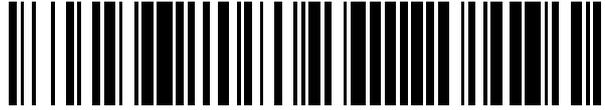


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 538 457**

51 Int. Cl.:

B42D 25/00

(2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2007 E 07786287 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015 EP 2043877**

54 Título: **Procedimiento para generar una marca por láser en un documento de seguridad y documento de seguridad de este tipo**

30 Prioridad:

25.07.2006 DE 102006034854

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

22.06.2015

73 Titular/es:

**OVD KINEGRAM AG (100.0%)
ZÄHLERWEG 12
6301 ZUG, CH**

72 Inventor/es:

**STAUB, RENÉ;
TOMPKIN, WAYNE ROBERT;
HOLLIGER, DANIEL;
KROLZIG, OLAF;
SCHILLING, ANDREAS y
HANSEN, ACHIM**

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 538 457 T3

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

DESCRIPCIÓN

- Procedimiento para generar una marca por láser en un documento de seguridad y documento de seguridad de este tipo
- 5 La invención se refiere a un procedimiento para generar una marca por láser en un documento de seguridad mediante al menos un rayo láser, presentando el documento de seguridad al menos una capa marcable por láser así como al menos una capa reflectante que presenta zonas opacas y se solapa, al menos parcialmente, con la al menos una capa marcable por láser.
- 10 La introducción de marcas por láser en este tipo de documentos de seguridad como protección frente a copias se conoce a partir del documento DE4410431A1. En este caso, una tarjeta identificativa o soporte de datos similar se configura con, en este orden, una capa marcable por láser, una capa metálica reflectante y una capa transparente que cubre la tarjeta. Con ayuda de un rayo láser, se introducen, a través de la capa de cubierta de la tarjeta, códigos
- 15 coincidentes en la capa metálica reflectante así como en la capa marcable por láser. En este sentido, la capa marcable por láser puede estar aplicada como capa de barniz en una capa central de la tarjeta, no pudiendo la capa metálica reflectante cubrir totalmente la capa marcable por láser y, con ello, pudiendo introducirse códigos adicionalmente en la capa marcable por láser junto a la capa metálica reflectante.
- 20 Asimismo, a partir del documento WO01/62509A1 se conoce un procedimiento para la fabricación de un soporte de datos que presenta una capa marcable por láser así como una capa ópticamente variable transparente que se solapa, al menos parcialmente, con esta. Las capas ópticamente variables muestran, en diferentes ángulos de observación, distintas impresiones visuales tales como, por ejemplo, diferentes colores. La capa ópticamente variable transparente está dispuesta en el lado de la capa marcable por láser dirigido al observador y es en gran
- 25 medida transparente a la radiación láser empleada. Con un rayo láser se inscriben, a través de la capa ópticamente variable, marcas perceptibles visualmente, en especial, marcas negras, en la capa marcable por láser, siendo bien visible el efecto ópticamente variable, en especial, en las zonas de la capa ópticamente variable que se disponen encima de la marca por láser generada. Por el contrario, en las restantes zonas de la capa marcable por láser que están cubiertas por la capa ópticamente variable, el efecto ópticamente variable no puede apreciarse tan bien.
- 30 A diferencia de ello, elementos de seguridad con zonas reflectantes opacas según el documento DE4410431A1 pueden apreciarse visualmente bien independientemente del fondo debido a la elevada reflexión de las zonas metálicas opacas. En este caso, durante el marcado por láser, la capa metálica reflectante se corta a través de
- 35 la capa marcable por láser subyacente, de modo que en las aberturas que se generaron en la capa metálica reflectante solo puede verse material modificado por la radiación láser de la capa marcable por láser. En la capa marcable por láser no puede generarse un contenido de información de la marca por láser independiente de la forma de las aberturas de la capa metálica reflectante.
- Entonces, el objetivo de la invención es facilitar un procedimiento para generar una marca por láser en un
- 40 documento de seguridad, así como un documento de seguridad fabricado según este, que posibilite impresiones ópticas más intensas que las conseguidas hasta el momento.
- El objetivo para el procedimiento para generar una marca por láser en un documento de seguridad mediante al menos un rayo láser, presentando el documento de seguridad al menos una capa marcable por láser así como al
- 45 menos una capa reflectante que presenta zonas opacas y se solapa, al menos parcialmente, con la al menos una capa marcable por láser, se alcanza porque la al menos una capa reflectante, al menos en una zona de solapamiento en la que se solapan la al menos una capa reflectante y la capa marcable por láser, vista perpendicularmente al plano de la capa reflectante, se configura con al menos una zona transparente rodeada en al menos dos lados por una zona opaca de la al menos una capa reflectante, porque la al menos una capa reflectante
- 50 se dispone entre al menos una fuente de radiación láser para el al menos un rayo láser y la al menos una capa marcable por láser, y porque la marca por láser se genera en la al menos una capa marcable por láser de modo que pueda percibirse visualmente a través de la al menos una zona transparente, no alterándose en gran medida, al menos visualmente, la al menos una capa reflectante.
- 55 El procedimiento según la invención permite introducir una marca por láser en una capa marcable por láser sin con ello modificar o solo modificar parcialmente la impresión visual de una capa reflectante con zonas opacas o semitransparentes y zonas transparentes que se encuentra, durante el marcado por láser, encima de la capa marcable por láser en la trayectoria del rayo láser. Esto significa que, en efecto, la capa reflectante, dado el caso, puede modificarse ligeramente, pero que no debe ser perceptible visualmente por el observador, a saber, sin

elementos auxiliares adicionales tales como lupas, microscopios o medios similares. Una pequeña modificación de la impresión visual, por ejemplo, en el comportamiento de reflexión, podría incluso ser deseable como un efecto de seguridad especial adicional. A través de las zonas opacas de la al menos una capa reflectante, se consiguen efectos ópticos de intensa impresión que pueden percibirse de forma excelente independientemente del fondo. En las zonas semitransparentes o transparentes de la al menos una capa reflectante, las cuales están configuradas de modo que permiten en gran medida el paso del rayo láser empleado, es visible la marca por láser de la capa marcable por láser subyacente, la cual se introdujo a través de las zonas transparentes. En este caso, preferiblemente la marca por láser se extiende ópticamente para el observador por varias zonas transparentes o semitransparentes separadas entre sí por zonas opacas.

10

Para un documento de seguridad que puede obtenerse en especial de acuerdo con el procedimiento según la invención, el cual presenta al menos una capa marcable por láser así como al menos una capa reflectante que presenta zonas opacas y se solapa, al menos parcialmente, con la al menos una capa marcable por láser, presentando la al menos una capa reflectante, al menos en una zona de solapamiento en la que se solapan la al menos una capa reflectante y la capa marcable por láser, vista perpendicularmente al plano de la capa reflectante, al menos una zona transparente rodeada en al menos dos lados por una zona opaca de la al menos una capa reflectante, el objetivo se alcanza porque, en al menos dos zonas transparentes contiguas, es visualmente perceptible a un observador en la capa marcable por láser una marca por láser que cubre y conecta las al menos dos zonas transparentes, estando configurada la marca por láser independientemente de la forma de las zonas transparentes en la capa reflectante, y porque la marca por láser en la capa marcable por láser por debajo de las zonas opacas no está interrumpida de forma perceptible visualmente por el observador.

Con ello se suscita visualmente la impresión de que la marca por láser ya estaba presente en la capa marcable por láser antes de la aplicación de la al menos una capa reflectante en la capa marcable por láser.

25

Como distintivos o marcas se inscriben de forma permanente en la capa marcable por láser con el al menos un rayo láser, en general, signos o cadenas de signos alfanuméricos, símbolos, logotipos, imágenes, fotos, firmas, líneas, datos biométricos tales como huellas dactilares o elementos similares.

