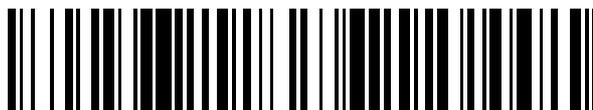


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 466 416**

51 Int. Cl.:

**B42D 15/00** (2006.01)

**B41C 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2005 E 05701934 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014 EP 1706280**

54 Título: **Documento con dispositivo de seguridad, plancha o cilindro de impresión para aplicar el dispositivo de seguridad y método para producir la plancha o el cilindro de impresión**

30 Prioridad:

**21.01.2004 GB 0401370**

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

**10.06.2014**

73 Titular/es:

**DE LA RUE INTERNATIONAL LIMITED (100.0%)  
DE LA RUE HOUSE, JAYS CLOSE, VIABLES  
BASINGSTOKE, HAMPSHIRE RG 22 4BS, GB**

72 Inventor/es:

**STONE, DAVID ALLEN;  
WILLIAMS, WENDY VICTORIA y  
BRATCHLEY, ROBIN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 466 416 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

Documento con dispositivo de seguridad, plancha o cilindro de impresión para aplicar el dispositivo de seguridad y método para producir la plancha o el cilindro de impresión

5 La invención se refiere a un documento de valor que incluye un dispositivo de seguridad, una plancha o un cilindro de impresión para formar el dispositivo de seguridad y un procedimiento para formar planchas y cilindros de impresión.

10 Los dispositivos de seguridad se usan para proteger documentos y objetos de valor, tales como billetes de banco, tarjetas de crédito y similares contra la falsificación y la reproducción fraudulenta. Por ejemplo, es bien conocida la provisión de estructuras grabadas en relieve fino, tales como hologramas, Pixelgrams® y Excelgrams® a documentos. Normalmente, dichos dispositivos se aplican como transferencias de láminas, pero pueden ser aplicadas mediante grabado directo en relieve en tintas o láminas aplicadas previamente. Dichos procedimientos para aplicar estos dispositivos difractivos pueden encontrarse en los documentos W09853999, W09818635, W09965699 y W09526872.

15 Además, es bien conocido que las estructuras de impresión pueden ser aplicadas mediante el procedimiento de impresión calcográfica con anchuras de línea de 10 micrómetros y superiores.

20 Además, es bien conocido el uso de estructuras en relieve o en bajorrelieve tanto en documentos de seguridad como en documentos comerciales para proporcionar un mayor atractivo visual y una seguridad adicional. Dichas estructuras pueden adoptar la forma de grabado en relieve tosco, tales como imágenes latentes. Estas estructuras tienen anchos de línea en general mayores de 100 µm y, típicamente, en el intervalo de 10-250 µm. Pueden encontrarse ejemplos típicos de estas estructuras en los documentos EP433330 y W09847715.

25 El concepto de combinar estructuras calcográficas y microestructuras difractivas juntas en una única zona de un documento es bien conocido. Dicha técnica se usa comúnmente en la producción de billetes de banco para prevenir la manipulación y la alteración fraudulentas de los documentos. Típicamente, una transferencia holográfica es aplicada sobre un billete de banco antes del procedimiento de impresión calcográfica. Durante la impresión calcográfica, una impresión o un grabado en relieve con líneas finas es colocada de manera parcialmente superpuesta al holograma. Esto produce una característica que es más difícil de falsificar que un dispositivo difractivo u holograma en una zona aislada, ya que el falsificador no sólo tiene que falsificar el holograma, sino también los elementos calcográficos o de impresión. Si el holograma se elimina o manipula posteriormente, también se elimina parcialmente el diseño de líneas finas.

30 El documento WO02/20274 describe un grabado ciego que tiene al menos dos alturas de relieve diferentes contiguas entre sí.

El documento WO03/057494 describe una serie de procedimientos para combinar un elemento en relieve con una superficie difractiva en una plancha calcográfica. Esto simplifica el procedimiento de producción, pero todavía existe una necesidad de mejorar la seguridad.

35 El documento US5706106 describe zonas de imágenes holográficas que están cubiertas por zonas de impresión no holográficas. Sin embargo, el diseño de la impresión no está relacionado con el diseño del holograma. La zona de impresión simplemente coincide con la zona total de la lámina holográfica aplicada. La descripción cubre sólo el uso de la impresión, sin referencias a características en relieve o a la tecnología de impresión calcográfica. Los procedimientos originales descritos para la producción de la característica en el documento US 5706106 son totalmente inadecuados para la preparación de la plancha calcográfica y la impresión. Por ejemplo, no es apropiado aplicar tinta sobre la zona holográfica para producir la característica descrita en esta invención.

40

45 El documento WO9912748 describe un procedimiento de aplicación de un revestimiento de impresión que coincide con un diseño holográfico sobre una hoja de lámina holográfica. El procedimiento está dirigido a extender una resina sobre la parte superior de la lámina antes de la metalización, que es separada posteriormente de manera que las zonas localizadas sobre la lámina puedan dejarse sin metalizar. La solicitud no está dirigida a la producción de un documento de seguridad en el que una zona holográfica coincide con una zona de impresión calcográfica fuera de la zona del holograma.

50 El documento WO0149505 describe la provisión de dos zonas calcográficas próximas una a la otra y en perfecta coincidencia. La primera zona tiene un relieve táctil y la segunda zona también tiene un relieve, pero no es táctil. Una vez más, no se hace referencia a la integración de dichos diseños con un elemento difractivo u holográfico.

Según un primer aspecto de la presente invención, un documento de valor que incluye un dispositivo de seguridad comprende una primera estructura difractiva que genera una primera imagen o imágenes difractivas en respuesta

a una radiación incidente; y una segunda estructura en relieve superficial y/o impresa que tiene una resolución más tosca que la primera estructura difractiva, en el que la segunda estructura genera o presenta una segunda imagen visible, no difractiva, en respuesta a una radiación incidente, en el que la primera imagen y la segunda imagen se complementan una a la otra y están situadas una con relación a la otra de manera que definen una representación compuesta.

Los presentes inventores se han dado cuenta de que puede producirse una característica de seguridad novedosa al proporcionar una o más imágenes difractivas con relación a una imagen no difractiva de resolución más tosca, de manera que se complementan entre sí y definen una representación compuesta. Típicamente, al menos las estructuras difractivas se formarán en una lámina metálica o una superficie de tinta impresa (litografía, huecograbado, etc.). La superficie en la que se forman las estructuras se elige de manera que la microestructura tridimensional pueda ser creada de manera adecuada para proporcionar el efecto visual requerido.

Aunque la invención se consigue, de manera más conveniente, proporcionando ambas imágenes en el mismo procedimiento de formación de imágenes, por ejemplo, mediante el uso de una plancha o cilindro de impresión común, esto no es esencial ya que la coincidencia exacta entre las imágenes no siempre es necesaria. Más bien, lo importante es la manera en la que las imágenes se complementan entre sí. Sin embargo, una coincidencia exacta añadirá seguridad a la imagen. Se prefiere un procedimiento de una sola pasada para una coincidencia precisa ya que una coincidencia precisa es más difícil de imitar o simular por un procedimiento de falsificación.

La primera estructura y la segunda estructura se proporcionan preferiblemente en o sobre una lámina o tinta sobre un sustrato. La posición de la lámina (transferencia), o la tinta en la que la estructura difractiva es grabada en relieve debería estar por debajo de la estructura difractiva, pero también podría estar incluida en cualquier otro sitio dentro del resto de la imagen o sustrato. Esto puede incluir o no zonas de la estructura (calcografía) tosca. Por ejemplo, la lámina de transferencia o la tinta grabable en relieve podría estar posicionada debajo de la zona difractiva, siendo su forma similar y ligeramente más grande que la imagen difractiva. De manera alternativa, podría estar posicionada debajo de la estructura difractiva y parte de la estructura (calcografía) tosca, siendo su forma completamente independiente de las formas de las estructuras difractivas o toscas. Otra opción podría ser la de proporcionar la lámina de transferencia o la tinta grabable en relieve debajo de la imagen completa (incluyendo las zonas difractivas y toscas) y las zonas que la rodean.

La microestructura difractiva puede producir una imagen en color o una imagen en blanco y negro y podría haber un conjunto de imágenes relacionadas que tienen efectos de difracción o de interferencia. Al menos uno de los otros componentes es una estructura en relieve o en bajorrelieve tosca, que no produce una imagen mediante efectos de difracción o de interferencia de luz, pero puede producir una imagen con la variación de la reflexión de la luz incidente en ángulos de visión diferentes o específicos o una imagen impresa calcográfica. La impresión calcográfica puede consistir en tinta incolora, de color, blanca u ópticamente variable. En la presente invención, las estructuras no difractivas toscas vienen definidas por aquellas que tienen anchuras elementales de 10  $\mu\text{m}$  y superiores y estructuras difractivas que tienen anchuras elementales de menos de 10  $\mu\text{m}$ , pero más típicamente de  $\leq 5 \mu\text{m}$  y preferiblemente de  $\leq 2 \mu\text{m}$ . Las estructuras toscas son preferiblemente táctiles, con alturas elementales mayores de 2  $\mu\text{m}$ , preferiblemente mayores de 10-15  $\mu\text{m}$ . Preferiblemente, las estructuras difractivas son no táctiles, con alturas elementales no mayores de 1  $\mu\text{m}$ .

