dirección perpendicular o longitudinal con respecto al sistema de zonas de difracción (5).
- 20 4. Elemento de difracción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por el hecho de que un área de la estructura de difracción (10) tiene una periodicidad distribuida semi-aleatoriamente de zonas de difracción (5) para garantizar las condiciones para la desviación de la luz en la dirección deseada para dicha representación de longitudes de onda que, en la dirección observada y después de ser mezclado proporciona una sensación sustancialmente acromática o blanca para el observador.
- 25 5. Elemento de difracción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que las zonas de difracción (36) son creadas a partir de una escena en relieve (35) descrita por su función de fase que representa un cambio de fase de la onda incidente, para que en los límites de zonas adyacentes un cambio de fase de la onda incidente en 2π o múltiplos de 2π y se lleva a cabo dentro de una zona (36) el cambio de fase oscila de 0 a 2π o de 0 a múltiplo de 2π , en donde en diferentes lugares de la estructura de difracción estos cambios de fase pueden corresponder a diferentes longitudes de onda de la luz incidente.
- 30 6. Elemento de difracción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, y que incluye un relieve micro estructural adicional superpuesto sobre la estructura original modulada (10).
- 35 7. Elemento de difracción según la reivindicación 6, en el que dicho relieve micro-estructural adicional está dispuesto de tal manera que sus propiedades de difracción dependen de la dirección y las co-orientaciones de la estructura original modulada (10).
- 40 8. Elemento de difracción según la reivindicación 6, en el que dicho relieve adicional micro-estructural se aplica localmente en lugares para distinguir una o más regiones de la estructura original modulada (10).
- 45 9. Elemento de difracción según la reivindicación 6, 7 u 8, y que incluye una estructura de micro-relieve con detalle estructural por debajo de la capacidad de resolución del ojo desnudo.
- 50 10. Elemento de difracción según la reivindicación 9, en el que el detalle de la estructura adicional en microrelieve varía en densidad, para proporcionar la percepción de la transparencia.
- 55 11. Elemento de difracción según la reivindicación 9, en el que la estructura de microrelieve adicional se encuentra en un plano diferente al de la estructura original modulada (10) para la selección de la dirección de la luz de difracción para proporcionar la percepción de transparencia.
- 60