Se entiende por "documentos de seguridad", en especial, acreditaciones, pases, tarjetas identificativas, tarjetas bancarias, tiques, documentos de valor tales como billetes de banco, etc. El rayo láser sirve para individualizar o personalizar un documento de seguridad o valor generando sobre el documento datos específicos de la persona tales como nombre, fecha de nacimiento, dirección, firma, foto, etc., u otros datos tales como números de serie, códigos de barras, etc. En este sentido, pueden formarse en general marcas en blanco y negro, imágenes en tonos de gris, imágenes a color o marcas a color.

35

Como capa reflectante se utiliza preferiblemente una capa metálica, pero también pueden utilizarse capas semiconductoras a color tales como, por ejemplo, capas de silicio, germanio o sulfuro de plomo.

Ha demostrado ser conveniente que las zonas opacas de la al menos una capa reflectante, vistas perpendicularmente al plano de la capa reflectante, se configuren en forma de un patrón y / o una cuadrícula y / o un campo de líneas paralelas y / o curvas. Asimismo, las zonas opacas pueden configurar una trama de puntos que puede presentar diferentes separaciones entre los puntos de la trama y / o iguales o diferentes tamaños de los puntos de la trama.

45

Preferiblemente, la al menos una zona transparente está rodeada por todos lados de zonas opacas.

Se evita eficazmente que durante el marcado láser se perjudique visualmente, al menos en gran medida, la al menos una capa reflectante en las zonas opacas configurando la al menos una capa reflectante con un grosor en el intervalo de 0,2 a 150 μm en las zonas opacas, y conduciendo el al menos un rayo láser para generar la marca por láser de modo que pase por las zonas opacas de la al menos una zona reflectante y la al menos una zona transparente.

50

Gracias al gran grosor de la al menos una capa reflectante en las zonas opacas, en comparación con las capas reflectante empleadas normalmente en elementos de seguridad, durante el marcado por láser, no se vaporiza o daña nada o solo se vaporiza o resulta dañado parcialmente el material de la capa reflectante en este lugar cuando el al menos un rayo láser atraviesa las zonas opacas. Si la evacuación de calor de la capa reflectante gruesa es suficientemente elevada, la capa reflectante no se vaporiza en las zonas opacas. En todo caso, tras atravesar una zona opaca, queda una capa reflectante suficientemente gruesa en las zonas opacas para ser visualmente

55

equivalente o casi equivalente a sus zonas opacas no atravesadas por el rayo láser.

En este sentido, se ha mostrado conveniente que el material para formar la al menos una capa reflectante absorba en la menor cantidad posible el rayo láser. Preferiblemente, la al menos una capa reflectante se configura como
5 capa metálica, en especial, de plata, oro, aluminio, níquel, cromo, cobre, etc.

La capa reflectante también puede ser una estructura multicapa compuesta por al menos dos capas de diferentes materiales dispuestas una encima de la otra de forma coincidente. Así, por ejemplo, puede combinarse una capa reflectante delgada y ópticamente atractiva que es visible al observador con una capa reflectante gruesa y
10 ópticamente menos atractiva que no tiene que ser visible y, sobre todo, sirve para la evacuación de calor.

Asimismo, en zonas opacas de la capa reflectante puede disponerse una estructura de relieve difractiva que consigue, en especial, una reducción de la absorción del rayo láser.

15 También se evita eficazmente que durante el marcado por láser se dañe visualmente la al menos una capa reflectante en las zonas opacas porque se realiza una detección de la posición de al menos partes de las zonas opacas de la al menos una capa reflectante, porque el al menos un rayo láser para generar la marca por láser se controla, basándose en los datos determinados por la detección de la posición, de modo que el al menos un rayo láser para generar la marca por láser no incide en ningún punto de las zonas opacas de la al menos una capa
20 reflectante. Por tanto, al controlar el recorrido del rayo láser, se omiten totalmente las zonas opacas y no se solicitan con el rayo láser.

De forma alternativa, se disminuye la potencia del rayo láser en las zonas opacas de la capa reflectante.

25 Preferiblemente, en este caso la detección de la posición se realiza de forma óptica. En este sentido, por medio de una unidad de sensor se detecta ópticamente, al menos por zonas, la posición de las zonas opacas y los datos determinados se transmiten a una unidad de cálculo. La unidad de cálculo controla el láser mediante los datos.

Por una parte, en este sentido existe la posibilidad de que solo se realice una detección de la posición en puntos
30 seleccionados y en la unidad de cálculo se almacene una imagen de referencia de las zonas opacas. Después, se sincronizan los datos determinados con la imagen de referencia almacenada de las zonas opacas, pudiendo registrarse eventuales distorsiones de las zonas opacas respecto a la imagen de referencia y pudiendo considerarse al controlar el rayo láser. La posición real de todas las zonas opacas calculada mediante la sincronización se utiliza como base para controlar el rayo láser, omitiéndose las zonas opacas durante el tratamiento láser o solicitándose
35 con un rayo láser con menor potencia.

Por otra parte, puede realizarse, en especial, con una cámara, una detección óptica directa de la posición de todas las zonas opacas, pero especialmente las zonas opacas que se sitúan en el recorrido del rayo láser para formar la marca por láser. La imagen registrada de todas las zonas opacas de la al menos una capa reflectante suministra los
40 datos necesarios para controlar de forma correspondiente el láser y omitir zonas opacas del tratamiento láser o solicitarlas con un rayo láser de menor potencia. Esto resulta ventajoso especialmente cuando las zonas opacas varían, por ejemplo, debido a tolerancias de fabricación, la configuración de datos individuales o personales o un Kinegram®.

45 Si solo deben registrarse las zonas opacas que se sitúan en el recorrido del rayo láser para formar la marca por láser, entonces en la unidad de cálculo debe estar almacenado ya como conjunto de datos el recorrido láser que ha de completarse, por ejemplo, en forma de un trazo de firma o un número de serie. Basándose en el conjunto de datos, se realiza una exploración óptica de la capa marcable por láser en todos los puntos que el rayo láser debe recorrer para generar la al menos una marca por láser. En los puntos en los que durante la exploración se determine
50 la presencia de zonas opacas, se generan datos y se utilizan para controlar el rayo láser, de modo que en el área de las zonas opacas no se realice ningún tratamiento láser o se realice un tratamiento láser de menor potencia. Gracias a ello, se compensan directamente distorsiones eventualmente existentes de las zonas opacas de la capa reflectante.

55 Se ha mostrado conveniente que la al menos una capa reflectante se configure con al menos una marca de posición detectable ópticamente y se determine una posición de la marca de posición o que, independientemente de la capa reflectante, se configure en el documento de seguridad al menos una marca de posición detectable ópticamente y se determine una posición de la marca óptica. Como marcas de posición son adecuadas marcas difractivas, marcas impresas, marcas generadas mediante un láser, marcas legibles mediante una máquina tales como marcas

detectables mediante radiación infrarroja, marcas magnéticas, etc. La capa reflectante en sí misma puede estar configurada con zonas opacas en forma de flechas, barras, puntos, etc. para la configuración de marcas de posición.

5 Preferiblemente, la al menos una capa reflectante o el documento de seguridad se configura con al menos tres marcas de posición detectables ópticamente y la posición de las al menos tres marcas de posición se determina para registrar y poder compensar una distorsión de la al menos una capa reflectante originada eventualmente durante la colocación de la al menos una capa reflectante sobre la al menos una capa marcable por láser.

10 También se evita eficazmente que durante el marcado por láser se dañe visualmente la al menos una capa reflectante en las zonas opacas gracias a que se acopla al menos un rayo láser de detección al al menos un rayo láser para generar la marca por láser o se conduce en paralelo al al menos un rayo láser, y gracias a que se reduce la potencia del al menos un rayo láser para generar la marca por láser o este se apaga cuando el al menos un rayo láser de detección detecta una presencia de zonas opacas de la al menos una capa reflectante. En caso contrario, se conecta o se aumenta la potencia del al menos un rayo láser para generar la marca por láser.