Dichas estructuras son adecuadas para proporcionar una mayor seguridad en vales o documentos de valor, tales como billetes, vales, cupones, certificados y otros documentos de alto valor.

La característica se caracteriza en que la microestructura difractiva produce una imagen o un conjunto de imágenes que se combinan con el diseño producido por el componente no difractivo, para producir una representación completa compuesta. Esta representación no es completa a menos que estén presentes tanto el componente difractivo como el componente no difractivo. La microestructura puede producir más de una imagen visible desde diferentes ángulos, cada una de las cuales se integra con los elementos no difractivos más toscos del diseño. Además, se consigue una seguridad y un potencial de diseño adicionales si la imagen o las imágenes producidas a partir de los componentes difractivos de la característica coinciden en buen grado, preferiblemente de manera precisa, con respecto a las imágenes producidas por los componentes no difractivos. Una coincidencia precisa se define como una coincidencia con un error no mayor de  $\pm 0,2 \text{ mm}$  de la estructura difractiva con respecto a la estructura tosca de un dispositivo a otro, por ejemplo, de un billete a otro en el caso de billetes de banco. Una buena coincidencia se define como una coincidencia con un error no mayor de  $\pm 1 \text{ mm}$  de la estructura difractiva con respecto a la estructura tosca de un dispositivo a otro. Sin embargo, dependiendo del diseño y la combinación de las estructuras difractivas y toscas, la coincidencia podría ser también mayor de  $\pm 1 \text{ mm}$ .

Un punto clave es que es la imagen producida por la microestructura, en lugar de la propia microestructura, la que forma la base de un componente clave de esta característica.

Una diferencia clave entre el documento WO0220274 y la presente invención es que en la invención una imagen difractiva, en lugar de una estructura física, tiene un enlace de diseño con las zonas con impresión calcográfica y/o zonas en relieve, toscas, formando un diseño integrado. La imagen difractiva puede producir también más de una imagen óptica a partir de la misma estructura física. Cada una de estas imágenes difractivas estará relacionada con y formará una estructura integrada con la estructura calcográfica.

En la presente memoria descriptiva, las "estructuras difractivas" incluye rejillas de difracción, estructuras de matrices de puntos y hologramas 2D y 3D clásicos, kinegramas, etc.

La presente invención incluye diseños en los que las zonas en relieve sin tinta de la segunda estructura invaden la zona de la primera estructura difractiva, así como diseños compuestos en los que una zona de impresión calcográfica y con tinta invade la primera estructura difractiva. Sin embargo, cuando la imagen compuesta es producida en una única pasada en una prensa calcográfica estándar, sería conveniente asegurarse de que las zonas de impresión calcográfica no lleguen a menos de 2 a 3 mm de la primera zona difractiva, si no la acción de frotado de la calcografía podría manchar con tinta la zona difractiva.

La provisión de un diseño completamente integrado conducirá a un mayor atractivo visual del documento: permitirá también que una persona corriente establezca más fácilmente, por medio de la primera estructura difractiva, tal como una imagen holográfica, que un documento es auténtico. En la actualidad, aunque las microestructuras difractivas pueden estar relacionadas temáticamente con el diseño del documento, no suponen una parte esencial del diseño. Frecuentemente, las falsificaciones incluyen imágenes holográficas que son completamente diferentes del diseño en el documento auténtico. En un diseño de seguridad creado según la presente invención, será bastante evidente si el diseño de difracción no está vinculado con el resto de la imagen y, de esta manera, se facilitará la identificación de un documento falsificado.

Además, las realizaciones preferidas en las que los documentos tienen una buena coincidencia entre los elementos difractivos y no difractivos permiten un mayor potencial de integración del diseño, al mismo tiempo que permiten que las falsificaciones sean identificadas claramente. Frecuentemente, las falsificaciones se identifican detectando una coincidencia defectuosa entre los diferentes elementos impresos de un billete. En general, se encuentra que en las falsificaciones, la coincidencia de las estructuras difractivas de lámina aplicada no estará bien controlada; por lo tanto, la comparación con un documento genuino según la presente invención permitirá la detección de la falsificación. Además, al asegurar que el diseño es tal que la variación en la coincidencia se mostrará claramente en la falsificación, la variación en la coincidencia será claramente evidente para el observador sin tener que recurrir a una medición. Además, mediante la integración de diseños grabados en relieve ciego o impresos más toscos que coinciden o están intercalados estrechamente con un diseño holográfico, todavía puede introducirse más seguridad.

Aunque los efectos ópticos son producidos por una microestructura grabada en relieve, es posible que las estructuras puedan estar superpuestas por un barniz u otra capa de revestimiento o de plástico transparente, de manera que el grabado en relieve no pueda ser detectado mecánicamente sobre la superficie del documento.

Aunque el sustrato sobre/en el que está provisto el dispositivo de seguridad normalmente será papel, podría ser otros sustratos de seguridad convencionales, incluyendo plástico.

Tal como se ha explicado anteriormente, la primera estructura y la segunda estructura podrían ser proporcionadas mediante operaciones separadas sobre un sustrato, ya que no siempre es necesario conseguir una coincidencia precisa. Sin embargo, una coincidencia precisa proporciona una comprobación adicional de la validez del dispositivo de seguridad. De esta manera, según un segundo aspecto de la presente invención, una plancha o cilindro de impresión comprende una primera estructura difractiva que, después de la aplicación a un sustrato, genera una primera imagen o imágenes de difracción en respuesta a una radiación incidente; y una segunda estructura de relieve superficial, que tiene una resolución más tosca que la primera estructura difractiva, en el que la segunda estructura, cuando se aplica al sustrato, genera una segunda imagen visible, no difractiva, en respuesta a una radiación incidente, en el que la primera imagen y la segunda imagen se complementan una con la otra y están situadas una con relación a la otra de manera que definen una representación compuesta.

Con este aspecto de la invención, las dos estructuras pueden ser proporcionadas sobre un sustrato en una única pasada de impresión, lo que conduce a una coincidencia precisa y una disminución en el tiempo de fabricación.

Según un tercer aspecto de la presente invención, un procedimiento de producción de una plancha o cilindro de impresión comprende la formación en el sustrato de una plancha o cilindro de una primera estructura difractiva que, después de la aplicación mediante la plancha o cilindro a una superficie, genera una primera imagen o imágenes difractivas en respuesta a una radiación incidente; y la formación en el sustrato de la plancha o cilindro de una segunda estructura en relieve superficial, que tiene una resolución más tosca que la primera estructura

difractiva, en el que la segunda estructura, cuando se aplica por la plancha o el cilindro a una superficie, genera una segunda imagen visible, no difractiva, en respuesta a una radiación incidente, en el que la primera imagen y la segunda imagen se complementan entre sí y están situadas una con relación a la otra de manera que definen una representación compuesta.

5 Estas dos etapas de conformación pueden realizarse en cualquier orden.

El procedimiento puede ser implementado en una diversidad de maneras, de entre las cuales hay dos rutas particularmente preferidas que se describirán más detalladamente a continuación.

10 El dispositivo de seguridad podría ser proporcionado directamente a un documento de seguridad o sustrato de un artículo o, de manera alternativa, podría ser proporcionado como una etiqueta transferible sobre un soporte, típicamente, con un adhesivo sensible a la presión o al calor para permitir que sea transferida fácilmente a un documento o un artículo, de una manera convencional.

A continuación, se describirán algunos ejemplos de dispositivos de seguridad y procedimientos de fabricación de las planchas de impresión para aplicar dichos dispositivos de seguridad, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

15 Las Figuras 1-12 ilustran diferentes ejemplos de dispositivos de seguridad fabricados según la invención; y,

La Figura 13 ilustra esquemáticamente las diferentes etapas en dos procedimientos diferentes para la fabricación de las planchas de impresión para aplicar los dispositivos de seguridad.

20 En estos ejemplos, cada dispositivo de seguridad se proporciona sobre un sustrato de papel de un documento de seguridad, tal como un billete de banco (no mostrado), que tiene una lámina de metal o de tinta, al menos en la zona en la que debe proporcionarse la estructura difractiva, usando una única plancha de impresión que tiene una primera microestructura en relieve superficial que define una imagen holográfica y una segunda estructura calcográfica que define una impresión calcográfica/estructura en relieve. La segunda estructura podría ser grabada en relieve ciego en el sustrato o impresa con una tinta de calcografía adecuada. En cada ejemplo, o bien es aceptable una buena coincidencia (típicamente,  $\pm 1$  mm) entre las estructuras (de manera que podrían ser proporcionadas usando procedimientos/planchas diferentes) o es necesaria una coincidencia precisa, típicamente de  $\pm 0.2$  mm, preferiblemente de  $\pm 50$   $\mu\text{m}$ . Los siguientes ejemplos comienzan con aquellos para los que es aceptable una "buena" coincidencia, seguidos de aquellos que requieren una coincidencia "precisa" y, por lo tanto, deben ser producidos a partir de una única plancha calcográfica.