12. Elemento de difracción según una de las reivindicaciones 6 a 11, en el que el relieve micro-estructural adicional se dispone para simular la textura y/o acabado de la superficie.
- 5 13. Elemento de difracción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por el hecho de que la estructura de difracción (10) se graba en un material cuyas propiedades ópticas, como por ejemplo, la transparencia, reflectancia, índice de refracción, son modulados por esta grabación o la grabación crea en la superficie del material un microrelieve que, del mismo modo como las propiedades ópticas del material, por consiguiente, cambia las propiedades de la luz incidente, como por ejemplo, amplitud y/o fase de la onda de la luz incidente.
- 10 14. Elemento de difracción según la reivindicación 13, caracterizado por el hecho de que el material de grabación es un material de un grupo de materiales: emulsión fotográfica, gelatina dicromatada, fotopolímero, material fototermoplástico, fotosensible, resistente a haces de electrones, u otro material apropiado que cambia sus propiedades ópticas ante la exposición a la radiación electromagnética, electrones o iones, directamente, sobre la base de posible tratamiento químico posterior u otro, materiales tales como vidrio, metal o plástico para ser tratados por un trabajo de relieve de las superficies.
- 15 15. Elemento de difracción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado por el hecho de que el material para la grabación de zonas de difracción (5) es un material que permite sustancialmente un tipo de fase de modulación de la luz incidente utilizando el desarrollo simétrico (45) y/o no simétrico (46) del perfil de modulación.
- 20 16. Elemento de difracción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado por el hecho de que comprende la estructura de difracción grabada en forma de un microrelieve reproducible por estampación, fundición UV, moldeado, repujado en metal, plástico, papel y otros materiales, copiado galvanoplástico.
- 25 17. Elemento de difracción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado por el hecho de que comprende una grabación de una estructura de difracción de un tipo diferente y/o no de difracción, por ejemplo gráfica, estructura que proporciona una sensación óptica observable por el ojo desnudo y/o cuenta con un elemento oculto observable mediante diversas ayudas por ejemplo, microscopio, rayo láser o dispositivos especiales de lectura.
- 30 18. Elemento de difracción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado por el hecho de que la creación de dos o más imágenes de escenas en relieve de la zona de diversos elementos de difracción de dos o más conjuntos la estructura modulada (37, 38) de microrrelieve plano o de otro modo colocado uno junto al otro, cada uno de los conjuntos comprendiendo una estructura de difracción (10) que soportan una grabación de la respectiva imagen.
- 35 19. Elemento de difracción según la reivindicación 18, caracterizado por el hecho de que la estructura de difracción (10) de las imágenes grabadas individuales se dispone de manera que las imágenes no se solapan bajo determinadas condiciones de observación, sino que se ladean mutuamente con un cambio del ángulo de observación o inclinación o giro del elemento de difracción.
- 40 20. Elemento de difracción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado por el hecho de que la estructura de difracción se dispone para que en un punto local determinado desvíe la luz incidente simultáneamente en dos o más conjuntos de direcciones (39) de la propagación de la luz desviada, que para el observador crea una sensación visual que corresponde a dos o más escenas en relieve y/u otra sensación visual u, opcionalmente, incluyen otra información óptica para disponer de un cambio de imagen.
- 45 21. Elemento de difracción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, formado sobre un elemento de soporte, como por ejemplo, un billete, moneda, tarjeta de crédito o tarjeta de identificación, producto, documento de identificación u otro elemento valioso, como parte integral o el elemento de soporte se proporciona, además, con el elemento de difracción, para la autenticación o identificación del artículo del soporte.
- 50 22. Dispositivo de seguridad de autenticación que incluye un elemento de difracción tal como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21.
- 55 23. Dispositivo de seguridad según la reivindicación 22, y que incluye una región de fondo que comprende una estructura de rejilla profunda dispuesta para reducir la reflexión de fondo de la luz para un fondo más oscuro y proporcionar la mejora en el contraste.
- 60 24. Dispositivo de seguridad según la reivindicación 23, en el que la estructura de rejilla de fondo comprende un alto relieve o estructura fina o una estructura de rejilla de difracción cruzada de "ojo de polilla".