15 Al utilizar radiación láser de diferentes longitudes de onda para el rayo láser de detección y el rayo láser para generar la marca por láser debe tenerse en cuenta que la radiación se desvía de forma diferente en función de la longitud de onda, de modo que debe realizarse una corrección "espacial" entre la posición de las zonas opacas registrada con el rayo láser de detección y la posición del rayo láser para generar la marca por láser que realmente ha de omitirse del tratamiento. El rayo láser de detección puede estar dispuesto de forma coaxial con el rayo láser para generar la marca por láser. De forma alternativa, el rayo láser de detección también puede estar orientado formando un ángulo en relación con el rayo láser para generar la marca por láser, orientándose tanto el rayo láser de detección como también el rayo láser para generar la marca por láser a un punto común de la capa reflectante.

20 25 No obstante, también un único rayo láser, que se opera en diferentes modos, puede asumir la función de un rayo láser de detección y un rayo láser para generar la marca por láser. Si el rayo láser se desplaza a una nueva posición de la capa reflectante, entonces la potencia del láser se ajusta a un valor por debajo del valor límite de potencia a partir del cual se produce una ablación, y se mide la reflexión directa o difusa del rayo láser de menor potencia en esta posición. Si se constata que se trata de una zona transparente con reducida reflexión o sin reflexión, se incrementa la potencia del láser y se genera la marca por láser en la capa marcable por láser en la posición seleccionada. En caso contrario, el láser sigue moviéndose sin variación de su potencia y en el siguiente punto se repite la medición.

30 35 De forma alternativa a un control de la potencia del rayo láser, también puede controlarse la velocidad de desplazamiento del rayo láser para conseguir el menor tiempo posible de incidencia del rayo láser sobre las zonas opacas. Esto es útil actualmente, sobre todo, para zonas opacas relativamente anchas que deben ser atravesadas de forma acelerada por el rayo láser.

40 Otra posibilidad para la protección de zonas opacas de la capa reflectante consiste en emplear una máscara que se dispone, en la trayectoria del rayo, entre el láser y la capa reflectante. En este caso, la máscara está realizada de modo que presenta zonas impenetrables por el rayo láser coincidentes con las zonas opacas de la capa reflectante, las cuales protegen del rayo láser las zonas opacas subyacentes de la capa reflectante. Asimismo, puede utilizarse una disposición de lentes o una matriz de lentes como máscara sobre la capa reflectante, enfocándose el rayo láser, mediante las lentes, a determinados puntos de la capa reflectante e influyéndose en el recorrido del rayo láser en la

45 50 Una exploración óptica de las zonas opacas de la capa reflectante sirve para posicionar de la forma más precisa posible las zonas de la máscara que no permiten el paso del rayo láser o lo desvían encima de las zonas opacas de la capa reflectante.

55 Para este tipo de procedimientos que protegen las zonas opacas de la capa reflectante pueden utilizarse materiales tanto de reducida como de elevada absorción para formar la al menos una capa reflectante. En este sentido, ha demostrado resultar conveniente configurar la al menos una capa reflectante como capa metálica, en especial, de plata, oro, aluminio, níquel, cobre, cromo, etc.

Se prefiere especialmente que las zonas opacas de la al menos una capa reflectante, vistas de forma perpendicular al plano de la al menos una capa reflectante, se configuren como líneas de filigrana con una anchura en el intervalo de 0,5 a 1000 μm . Este tipo de líneas delgadas y opacas son especialmente difíciles de copiar y especialmente fáciles de dañar por una radiación láser, de modo que se consigue una elevada protección frente a falsificación o

modificación para el documento de seguridad.

En este sentido, se prefiere especialmente que las líneas opacas de filigrana se dispongan adyacentes a la al menos una zona transparente. En este caso, en la zona transparente es visible preferiblemente una marca por láser, en especial, junto a zonas no marcadas y, por tanto, de diferente color de la capa marcable por láser.

Se ha mostrado conveniente que la al menos una capa reflectante se disponga en o sobre un cuerpo de lámina transparente y el cuerpo de lámina, incluida la al menos una capa reflectante, se disponga de forma que se solape a la al menos una capa marcable por láser. Gracias a ello, la formación de la al menos una capa reflectante puede realizarse de modo indirecto sobre la capa marcable por láser y puede incluir además etapas de procedimiento que podrían dañar la capa marcable por láser.

En este sentido, el cuerpo de lámina puede aplicarse como una capa de transferencia de una lámina de transferencia o como un laminado de forma que se solape a la al menos una capa marcable por láser. También puede colocarse una capa de transferencia sobre una capa de protección transparente permeable a la radiación láser y, junto con esta, laminarse sobre la al menos una capa marcable por láser. Esto tiene la ventaja de que la al menos una capa reflectante puede disponerse debajo de la capa de protección de forma protegida frente a ataques mecánicos y / o químicos. Por ejemplo, la capa de transferencia de la lámina de transferencia puede estamparse en un billete bancario mediante estampación en caliente.

Ha demostrado resultar conveniente que el cuerpo de lámina se lamine o pegue a la al menos una capa marcable por láser. El cuerpo de lámina puede incluir otros elementos de seguridad, tales como, por ejemplo, sustancias luminiscentes, sustancias fotocromáticas, pigmentos de cristal líquido o interferencia, etc.

Para formar la al menos una zona transparente, preferiblemente se configura la al menos una capa reflectante en estos lugares con un grosor menor que en las zonas opacas o la al menos una capa reflectante se dota de una abertura. Así, en una zona transparente la al menos una capa reflectante puede presentarse con un grosor tan reducido que es transparente y no es visible o apenas es visible para un observador. En este caso son especialmente adecuados procedimientos para la fabricación de una capa reflectante de este tipo en los que, en una capa transparente, se estampan primeras zonas con una estructura de relieve difractiva y, a continuación, las segundas zonas planas y las primeras zonas dotadas con la estructura de relieve de la capa transparente se pulverizan, con un grosor superficial constante en relación con el plano de la capa transparente, con material para formar la capa reflectante. El material para formar la capa reflectante se pulveriza adquiriendo un grosor que, debido a la estructura de relieve en las primeras zonas, forma una capa reflectante al menos en gran medida transparente sobre la superficie de la capa transparente, mientras que en las segundas zonas forma una capa reflectante opaca.

De forma alternativa a ello, en una zona transparente, la al menos una capa reflectante puede estar totalmente interrumpida de modo que allí no se presenta ningún material reflectante. Esto se consigue normalmente mediante una formación parcial de la capa reflectante a través de máscaras o una retirada parcial de la capa reflectante, por ejemplo, mediante decapado de la capa reflectante.

Asimismo, ha demostrado ser ventajoso que se configuren zonas opacas de la capa reflectante con al menos dos grosores de capa diferentes. Gracias a ello, puede variarse adicionalmente el resultado durante el tratamiento por láser.

Se ha mostrado conveniente que la al menos una zona transparente solo se rellene parcialmente con la marca por láser, de modo que zonas no marcadas de la capa marcable por láser queden visibles dentro de la al menos una zona transparente.

Resulta ventajoso que el al menos un rayo láser para generar la marca por láser incida en perpendicular al plano del documento de seguridad.

No obstante, también puede resultar ventajoso que el al menos un rayo láser para generar la marca por láser se oriente, en el borde de la al menos una zona transparente, inclinado respecto al plano del documento de seguridad, y siga adicionalmente, al menos por una zona pequeña, la marca por láser por debajo de las zonas opacas. Para ello puede ser necesario prever entre la capa marcable por láser y la capa reflectante una capa de separación transparente permeable al rayo láser.

Preferiblemente, en la al menos una capa marcable por láser tiene lugar un cambio de color, un ennegrecimiento o un blanqueamiento en la zona de la marca por láser. Con ello se generan marcas a color, imágenes a color, marcas en blanco y negro, imágenes en tonos de grises o combinaciones de estas. En este caso, la marca por láser se genera de forma especialmente permanente o irreversible en la capa marcable por láser y no puede volverse a borrar mediante radiación ultravioleta posterior u otro procedimiento.

Para generar imágenes a color ha demostrado ser conveniente prever al menos tres capas marcables por láser dispuestas unas encima de otras, en especial, en los colores cian, magenta y amarillo. De forma alternativa, los diferentes agentes colorantes también pueden estar mezclados en una única capa marcable por láser que se presenta, antes del tratamiento con láser, en el color mezclado formado por todos los agentes colorantes sensibles al láser.