30 **Pantalla de televisión (Figura 1):** La (primera) pantalla 3 holográfica contiene una imagen difractiva, de ángulo variable (tres ranas 3A-3C saltando) esta tiene un buen nivel de coincidencia dentro de un (segundo) diseño calcográfico tosco de un aparato 4 de televisión. Ambos elementos toscos y holográficos están incorporados en el diseño. Hay dos opciones en cuanto a cómo pueden variar ópticamente las tres ranas.

1) Cada rana muestra un cambio de color y todas son visibles en un intervalo de ángulos de visión.

35 2) Cada rana es visible/invisible al variar el ángulo de visión, es decir, cuando se observa centralmente, la rana 3B es visible. Al inclinarse hacia la izquierda, la rana 3A es visible mientras que las ranas 3B, 3C son invisibles. Al inclinarse hacia la derecha, la rana 3C es visible mientras que las ranas 3A, 3B son invisibles.

40 **Pantalla de radar (Figura 2):** Una pantalla de radar es impresa mediante calcografía 17 con sus líneas de cuadrícula grabadas en relieve 19 de manera tosca en una lámina o zona impresa sobre el sustrato. La señal de radar es proporcionada como una imagen 18 holográfica (esta es una imagen holográfica variable que muestra cómo la señal de radar se está moviendo 18A, 18B) que ha sido grabada en relieve ciego en la lámina o la zona impresa sobre el sustrato. Esto integra ambos elementos tosco y fino en un diseño. Para conseguir el posicionamiento correcto de las señales de radar, el holograma debe tener una buena coincidencia con el grabado calcográfico.

45 **Corona (Figura 3):** Una corona se imprime y/o se graba en relieve 22 de manera tosca mediante el procedimiento de calcografía. A continuación, el detalle de la corona (joyas, etc.), se destaca usando imágenes 23 holográficas. Todo el diseño es un ejemplo de cómo pueden diseñarse una estructura difractiva y una estructura tosca como un elemento compuesto, para complementarse entre sí. La posición de los puntos destacados debe ser seleccionada cuidadosamente para aprovechar completamente la buena coincidencia entre las estructuras tosca y fina.

50 **Brújula (Figura 4):** La forma y los puntos de una brújula se imprimen o graban en relieve de manera tosca mediante calcografía 1. Una imagen 2 holográfica en el centro representa una aguja variable de la brújula, que se mueve a dos posiciones 2A, 2B definidas en diferentes ángulos de visión (es decir, de NE a NO). El diseño total de

la brújula incorpora tanto elementos toscos (calcografía) como elementos finos (holográficos) y no requiere una coincidencia precisa. Por lo tanto, será producido a partir de una única plancha calcográfica que puede estar entintada parcialmente para producir la imagen 1 tosca.

5 **Reloj de sol (Figura 5):** La cara del reloj de sol se imprime o se graba en relieve, de manera tosca, mediante calcografía 5. El fiel y su sombra se incorporan como una imagen 6 holográfica (la sombra puede ser una imagen variable, tal como se muestra en 6A, 6B). Ambos elementos toscos y finos están incluidos en el diseño. Con una coincidencia perfecta entre los elementos 5,6 toscos y finos, la sombra holográfica siempre apuntará en las mismas posiciones definidas, dependiendo la posición observada del ángulo de visión. La imagen del fiel sólo será observada en una posición. Al variar el ángulo 6A o 6B de visión, es visible/invisible. Podrían incluirse puntos adicionales.

10 **Termómetro (Figura 6):** Se usa calcografía (impresa o grabada en relieve) en el diseño del vidrio 7 y la escala 8 del termómetro. El elemento 9 holográfico es el nivel de mercurio en el termómetro. Ambos elementos calcográficos y holográficos se combinan en un diseño y mediante la consecución de una coincidencia precisa entre las zonas toscas y finas, siempre se indica, por ejemplo, la temperatura de 25°C. Además, si el holograma es una imagen variable, podría haber un cambio entre dos temperaturas exactas, por ejemplo, 25°C y 40°C (9A, 9B).

20 **Estrella (Figura 7):** En la Figura 7A, un árbol de Navidad con adornos se imprime mediante calcografía, que comprende estructuras 10a de líneas horizontales dentro de la zona del árbol y estructuras 10b de líneas verticales dentro de los adornos. Las estructuras 10a, 10b con líneas calcográficas son tales que cuando se observan en un ángulo, los adornos se observan como una imagen latente, tal como se muestra en la Figura 7B. Una imagen holográfica de una estrella 11 está posicionada directamente en la parte superior del árbol 10, combinando tanto los elementos holográficos como los toscos (incluyendo una imagen latente) en un diseño. Este diseño requeriría el posicionamiento preciso de la punta de la estrella con relación al árbol calcográfico para ser eficaz. La estrella 11 podría mostrar un cambio de color o un efecto de difracción genérico. Sin embargo, es esencial tener en cuenta que la estrella 11 define la imagen holográfica, no es el contorno de una lámina de transferencia, o tinta en la que se graba en relieve la imagen difractiva. La lámina de transferencia, o la tinta, en la que la imagen difractiva es grabada en relieve debería estar posicionada debajo de la imagen difractiva, pero podría estar también en cualquier otro lugar dentro del resto de la imagen o sustrato. Esto puede incluir o no zonas de la zona calcográfica tosca. Por ejemplo, en la Figura 7A, la lámina 30a está posicionada cerca de la imagen de estrella difractiva como una forma de estrella más grande. Sin embargo, en la Figura 7C, la lámina 30b está posicionada de manera más general como un óvalo para incorporar tanto la imagen difractiva como la imagen calcográfica tosca. Finalmente, en la Figura 7D, la lámina 30c está posicionada en una manera en la que abarca la estrella holográfica y parte del diseño calcográfico tosco.

30 **Notación Musical (Figura 8):** Unas notas 12A-12D musicales holográficas (que pueden ser variables o no) se incorporan a líneas 13 manuscritas grabadas en relieve tosco (o impresas). Este diseño incluye también notas 14 musicales impresas en calcografía, añadiendo una mayor integración entre los dos elementos. Con una coincidencia precisa entre la calcografía y el holograma, las notas musicales siempre estarán colocadas correctamente. De manera similar a la Figura 1, las notas holográficas podrían ser visibles simultáneamente mostrando un cambio de color o podrían ser visibles de manera selectiva al variar el ángulo de visión. En este ejemplo, un grupo de notas puede ser visible en un primer ángulo (12A y 12C) y un segundo grupo puede ser visible en un segundo ángulo de visión (12B y 12D).

40 **Monarca (Figura 9):** Una imagen holográfica que define una corona 15A y joyas 15B coincide de manera precisa sobre la cabeza de un monarca, que es impresa en calcografía 16. Una vez más, esto permite una buena integración entre la calcografía y el elemento holográfico. La corona 15A y las joyas 15B son holográficas. La corona 15A puede tener un primer color que es visible en un amplio intervalo de ángulos de visión, mientras que las joyas 15B podrían ser de colores diferentes y, además, podrían mostrar variación de color con un cambio del ángulo de visión.

45 **Patrón (Figura 10):** Un diseño holográfico multi-faceta o multi-redundante incluye componentes 20 individuales cruzados, de manera precisa, por un patrón 21 grabado en relieve dimensionado en calcografía. El diseño general de dicho un patrón integraría los elementos holográficos y toscos con una coincidencia precisa entre ambos. Los diferentes elementos (20) podrían ser visibles/invisibles a diferentes ángulos de visión. Es probable que estén diseñados de manera que grupos de elementos cambiarán de visible/invisible, en lugar de que cada elemento cambie en su propio ángulo de visión único.

50 **Retrato (Figura 11):** La impresión calcográfica tosca o grabado en relieve 24 (Figura 11A) se usa para representar un retrato facial. Unos "accesorios" 25 holográficos adornan la cara, por ejemplo, pendientes, collar, etc. De manera alternativa (Figura 11B) el contorno de un retrato puede estar diseñado en impresión calcográfica o grabado en relieve 26, con los rasgos faciales interiores como un elemento 27 holográfico. El diseño del retrato

acabado incorpora partes calcográficas toscas y holográficas finas. Esto requiere una coincidencia precisa para que el diseño compuesto "funcione" de manera efectiva.

**Texto (Figura 12):** Una primera parte del texto es impresa en calcografía tosca 28, y una segunda parte es formada como una microestructura 29 difractiva. Esto combinaría ambos elementos de impresión calcográfica tosca y holográficos finos dentro de un simple mensaje de texto. Además, una letra en el texto podría ser combinada, la mitad en grabado en relieve calcográfico y la mitad en holograma 30. Se requiere una coincidencia precisa para este ejemplo y el texto holográfico podría mostrar una variación de color con el cambio del ángulo de visión.

A continuación, se describirán algunos procedimientos novedosos para la fabricación de planchas de impresión para permitir que diseños, tales como los mostrados en las Figuras 1 a 12, sean impresos y/o grabados en relieve sobre un sustrato.

En la presente descripción, cabe señalar que la invención no se limita a los procedimientos descritos y podrían usarse otros procedimientos, por ejemplo, usando dos pasadas, usando grabado por láser, etc.

