



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 355 798**

51 Int. Cl.:

G06K 13/073 (2006.01)

G06K 19/16 (2006.01)

G06K 19/077 (2006.01)

B42D 15/10 (2006.01)

B42D 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05750586 .9**

96 Fecha de presentación : **16.06.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1761883**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.03.2007**

54

Título: **Elemento de seguridad para identificación por radiofrecuencia.**

30

Prioridad: **30.06.2004 DE 10 2004 031 879**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.03.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.03.2011

73

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

72

Inventor/es: **Staub, René;
Tompkin, Wayne, Robert;
Schilling, Andreas;
Krolzig, Olaf y
Peters, John, Anthony**

74

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

ES 2 355 798 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

Elemento de seguridad para identificación por radiofrecuencia

La invención se refiere a un elemento de seguridad para la identificación RF y a un documento de seguridad, en particular un pasaporte, con un elemento de seguridad de este tipo.

5 US 4,220,956 describe un circuito de identificación RF (RF = radiofrecuencia) que tiene una hilera de antenas fabricadas mediante un proceso corrosivo a partir de un laminado de cobre. El laminado de cobre se aplica a un dieléctrico. Como el dieléctrico no produce función eléctrica alguna, puede hacerse de forma muy fina, con lo que se incrementa la flexibilidad mecánica del circuito de identificación RF.

10 US 5,528,22 describe un circuito de identificación RF que refleja una portadora RF enviada por una estación base, la devuelve a la estación base, y con ello modula en la señal reflejada una información adicional, de acuerdo con un protocolo de información preprogramado. El circuito de identificación RF tiene un circuito semiconductor con una memoria y uno o más módulos RF de un circuito RF. El circuito semiconductor está montado sobre un sustrato. La señal RF recibida por la antena se transmite al circuito semiconductor. El sustrato es en concreto un sustrato flexible, no conductor. La antena es un componente integral del sustrato. Se compone de una pista de 25 a 35 μm de espesor, que se aplica a una capa de poliéster o poliamida. US 6,170, 880 B1 describe un elemento de seguridad que tiene dos elementos ópticamente variables.

Gracias a esta estructura, el circuito de identificación RF tiene una forma muy fina, mecánicamente flexible.

El objetivo de la invención es entonces mejorar la identificación RF.

Este objetivo se consigue con un elemento de seguridad conforme a la reivindicación 1.

20 Con ello, el circuito electrónico queda protegido de forma óptima contra intromisiones invasivas.

Este objetivo se consigue además con un documento de seguridad que tiene un elemento de seguridad de este tipo.

25 La invención protege de manera fiable contra la manipulación o el espionaje las informaciones pertinentes para la seguridad que están almacenadas en el circuito electrónico del elemento de seguridad. Un "ataque" a los datos almacenados en el circuito electrónico, mediante la reproducción del circuito y reverse-engineering, utilizando por ejemplo métodos disponibles comercialmente como pueda ser el "microproving", lleva inevitablemente a la destrucción de un elemento ópticamente variable y puede ser fácilmente reconocido. Esta protección adicional respecto a la autenticidad de la información pertinente para la seguridad, gestionada por un circuito de identificación RF, al ser comparada con los métodos normalmente empleados para este propósito, como tecnologías de encriptación (asíncronas) o certificados electrónicos de seguridad, logra una mejora considerable en la seguridad de un método de identificación RF, pues combina dos tecnologías muy distintas a la hora de proteger la autenticidad de los datos, con lo cual se hace mucho más difícil un "ataque" a la autenticidad de los datos.

De las reivindicaciones dependientes se deducen ventajas de la invención adicionales.

35 Conforme a un ejemplo de ejecución preferido de la invención, el cuerpo de lámina flexible tiene un diseño transparente en el área que rodea al circuito electrónico. De esta manera, las manipulaciones en el circuito electrónico son especialmente fáciles de reconocer. Además, de esta manera se puede producir una impresión visualizable para el observador, influenciada tanto por el cuerpo de lámina que contiene el circuito electrónico como por el primer y/o segundo elemento ópticamente variable. Así, es posible la integración de la impresión visualizable del cuerpo de lámina flexible en el efecto óptico generado por el primer y/o el segundo elemento ópticamente variable, con lo que las manipulaciones se hacen fácilmente reconocibles.

40 Existe una multitud de posibilidades de mejorar la seguridad de los datos almacenados en el circuito electrónico, siguiendo medidas adicionales:

45 Es posible, conforme a la invención, que los efectos ópticos generados por el primer elemento ópticamente variable y el segundo elemento ópticamente variable muestren representaciones complementarias, de manera que la omisión o modificación de uno de los dos elementos ópticamente variables es inmediatamente obvia para el observador; o bien es posible que el primer y el segundo elemento ópticamente variables se solapen al menos parcialmente. Así por ejemplo, un área transmisiva del primer elemento ópticamente variable y un área reflectiva del segundo elemento ópticamente variable se solapan, por ejemplo a modo de mosaico, para que se reconozca enseguida si falta uno de los dos elementos de seguridad, o si se modifica el registro o la posición y orientación de uno de los elementos de seguridad ópticamente variables.

50 Conforme a otra de las formas de ejecución preferidas de la invención, el primer y el segundo elementos ópticamente variables se compaginan entre sí de tal manera que con la superposición del primer y el segundo elemento ópticamente variable aparece otro efecto óptico que está escondido. Así por ejemplo, el segundo elemento ópticamente variable presenta un patrón muaré y el primer elemento ópticamente variable un analizador de muaré que se corresponde, de tal manera que al observar superpuestos el primer y el segundo elementos ópticamente variables se hace visible una imagen muaré que está oculta en el patrón muaré. Con la adecuada elección de la trama utilizada para el analizador de muaré y el patrón muaré, también las pequeñas imprecisiones en el registro entre el primer y el segundo elementos ópticamente variables pueden decidir si la imagen muaré se hace visible, con lo que aumenta todavía más la seguridad de los datos.

60 Además también es posible obtener efectos ópticos ocultos utilizando una trama lenticular transmisiva para el primer elemento ópticamente variable y una estructura reflectiva, difractiva o una impresión para el segundo elemento ópticamente variable. Con la superposición de tales estructuras se pueden hacer visibles informaciones ocultas,