En este sentido, se emplean como capas marcables por láser preferiblemente capas a color que contienen pigmentos que pueden destefñirse. Así, pigmentos amarillos se destiñen preferiblemente mediante luz láser azul, pigmentos de color cian se destiñen preferiblemente con luz láser roja y pigmentos de color magenta se destiñen preferiblemente con luz láser verde. Las capas marcables por láser negras contienen preferiblemente carbono, mientras que las capas marcables por láser que pueden ennegrecerse contienen compuestos de carbón que pueden descomponerse, especialmente, mediante radiación láser. De forma alternativa o adicional, la capa marcable por láser puede incluir materiales marcables por láser que, por ejemplo, muestran un cambio de color importante e irreversible al ser irradiados con láser. Al utilizar varias capas marcables por láser unas encima de otras o una capa marcable por láser que contiene una mezcla de diferentes agentes colorantes, mediante sucesiva irradiación con láser de las distintas capas marcables por láser o al contener distintos puntos de la capa marcable por láser una mezcla de diversos agentes colorantes, pueden generarse, mediante mezcla de color sustractiva o aditiva, imágenes a todo color con una gradación de color natural, por ejemplo, una foto del titular del documento de seguridad que va a marcarse.

La al menos una capa marcable por láser puede disponerse en un sustrato de soporte hecho de papel, polietileno (PE), policarbonato (PC), teraftalato de polietileno (PET), policloruro de vinilo (PVC) o Teslin®. Asimismo, en este caso la al menos una capa marcable por láser puede, de forma similar a la capa reflectante, laminarse sobre el sustrato de soporte como lámina de laminación o capa de transferencia de una lámina de transferencia, o puede pegarse con ayuda de un adhesivo.

Asimismo, el documento de seguridad puede comprender capas adicionales, tales como capas de protección, capas impresas, etc., que se disponen en el reverso del sustrato de soporte, entre el sustrato de soporte y la capa marcable por láser, entre la capa marcable por láser y la capa reflectante así como sobre la capa reflectante.

Ha mostrado ser conveniente que entre la al menos una capa marcable por láser y el sustrato de soporte se disponga, al menos por zonas, una capa de fondo que absorbe el al menos un rayo láser para generar la marca por láser. Esto resulta especialmente ventajoso para sustratos de soporte sensibles hechos de papel.

Preferiblemente, la al menos una capa marcable por láser se dispone en forma de patrón sobre el sustrato de soporte. Esto puede realizarse mediante una aplicación directa del material de la capa, por ejemplo, por presión, o mediante un procedimiento de transferencia en el que la capa marcable por láser se forma sobre un soporte, por ejemplo, una lámina de transferencia, y se transfiere en estado sólido al sustrato de soporte, mientras que el soporte se retira nuevamente. Esto permite una configuración especialmente atractiva en términos ópticos del documento de seguridad.

Asimismo, la al menos una capa marcable por láser en sí misma puede facilitarse a través de un sustrato de soporte marcable por láser hecho de papel, PVC, PC, Teslin® o un sustrato de soporte dotado con sustancias marcables por láser.

Ha demostrado resultar conveniente que al menos dos capas reflectantes con zonas opacas de diferente color se dispongan sobre la al menos una capa marcable por láser. En especial, la combinación de zonas metálicas opacas plateadas y doradas produce una imagen con una apariencia de calidad especialmente alta.

Ha demostrado ser ventajoso que el cuerpo de lámina transparente o el documento de seguridad presente, además de la al menos una capa reflectante, una capa de color transparente o semi-transparente y / o una capa dieléctrica transparente o semi-transparente y / o una capa ópticamente variable transparente o semi-transparente. Esta también puede ser, dado el caso, marcable por láser, pudiendo realizarse una marca por láser con el mismo rayo

láser que también se utiliza para marcar la capa marcable por láser. En este sentido, se prefiere realizar la marca por láser de forma simultánea con la capa marcable por láser. La capa de color transparente y / o la capa transparente HRI (capa con alto índice de refracción) y / o la capa variable ópticamente transparente se dispone preferiblemente sobre el lado de la capa reflectante que se dirige a la capa marcable por láser.

5

Una capa ópticamente variable comprende preferiblemente una estructura difractiva y / o una estructura holográfica, en especial, un holograma o Kinegram®, y / o un material de cristal líquido y / o sistema multicapa de película delgada con efecto de interferencia en función del ángulo de visión que también puede comprender películas delgadas metálicas transparentes, y / o una sustancia fotocromática y / o una sustancia luminiscente. Preferiblemente, la permeabilidad de las zonas transparentes de la capa reflectante al menos un rayo láser no se ve perjudicada o solo resulta perjudicada de forma insustancial por las capas transparentes o semi-transparentes adicionales incluidas en el cuerpo de lámina transparente o el documento de seguridad.

10

Se ha mostrado conveniente disponer al menos zonas opacas de la al menos una capa reflectante, consideradas desde la perspectiva de un observador, al menos parcialmente por debajo de la capa ópticamente variable, en especial, por debajo de un holograma o Kinegram® o un sistema multicapa de película delgada. En especial, resulta ventajoso que la capa ópticamente variable se extienda por zonas opacas y / o por la al menos una zona transparente. En este sentido, el efecto ópticamente variable de la capa ópticamente variable solo puede mostrarse por encima y en alineación con las zonas opacas, o bien también solo por encima y en alineación con la al menos una zona transparente. En este sentido, se prefiere disponer una estructura difractiva u holográfica exactamente alineada con las zonas opacas o transparentes correspondientes. En este caso, el efecto ópticamente variable de la capa ópticamente variable se intensifica en la zona de la estructura holográfica o difractiva o bien por la propia capa reflectante o bien, si esta presenta una abertura, por ejemplo, a través de una capa HRI dieléctrica transparente adicional.

25

En general, puede estar prevista una capa HRI dieléctrica al menos fundamentalmente transparente por debajo y / o por encima de la capa reflectante, la cual no perturba o apenas perturba un marcado por láser de la capa marcable por láser y no resulta perjudicada, o no fundamentalmente, por la radiación láser. Una capa HRI de este tipo puede disponerse alineada con las zonas opacas y / o las zonas transparentes de la capa reflectante y, gracias a ello, proporcionar atractivos efectos ópticos adicionales. Materiales conocidos para capas HRI son, por ejemplo, ZnS o TiO₂.

30

La capa a color transparente y / o la capa HRI transparente y / o la capa ópticamente variable transparente puede estar dispuesta en el lado de la capa reflectante dirigido a la capa marcable por láser.

35

La capa a color, la capa HRI o la capa ópticamente variable pueden aplicarse directamente sobre la capa reflectante o sobre una lámina transparente que, dado el caso, muestra estructuras de relieve difractivas al menos por zonas o en forma de patrón, disponiéndose la lámina a continuación por encima o por debajo de la capa reflectante, por ejemplo, mediante adhesión, laminado, estampación en caliente, etc.

40

Asimismo, puede estar presente una disposición de microlentes en combinación con la capa reflectante, enfocándose el rayo láser mediante una microlente e influyendo adicionalmente en el resultado de la radiación láser así como en el resultado visible posteriormente.

45

Ha demostrado resultar conveniente que el al menos un rayo láser para generar la marca por láser se genere por una fuente de radiación láser Nd:YAG. No obstante, también pueden emplearse otras fuentes de radiación láser. Son adecuados láseres de estado sólido pulsados con multiplicación de frecuencia, osciladores ópticos paramétricos (OPO) y láser UV pulsados (por ejemplo, láser excimer). En el tratamiento por láser se aplican densidades de energía preferiblemente entre 0,05 y 0,5 J/cm² en una duración de los pulsos de 5 a 20 ns. Además, el resultado está determinado por el número de pulsos.