En la actualidad, debido a las limitaciones y las diferencias fundamentales en la fabricación de estructuras toscas y estructuras difractivas, no se ha producido una herramienta de grabado en relieve que contiene grabados tanto difractivos como toscos. Los inventores han desarrollado procedimientos para la fabricación de herramientas de grabado en relieve capaces de producir dichas estructuras híbridas. Antes de discutir cada una de estas técnicas, es esencial apreciar los procedimientos usados actualmente para fabricar tanto las estructuras toscas como las estructuras difractivas. Típicamente, las estructuras toscas vienen definidas por aquellas que tienen anchuras elementales  $\geq 10 \mu\text{m}$  y las estructuras difractivas tienen anchuras elementales de menos de  $10 \mu\text{m}$ , pero más típicamente  $\leq 2 \mu\text{m}$ .

Generalmente, las estructuras toscas son producidas usando una ruta de fotopolímero o mediante grabado directo, bien a mano o bien con máquina. Dichas técnicas de grabado con máquina se describen en el documento EP-A-906193.

Para introducir las estructuras relativamente toscas en una plancha de impresión calcográfica a través de la ruta de fotopolímero, primero se genera un diseño y se pasa a una película fotográfica. A continuación, la película fotográfica se pone en contacto con un fotopolímero y se expone a luz UV de banda ancha durante un período de tiempo. La película fotográfica actúa como una máscara que sólo permite que la luz UV incida sobre el fotopolímero en zonas determinadas. Cuando el fotopolímero es expuesto a luz UV, se endurece, las regiones que no son expuestas no se endurecen. A continuación, el fotopolímero se lava para eliminar las zonas no endurecidas. A continuación, el fotopolímero es expuesto de nuevo a luz UV para endurecer el fotopolímero restante. En teoría, esto podría ser usado como una plancha de impresión pero, en realidad, carece de durabilidad para la mayoría de aplicaciones. Es más habitual recubrir el fotopolímero con una capa conductora y crear un depósito de níquel a partir de la misma. Las planchas de níquel son creadas a partir del depósito. A continuación, el níquel puede ser cromado opcionalmente para proporcionar una superficie endurecida.

En la actualidad, existen dos enfoques fundamentalmente diferentes para fabricar un elemento difractivo ópticamente variable, de alta seguridad, grabable en relieve. Un enfoque consiste en escribir directamente la microestructura difractiva, ranura por ranura, mediante la exposición de un material adecuado, tal como polimetilmetacrilato (PMMA), a un haz de electrones altamente enfocado. Dichas estructuras creadas con esta técnica se conocen comercialmente como Pixelgrams<sup>®</sup> y Excelgrams<sup>®</sup>.

El otro enfoque es el uso de radiación óptica coherente (un láser a longitudes de onda inferiores a 500 nm) y crear la microestructura en relieve superficial dentro del medio de resina fotosensible usando el fenómeno de la interferencia de dos haces. Hay varios procedimientos para generar estos patrones de interferencia en una resina fotosensible, los cuales se agruparán colectivamente, en adelante, bajo la expresión "holografía en resina fotosensible".

Las formas más familiares de dispositivos formados de esta manera son los clásicos hologramas arco iris Benton 3D y 2D/3D. Sin embargo, las imágenes de matriz de puntos convencionales y sus derivados más sofisticados producidas usando un sistema de micro-formación de imágenes basado en SLM (Spatial Light Modulator, modulador espacial de luz) están incluidos también en esta categoría, al igual que los dispositivos fabricados usando sofisticadas tecnologías de enmascaramiento. Ahora, debido a que la resina fotosensible es sólo sensible a la radiación electromagnética en el extremo UV o azul del espectro visible (es decir, longitudes de onda inferiores a 500 nm), en la actualidad sólo hay un número limitado de líneas de láser disponibles para el profesional que trabaja en el campo de la holografía en relieve. Específicamente, estas son la línea de 458 nm del láser de ion argón (y de manera menos adecuada, su línea de 488 nm), la línea de 441 nm del láser de helio-cadmio y la línea

de 412 nm del láser de ion criptón (de hecho, estos tres láseres se clasifican y comercializan en la industria del láser simplemente como "láseres de grabado en relieve"). La resina fotosensible que contiene el dispositivo difractivo es usada a continuación para formar calzas de grabado en relieve de níquel, que pueden ser usadas para la producción en masa de hologramas en relieve.

- 5 Los fotopolímeros usados para la producción de planchas calcográficas se han desarrollado para aceptar una imagen tosca, con una resolución mínima de aproximadamente 10  $\mu\text{m}$ . También tienen una capa gruesa de fotopolímero que permite que la imagen eliminada mediante lavado tenga una profundidad igual a o mayor de 100  $\mu\text{m}$ . Los polímeros están disponibles en los tamaños grandes necesarios para la producción de planchas ( $\sim 1 \text{ m}^2$ ). Están optimizados para equipos estándar de fabricación de planchas. Las resinas fotosensibles desarrolladas para la fabricación de estructuras difractivas son muy diferentes. En primer lugar, están diseñadas para fabricar estructuras finas que son de tamaño pequeño y, por lo tanto, están disponibles como revestimientos delgados de menos de 2  $\mu\text{m}$  sobre pequeñas planchas de vidrio, o están disponibles para ser aplicadas como un revestimiento fino sobre un sustrato. En segundo lugar, están optimizadas para formación de imágenes, tal como se ha indicado anteriormente, en equipos que no están diseñados para manipular planchas de 1  $\text{m}^2$ . Estos son materiales especializados y de precisión, lo cual se refleja en su costo. Por lo tanto, la fabricación de estructuras de formación de imágenes, tanto difractivas como toscas, directamente en el mismo fotopolímero mediante los procedimientos descritos anteriormente no es ni práctica ni económica.

**Procedimientos de creación de una plancha calcográfica combinando microestructuras calcográficas y difractivas**

- 20 El enfoque preferido de los presentes inventores es el uso de una combinación de formación de imágenes en fotopolímero y técnicas de moldeo termoplásticas. A continuación se resumen dos de estas rutas.

**Producción de una plancha de impresión calcográfica**

Etapa 1

La Etapa 1 se ilustra en la Figura 13 (1 a 4).

- 25 El diseño de las líneas para un diseño calcográfico de un único billete es producido en una pieza de la película. Las zonas que representan las zonas calcográficas están en negro. A continuación, esta se usa para producir una plancha de fotopolímero calcográfico colocando la pieza de película en contacto con una plancha de polímero no expuesta y exponiendo a la luz durante un período de tiempo establecido. Las zonas expuestas a la luz se endurecen para hacer que no se vean afectadas por la solución de revelado. Después de la exposición, la plancha de polímero es lavada con disolvente (este puede ser acuoso o basado en disolvente, por ejemplo, isopropanol) y, como resultado, las zonas no expuestas son eliminadas, produciendo una plancha polimérica calcográfica. (Figura 13 (1)).

- 35 A continuación, la plancha polimérica es revestida con plata por medio de una solución de pulverización de plata estándar, es lavada y es usada para la electroformación de un depósito de níquel. El depósito de níquel es recortado y la parte posterior es pulida para producir un único depósito de espesor uniforme en las zonas sin imagen. (Figura 13 (2)).

- 40 El depósito de níquel es colocado en una prensa de moldeo con el lado de la imagen en contacto con una pieza de material termoplástico, por ejemplo, Cobex (PVC) o una lámina de policarbonato. (Figura 13 (3)). A continuación, la combinación es sometida a presión a una temperatura elevada para producir una pieza moldeada de material termoplástico con una imagen calcográfica (Figura 13 (4)).

A partir de este punto, se describen dos enfoques alternativos para producir la plancha de impresión. Tras la lectura de las rutas descritas a continuación, será evidente para las personas con conocimientos en la técnica de fabricación de planchas calcográficas que pueden adoptarse otros enfoques.

Etapa 2: Ruta 1

- 45 La Etapa 2 de la Ruta 1 se ilustra en la Figura 13 (5 a 10).

- 50 El procedimiento de moldeo es repetido para producir un número suficiente de calcografías individuales (o cobexes moldeados) necesarias para producir la plancha de impresión calcográfica (Figura 13 (5)). Típicamente, este número puede estar comprendido entre 20 y 50. Para producir una plancha de cuatro billetes de anchura por seis billetes de profundidad se requerirán 24 de dichas molduras. A continuación, estas se cortan a su tamaño de manera que el tamaño representa el tamaño eventual del billete impreso.

5 A continuación, las imágenes holográficas son impresas en las molduras calcográficas (Figuras 13 (6) y 13 (7)). Esto puede conseguirse tomando una calza de níquel que tiene la estructura difractiva en su superficie y aplicándola al material termoplástico bajo presión. Mientras está bajo presión, el níquel es sometido a un ciclo de calentamiento y refrigeración controlado que fija la estructura en el termoplástico. Cada holograma es aplicado a la plancha con una coincidencia casi perfecta con relación a la zona calcográfica mediante el uso de equipos que pueden alinear con precisión las imágenes con respecto a la plancha calcográfica. Mediante la selección adecuada de las condiciones de formación de imágenes, es posible producir una impresión holográfica en una zona que contiene grabado calcográfico.