25. Dispositivo de seguridad de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 22 a 24 y que incluye una región modelada desmetalizada estampada dispuesta para proporcionar una característica visual adicional.
- 5 26. Dispositivo de seguridad según la reivindicación 25, que está desmetalizado en todo el contorno de la imagen en tres dimensiones e incluye una capa adicional de la capa desmetalizada o recubierta diferente en color de dicha parte superior de metalización.
- 10 27. Dispositivo de seguridad según la reivindicación 26, y que incluye un reflector de metal depositado en vacío de color oscuro que actúa como un revestimiento de área de contorno adicional.
28. Dispositivo de seguridad según cualquiera de las reivindicaciones 22 a 27, y que incluye estructuras metalizadas de superficie en relieve dentro de las áreas que rodean la imagen en tres dimensiones.
- 15 29. Dispositivo de seguridad según con cualquiera de las reivindicaciones 22 a 28, en el que la imagen tridimensional se dispone para estar rodeada de un área que reproduce efectos de cambio de color de película fina.
30. Dispositivo de seguridad según cualquiera de las reivindicaciones 22 a 29, en el que el elemento de difracción está recubierto con una capa reflectora transparente subyacente.
- 20 31. Dispositivo de seguridad según la reivindicación 30, en el que el reflector transparente comprende una sustancia de alto índice de refracción.
- 25 32. Dispositivo de seguridad según la reivindicación 31, que incluye una capa recubierta oscura subyacente adicional que actúa como un fondo oscuro al dispositivo, siendo la capa oscura recubierta/impresa al vacío o grabada o recubierto en húmedo sobre el dispositivo.
- 30 33. Procedimiento de creación de una imagen tridimensional, especialmente imitando a una escena real o imaginaria en relieve, que se caracteriza por el hecho de que se crea un microrrelieve plano o estructura modulada de otro modo (10) de un tipo de difracción, la estructura (10) comprendiendo zonas de difracción (5) que están dispuestas de modo que en los lugares de la estructura de difracción (10) correspondientes a los lugares de la escena en relieve (11) las zonas de difracción (5) tienen dicha periodicidad y orientación (a, b) que causa la desviación de la luz incidente (9) la misma dirección que la escena en relieve (11) desvía la luz incidente, logrando así una sensación de imagen visible tridimensional y en gran medida acromática, que corresponde a la escena en relieve (11) al observar la estructura de difracción (10), independientemente de las condiciones de iluminación.
- 35 34. Procedimiento según la reivindicación 33, caracterizado por el hecho de que para obtener la sensación en gran medida acromática cualquier área local de la estructura de difracción (10), que representa desde el punto de su función de la inclinación del relieve en el lugar correspondiente de la escena en relieve (11) se divide en varias sub-áreas (29) que se diferencian por la periodicidad de las zonas de difracción (5), en donde la periodicidad de las zonas de difracción (5) en las sub-áreas (29) se fija de modo que por una desviación de longitud de onda de luz que incide sobre la sub-área (29) corresponde a la desviación de la luz que incide sobre la escena en relieve (11), para que con una elección adecuada de longitudes de onda a las que la estructura (10) se ajustará su mezcla en la dirección en que la observación se lleva a cabo y la luz desviada por la estructura de difracción (10) proporciona al observador (27) sustancialmente una sensación acromática.
- 40 35. Procedimiento según la reivindicación 33 ó 34, caracterizado por el hecho de que para obtener la sensación en gran medida acromática un área (31, 32) de la estructura de difracción (30) que comprende el sistema periódico o cuasi-periódico de las zonas de difracción (5) se crea para que la periodicidad de las zonas de difracción (5) está cambiando con fluidez a través del área (31, 32) y por lo tanto crea las condiciones para la desviación de la luz incidente en la dirección deseada a través de todo el espectro de color o de parte de él, que, después de la mezcla, en la dirección observada proporciona sensación en gran medida acromática o blanca para el observador, en donde el cambio de fluidez de la periodicidad se realiza en dirección perpendicular o longitudinal con respecto al sistema de zonas de difracción (5).
- 45 50 55 36. Procedimiento según la reivindicación 33, 34 ó 35, caracterizado por el hecho de que para obtener la sensación en gran medida acromática una distribución semi-aleatoria de la periodicidad de las zonas de difracción (5) se realiza a través del área de la estructura de difracción (10), que garantiza las condiciones para la desviación de la luz en la dirección deseada para la representación de longitudes de onda que en la dirección observada y después de ser mezcladas proporciona sustancialmente sensación acromática o blanca para el observador.
- 60

37. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 33 a 36, y que incluye proporcionar un relieve de microestructural adicional superpuesto a la estructura original modulada (10).
- 5 38. Procedimiento según la reivindicación 37, en el que dicho relieve microestructural adicional está dispuesto de tal manera que las propiedades de difracción dependen de la dirección y las co-orientaciones de la estructura modulada original (10).
- 10 39. Procedimiento según la reivindicación 37, y que proporciona un relieve micro-estructural adicional localmente en lugares para distinguir una o más regiones de la estructura original modulada (10).
40. Procedimiento según la reivindicación 37, 38 ó 39, y que incluye la provisión de una estructura de micro-relieve añadiendo detalle estructural por debajo de la capacidad de resolución del ojo desnudo.
- 15 41. Procedimiento según la reivindicación 40, en el que el detalle de la estructura de microrrelieve adicional está dispuesta para variar en densidad para proporcionar la percepción de la transparencia.
- 20 42. Procedimiento según la reivindicación 40, en el que la estructura adicional en microrrelieve se encuentra en un plano diferente al de la estructura original modulada (10) para la selección de la dirección de la luz de difracción para proporcionar la percepción de la transparencia.
- 25 43. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 33 a 42, y que incluye las etapas de creación de zonas de difracción (36) a partir de una escena en relieve (35) descrita por su función de fase que representa un cambio de fase de las ondas incidentes para que en el contorno de las zonas adyacentes, un cambio de fase de onda instantánea por 10π o múltiplos de 2π y se lleva a cabo dentro de una zona (36) el cambio de fase de oscila de 0 a 2π o 0 a un múltiplo de 2π , en donde en diferentes lugares de los cambios de estructura de difracción de dichos cambios de fase puede corresponder a diferentes longitudes de onda de la luz incidente.
- 30 44. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 33 a 43, caracterizado por el hecho de que la estructura de difracción (10) se graba en materiales cuyas propiedades ópticas, como por ejemplo, transparencia, reflectancia, índice de refracción, son modulados por esta grabación o el grabado crea en la superficie del material un microrrelieve que, al igual que las propiedades ópticas del material, por lo tanto cambia las propiedades de la luz incidente, tal como la amplitud y/o fase de la onda de la luz incidente.
- 35 45. Procedimiento según la reivindicación 44, caracterizado por el hecho de que el material de grabación es un material de un grupo de materiales: emulsión fotográfica, gelatina dicromatada, fotopolímero, material fototermoplástico, fotosensible, resistente a haces de electrones, o cualquier otro material que cambia sus propiedades ópticas basadas en la exposición a la radiación electromagnética, electrones o iones, directamente, sobre la base de posible tratamiento químico u otro posterior, materiales tales como vidrio, metal o plástico para ser tratados por un relieve de las superficies de trabajo.
- 40 46. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 33 a 45, caracterizado por el hecho de que para la grabación de zonas de difracción (5) un material que permita sustancialmente tipo de fase de modulación de la luz incidente se utiliza, en donde se utiliza el desarrollo no simétrico y/o simétrico del perfil de la modulación.
- 45 47. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 33 a 46, caracterizado por el hecho de que la estructura de difracción (10) se crea como parte de un elemento de difracción que comprende además una grabación de una estructura de difracción de un tipo diferente y/o no de difracción, por ejemplo, estructura gráfica, que proporciona una sensación óptica observable por el ojo desnudo y/o cuenta con un elemento oculto observable utilizando diversas ayudas por ejemplo, microscopio, rayo láser o dispositivos especiales de lectura.
- 50 48. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 33 a 47, caracterizado por el hecho de que la creación de dos o más imágenes de diferentes escenas en relieve dos o más conjuntos de microrrelieves planos o estructuras moduladas de otro modo (37, 38) se colocan dentro de la superficie del elemento de difracción, cada uno de los juegos (37, 38) comprendiendo la grabación de la imagen respectiva.
- 55 49. Procedimiento según la reivindicación 48, caracterizado por el hecho de que la estructura de difracción (10) de las imágenes individuales, grabadas de esta forma se propone para que las imágenes no se solapen en determinadas condiciones de observación, sino que se ladean mutuamente con un cambio del ángulo de observación o inclinación o giro del elemento de difracción.
- 60

50. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 33 a 49, caracterizado por el hecho de que la estructura de difracción se crea para que en un punto local determinado desvía la luz incidente en dos o más conjuntos de direcciones (39) de la propagación de la luz desviada, lo que para un observador crea una sensación visual que corresponde a dos o más escenas en relieve y/u otra sensación visual, u opcionalmente incluyen otra información óptica.
51. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 33 a 50, caracterizado por el hecho de que la estructura de difracción (10) se crea como un componente del elemento de difracción que es un elemento de difracción de seguridad determinado para la autenticación o identificación de un elemento de soporte, como por ejemplo, un billete, moneda, tarjeta de crédito o tarjeta de identificación, producto, documento de identificación u otro elemento valioso, en donde el elemento de difracción de seguridad es una parte integral del elemento de soporte o el elemento de soporte se proporciona, además, con el elemento de difracción de seguridad.
52. Procedimiento de creación de un elemento de difracción, que se caracteriza por el hecho de que las zonas de difracción (5) de un microrrelieve plano o estructura modulada de otro modo (10) de un elemento de difracción están dispuestos de modo que en los lugares de la estructura de difracción (10) correspondientes a los lugares de la escena en relieve (11) las zonas de difracción (5) tienen dicha periodicidad y orientación (a, b) que causa la desviación de la luz incidente (9) en la misma dirección que la escena en relieve (11) desvía la luz incidente, para lograr una sensación visible, tridimensional y en gran medida acromática de la imagen, que corresponde a la escena en relieve (11), al observar la estructura de difracción (10), independientemente de las condiciones de iluminación.
53. Procedimiento de creación de un elemento de difracción según la reivindicación 52, y que incluye la etapa de proporcionar un relieve microestructural adicional superpuesto a la estructura original modulada (10).
54. Procedimiento según la reivindicación 53, en el que el relieve microestructural adicional está dispuesto de tal manera que estas propiedades de difracción dependen de la dirección y co-orientación de la estructura original modulada (10).
55. Procedimiento según la reivindicación 53, y que incluye la etapa de proporcionar el relieve microestructural adicional localmente en los lugares para distinguir una o más regiones de la estructura original modulada (10).
56. Procedimiento según la reivindicación 53, 54 ó 55, en el que la estructura de microrrelieve se proporciona con el detalle estructural por debajo de la capacidad de resolución del ojo desnudo.
57. Procedimiento según la reivindicación 56, y que incluye la etapa de variar el detalle de la intensidad de la estructura en microrrelieve adicional para proporcionar la percepción de la transparencia.
58. Procedimiento según la reivindicación 56, y que incluye por separado la localización de la estructura de microrrelieve adicional en un plano diferente de la estructura original modulada para la selección de la dirección de la luz de difracción para proporcionar la percepción de la transparencia.
59. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 52 a 58, en el que dicho relieve microestructural adicional se dispone para simular la textura y/o acabado de la superficie.
60. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 52 a 59, caracterizado por el hecho de que la estructura de difracción se graba en un sustrato (material del soporte) del elemento de difracción por medio de tecnologías que pueden escribir el sistema propuesto de zonas de difracción de elementos de difracción incluyendo un perfil de modulación en el área de la superficie.
61. Procedimiento según la reivindicación 60, caracterizado por el hecho de que para la grabación se utiliza un escritor con láser, haz de electrones o iones, en donde la grabación es tanto latente, es decir la estructura de difracción misma origina por el tratamiento posterior del material de grabación - por ejemplo mediante el desarrollo, grabado, fijado, o es final, es decir, no se realiza otro tratamiento, o se trata de un combinado.
62. Procedimiento según la reivindicación 60, caracterizado por el hecho de que la estructura de difracción se produce mediante litografía y/o grabado o depósito, o trabajando el sustrato del elemento de difracción por ejemplo, mediante grabado, evaporación.
63. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 52 a 62, caracterizado por el hecho de que la estructura de difracción en microrrelieve se reproduce creando copias por medio de la grabación en relieve, fundición UV, moldeado, repujado en metal, plástico, papel y otros materiales, copiado por galvanoplastia.

64. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 52 a 63, caracterizado por el hecho de que el elemento de difracción se crea en un elemento de soporte, como por ejemplo, un billete, moneda, tarjeta de crédito o tarjeta de identificación, producto, documento de identificación u otro elemento valioso, como parte integrante o el elemento de soporte es proporcionado adicionalmente con el elemento de difracción por ejemplo, utilizando el procedimiento de estampación en caliente, como una etiqueta autoadhesiva, especialmente para la autenticación o identificación del elemento de soporte.
- 5