50

Cabe señalar que la invención no excluye que, en combinación, también zonas opacas de la capa reflectante o zonas de una capa HRI o capa ópticamente variable se modifiquen de forma totalmente encauzada con el rayo láser, al menos por zonas, para, por ejemplo, realizar una personalización adicional. Así, como resultado, además de zonas opacas de la capa reflectante que, según la invención, no se modificaron o apenas se modificaron por la radiación láser de la capa marcable por láser subyacente, también mediante el rayo láser, por ejemplo, por ennegrecimiento, enturbamiento o ablación, pueden presentarse zonas opacas visiblemente modificadas, tal como ya se conoce de forma suficiente a partir del documento DE4410431A1. En el caso de un sistema multicapa de película delgada pueden modificarse de forma encauzada capas de la pila de películas delgadas mediante radiación

55

láser para modificar o eliminar el efecto de interferencia dependiente del ángulo de visión. Con ello se obtiene una pluralidad de posibilidades para configurar un documento de seguridad, mediante radiación láser, de forma que sea seguro frente a falsificaciones y, sin embargo, ópticamente atractivo.

- 5 En relación con ello, también ha demostrado ser conveniente realizar el grosor de la capa reflectante en las zonas opacas de modo que no sea uniforme sino que presente diferentes grosores de capa para conseguir que la radiación láser pueda influir de forma diferente en las zonas opacas de la capa reflectante.

Las figuras 1 a 3 deben explicar la invención a modo de ejemplo. Así, muestran:

10

la fig. 1, un documento de seguridad en forma de una tarjeta identificativa;

la fig. 2, una representación simplificada seccionada por la zona A - A' de un documento de seguridad según la figura 1;

15

la fig. 2b, una representación real seccionada por la zona A - A' de una documento de seguridad según la figura 1;

la fig. 2c, otra representación simplificada seccionada por la zona A - A' de un documento de seguridad según la figura 1 que contiene una capa ópticamente variable con una estructura difractiva;

20

la fig. 3, un cuerpo de lámina transparente con una capa metálica reflectante que comprende líneas metálicas de filigrana como zonas opacas, y

las figs. 4a a 4c, la personalización de una tarjeta identificativa mediante láser.

25

La figura 1 muestra un documento de seguridad 1 en forma de una tarjeta identificativa en una vista en planta desde arriba. El documento de seguridad 1 comprende una capa marcable por láser 2 impresa en una determinada zona en forma de un campo de firma así como un cuerpo de lámina 5 circular.

- 30 Para configurar la capa marcable por láser 2 se utilizó un color negro con la siguiente composición:

	Metil etil cetona	34,0 partes
	Tolueno	26,0 partes
	Acetato de etilo	13,0 partes
35	Nitrato de celulosa (reducida viscosidad, 65% en alcohol)	20,0 partes
	Poliuretano lineal (Fp. > 200°C)	3,5 partes
	Aditivo dispersante de alto peso molecular (40%, índice de amina 20)	2,0 partes
	Pigmento azul 15:4	0,5 partes
	Pigmento rojo 57:1	0,5 partes
40	Pigmento amarillo 155	0,5 partes

El cuerpo de lámina 5 comprende como capa reflectante una capa metálica cuyas zonas opacas 3 están configuradas de forma lineal con una anchura de 50 μm en cada caso y muestran dos círculos concéntricos que contienen tres estrellas concéntricas. Entre las líneas metálicas opacas 3 se encuentran zonas transparentes 3a permeables a la radiación láser, en las que la capa metálica presenta aberturas permiten la visión de zonas subyacentes de la capa marcable por láser 2, de una foto 6 del titular de la tarjeta así como de un sustrato de soporte 7 (véanse las figuras 2a a 2c). En la capa marcable por láser 2 se introdujo con radiación láser una marca por láser 4 en forma de una firma del titular de la tarjeta. La marca por láser 4 genera en el observador la impresión de que ya estuviera presente antes de la aplicación del elemento de lámina 5 en la capa marcable por láser 2.

50

La figura 2a muestra una representación simplificada seccionada por la zona A - A' a través del elemento de seguridad 1 según la figura 1. En la representación simplificada de la figura 2a, se supone que la línea de corte sigue exactamente la trayectoria de la marca por láser 4 y, con ello, las líneas metálicas opacas 3 de los círculos y estrellas concéntricos así como las zonas transparentes 3a cortan exactamente en la zona de la marca por láser 4.

55

En un sustrato de soporte 7 puede percibirse la capa marcable por láser 2, la cual cubre el cuerpo de lámina 5 que incluye la capa metálica. El cuerpo de lámina 5 comprende las zonas metálicas 3 opacas lineales de filigrana. En el lado superior del elemento de seguridad 1, del que aquí se muestra un detalle, se ha laminado encima una lámina de protección 8 transparente permeable al láser de modo que el elemento de lámina 5 está encapsulado de forma protegida entre la lámina de protección 8 y el sustrato de soporte 7. El rayo láser para generar la marca por láser 4

(véase la figura 1) se orientó perpendicular al plano del elemento de seguridad 1 y se generó la marca por láser 4 en la capa marcable por láser 2.

Entre la capa marcable por láser 2 y el sustrato de soporte 7 puede estar dispuesta, para proteger el sustrato de soporte 7, una capa de fondo —no mostrada aquí— que puede formarse a partir de una tinta negra con la siguiente composición:

	Metil etil cetona	40,0 partes
	Tolueno	22,0 partes
10	Terpolímero de etilvinilacetato (Fp. = 60°C)	2,5 partes
	Cloruro de polivinilo (Tg: 89°C)	5,5 partes
	Cloruro de polivinilo (Tg: 40°C)	3,0 partes
	Aditivo dispersante (50%, índice de ácido 51)	1,0 partes
	Dióxido de titanio (d = 3,8 – 4,2 g/cm ³)	26,0 partes

15 Si el rayo láser se conduce con una potencia invariada por las zonas metálicas opacas, entonces las zonas metálicas opacas 3 de la capa de metal se forman de plata y se configuran con un grosor de 10 µm.

Si, de forma alternativa, se realiza una detección de la posición de las zonas metálicas opacas 3, por ejemplo, mediante una cámara que registra la posición de algunas o todas las zonas metálicas opacas 3 y genera datos correspondientes, el rayo láser se controla mediante los datos generados de modo que las zonas metálicas opacas 3 se omiten del tratamiento láser o se solicitan con una menor potencia del láser o bien el rayo láser se pasa más rápido por las zonas metálicas opacas 3 que por las zonas que deben marcarse de la capa marcable por láser 2. En este caso, las zonas metálicas opacas 3 de la capa metálica se configuran con un grosor de 30 nm y se utiliza oro como material para la capa metálica.

En las zonas 2b situadas por debajo de las zonas metálicas opacas 3, la capa marcable por láser 2 se presenta en todo caso sin cambios dado que el rayo láser para generar la marca por láser 4 (véase la figura 1) no se activa por debajo de las zonas metálicas opacas 3. Además de a las zonas metálicas opacas 3, el al menos un rayo láser llega a la capa marcable por láser 2, la cual con ello modifica su color en las zonas 2a y muestra al observador, vista en perpendicular al plano de la capa metálica, una marca por láser 4 que está configurada como un trazo de firma.

En la figura 1, se muestra al observador la marca por láser 4 (o las zonas marcadas por láser 2a) como trazo de firma continuo en la capa marcable por láser 2, que, por lo demás, no ha modificado su color, e independientemente de la forma de las zonas metálicas opacas 3 de la capa metálica. Sin embargo, en realidad el trazo de firma está interrumpido en la zona por debajo de cada línea metálica opaca.

Normalmente, por motivos económicos, solo se tratan con láser zonas de reducida superficie de una capa marcable por láser. No obstante, también podrían marcarse con láser zonas de gran superficie. Así, en la figura 1, la zona de fondo que alberga el trazo de firma podría estar configurada como marca por láser y el trazo de firma presentarse en el color de la capa marcable con láser que no ha sido marcada con láser y, por tanto, no ha modificado su color. En este caso, vista en perpendicular al plano de la capa metálica, existiría en la zona de fondo por debajo de las zonas metálicas opacas —de forma no perceptible visualmente para el observador— una interrupción de la marca por láser, mientras que el trazo de firma se presentaría de forma continua también por debajo de las zonas metálicas opacas.