- 5 codificadas en la desviación de elementos estructurales del primer y el segundo elementos ópticamente variables. Otros elementos ópticos llamativos, que solo se muestran observando superpuestos el primer y el segundo elementos ópticamente variables, se generan al utilizar como primer elemento ópticamente variable una trama lenticular transmisiva y como segundo elemento ópticamente variable una trama lenticular reflectiva, o una trama de elementos especulares cóncavos. Los efectos ópticos generados de esta manera son difíciles de imitar utilizando otras tecnologías.
- Otra opción preferida consiste en utilizar como primer elemento ópticamente variable una trama lenticular transmisiva y como segundo elemento ópticamente variable también una trama lenticular transmisiva.
- 10 Aquí también la representación de una información que se encuentra bajo un elemento de seguridad depende por ejemplo de la disposición precisa con respecto al registro de estos elementos ópticamente variables, con lo cual se puede obtener también así un grado muy elevado de seguridad en los datos.
- 15 Conforme a un ejemplo de ejecución preferido de la invención, la antena RF está situada fuera del área en la cual está previsto el primer o el segundo elemento ópticamente variable. De esta forma, la antena RF y el primer o en su caso, el segundo elemento ópticamente variable, no se solapan. Así es posible proveer al primer y/o al segundo elemento ópticamente variable de una capa de reflexión metálica, que de otra manera podría afectar a la característica de la antena RF.
- 20 Los elementos ópticamente variables que están fijados de forma permanente al cuerpo de lámina flexible tienen un grosor preferiblemente de aprox. 5 a 15 μm , de forma que no es posible desprender estas capas del cuerpo de lámina flexible, que tiene preferiblemente un grosor de entre 100 a 400 μm , sin destruir los elementos ópticamente variables. Para ello, los elementos ópticamente variables se aplican al cuerpo de lámina flexible preferiblemente mediante una lámina transferible, por ejemplo una lámina de estampación en caliente. La fijación permanente de los elementos ópticamente variables se obtiene en este caso con un proceso de laminado por ejemplo, o mediante un pegamento reticulable o endurecible por calor, presión o radiación.
- 25 Conforme a otro ejemplo de ejecución preferido de la invención, el circuito electrónico limita con la superficie del cuerpo de lámina flexible y se encuentra adherido permanentemente de forma directa con el primer elemento ópticamente variable.
- Los elementos de seguridad conformes a la invención se insertan a este respecto preferiblemente en documentos identificativos, por ejemplo pasaportes. Es esencial a este respecto que el primer y/o segundo elemento ópticamente variable permanezca visible al observador y pueda así comprobarse, incluso después de que el elemento de seguridad se inserte en el documento de seguridad.
- 30 Preferiblemente, el elemento de seguridad se inserta a este respecto en un documento de seguridad que tenga una o más páginas, preferiblemente de papel, unidas con pegamento, costura o grapado.
- El documento de seguridad se aplica a la parte trasera del documento de seguridad. En la página delantera del documento de seguridad se inserta una ventana de inspección transparente, en precisión con el registro respecto al primer elemento ópticamente variable, para hacer posible una inspección óptica de la autenticidad de los datos. A continuación, el elemento de seguridad puede insertarse entre dos páginas del documento de seguridad y unirse a este por ejemplo con pegamento, para lo cual aquí también una y/u otra de estas dos páginas presenta una ventana de inspección transparente, que está orientada en precisión al registro respecto al primero o al segundo elemento ópticamente variable.
- 35
- 40 Conforme a un ejemplo de ejecución preferido de la invención, el documento de seguridad tiene a este respecto una o más páginas que tienen una capa eléctricamente conductora, situada en el área de la antena RF del elemento de seguridad. Esta capa, eléctricamente conductora, logra un blindaje electromagnético en la antena RF, para que la comunicación entre el circuito electrónico y un dispositivo de comprobación a través de la antena RF solo sea posible cuando se abra el documento de seguridad. Con ello aumenta aún más la seguridad de los datos pertinentes para la seguridad almacenados en el circuito electrónico. Si el documento está cerrado, no es posible el acceso a los datos almacenados en el circuito electrónico a través de la interfaz de radio. También así se impiden las interferencias indeseadas entre distintos sistemas de identificación.
- 45
- La página del documento de seguridad que actúa como "lámina de blindaje" se compone a este respecto de un elemento ópticamente variable, preferiblemente provisto de una capa de reflexión metálica. Sin embargo, también es posible colocar la capa eléctricamente conductora entre dos páginas colindantes del documento de seguridad y así ocultarla al observador.
- 50
- Preferiblemente, la "lámina de blindaje" electromagnética está provista a este respecto de un elemento ópticamente variable, que forma una representación complementaria con el primer y/o el segundo elemento ópticamente variable, fijado permanentemente al cuerpo de lámina flexible que contiene el circuito electrónico y a la antena RF. A este respecto, la representación complementaria solapa el área del circuito electrónico al menos parcialmente, para que así también pueda comprobarse si el primer y/o segundo elemento ópticamente variable ha sido dañado o eliminado del área del circuito electrónico.
- 55
- Conforme a otro ejemplo de ejecución preferido, el área de la capa portadora del documento de seguridad sobre el que se aplica el primer elemento de seguridad conforme a la invención, tiene una información individualizada que queda solapada por el primer y/o el segundo elemento ópticamente variable del elemento de seguridad, al aplicar el elemento de seguridad. Con ello es posible además proteger adicionalmente los datos pertinentes para la seguridad almacenados en el circuito electrónico, utilizando información individualizada, por ejemplo la foto del titular del pasaporte.
- 60
- A continuación se detalla la invención a modo de ejemplo mediante varios ejemplos de ejecución, recurriendo a las ilustraciones adjuntas.

La fig. 1a muestra una representación esquemática para ilustrar la estructura de un elemento de seguridad conforme a la invención para la identificación RF.

La fig. 1b muestra una representación en sección del elemento de seguridad de la fig. 1a.

Las figs. 2a a 2c muestran representaciones de un documento de seguridad conforme a la invención.

5 La fig.3 muestra una representación de un documento de seguridad conforme a la invención para otro ejemplo de ejecución de la invención.

La fig.4 muestra una representación de un documento de seguridad conforme a la invención para otro ejemplo de ejecución de la invención.

10 Las figs. 5a a 7b muestran una representación esquemática para ilustrar la estructura de elementos de seguridad conforme a otros ejemplos de ejecución de la invención.

Las figs. 1a y 1b muestran un elemento de seguridad multicapa 1 para la identificación RF, que se compone de varias capas permanentemente unidas entre sí 11, 13, 14 y 15. Para la unión permanente de estas capas pueden utilizarse diferentes métodos, por ejemplo pegado, laminado en frío, laminado en caliente, estampación en caliente o pegado mediante un pegamento endurecible por UV.

15 La capa 13 es un cuerpo de lámina flexible, fino, con un espesor de capa de aprox. 100 μm a 400 μm . Este cuerpo de lámina se compone de una portadora de poliéster transparente que tiene un circuito electrónico 21, una antena RF 22 y una guía de ondas 23 para conectar la antena RF 22 al circuito electrónico.

20 El circuito electrónico 21 se compone preferiblemente de un circuito integrado que se fabrica utilizando tecnología de silicio y que se aplica a una portadora de silicio muy fina. Este circuito tiene preferiblemente un microprocesador con una memoria asociada, así como componentes excitadores periféricos, que hacen posible la comunicación de este microprocesador mediante la interfaz de radio de la antena RF. A este respecto, el abastecimiento de energía del microprocesador también tiene lugar a través de la antena RF 22, que alimenta el microprocesador con la energía de radiación electromagnética inducida en la antena.

25 El microprocesador tiene un área de memoria protegida, en la cual se almacenan datos pertinentes para la seguridad, por ejemplo información biométrica del titular del pasaporte (datos identificativos o de autorización, o claves secretas). Estos datos se emplean preferiblemente para identificar de manera segura a la persona que lleva el elemento de seguridad respecto del dispositivo de comprobación, durante la comunicación del microprocesador.

Es también posible que el circuito electrónico 21 no esté basado en la clásica tecnología de silicio sino que este circuito consista en un semiconductor orgánico.