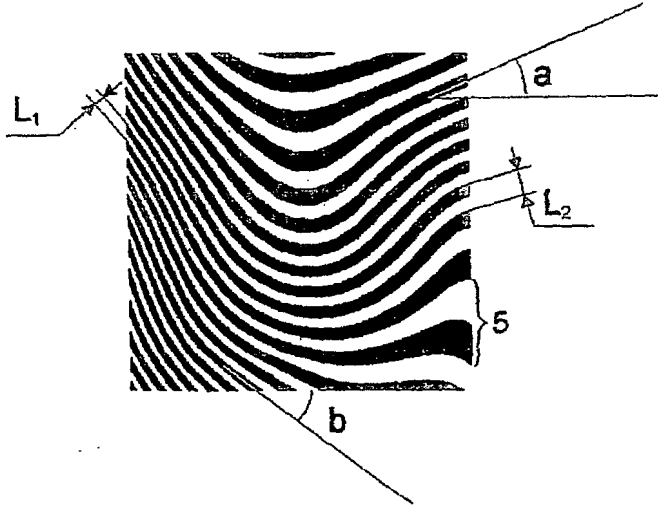


FIG. 1

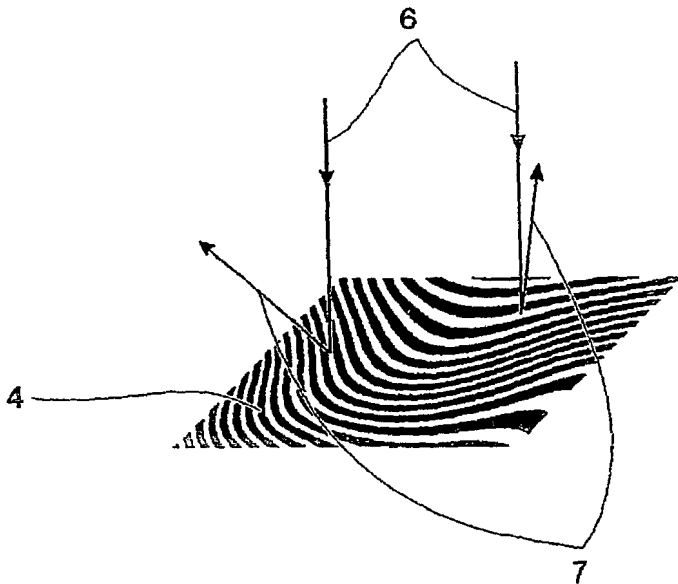


FIG. 2

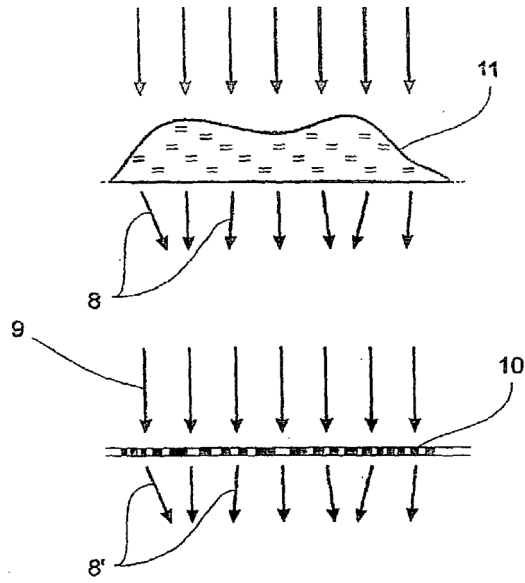


FIG. 3

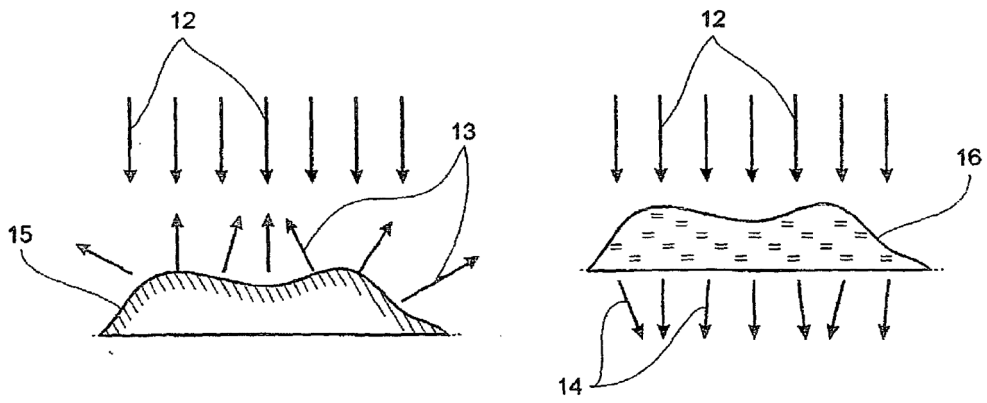


FIG. 4

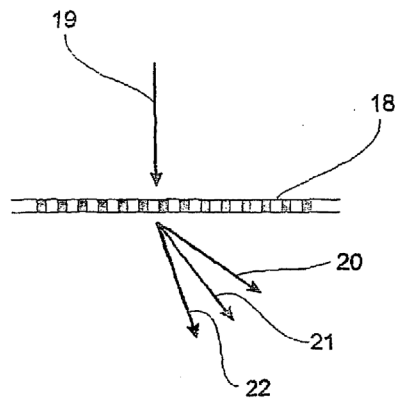


FIG. 5

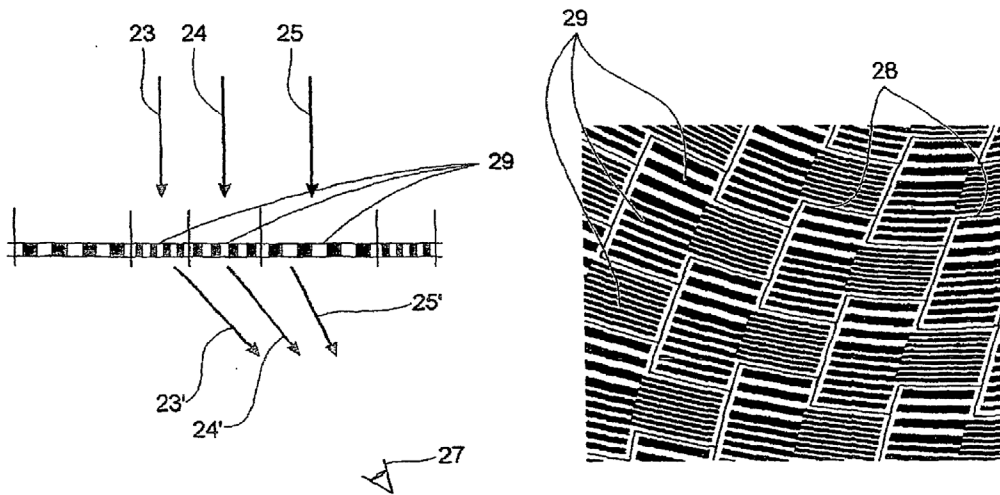


FIG. 6