A diferencia de la figura 2a, la figura 2b muestra la representación en corte real a través del elemento de seguridad 1 según la figura 1 por la zona A - A'.

La figura 2c muestra otra representación en corte simplificada a través de un elemento de seguridad 1 según la figura 1 por la zona A-A', pero comprendiendo en este caso el elemento de seguridad una capa ópticamente variable 9 con una estructura de relieve difractiva 9'. En la representación simplificada de la figura 2b se supone nuevamente que la línea de corte sigue exactamente la trayectoria de la marca por láser 4 y, con ello, corta las líneas metálicas opacas 3 de los círculos y estrellas concéntricos así como las zonas transparentes 3a exactamente en la zona de la marca por láser 4. En un sustrato de soporte 7 puede apreciarse la capa marcable por láser 2 que cubre el cuerpo de lámina 5 que contiene la capa metálica. El cuerpo de lámina 5 comprende las zonas metálicas opacas 3 lineales y de filigrana. En el lado superior del elemento de seguridad 1, del que aquí se muestra un detalle, se ha laminado encima una lámina de protección 8 transparente y permeable al láser, de modo que el elemento de lámina 5 está encapsulado de forma protegida entre la lámina de protección 8 y el sustrato de soporte 7. La estructura de relieve

difractiva 9' está dispuesta alineada con las zonas transparentes de la capa metálica, estando dispuesta en el lado de la capa ópticamente variable 9, la cual presenta la estructura de relieve difractiva 9', una capa HRI transparente de ZnS, no mostrada aquí de forma separada.

- 5 La figura 3 muestra una ampliación aproximadamente al 400% de un ejemplo de un elemento de lámina 5' que contiene zonas metálicas opacas 3 de filigrana dispuestas en forma de líneas en cuadrícula así como otras zonas opacas (entre otras, en forma de una cruz), mostrando el elemento de lámina 5' un Kinegram® y pudiendo estar dispuesto sobre una o varias capas sensibles al láser.
- 10 La figura 4a muestra, en una vista en planta desde arriba, una tarjeta identificativa 10' en blanco antes de la personalización por láser, es decir, antes de la introducción de datos personales individuales de un titular de la acreditación. La tarjeta identificativa 10' en blanco ofrece espacio para una imagen del titular de la acreditación así como para su nombre, apellidos, fecha de nacimiento así como para una fecha de validez de la acreditación. Al menos en estas zonas de la tarjeta identificativa 10' en blanco, se encuentra una capa marcable por láser en la que
15 pueden escribirse los datos.

Según la figura 4b, se transmite entonces un elemento de lámina 50, mediante una lámina de estampación en caliente, sobre la tarjeta identificativa 10' en blanco, cubriéndose parcialmente las zonas marcables por láser en las que deben escribirse los datos personales. El elemento de lámina 50 presenta como capa reflectante una capa
20 metálica cuyas zonas opacas 30 están configuradas en forma de líneas con una anchura de 55 µm en cada caso. Todas las zonas opacas 30 juntas dan lugar a una estructura en forma de flor que está formada por nueve elipses individuales. Las zonas opacas 30 se encuentran en una zona del elemento de lámina 50 con una estructura de relieve que muestra un efecto cinemático. Puede apreciarse lo que se conoce como un Kinegram®. Junto a las zonas opacas 30 del elemento de lámina 50 se encuentran zonas transparentes 30a, a través de las cuales han de
25 verse las zonas marcables por láser subyacentes de la tarjeta identificativa 10' en blanco. La tarjeta identificativa recubierta 10'' mediante el elemento de lámina 50 no incluye aún ningún dato personal sino únicamente el elemento de lámina 50.

Según la figura 4c, se introducen entonces en la tarjeta identificativa recubierta 10'', mediante un rayo láser, los
30 datos personales del titular de la acreditación. En este sentido, se genera una imagen 60 del titular de la acreditación mediante rayo láser, la cual se interseca con el elemento de lámina 50. Asimismo, se inscriben datos 40a, 40b, intersecándose también los datos 40b con el elemento de lámina 50. La personalización por láser en la zona del elemento de lámina 50 o las zonas opacas 30 se realiza, conforme al procedimiento según la invención, omitiendo el tratamiento por láser en las zonas 30 de la capa metálica o protegiéndolas durante el tratamiento por láser. Se
35 origina ópticamente la impresión de una tarjeta identificativa 10''' terminada como si la marca por láser en forma de los datos 40b o la imagen 60 ya hubiera sido generada antes de aplicar el elemento de lámina 50 en la tarjeta identificativa 10' en blanco. Las zonas opacas 30 de la capa metálica que limitan con zonas con la marca por láser no se diferencian, al menos ópticamente, de zonas opacas 30 con las que no limita ninguna marca por láser. Gracias a ello, no es necesario aplicar el elemento de lámina 50 solo tras la introducción de la marca por láser.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para generar una marca por láser (4) en un documento de seguridad (1) mediante al menos un rayo láser, presentando el documento de seguridad (1) al menos una capa marcable por láser (2) así como al menos una capa reflectante que presenta zonas opacas y se solapa, al menos parcialmente, con la al menos una capa marcable por láser (2), **caracterizado porque** la al menos una capa reflectante se configura, al menos en una zona de solapamiento en la que la al menos una capa reflectante y la capa marcable por láser (2) se solapan, vista en perpendicular al plano de la capa reflectante, con al menos una zona transparente (3a) rodeada en al menos dos lados por una zona opaca (3) de la al menos una capa reflectante, porque la al menos una capa reflectante se dispone entre al menos una fuente de radiación láser para el al menos un rayo láser y la al menos una capa marcable por láser (2), y porque la marca por láser (4) se genera de modo que sea visualmente perceptible en la al menos una capa marcable por láser (2) a través de la al menos una zona transparente (3a), permaneciendo la al menos una capa reflectante en gran medida sin experimentar cambios, al menos visualmente.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la al menos una capa reflectante está formada por una capa metálica y / o una capa semiconductor a color.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** las zonas opacas (3) de la al menos una capa reflectante, vistas en perpendicular al plano de la capa reflectante, se configuran en forma de un patrón y / o una cuadrícula y / o una campo de líneas paralelas y / o curvas y / o una trama de puntos.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la al menos una capa reflectante presenta en las zonas opacas (3) un grosor en el intervalo entre 0,2 y 150 μm , y porque el al menos un rayo láser para generar la marca por láser (4) se conduce pasando por las zonas opacas (3) de la al menos una capa reflectante y la al menos una zona transparente (3a).
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** se realiza una detección de la posición de al menos partes de las zonas opacas (3) de la al menos una capa reflectante o las zonas impenetrables de la máscara, porque el al menos un rayo láser para generar la marca por láser (4) se controla basándose en datos determinados por la detección de posición, de modo que el al menos un rayo láser para generar la marca por láser (4) no incide en ningún punto de las zonas opacas (3) de la al menos una capa reflectante o las zonas impenetrables de la máscara, o de modo que se reduce la potencia del rayo láser para generar la marca por láser (4) en el área de las zonas opacas (3) de la al menos una capa reflectante o las zonas impenetrables de la máscara.
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** se acopla al menos un rayo láser de detección al al menos un rayo láser para generar la marca por láser (4) o se conduce en paralelo al al menos un rayo láser, y porque se reduce la potencia del al menos un rayo láser para generar la marca por láser (4) o este se apaga cuando el al menos un rayo láser de detección detecta una presencia de zonas opacas (3) de la al menos una capa reflectante.
- 40 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 6, **caracterizado porque** las zonas opacas (3) de la al menos una capa reflectante, vistas en perpendicular al plano de la al menos una capa reflectante, se configuran como líneas de filigrana con una anchura en el intervalo de 0,5 a 1000 μm .
- 45 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** en la al menos una capa marcable por láser (2) tiene lugar un cambio de color, un ennegrecimiento o un blanqueamiento en la zona de la marca por láser (4).
- 50 9. Documento de seguridad (1) que puede obtenerse según una de las reivindicaciones 1 a 8, el cual presenta al menos una capa marcable por láser (2) así como al menos una capa reflectante que presenta zonas opacas y se solapa, al menos parcialmente, con la al menos una capa marcable por láser (2), presentando la al menos una capa reflectante, al menos en una zona de solapamiento en la que la al menos una capa reflectante y la capa marcable por láser (2) se solapan, vista en perpendicular al plano de la capa reflectante, al menos una zona transparente (3a) rodeada en al menos dos lados por una zona opaca (3) de la al menos una capa reflectante, **caracterizado porque**, en al menos dos zonas transparente (3a) contiguas, un observador puede apreciar visualmente una marca por láser (4) que cubre y conecta las al menos dos zonas transparentes (3a) en la capa marcable por láser (2), estando configurada la marca por láser (4) en la capa reflectante independientemente de la configuración de las zonas transparentes (3a), y porque la marca por láser (4) en la capa marcable por láser (2) está
- 55

interrumpida por debajo de las zonas opacas (3) de forma no apreciable visualmente por el observador.