10 A continuación, los moldes individuales, que tiene imágenes calcográficas y holográficas (Figura 13 (8)), son moldeados juntos mediante soldadura de alta frecuencia para producir una réplica de la plancha de impresión de tamaño completo. Para una plancha que consiste en cuatro billetes de anchura por seis billetes de profundidad, esto se realiza normalmente primero soldando cuatro líneas separadas de seis billetes entre sí a lo largo de sus bordes largos (Figura 13 (9)). A continuación, estas cuatro líneas son soldadas entre sí a lo largo de su dimensión larga (Figura 13 (10)). A continuación, las longitudes sin imagen de PVC se sueldan a lo largo de los bordes del conjunto para que tenga el tamaño necesario, y para asegurar que las imágenes están en la posición correcta para los procedimientos posteriores de producción de planchas. A continuación, se pulveriza plata sobre el resultado y se fija a una plantilla para electroformación.

15 A continuación, se realiza también la electroformación de un depósito de tamaño completo a partir del conjunto anterior en níquel. A continuación, este es separado del plástico. A continuación, se realiza la electroformación de la plancha a partir del depósito. Estos procedimientos usan técnicas estándar de electroformación. Después de la separación del depósito, la plancha es pulida, cortada a la medida, plegada y perforada para su montaje en una máquina de impresión calcográfica. La estructura acabada puede ser cromada, si se desea, aunque el cromo puede rellenar la estructura difractiva y degradar la imagen. La estructura difractiva puede dejarse sin cromar mientras que se cromar el resto de la plancha, usando técnicas que están disponibles para las personas con conocimientos en la materia.

#### Etapa 2: Ruta 2

La Etapa de la 2 Ruta 2 se ilustra en la Figura 13 (11 a 20).

20 En esta ruta se produce sólo una moldura calcográfica termoplástica (Figura 13 (11)). A continuación, se imprime una imagen holográfica en esta moldura calcográfica en la ubicación precisa requerida usando equipos que pueden aplicar con precisión las imágenes holográficas a la plancha calcográfica (Figuras 13 (12), 13 (13)). Mediante una selección adecuada de las condiciones de formación de imágenes, es posible producir una impresión holográfica en una zona que contiene el grabado en relieve calcográfico (Figura 13 (14)).

30 A continuación, se crea un único depósito de níquel (Figura 13 (15)) a partir de la calcografía termoplástica individual después del plateado y, a continuación, usando técnicas estándar de electroformación. El depósito de níquel es recortado y la parte posterior es pulida para producir un único depósito de espesor uniforme. El depósito de níquel es colocado en una prensa de moldeo con el lado de la imagen en contacto con una pieza de termoplástico, por ejemplo, Cobex (PVC) o una lámina de policarbonato (Figura 13 (16)). A continuación, la combinación es puesta bajo presión a una temperatura elevada para producir una pieza de termoplástico moldeado con una imagen calcográfica y una imagen holográfica (Figura 13 (17)). El procedimiento de moldeo se repite para producir un número suficiente de depósitos individuales requeridos para producir la plancha de impresión calcográfica (Figura 13 (18)). Típicamente, este número puede estar comprendido entre 20 y 50. Para producir una plancha de cuatro billetes de ancho por seis billetes de profundidad se requerirán 24 de dichas molduras. A continuación, estas se cortan a la medida, de manera que el tamaño represente el tamaño eventual del billete impreso.

45 A continuación, las molduras que tienen imágenes calcográficas y holográficas se unen mediante soldadura de alta frecuencia para producir una réplica de la plancha de impresión de tamaño completo. Para una plancha que consiste en cuatro billetes de anchura por seis billetes de profundidad, esto se realiza normalmente primero soldando cuatro líneas separadas de seis billetes entre sí a lo largo de sus bordes largos (Figura 13 (19)). A continuación, estas cuatro líneas son soldadas entre sí a lo largo de su dimensión larga (Figura (13 (20)). A continuación, las longitudes de PVC sin imagen se sueldan a lo largo de los bordes del conjunto, para hacer que tenga el tamaño necesario, y asegurarse de que las imágenes están en la posición correcta para los procedimientos posteriores de producción de planchas. A continuación, se pulveriza plata sobre el resultado y se fija a una plantilla para electroformación.

50 A continuación, se realiza la electroformación de un depósito de tamaño completo a partir del conjunto anterior de níquel. A continuación, este se separa del plástico. A continuación, la plancha es electroformada a partir del

5 depósito. Estos procedimientos usan técnicas estándar de electroformación. Después de la separación del depósito, la plancha es pulida, cortada a la medida, plegada y perforada para su montaje en una prensa de impresión calcográfica. La estructura acabada puede ser cromada, si se desea, aunque el cromo puede rellenar la estructura difractiva y degradar la imagen. La estructura difractiva puede dejarse sin cromar mientras que se croma el resto de la plancha, usando técnicas que están disponibles para las personas con conocimientos en la materia.

Méritos de la Ruta 1 y 2

10 Ruta 1: Esta ruta proporciona una buena calidad de imagen con una buena coincidencia y un buen posicionamiento de la imagen. La coincidencia de la imagen calcográfica con la imagen del holograma es mejor que  $\pm 1$  mm. Además, por ejemplo, si hay 30 imágenes en una plancha, habría 30 posiciones discretas de la estructura difractiva con relación a la calcografía, en lugar de un número infinito de posiciones que se crearían en una operación de falsificación que implica la creación de los elementos calcográficos y los elementos holográficos en más de una etapa.

15 Ruta 2: Esta ruta proporciona una buena calidad de imagen con una buena coincidencia y un excelente posicionamiento de la imagen. La coincidencia de la imagen calcográfica con la imagen del holograma es mejor que  $\pm 0,2$  mm. Además, debido a que el ajuste entre la imagen calcográfica y de holograma se establece en el original, la coincidencia entre los dos en cada posición del billete es idéntica. Puede producirse cierta reducción de la calidad de la imagen holográfica en comparación con la Ruta 1, pero el efecto no es grave.

20 La invención no se limita a grabado en relieve y a impresión calcográfica. Hay procedimientos alternativos de producción que pueden utilizados para conseguir un resultado final similar. Una posibilidad es incorporar tanto las imágenes calcográficas a escala tosca como las imágenes holográficas a escala fina en una matriz de grabado o bloqueo combinada.

Existen varios enfoques que podrían usarse para producir una herramienta de grabado combinada. Un enfoque se describe a continuación.

25 El diseño de líneas para la estructura calcográfica a escala tosca puede ser producido en la pieza de película, y esta pieza de película puede ser usada para producir una plancha de fotopolímero, tal como se ha indicado anteriormente. A continuación, esta plancha de fotopolímero puede ser usada para la electroformación de un depósito de níquel que, posteriormente, puede ser usado para el moldeo en una lámina termoplástica, también tal como se ha explicado anteriormente. Esto produce una pieza de termoplástico moldeado con una imagen calcográfica a escala tosca. A continuación, una imagen holográfica puede ser impresa en la moldura usando una combinación de temperatura y presión en un ciclo controlado, tal como se ha explicado anteriormente. Esto produce una única pieza de un material termoplástico que contiene las imágenes combinadas a escala tosca y fina. A continuación, el resultado puede ser pulverizado con plata y puede ser usado como un mandril para electroformación usando técnicas estándar de electroformación. Típicamente, sería electroformación en cobre o níquel. El artículo de níquel o cobre podría ser usado directamente como una herramienta de grabado. De manera alternativa, podría ser replicado mediante una técnica estándar de electroformación de 2 etapas. La primera etapa produciría una imagen en la que las zonas ahuecadas originales están elevadas, y la segunda etapa sería la de usar esto para producir una herramienta final con las imágenes ahuecadas según se desea. Esta técnica puede ser usada para crear muchas copias a partir de un polímero moldeado original.

40 El artículo níquel o de cobre, que tiene las imágenes en relieve, podría ser usado como una herramienta de grabado en sí. En esta realización, la imagen a escala más tosca producirá un "bajorrelieve " en el sustrato, de manera que la imagen tosca será un rebaje en el sustrato y no un relieve.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un documento de valor que incluye un dispositivo de seguridad que comprende una primera estructura difractiva que genera una primera imagen o imágenes difractivas en respuesta a una radiación incidente; y una segunda estructura difractiva, en relieve superficial y/o impresa, que tiene una resolución más tosca que la primera estructura difractiva, en el que la segunda estructura genera o presenta una segunda imagen visible, no difractiva, en respuesta a una radiación incidente, caracterizado por que la primera imagen y la segunda imagen se complementan una con la otra y están situadas una con relación a la otra de manera que definen una representación compuesta.
- 10 2. Documento de valor según la reivindicación 1, en el que la primera estructura difractiva es una microestructura en relieve superficial.
3. Documento de valor según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la primera estructura difractiva genera una imagen o imágenes que varían en color con el cambio del ángulo de visión.
4. Documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera estructura difractiva genera imágenes diferentes con el cambio del ángulo de visión.
- 15 5. Documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la primera estructura difractiva genera orientaciones diferentes de una imagen común con el cambio del ángulo de visión.
6. Documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera imagen difractiva es un holograma.
- 20 7. Documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de seguridad está formado sobre o en un sustrato de papel.
8. Documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de seguridad está formado, al menos parcialmente, sobre o en una lámina metálica.
9. Documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el dispositivo de seguridad está formado, al menos parcialmente, sobre o en una tinta.
- 25 10. Documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera imagen y la segunda imagen son visibles en respuesta a una la luz visible incidente.
11. Documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la representación compuesta simula una entidad o diseño físico real.
- 30 12. Documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda estructura está en relieve o en bajorrelieve en un sustrato.
13. Documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la segunda estructura es una impresión calcográfica.
14. Documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que la segunda estructura tiene dimensiones elementales mínimas, tales como ancho, separación, etc., de línea de al menos 10 micrómetros.
- 35 15. Documento de valor según la reivindicación 14, en el que la segunda estructura es táctil.
16. Documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera estructura tiene dimensiones elementales máximas, tales como frecuencia, periodicidad o anchura de rejilla de menos de 10 micrómetros.
- 40 17. Documento de valor según la reivindicación 16, en el que la primera estructura tiene dimensiones elementales máximas no mayores de 5 micrómetros, preferiblemente no mayores de 2 micrómetros.
18. Documento de valor según la reivindicación 16 o la reivindicación 17, en el que la segunda estructura es no táctil.
19. Documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera estructura y la segunda estructura se proporcionan con una coincidencia precisa.
- 45 20. Documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo es proporcionado en la forma de una etiqueta transferible.

21. Documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, en el que el dispositivo es proporcionado directamente sobre/en un documento de valor.
- 5 22. Documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la representación compuesta comprende uno de entre una brújula, una pantalla, un reloj de sol, una sonda, por ejemplo, un termómetro, una notación musical, un retrato y un texto.
- 10 23. Una plancha o cilindro de impresión que comprende una primera estructura difractiva que, después de la aplicación a un sustrato, genera una primera imagen o imágenes difractivas en respuesta a una radiación incidente; y una segunda estructura con relieve superficial, que tiene una resolución más tosca que la primera estructura difractiva, en el que la segunda estructura, cuando se aplica al sustrato, genera una segunda imagen visible, no difractiva, en respuesta a una radiación incidente, caracterizada por que la primera imagen y la segunda imagen se complementan una a la otra y están situadas una con relación a la otra de manera que definen una representación compuesta.
- 15 24. Plancha o cilindro de impresión según la reivindicación 23, en los que la primera estructura difractiva es una microestructura con relieve superficial.
25. Plancha o cilindro según la reivindicación 23 o la reivindicación 24, en los que la primera estructura difractiva genera una imagen o imágenes que varían en color con el cambio del ángulo de visión.
26. Plancha o cilindro según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 25, en los que la primera estructura difractiva genera diferentes imágenes con el cambio del ángulo de visión.
- 20 27. Plancha o cilindro según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 25, en los que la primera estructura difractiva genera diferentes orientaciones de una imagen común con el cambio del ángulo de visión.
28. Plancha o cilindro según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 27, en los que la primera imagen difractiva es un holograma.
29. Plancha o cilindro según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 28, en los que la primera imagen y la segunda imagen son visibles en respuesta a una luz visible incidente.
- 25 30. Plancha o cilindro según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 29, en los que la representación compuesta simula una entidad o diseño físico real.
31. Plancha o cilindro según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 30, en los que la segunda estructura es un relieve o bajorrelieve en un sustrato en uso.
- 30 32. Plancha o cilindro según la reivindicación 31, en los que la segunda estructura tiene dimensiones elementales mínimas, tales como la anchura, la separación, etc., de línea, de al menos 10 micrómetros.
33. Plancha o cilindro según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 32, en los que la primera estructura tiene dimensiones elementales máximas, tales como la frecuencia, la periodicidad o la anchura de la rejilla, menores de 10 micrómetros.
- 35 34. Plancha o cilindro según la reivindicación 33, en los que la primera estructura tiene dimensiones elementales máximas no mayores de 5 micrómetros, preferiblemente no mayores de 2 micrómetros.
- 40 35. Un procedimiento de producción de una plancha o cilindro de impresión que define un dispositivo de seguridad, en el que el procedimiento comprende la formación en un sustrato de plancha o cilindro de una primera estructura difractiva que, después de la aplicación mediante la plancha o cilindro a una superficie, genera una primera imagen o imágenes difractivas en respuesta a una radiación incidente; y la formación en el sustrato de plancha o cilindro de una segunda estructura en relieve superficial que tiene una resolución más tosca que la primera estructura difractiva, en el que la segunda estructura, cuando es aplicada mediante la plancha o cilindro a una superficie, genera de una segunda imagen visible, no difractiva, en respuesta a una radiación incidente, caracterizado por que la primera imagen y la segunda imagen se complementan entre sí y están situadas una con relación a la otra de manera que definen una representación compuesta.
- 45 36. Procedimiento según la reivindicación 35, en el que el procedimiento incluye la formación de un elemento termoplástico precursor a partir del cual se formarán la plancha o el cilindro de impresión, en el que la segunda estructura con relieve superficial se forma en el elemento termoplástico precursor usando un fotopolímero o un procedimiento de grabado directo.
37. Procedimiento según la reivindicación 36, que comprende además la formación de una pluralidad de elementos

termoplásticos precursores, el grabado la primera estructura difractiva en cada uno de entre la pluralidad de elementos termoplásticos precursores, la unión de los elementos termoplásticos precursores entre sí, y la formación de la plancha o el cilindro de impresión a partir de los elementos termoplásticos unidos.

- 5 38. Procedimiento según la reivindicación 36, que comprende el grabado del elemento termoplástico con la primera microestructura difractiva, la formación de una pluralidad de elementos termoplásticos subsidiarios en relieve a partir del mismo precursor, la unión de los elementos termoplásticos subsidiarios entre sí, y la formación de la plancha o el cilindro de impresión a partir de los elementos termoplásticos unidos.
39. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 35 a 38, en el que el elemento termoplástico precursor tiene también una estructura que define regiones de impresión calcográfica.
- 10 40. Una plancha o cilindro de impresión según cualquiera de las reivindicaciones 23 a 34, o formados mediante un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 35 a 39, en los que la plancha o cilindro de impresión definen uno o más billetes de banco.
- 15 41. Procedimiento de fabricación de un documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, en el que el procedimiento comprende (i) proporcionar un sustrato que tiene una lámina metálica o una tinta; (ii) grabar en relieve la primera estructura difractiva en la lámina o la tinta; y (iii) proporcionar la segunda estructura en relieve superficial y/o impresa contigua a la primera estructura.
42. Procedimiento según la reivindicación 41, en el que las etapas (ii) y (iii) se llevan a cabo simultáneamente.
43. Procedimiento según la reivindicación 42, en donde las etapas (ii) y (iii) se llevan a cabo usando la misma plancha o cilindro calcográfico.
- 20 44. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 41 a 43, en el que la segunda estructura es grabada en relieve en ciego en el sustrato.
45. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 41 a 43, en el que la segunda estructura es impresa mediante calcografía sobre el sustrato.
- 25 46. Un documento de valor según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22 o fabricado según cualquiera de las reivindicaciones 41 a 45, que comprende uno de entre un billete de banco, un vale, un sello o un certificado, una etiqueta, un pasaporte, una tarjeta de identificación, una tarjeta financiera o un permiso de conducir.

Fig.1.

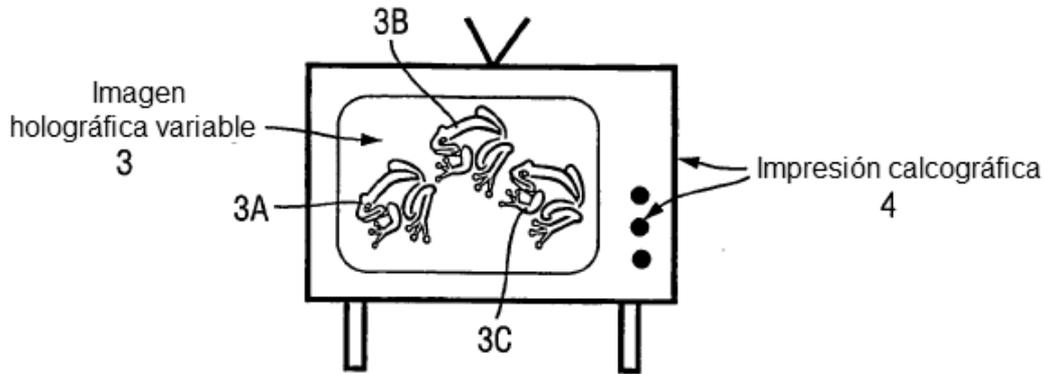


Fig.2.

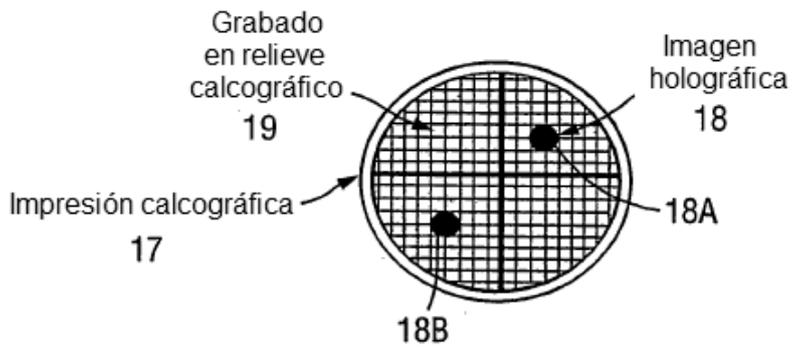


Fig.3.