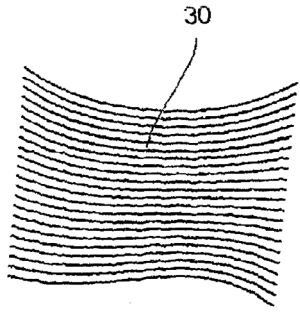


FIG. 7a

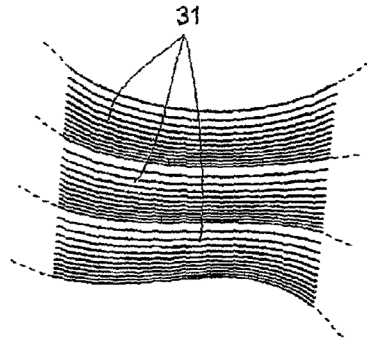


FIG. 7b

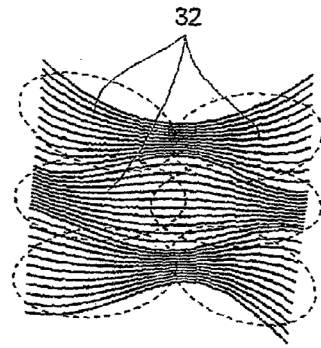


FIG. 7c

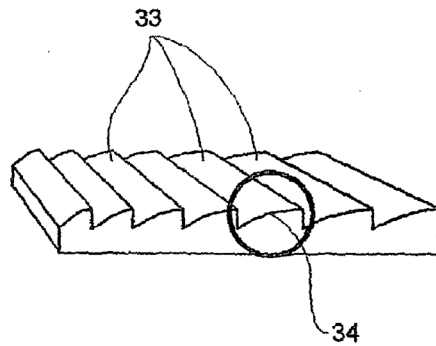
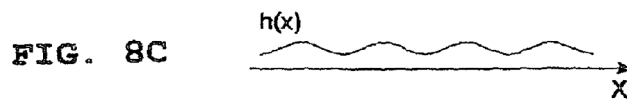
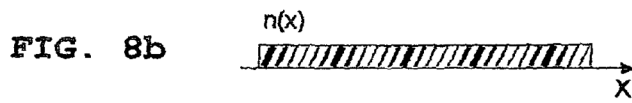
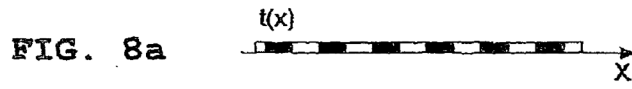