10. Documento de seguridad según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la al menos una capa reflectante está formada por una capa metálica y / o una capa semiconductor.
- 5
11. Documento de seguridad según una de las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizado porque** las zonas opacas (3) de la al menos una capa reflectante, vistas en perpendicular al plano de la capa reflectante, están configuradas en forma de un patrón y / o una cuadrícula y / o una campo de líneas paralelas y / o curvas y / o una trama de puntos.
- 10
12. Documento de seguridad según una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado porque** las zonas opacas (3) de la al menos una capa reflectante, vistas en perpendicular al plano de la al menos una capa reflectante, están configuradas como líneas de filigrana con una anchura en el intervalo de 0,5 a 1000 μm .
- 15
13. Documento de seguridad según una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado porque** están presentes al menos tres capas marcables por láser dispuestas unas encima de otras, en especial, en los colores cian, magenta y amarillo.
14. Documento de seguridad según una de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizado porque** la al menos una capa reflectante está dispuesta sobre o en un cuerpo de lámina transparente (5), porque el cuerpo de lámina (5), incluida la al menos una capa reflectante, está dispuesto de modo que se solapa a la al menos una capa marcable por láser (2), y porque el cuerpo de lámina transparente (5) presenta una capa de color transparente y / o una capa HRI transparente y / o una capa ópticamente variable (9) transparente, que, dado el caso, está marcada por láser.
- 20
15. Documento de seguridad según la reivindicación 14, **caracterizado porque** la capa ópticamente variable (9) comprende una estructura difractiva (9') y / o una estructura holográfica y / o un material de cristal líquido y / o un sistema multicapa de película delgada con efecto de interferencia en función del ángulo de visión y / o una sustancia fotocromática y / o una sustancia termocromática y / o una sustancia luminiscente.
- 25

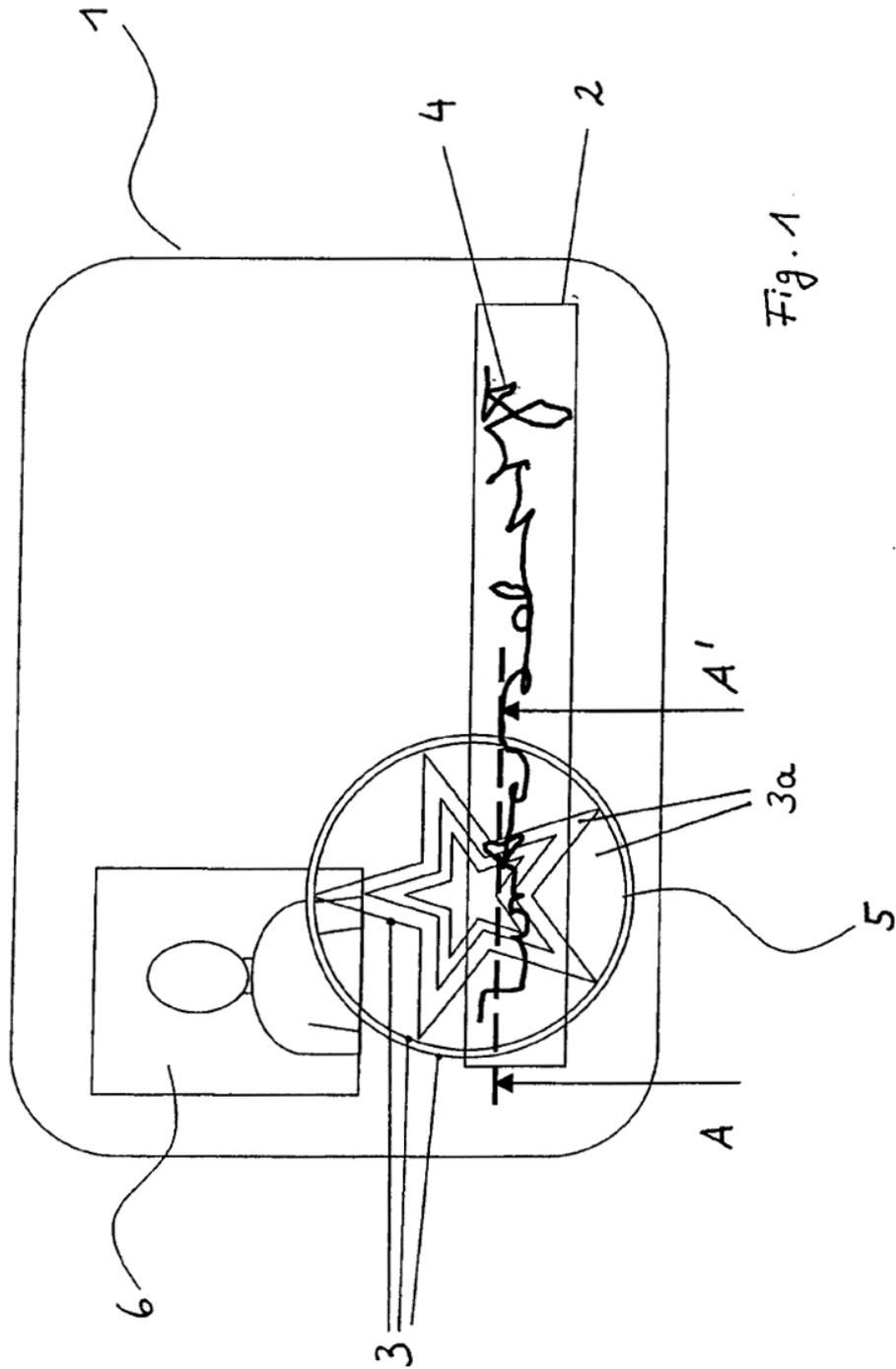


Fig. 1

A - A'