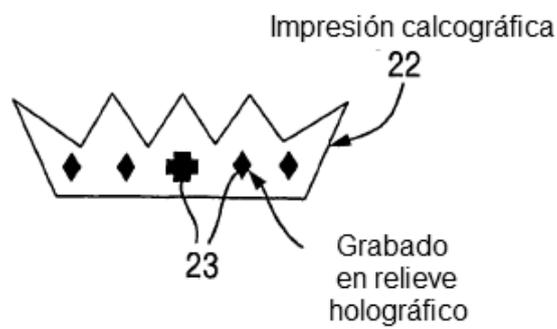


Fig.4.

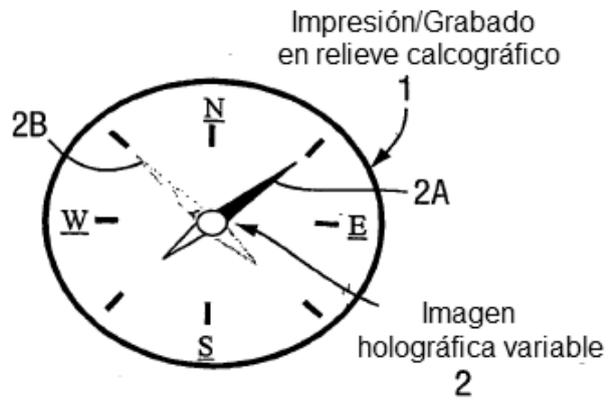


Fig.5.

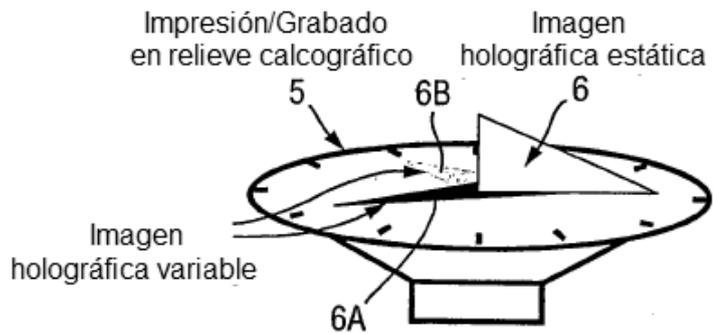


Fig.6.

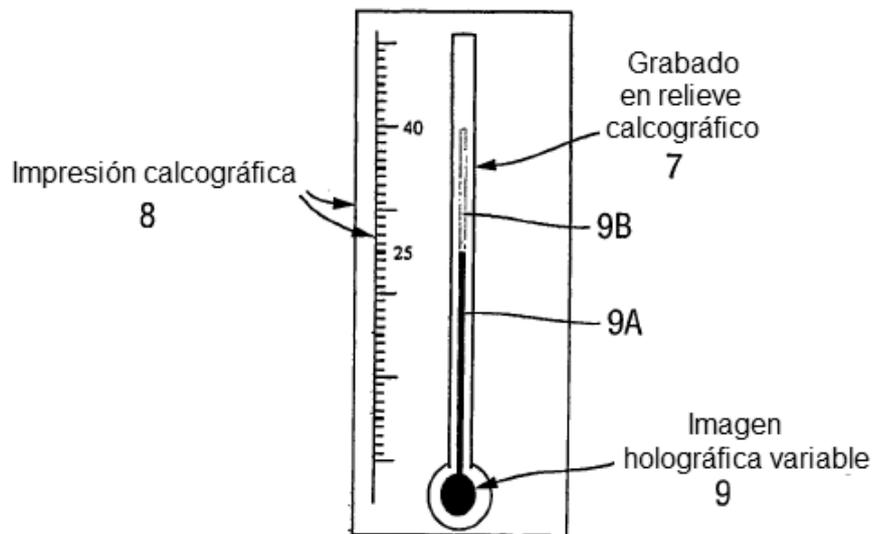
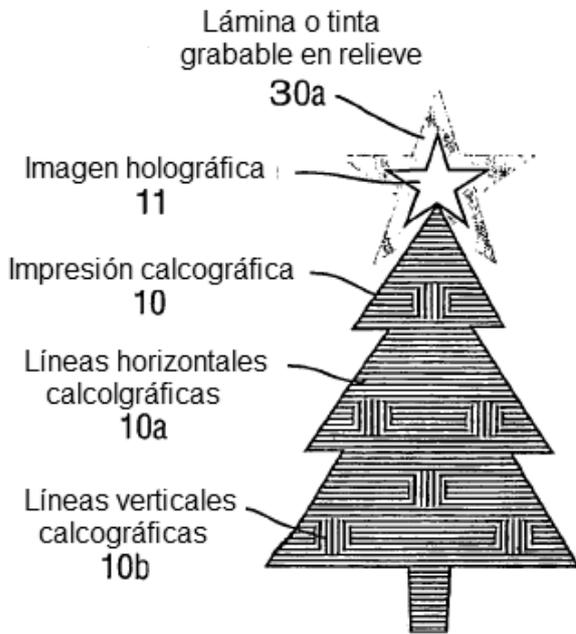
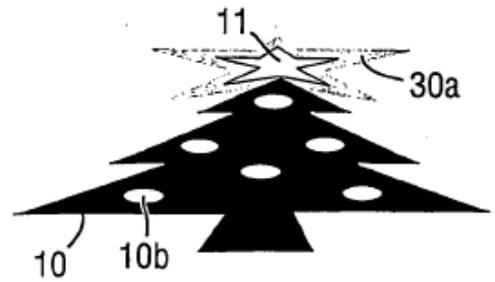


Fig.7.

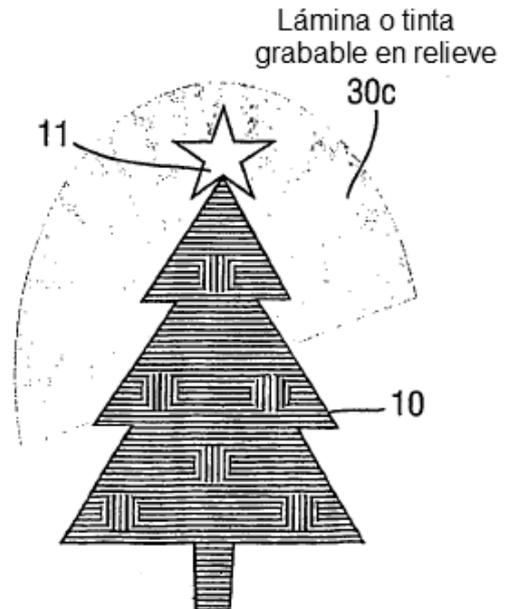
(A) Lámina/tinta grabable en relieve bajo imagen difractiva - Observada normalmente



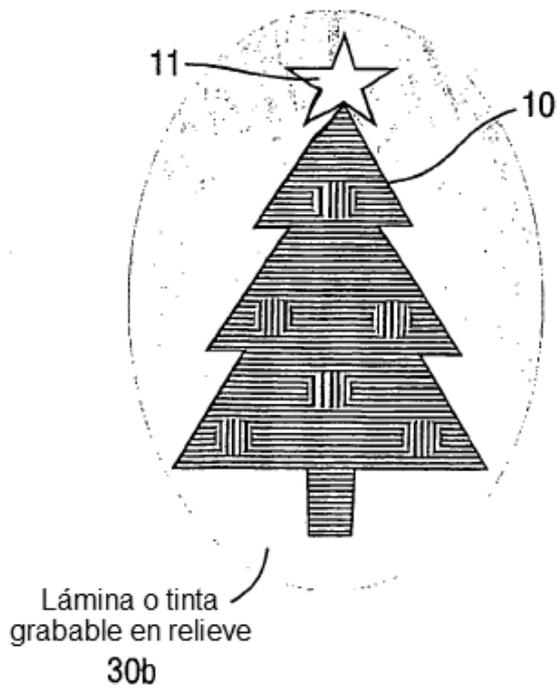
(B) Observada en ángulo



(D) Lámina/Tinta grabable en relieve bajo imagen difractiva y parte de la imagen tosca