30 La forma y configuración de la antena 22 se determina esencialmente por la frecuencia portadora del método de identificación para el que se emplee el elemento de seguridad 1. La antena se compone preferiblemente a este respecto de varios circuitos impresos hechos de un material eléctricamente conductor, que están dispuestos en forma de bucle. A este respecto, la antena RF puede componerse de un cable fino, fundido o laminado en la capa 13, de una pasta conductora aplicada sobre un sustrato portador en la forma de antena que se desee o de una capa fina de un material conductor, capa que está estructurada de acuerdo con la estructura de antena deseada mediante corrosión positiva/negativa (máscara de sombras), una impresión apropiada o ablación, p. ej. ablación por láser. También es posible al respecto que la antena 22 se componga de un material conductor transparente, p. ej. óxido de indio-estaño, polianilina y/o polímeros conductores.

Las capas 11, 12 y 14 tienen respectivamente un grosor de aproximadamente 10 a 50 μm .

40 La capa 11 se compone de la capa transferible de una lámina de estampación, que tiene una capa de laca protectora, una capa de laca replicadora, moldeada como estructura en relieve activa y ópticamente difractiva, una capa de reflexión parcial y una capa adhesiva.

45 La capa de laca protectora tiene preferiblemente un grosor de 1 a 2 μm . La capa de laca replicadora se compone preferiblemente de un polímero termoplástico o reticulado, en el cual, en el área del elemento ópticamente variable 16, se forma una estructura difractiva en relieve, que actúa p. ej. como holograma o kinegrama®, utilizando una herramienta de replicación y con la acción de calor y presión. Para este propósito se aplica por ejemplo una laca replicadora termoplástica sobre la capa lacada por toda su superficie, con ayuda de un rodillo con trama de huecogrado, se seca y después la estructura difractiva se estampa en las áreas descritas arriba por medio de una matriz de estampado. También es posible aplicar sobre la capa de laca protectora una laca reticulable por radiación, como laca replicadora, y entonces moldear la estructura difractiva en la capa de laca replicadora, por medio de replicación UV.

50 La capa de reflexión (estructurada) se aplica entonces sobre la capa de laca replicadora. Para ello, la capa de reflexión, que preferiblemente se trata de una capa metálica, p. ej. de cobre, plata, aluminio u oro, se aplica por toda la superficie sobre la capa de laca replicadora y entonces se vuelve a retirar parcialmente por medio de corrosión positiva/negativa o mediante ablación, con lo cual se obtiene la deseada capa de reflexión estructurada. Así por ejemplo en el área mostrada en la fig. 1 queda si es necesario una metalización finamente estructurada, mientras que en el área restante la capa 11 es transparente.

55 Además, también se puede aplicar sobre la capa de laca replicadora solo una capa de separación (parcial) óptica, que refuerza la reflexión, en vez de una capa de reflexión opaca. Una capa separadora óptica de este tipo consiste preferiblemente en una capa de HRI o LRI (HRI = High Refraction Index, LRI = Low Refraction Index), que se compone p. ej. de una capa fina, metalizada por evaporación, de un dieléctrico o una capa metálica fina y por tanto, transmisiva.

60

- También es posible aplicar un sistema reflectivo o transmisivo de capas laminadas finas sobre la capa de laca replicadora, que produzca p. ej. desplazamientos cromáticos por interferencia o que aumente la reflexión, de manera que el elemento ópticamente variable 16 muestre (de forma parcial) un elemento transmisivo que tiene un efecto de difracción óptica. Sobre la capa de laca replicadora se puede aplicar p. ej. un sistema de capas laminadas finas de ZnS/MgF/ZnS o TiO₂/SiO₂/TiO₂. También es posible emplear sistemas de capas laminadas finas consistentes en capas metálicas muy finas, p. ej. Al/MgF/Al.
- En el ejemplo de ejecución mostrado en la fig. 1a, la capa transferible de la lámina transferible está provista además de una impresión parcial 17 en las áreas mostradas en la fig. 1b, previa a la aplicación del cuerpo de lámina 13. A este respecto, la impresión 17 se efectúa preferiblemente en el área de la capa transferible en la cual la capa transferible es transparente o parcialmente transparente, pues en esa zona no está prevista ninguna capa de reflexión opaca. La impresión contiene al respecto preferiblemente un pigmento con efecto, p. ej. un pigmento de capa de interferencia o un pigmento de cristal líquido colestérico.
- Como alternativa a la capa 11 se puede aplicar también la capa 12 sobre el cuerpo de lámina 13. La capa 12 está configurada como la capa 11, con la diferencia de que la capa 12 es completamente transparente y se compone de la capa de laca replicadora con la estructura difractiva impresa de la capa 11 y de una capa de separación óptica transparente (como se ha descrito anteriormente), de modo que la impresión 17 es fácilmente perceptible.
- Como se muestra en la fig. 1, la capa 11 o la capa 12 se aplican de tal modo sobre el cuerpo de lámina 13 que el elemento ópticamente variable contenido en esta capa, p. ej., el elemento ópticamente variable 16, solapa al menos parcialmente el área del cuerpo de lámina 13 en el cual está situado el circuito electrónico 21.
- La capa 14 está diseñada como la capa 11, para lo cual, esta muestra en un área 17 un efecto reflectivo ópticamente variable, y en un área 18 un efecto transmisivo ópticamente variable. La capa 17 se compone de la capa transferible de una lámina transferible, que está aplicada sobre la capa portadora 15 en la forma que se muestra en la fig. 1a, p. ej. mediante un método de estampación en caliente. Aquí la capa 15 se compone p. ej. de una lámina de PET, PVC, ABS o PC con un grosor de 12 µm. Tras aplicar la capa 14 sobre la capa portadora 15, el cuerpo de lámina formado por las capas 14 y 15 se une permanentemente al cuerpo de lámina 13 mediante uno de los métodos antes mencionados, en los registros mostrados en las figs. 1 a y 1 b con respecto a la capa 11 y al circuito electrónico 21.
- Por consiguiente, con el elemento de seguridad 1 son reconocibles para el observador tanto los efectos ópticos generados por el elemento ópticamente variable 16 como aquellos generados por el elemento ópticamente variable proporcionado por la capa 14, así como el circuito electrónico 21, de manera que la autenticidad del circuito electrónico puede ser fácilmente comprobada.
- La inserción de un elemento de seguridad 33 fabricado de acuerdo con las figuras 1a y 1b en un documento de seguridad 3 se detalla en referencia a las figs. 2a a 2c.
- Como se muestra anteriormente, el elemento de seguridad 33 se compone de un cuerpo de lámina flexible, transparente y multicapa, que muestra un elemento ópticamente variable 35 en el área del circuito electrónico y de los circuitos impresos (opacos) de una antena 34. El documento de seguridad 3 tiene varias páginas unidas entre sí mediante pegado, grapado o cosido. El elemento de seguridad 33 se aplica ahora a la última página del documento de seguridad 3, la página 32, y se une permanentemente a ella mediante uno de los métodos anteriormente descritos.
- Entonces se inserta en una siguiente fase (fig. 2b) una ventana de inspección transparente, en la página colindante 31 del documento 3, p. ej. mediante un proceso de corte o punzonado.
- Luego se une de forma permanente la página 31 con el elemento de seguridad 32, por medio de uno de los métodos descritos anteriormente, para que solo el elemento ópticamente variable 35 permanezca aún visible al observador a través de la ventana de inspección 36 (fig. 2c).
- De esta manera, el elemento ópticamente variable y la parte que contiene el circuito electrónico del elemento de seguridad permanecen visibles al observador, para que este pueda comprobar la autenticidad de los datos almacenados en el circuito electrónico, mientras que la estructura de la antena restante queda oculta y resulta así invisible al observador.
- Preferiblemente, el documento de seguridad 3 tiene a este respecto también una o más páginas que disponen de una capa fina eléctricamente conductora, situada al menos en el área de la antena 34. Así, la fig. 3 muestra la página 37 de un documento de seguridad 3, que tiene un tipo de lámina metalizada tal que blinda la antena del elemento de seguridad 33, como se describe anteriormente, para que la comunicación del elemento de seguridad 33 mediante la interfaz de radio proporcionada por la antena solo sea posible cuando el documento de seguridad 3 se abra.
- A este respecto, la página 37 puede componerse de una lámina parcialmente metalizada, como la que se muestra en la fig. 3, que además también puede tener uno o varios elementos ópticamente variables, p. ej. un holograma o un kinegrama®.
- La fig. 4 muestra un documento de seguridad 4, en el cual el elemento de seguridad se inserta entre dos páginas del documento de seguridad 4 y está pegado con este, y como ya se ha descrito anteriormente, solo permanece visible una parte del elemento de seguridad a través de la ventana de inspección.
- Un elemento ópticamente variable cubre el área del circuito electrónico en un área central 43. En un área periférica 42, en la cual se sitúa la antena, hay previsto otro elemento ópticamente variable 41, compuesto de una impresión de seguridad y una lámina difractiva, que solapa dicha área.