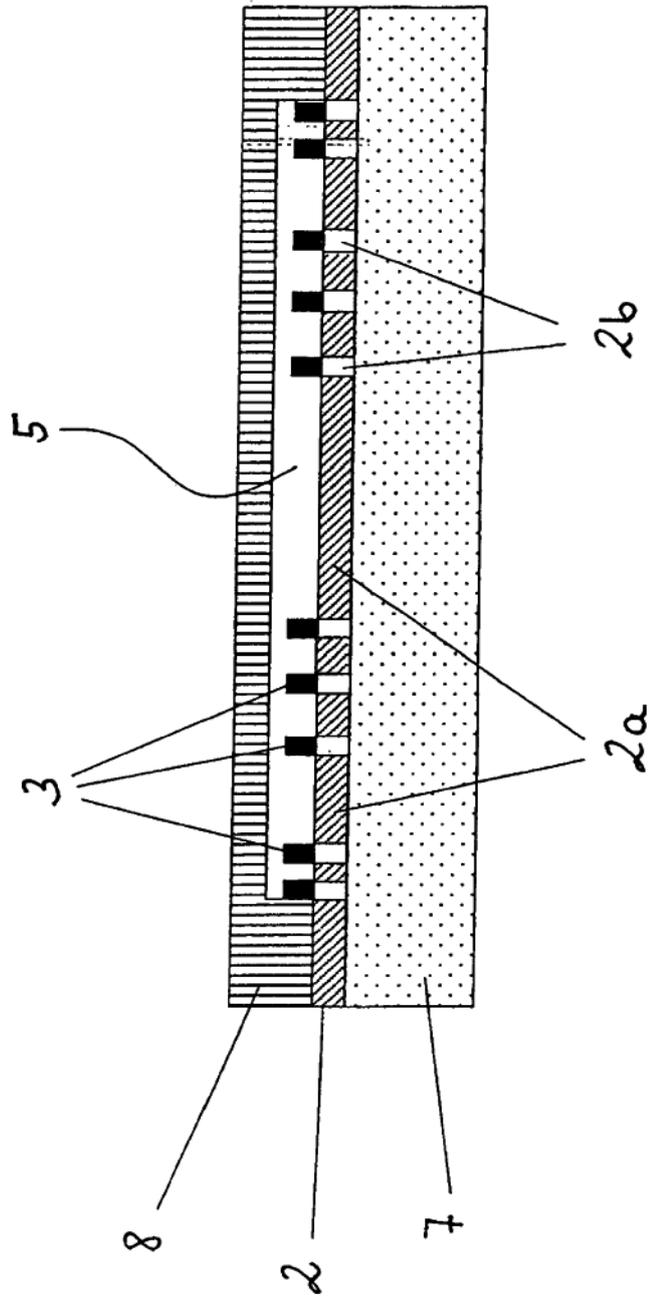


Fig. 2a

A-A'

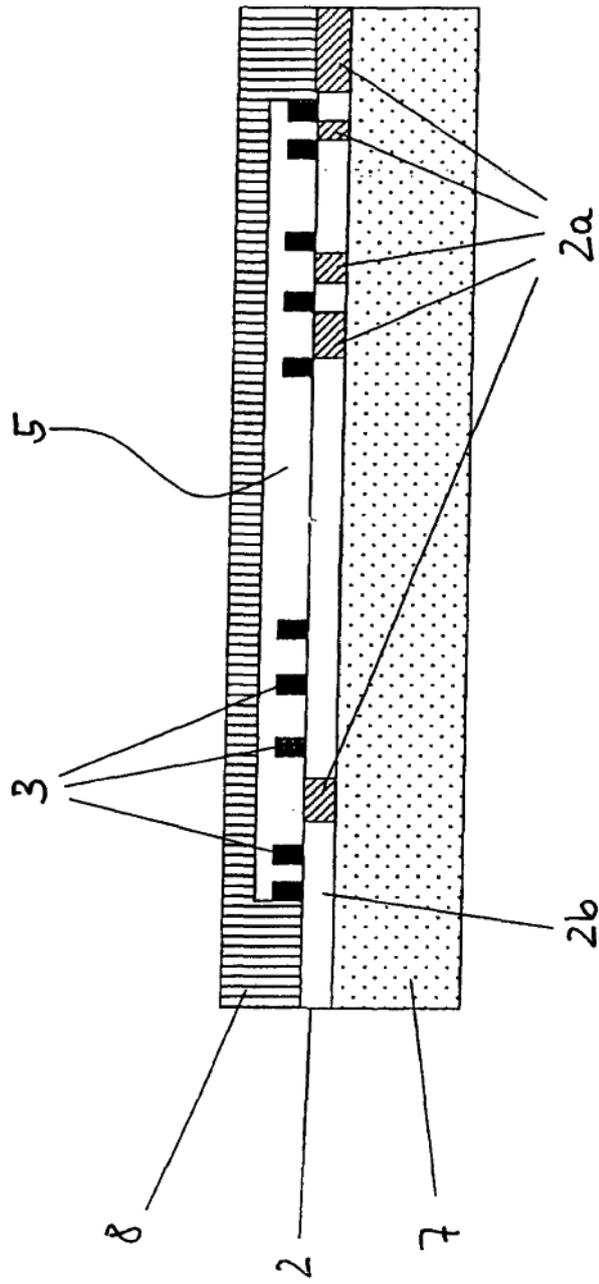


Fig. 2b

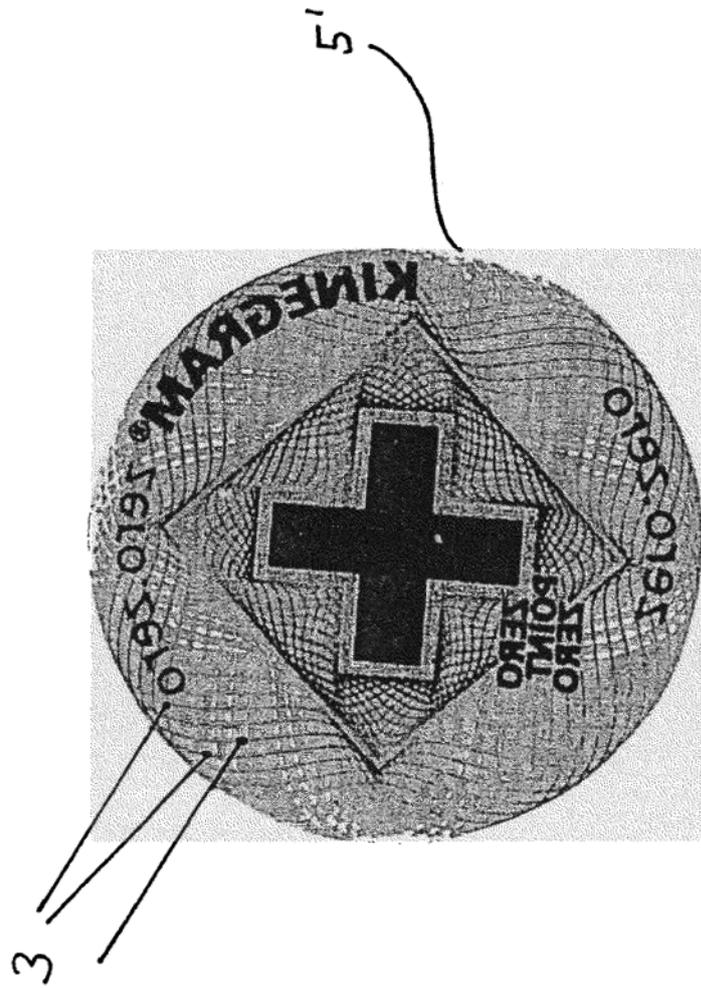


Fig. 3

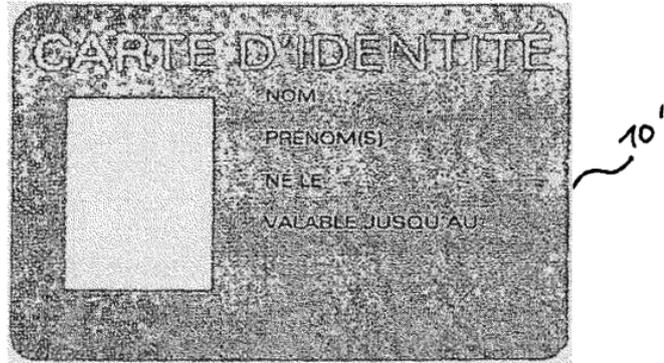


Fig. 4a

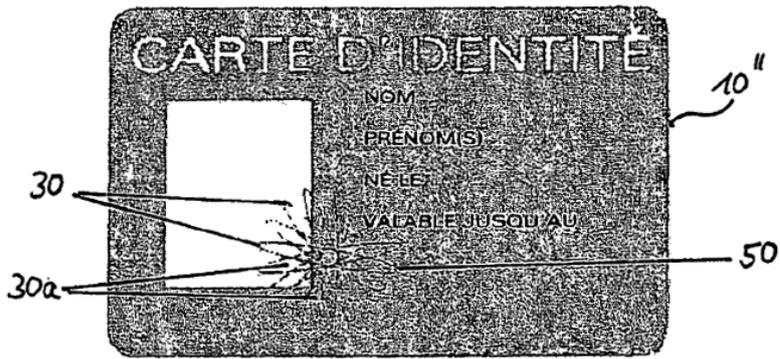


Fig. 4b



Fig. 4c