FIG. 9

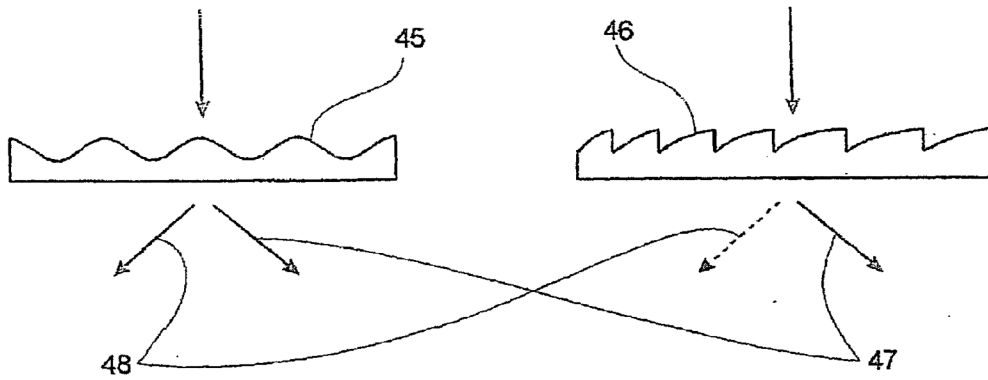


FIG. 10

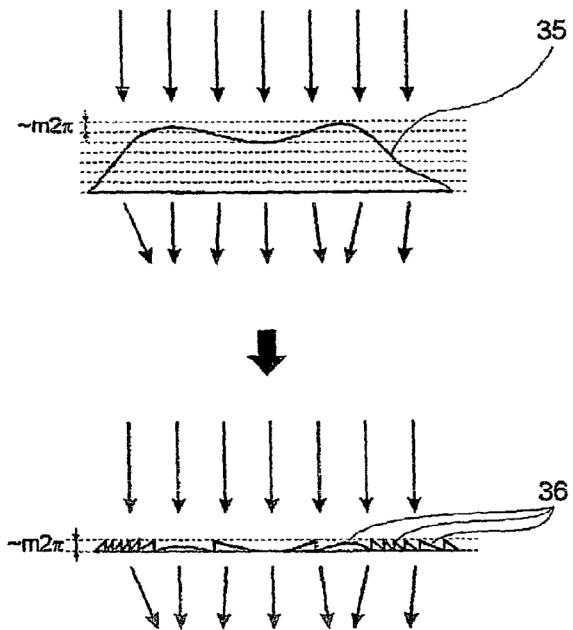


FIG. 11

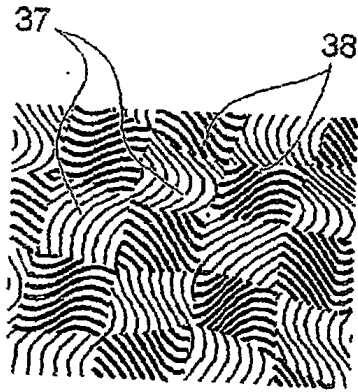


FIG. 12

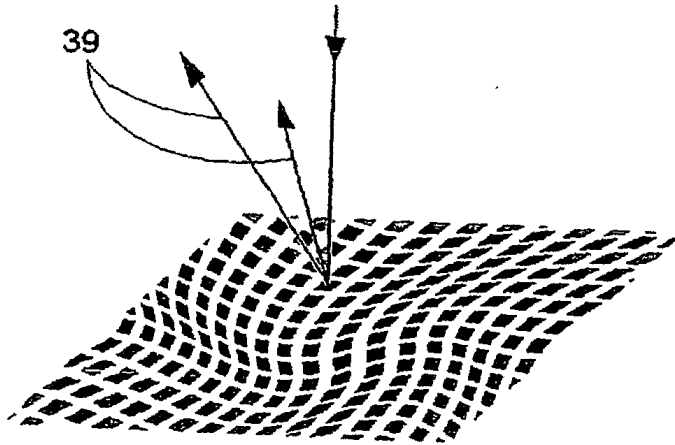


FIG. 13