La fig. 5a muestra una representación esquemática de un elemento de seguridad 5 insertado entre dos páginas, la 51 y la 57. Como está representado en la fig. 5a, este elemento de seguridad puede observarse a través de dos ventanas de inspección opuestas y así inspeccionarse desde ambos lados.

- 5 El cuerpo de lámina flexible y transparente 58, en el que están integrados el circuito electrónico y la antena RF, está provisto de una impresión de seguridad 55 por ambos lados, en el área de la antena RF, como está esbozado en la fig. 5a. Sobre una superficie del cuerpo de lámina 58 hay aplicada una capa transferible de una lámina transferible, que en el área del circuito electrónico muestra un elemento ópticamente variable 52 con un efecto de difracción óptica, parcialmente transmisivo. La capa transferible está sobreimpresa a continuación con una impresión de seguridad 54, en el área que rodea a este elemento ópticamente variable.
- 10 De manera similar, en la parte trasera se aplica una capa transferible de una lámina transferible y a continuación se superpone, para que se muestre en esa zona un elemento ópticamente variable 53, parcialmente transmisivo, y una impresión de seguridad 56, que rodea a este. Preferiblemente, aquí se superponen las áreas transmisivas del elemento ópticamente variable 52 y del elemento ópticamente variable 53, de manera que se muestra un efecto distinto si se observa al trasluz que si se observa con luz reflejada. También es posible que se superpongan las áreas reflectivas y transmisivas de los elementos ópticamente variables 52 y 53, para que el efecto que se muestra al observador desde la parte frontal y desde la parte trasera se obtenga respectivamente por la superposición mutua de las áreas transmisiva y reflexiva de los elementos ópticamente variables 52 y 53.

Se puede prescindir también de la impresión de seguridad 54 y 56.

- 20 La fig. 5b muestra un elemento de seguridad 6 que está aplicado sobre un sustrato 66 y que se observa a través de una ventana de inspección en la página 61. Aplicada sobre un cuerpo de lámina flexible 64, que tiene una antena RF integrada y un circuito electrónico, hay una capa de transferencia de una lámina transferible que tiene un elemento ópticamente variable 62 en el área del circuito electrónico, rodeado por una impresión de seguridad 63 opcional. La capa de transferencia de la lámina transferible está aplicada sobre la superficie opuesta del cuerpo de lámina 64, y contiene un elemento ópticamente variable 65. El elemento ópticamente variable 62 es un elemento ópticamente variable parcialmente transparente. El elemento ópticamente variable 65 es un elemento reflectivo ópticamente variable, p. ej. una estructura con efecto de difracción óptica, provista de una capa de reflexión, o bien una estructura de lámina fina. Así, al observador se le muestra el circuito electrónico delante del fondo de los efectos ópticos generados por el elemento ópticamente variable 65, que están superpuestos adicionalmente por los efectos ópticos generados por el elemento ópticamente variable 62.

- 30 Además, el elemento de seguridad puede no estar unido a una página del documento de seguridad utilizando pegamento por ejemplo, sino que el elemento de seguridad puede constituir un cuerpo de lámina flexible multicapa con forma de página e insertarse en el documento de seguridad mediante grapado, cosido o pegado como página del documento de seguridad. Un elemento de seguridad de este tipo puede estar provisto de una superimpresión parcial, como ya se ha descrito anteriormente, que solo deje libre el área de una ventana de inspección, para la verificación del primer y/o segundo elemento ópticamente variable.

Las figs. 6a a 6c muestran los elementos de seguridad 7, 8 y 9, en los cuales el área del circuito electrónico de un cuerpo de lámina 72, 83 y 94 queda superpuesto en una parte por el respectivo elemento ópticamente variable, que tiene una trama microlenticular.

- 40 Una trama microlenticular de este tipo se compone preferiblemente de una capa portadora, en la que está formada una estructura lenticular macroscópica refractiva, mediante la herramienta de estampación correspondiente. Sin embargo, también se puede generar la trama lenticular mediante una estructura en relieve ópticamente difractiva, que genera el efecto de varias lentes convexas colindantes mediante difracción óptica.

- 45 Una trama lenticular de este tipo hace que un área precisa de los elementos ópticamente variables 71, 84 y 96, situada al otro lado de los cuerpos de lámina flexibles 72, 83 y 84, quede aumentada, y se muestre su superposición al observador. De esta manera es posible por ejemplo generar una representación aumentada de un patrón repetitivo, situado en el lado opuesto, con la apropiada orientación de la trama de líneas respecto a la estructura repetitiva.

- 50 Conforme al ejemplo de ejecución de la fig. 6a, el elemento de seguridad 7 está situado sobre un sustrato 74 que tiene una ventana de inspección en el área de la trama microlenticular 73. En la superficie opuesta del cuerpo de lámina 72 hay situado un elemento reflectivo ópticamente variable 71, con efecto de difracción óptica. Correspondiendo con la orientación del elemento ópticamente variable 71 respecto a la trama lenticular 73, se muestra ahora al observador un efecto óptico que de otra manera quedaría oculto, producido desde la posición de fase de las áreas del elemento ópticamente variable 71 respecto a la trama lenticular.

- 55 Conforme al ejemplo de ejecución de la fig. 6b, la trama lenticular 82 funciona como un analizador muaré para una imagen muaré 84 impresa sobre un sustrato 85. Con la orientación adecuada y precisa de la trama lenticular 82 con respecto al patrón muaré de la impresión 84, se muestra una imagen muaré que en otro caso está oculta.