(C) Lámina/Tinta grabable en relieve bajo imagen total



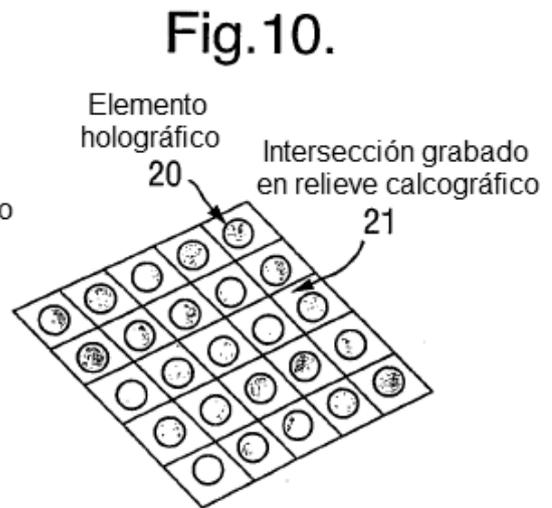
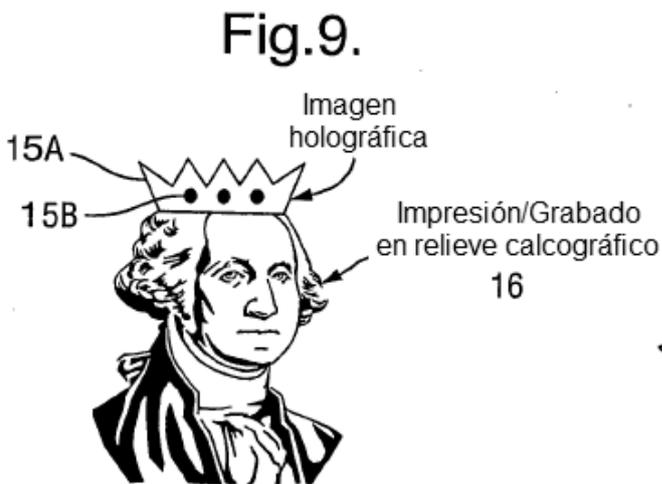
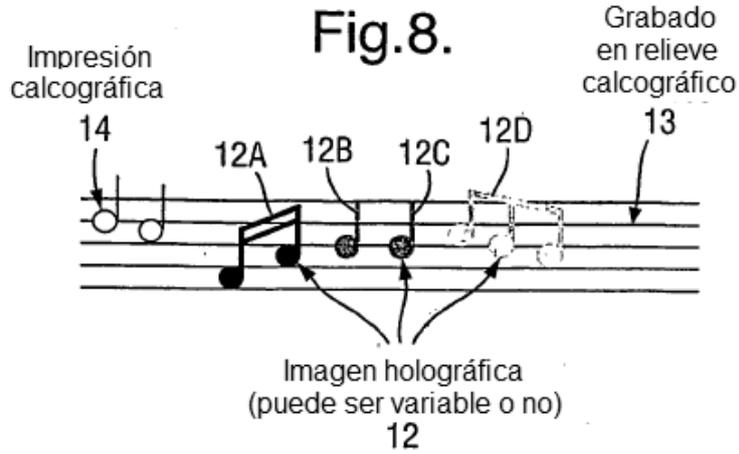


Fig.11(A)



Fig.11(B)

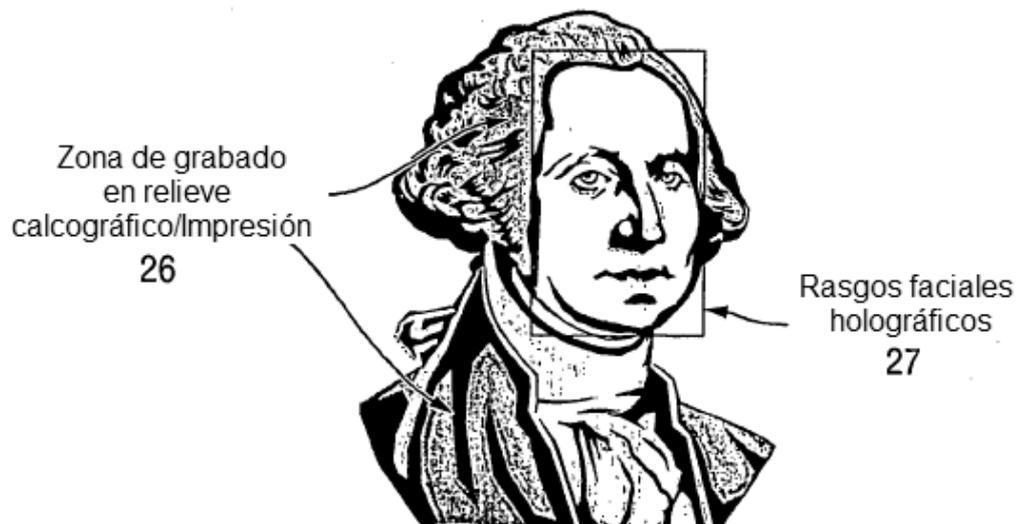


Fig.13.

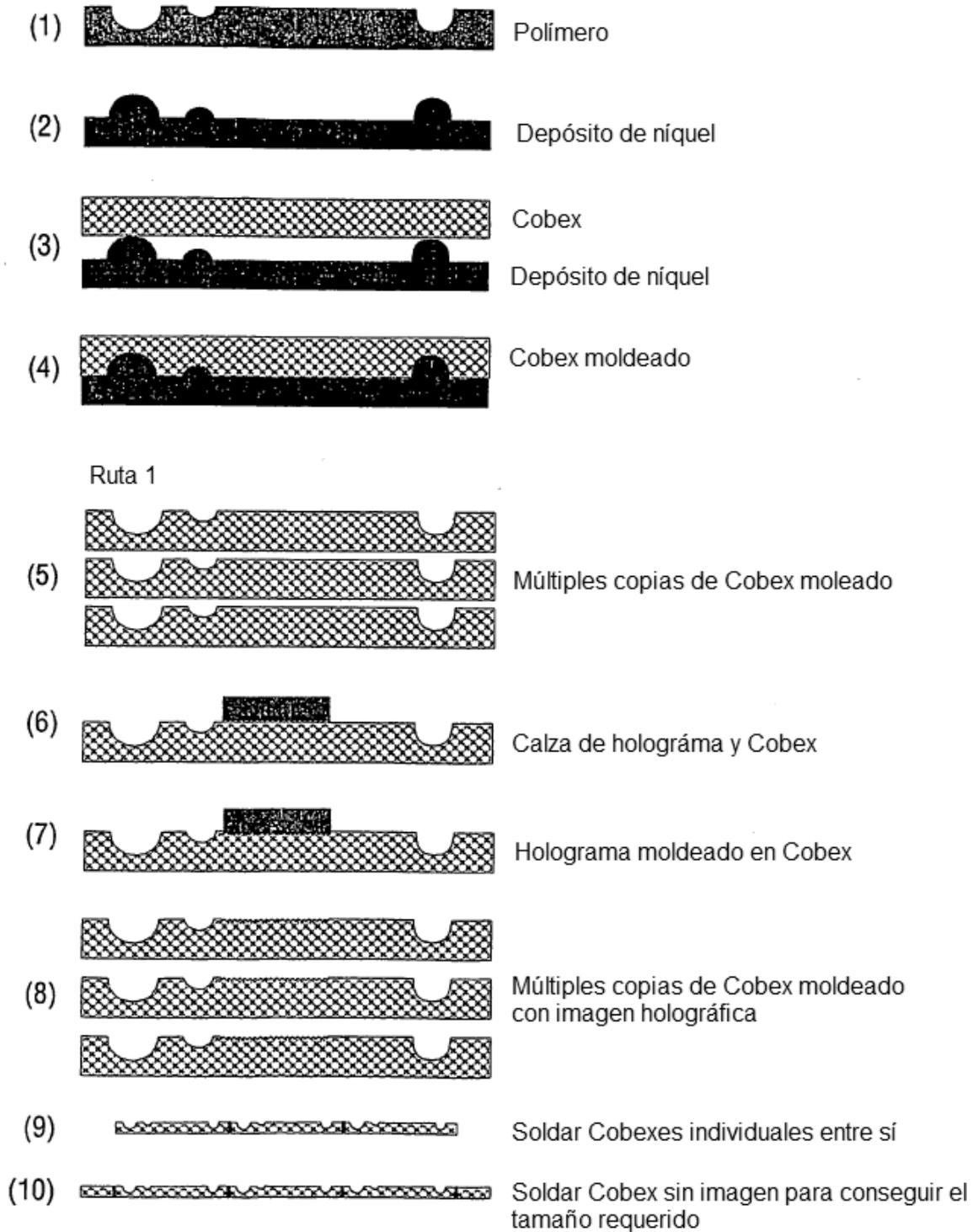
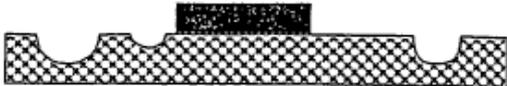
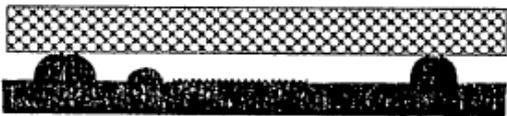
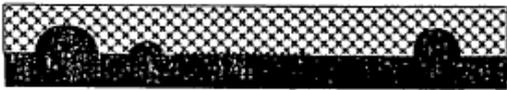
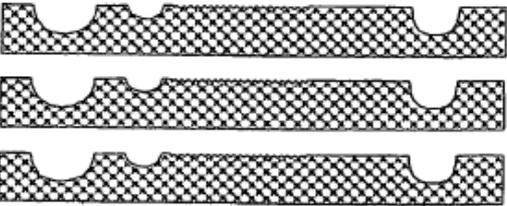


Fig.13(Cont.)

- Ruta 2
- (11)  Cobex moldeado individual
  - (12)  Calza de holograma y Cobex
  - (13)  Holograma moldeado en Cobex
  - (14)  Cobex moldeado individual con imagen holográfica
  - (15)  Depósito de níquel que contiene imágenes calcográficas y holográficas
  - (16)  Cobex  
Depósito de níquel
  - (17)  Cobex moldeado con holograma y calcografía
  - (18)  Múltiples copias de Cobex moldeado con imagen holográfica
  - (19)  Soldar Cobexes individuales entre sí
  - (20)  Soldar Cobex sin imagen para conseguir el tamaño requerido