- 60 Un patrón muaré es aquí un patrón que forma una estructura que se repite, el cual, mediante superposición o al ser observado a través de otro patrón que forma una estructura que se repite, que funciona como analizador muaré, muestra un nuevo patrón, a saber la imagen muaré, que está escondida en el patrón muaré. En el caso más simple, este efecto muaré se produce por superposición de líneas oscuras y claras, donde en las áreas en las que las líneas oscuras del patrón muaré y del analizador muaré están encima unas de otras, parece más claro que en las áreas en las que las líneas oscuras del patrón muaré y el analizador muaré están al lado unas de otras. Además de una trama de líneas lineal, también es posible que las líneas de la trama de líneas tengan áreas curvadas y estén dispuestas por ejemplo a modo de ondas o de círculos. También en este caso se puede codificar la imagen muaré mediante el correspondiente desplazamiento parcial de fase en la trama de líneas curvada. Además también es posible utilizar un patrón muaré creado por dos tramas de líneas giradas una en otra. La descodificación de la imagen muaré en una trama

de líneas de este tipo tiene lugar también mediante un desplazamiento parcial de fase de la trama de líneas, pudiéndose codificar dos imágenes muaré distintas en un patrón muaré de este tipo. Así, si se modifica la orientación del analizador de muaré respecto de la imagen muaré, se hace visible una segunda imagen, por ejemplo una advertencia, en vez de la primera imagen deseada.

5 La fig. 6c muestra ahora la combinación de la trama microlenticular 93 con una trama microlenticular reflectiva 96. Una trama lenticular reflectiva de este tipo se fabrica revistiendo una trama microlenticular fabricada como se ilustra anteriormente con una capa reflectiva, por ejemplo una capa metálica fina. En vez de una trama microlenticular reflectiva de este tipo, el elemento ópticamente variable 95 puede también tener uno o más elementos especulares cóncavos, que pueden implementarse como elementos especulares cóncavos difractivos o refractivos macroscópicos, como se ha expuesto anteriormente en relación con la trama lenticular. La superposición de tales elementos difractivos hace posible que se generen efectos ópticos especiales, que apenas pueden imitarse utilizando otras tecnologías.

15 La fig. 7a muestra un elemento de seguridad 10, que se aplica sobre la superficie un sustrato 108 y que está parcialmente cubierto por la página 101 de este documento de seguridad. Hay un elemento ópticamente variable 102 sobre la superficie de un cuerpo de lamina flexible 104, que incluye una antena RF y un circuito electrónico, y un elemento ópticamente variable 105 sobre la superficie opuesta, ambos fijados permanentemente mediante uno de los métodos antes indicados. Ambos elementos ópticamente variables 102 y 105 tienen una trama macrolenticular transmisiva 103 y 106 respectivamente, como se indica en la fig. 7a. Previamente a la aplicación del elemento de seguridad 10, el sustrato 108 se estampa con una impresión de seguridad 107, que está prevista en el área del circuito electrónico 104 del elemento de seguridad. La impresión visualizable que se presenta al observador cuando inspecciona el elemento de seguridad 10 está así determinada por la representación de la impresión de seguridad 107, por la orientación y distancia focal de las microlentes de los elementos ópticamente variables 103 y 105, por el espaciamiento de los elementos ópticamente variables 102 y 105, y por el posicionamiento relativo de los elementos ópticamente variables 103 y 106 y de la impresión de seguridad 107 entre sí. Si se modifica uno de estos componentes, por ejemplo, la distancia de los elementos ópticamente variables 102 y 105, el posicionamiento de los elementos ópticamente variables 102 y 105 entre sí o el posicionamiento de estos elementos ópticamente variables respecto a la impresión de seguridad 107, al inspeccionar el elemento de seguridad 10 aparece una impresión visualizable distinta. Además, también aquí es posible, como ya se ha descrito en relación a la fig. 6b, codificar un rasgo de seguridad oculto en la impresión de seguridad 107 y en el posicionamiento de la trama microlenticular 103 y 106, que solo se produce por observación superpuesta y con la adecuada orientación de las tramas microlenticulares 103 y 106 y la impresión de seguridad 107. La codificación puede tener lugar a este respecto por ejemplo a modo de imagen muaré, gracias a un desplazamiento de fase que se basa en una trama lenticular común.

25 La particular ventaja de este ejemplo de ejecución de la invención consiste en que se puede reconocer fácilmente cualquier manipulación de los numerosos parámetros que son pertinentes para la impresión visualizable, y en que con la óptica difractiva conformada por los elementos ópticamente variables 102 y 105 se produce un llamativo efecto, ópticamente variable, que es muy difícil de imitar utilizando otros métodos.

35 La fig. 7b muestra un elemento óptico de seguridad 11 que se compone de un cuerpo de lámina flexible 114 con una antena RF y un circuito electrónico, así como un elemento ópticamente variable 111 aplicado a una superficie del cuerpo de lámina 114, que tiene una trama microlenticular 112 y un elemento ópticamente variable 115 aplicado a la superficie opuesta del cuerpo de lámina 114, con una trama microlenticular 116. El elemento de seguridad 11 se aplica a un sustrato 118 provisto de una impresión de seguridad 117, que pertenece a un documento de seguridad y que muestra los efectos ya descritos en relación a la fig. 7a. Al contrario que en el ejemplo de ejecución de la fig. 7a, el elemento de seguridad 11 no está cubierto por una página del documento de seguridad que tiene una ventana de inspección situada en el área del circuito electrónico, sino que está provisto, por su parte, de una impresión de seguridad 113, que deja abierta una ventana de inspección en el área de la trama microlenticular 112 y cubre el área de la antena RF del cuerpo de lámina 114.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Elemento de seguridad para la identificación RF, donde el elemento de seguridad tiene un cuerpo de lámina flexible (13, 58, 64, 83, 94, 104, 114), en el cual está integrado un circuito electrónico (21), que está destinado al almacenamiento de informaciones pertinentes para la seguridad, y una antena RF (22), que está unida con el circuito electrónico (21) y sirve para la comunicación sin contacto entre el circuito electrónico y un dispositivo de comprobación, donde
- 10 un primer elemento ópticamente variable (11, 12, 54, 63, 73, 82, 92, 102, 111) está fijado permanentemente sobre una superficie del cuerpo de lámina flexible (13, 58, 64, 72, 83, 94, 104, 114), que solapa, al menos parcialmente, el área del cuerpo de lámina flexible en la que está situado el circuito electrónico, donde sobre la otra superficie del cuerpo de lámina flexible (13, 58, 64, 72, 94, 104, 114) está fijado permanentemente un segundo elemento ópticamente variable (14, 56, 65, 71, 84, 95, 105, 115),
- 15 a) los efectos ópticos generados por el primer elemento ópticamente variable y por el segundo elemento ópticamente variable muestran representaciones complementarias o
- 15 b) el primer y el segundo elemento ópticamente variable (11, 12, 14, 54, 58, 63, 65, 71, 73, 92, 95, 102, 105, 111, 115) se solapan al menos parcialmente.
- 20 2. Elemento de seguridad conforme a la reivindicación 1, **caracterizado porque** el circuito electrónico limita con la superficie del cuerpo de lámina flexible y por que el primer elemento ópticamente variable está fijado permanentemente de forma directa al circuito electrónico, al menos parcialmente.
- 20 3. Elemento de seguridad conforme a la reivindicación 1 o a la reivindicación 2, **caracterizado porque** el cuerpo de lámina flexible (13, 58, 64, 72, 83, 94, 104, 114) es transparente en el área que rodea al circuito electrónico (21).
- 25 4. Elemento de seguridad conforme a una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** en el caso a) el primer y el segundo elemento ópticamente variable (11, 12, 14, 54, 58, 63, 65, 71, 73, 92, 95, 102, 105, 111, 115) además se solapan al menos parcialmente.
- 25 5. Elemento de seguridad conforme a una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** en el caso b) las áreas transmisivas del primer elemento ópticamente variable (63, 73, 92) y las áreas reflectivas del segundo elemento ópticamente variable (65, 71, 95) se solapan.
- 30 6. Elemento de seguridad conforme a la reivindicación 4, **caracterizado porque** las áreas transmisivas del primer elemento ópticamente variable (63, 73, 92) y las áreas reflectivas del segundo elemento ópticamente variable (65, 71, 95) se solapan.
- 30 7. Elemento de seguridad conforme a una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** en el caso b) se hace visible un efecto óptico adicional oculto, mediante la superposición del primer y el segundo elemento ópticamente variable (71, 73, 93, 95, 102, 105, 111, 115).
- 35 8. Elemento de seguridad conforme a la reivindicación 4, **caracterizado porque** se hace visible un efecto óptico adicional oculto, mediante la superposición del primer y el segundo elemento ópticamente variable (71, 73, 93, 95, 102, 105, 111, 115).
- 35 9. Elemento de seguridad conforme a una de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado porque** el primer elemento ópticamente variable tiene un analizador de muaré y el segundo elemento ópticamente variable un patrón muaré.
- 40 10. Elemento de seguridad conforme a una de las reivindicaciones 7, 8 ó 9, **caracterizado porque** el primer elemento ópticamente variable (73) tiene una trama lenticular transmisiva y el segundo elemento ópticamente variable (71) tiene una estructura reflectiva difractiva o una impresión.
- 40 11. Elemento de seguridad conforme a una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado porque** el primer elemento ópticamente variable (92) tiene una trama lenticular transmisiva y el segundo elemento ópticamente variable (95) tiene una trama lenticular reflectiva.
- 45 12. Elemento de seguridad conforme a una de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizado porque** el primer elemento ópticamente variable (102, 111) tiene una trama lenticular transmisiva y el segundo elemento ópticamente variable (105, 115) tiene una segunda trama lenticular transmisiva.
- 45 13. Elemento de seguridad conforme a una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el primer elemento ópticamente variable (54, 63) tiene una capa de reflexión parcial y una capa de laca replicadora, en la que está formada una estructura en relieve activa, ópticamente difractiva (52, 62).
- 50 14. Elemento de seguridad conforme a una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el primer elemento ópticamente variable genera un efecto de difracción óptica transmisiva.
- 50 15. Elemento de seguridad conforme a una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el primer y/o el segundo elemento ópticamente variable (11, 12, 14) tiene una capa de reflexión metálica y por que la antena RF (22) está situada fuera del área en la que está previsto el primer o el segundo elemento ópticamente variable y de esta manera la antena RF no se solapa con el primer o en su caso el segundo elemento ópticamente variable.
- 55 16. Elemento de seguridad conforme a una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el primer y/o el segundo elemento ópticamente variable (54, 56, 63) tienen una o varias capas impresas, que contienen preferiblemente un pigmento con efecto.

17. Elemento de seguridad conforme a una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el primer y/o el segundo elemento ópticamente variable tienen una o varias capas laminadas finas para producir desplazamientos cromáticos por interferencia, dependiendo del ángulo visual.
- 5 18. Documento de seguridad, en particular pasaporte, con un elemento de seguridad conforme a una de las reivindicaciones precedentes.
19. Documento de seguridad conforme a la reivindicación 18, **caracterizado porque** el documento de seguridad tiene una o varias páginas (37), que disponen de una capa eléctricamente conductora para el blindaje electromagnético de la antena RF, situada en el área de la antena RF del elemento de seguridad (33).
- 10 20. Documento de seguridad conforme a la reivindicación 19, **caracterizado porque** una o varias de las páginas que tienen una capa eléctricamente conductora situada en el área de la antena RF del elemento de seguridad, están provistas de un tercer elemento ópticamente variable, que muestra una representación complementaria respecto al primer y/o segundo elemento ópticamente variable y solapa al menos parcialmente el primer o el segundo elemento ópticamente variable.
- 15 21. Documento de seguridad conforme a una de las reivindicaciones 18 a 20, **caracterizado porque** el elemento de seguridad (33) está aplicado en la parte trasera (32) del documento de seguridad (3) y tiene insertada una ventana de inspección (36) en precisión al registro respecto del primer elemento ópticamente variable, en la página contigua (31) del documento de seguridad.
- 20 22. Documento de seguridad conforme a la reivindicación 18, **caracterizado porque** el elemento de seguridad está insertado entre dos páginas del documento de seguridad y pegado a este, donde tiene insertada en una y en otra página una ventana de inspección transparente, en precisión al registro respecto del primero o del segundo elemento ópticamente variable.
23. Documento de seguridad conforme a la reivindicación 18, **caracterizado porque** el elemento de seguridad constituye un cuerpo de lámina flexible en forma de página del documento de seguridad, que está cosido como página en el documento de seguridad.
- 25 24. Documento de seguridad conforme a una de las reivindicaciones 18 a 23, **caracterizado porque** el elemento de seguridad (11) está aplicado a una página (18) del documento de seguridad y está sobrepreso con una impresión (113) en el área de la antena RF.
- 30 25. Documento de seguridad conforme a una de las reivindicaciones 18 a 24, **caracterizado porque** el primer y/o el segundo elemento ópticamente variable (82, 102, 105, 111, 115) solapa una información individualizada aplicada sobre una página (85, 108, 118) del documento de seguridad.

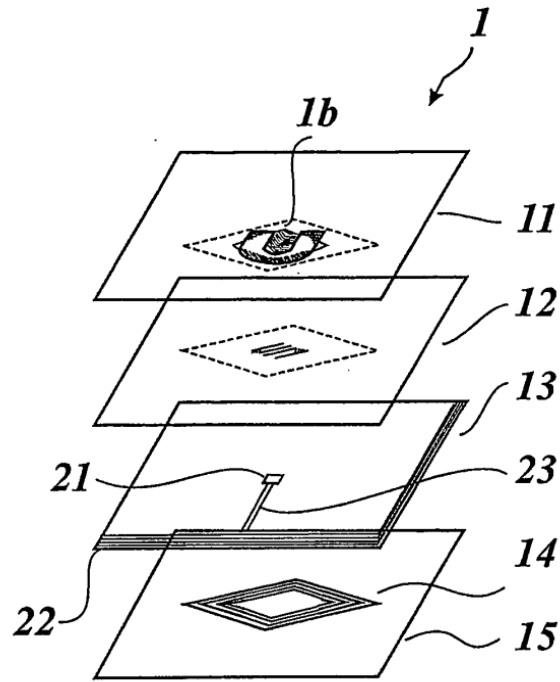


Fig. 1a

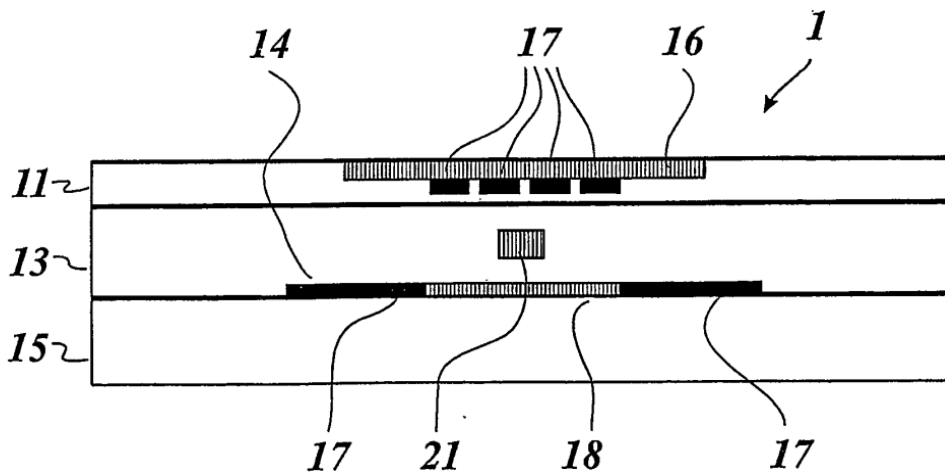


Fig. 1b

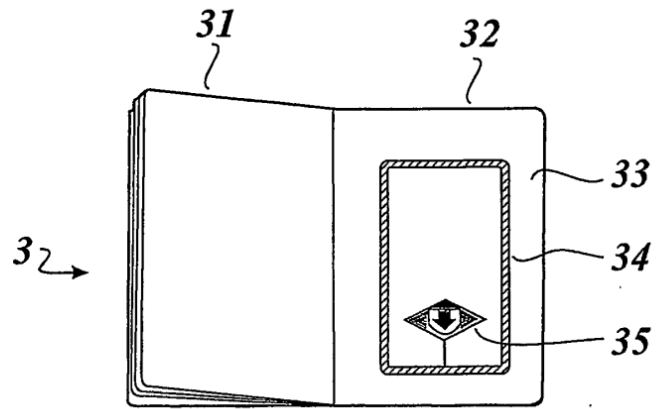


Fig. 2a

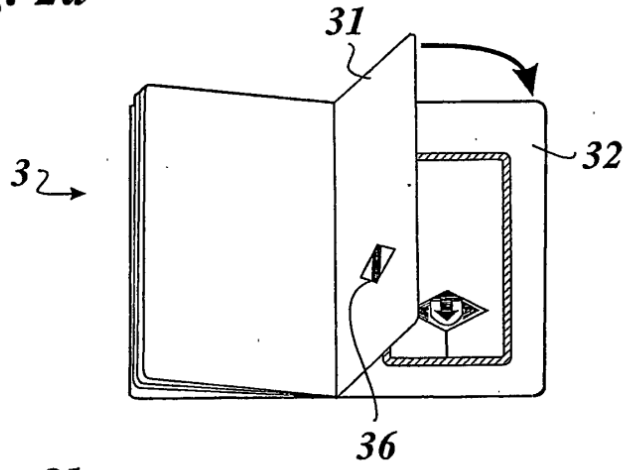


Fig. 2b

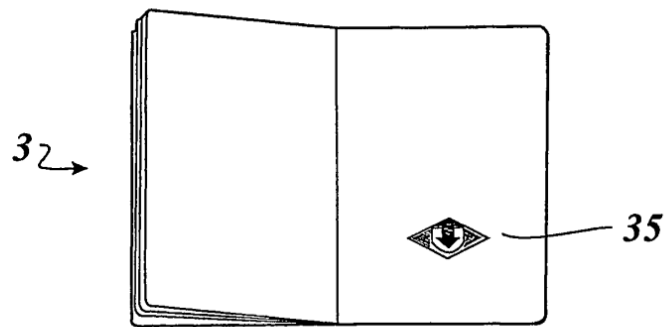


Fig. 2c

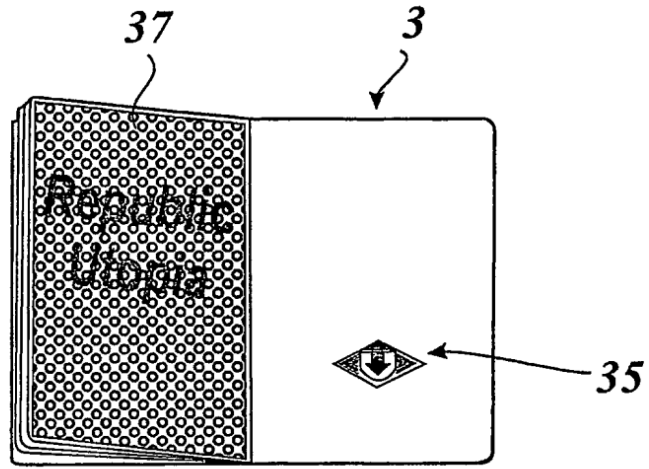


Fig. 3

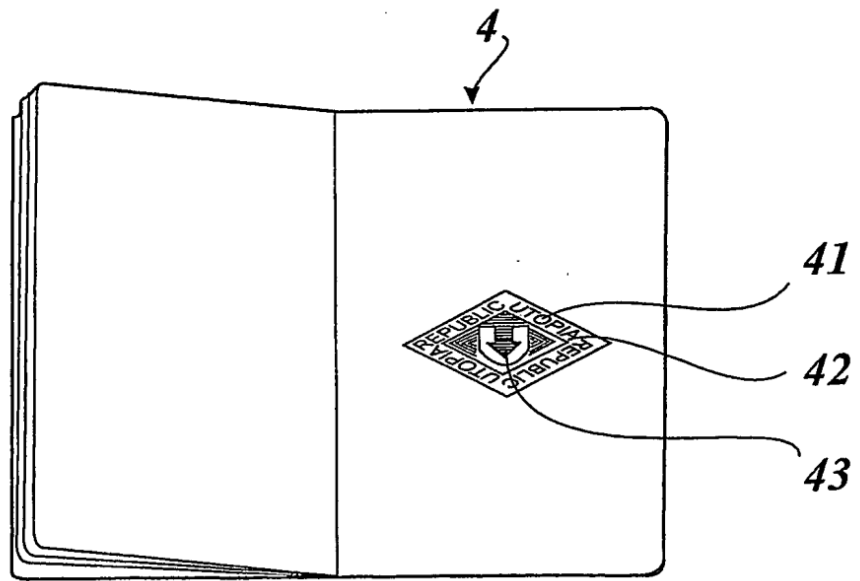


Fig. 4

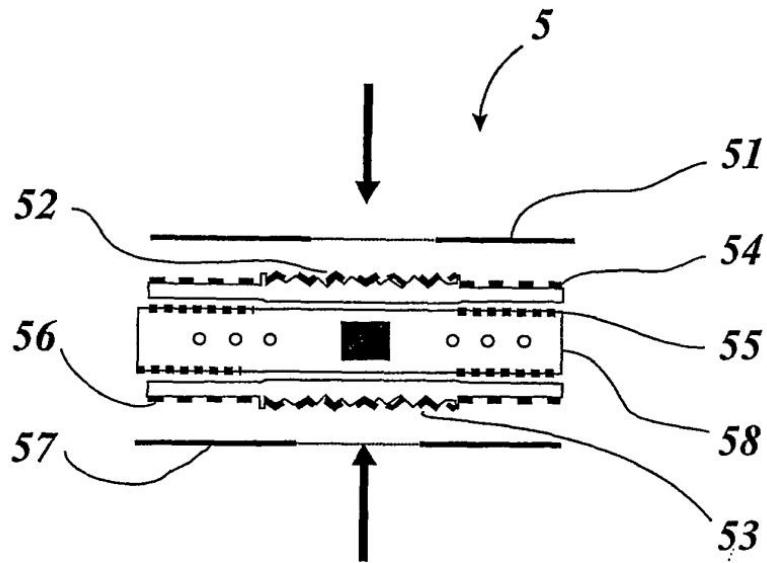


Fig. 5a

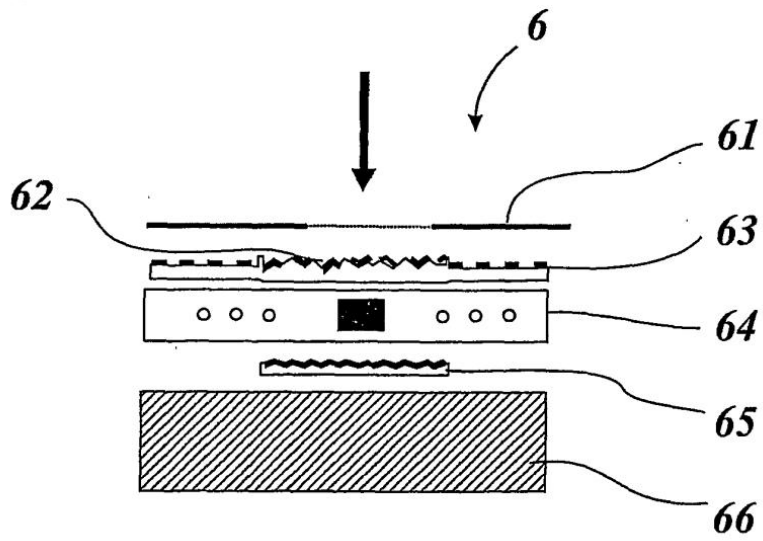


Fig. 5b

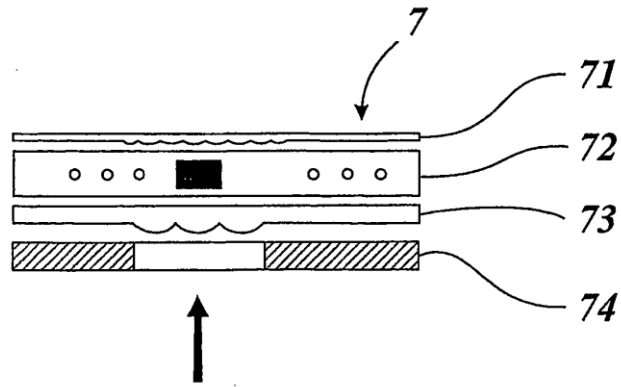


Fig. 6a

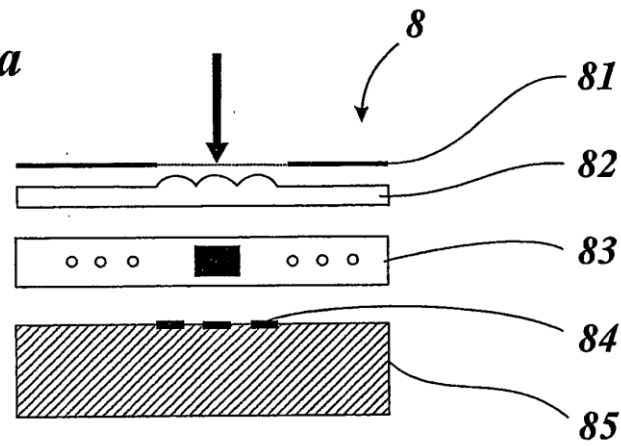


Fig. 6b

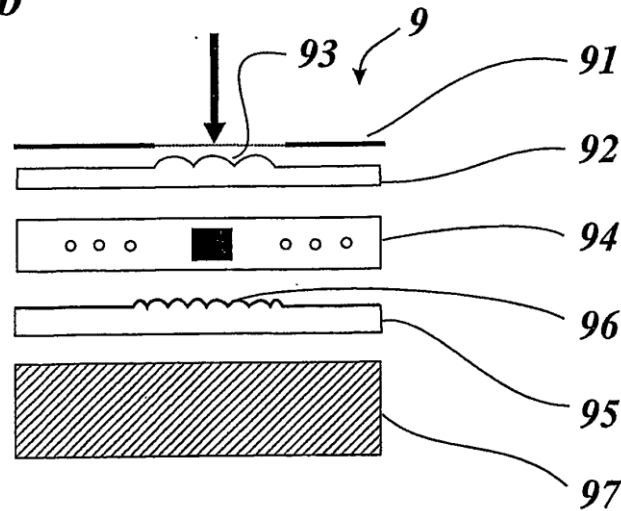


Fig. 6c

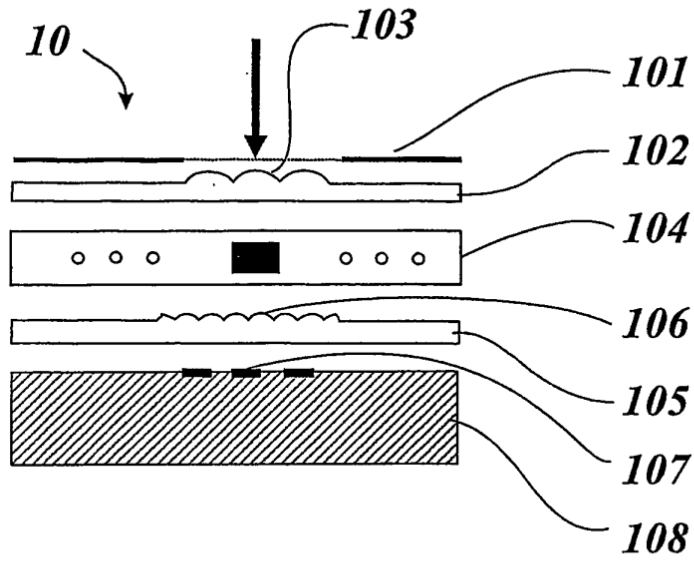


Fig. 7a

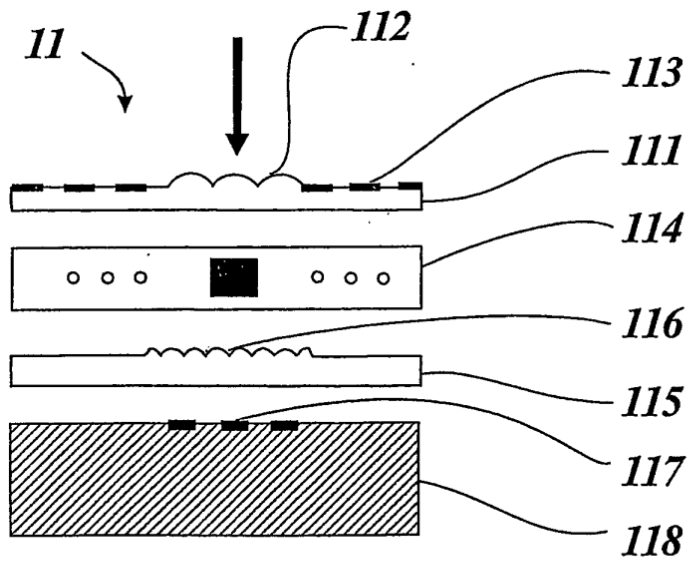


Fig. 7b