

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 925 556**

51 Int. Cl.:

B42D 25/425 (2014.01)

B42D 25/45 (2014.01)

B42D 25/324 (2014.01)

B42D 25/328 (2014.01)

B42D 25/29 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2016 PCT/EP2016/082462**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.06.2017 WO17109120**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2016 E 16822462 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2022 EP 3393821**

54 Título: **Procedimiento para producir un documento de seguridad y documento de seguridad**

30 Prioridad:
22.12.2015 DE 102015226602

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.10.2022

73 Titular/es:
**BUNDESDRUCKEREI GMBH (100.0%)
Kommandantenstraße 18
10969 Berlin, DE**

72 Inventor/es:
**KULIKOVSKA, OLGA;
TRÖLENBERG, STEFAN;
FISCHER, JÖRG y
LEOPOLD, ANDRÉ**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 925 556 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 producir un documento de seguridad y documento de seguridad

La invención se refiere a un procedimiento para producir un documento de seguridad. Además, la invención se refiere a un documento de seguridad producido por medio del procedimiento.

5 Por el estado de la técnica se conoce crear características de seguridad ópticas a través de estampado en una capa de plástico. Para ello, por ejemplo, las chapas de laminado se proveen de troqueles de estampado correspondientes, de modo que la característica de seguridad se stampa en la capa de plástico durante la etapa de laminado. Una alternativa es la incorporación en una película de plástico separada a través de un estampado y una aplicación subsiguiente sobre el documento de seguridad.

10 Además, por el estado de la técnica se conocen diferentes elementos de seguridad que presentan microestructuras. Estas microestructuras representan una característica de seguridad por sí mismas o en combinación con otros componentes del elemento de seguridad.

15 Por el documento DE 10 2012 211 077 A1 se conoce un elemento de seguridad, que comprende un cuerpo de dispositivo con una capa de plástico transparente, en cuya superficie de capa están configuradas microestructuras, donde adicionalmente están configuradas estructuras de superficie difractivas en la misma superficie de capa. Además, se describen un procedimiento de producción, una chapa de laminado y un procedimiento de verificación.

20 En principio, existe la necesidad de crear características de seguridad y elementos de seguridad cada vez mejores cuya imitación y/o falsificación, duplicación o similares se dificulten y, al mismo tiempo, permitan una verificación lo más sencilla posible con respecto a la presencia y/o la integridad de las características de seguridad o la información almacenada aquí.

Por tanto, la invención tiene el objeto de crear un procedimiento para producir un documento de seguridad mejorado y un documento de seguridad mejorado, donde el procedimiento para producir un documento de seguridad mejorado conduce a que el documento de seguridad sea más difícil de falsificar o imitar que los documentos de seguridad que se producen con procedimientos conocidos.

25 El objetivo técnico se consigue según la invención mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y un documento de seguridad con las características de la reivindicación 17. Configuraciones ventajosas de la invención se deducen de las reivindicaciones dependientes.

30 A continuación, como característica de seguridad se designará una característica que no se puede falsificar ni imitar, o solo con un gran esfuerzo técnico. En particular, las microestructuraciones descritas a continuación representan una característica de seguridad semejante.

A continuación, como microestructuración en relieve se designan las estructuras de superficie con tamaños de estructura en el rango de nanómetros hasta algunos micrómetros, en particular en el rango de 200 nm y 6 μm .

35 A continuación, como rejilla de difracción se designan aquellas estructuras cuyas distancias y longitudes características se sitúan en el rango del orden de magnitud de la longitud de onda de la luz que se difracta por la estructura de difracción respectiva. Por lo tanto, los tamaños de estructura típicos se sitúan en el rango de algunos 100 nm hasta aproximadamente 1,5 μm , en función de la longitud de onda de la luz desde el espectro de luz UV a lo largo del visible hasta el infrarrojo. Una rejilla de difracción no se debe componer necesariamente de una disposición regular de microestructuras.

Un material en el que es posible la propagación de la luz según las leyes de la óptica geométrica es transparente.

40 Un material en el que es posible una propagación de la luz, pero no discurre según las leyes de la óptica geométrica debido a la dispersión u otros efectos, es traslúcido.

45 En particular, se pone a disposición un procedimiento para producir un documento de seguridad, que comprende las siguientes etapas: facilitar capas de sustrato, donde al menos una de las capas de sustrato es de policarbonato, facilitar una chapa de laminado con un troquel de estampado, donde el troquel de estampado presenta una microestructuración en relieve, laminar las capas de sustrato, donde la chapa de laminado con el troquel de estampado se dispone en un lado superior exterior de la al menos una capa de sustrato de policarbonato, de tal manera que la microestructuración en relieve del troquel de estampado se transfiere sobre la capa de sustrato de policarbonato durante el laminado y se configura un cuerpo de documento mediante el laminado, y donde el troquel de estampado se proporciona de tal manera que la microestructuración estampada en relieve se configura al menos en una zona como rejilla de difracción para provocar un efecto de difracción.

50 Además, se crea un documento de seguridad, que comprende un cuerpo de documento con un lado superior y un lado inferior opuesto al lado superior, donde el cuerpo de documento presenta al menos una capa de material de policarbonato, además, el documento de seguridad comprende al menos una característica de seguridad, donde la al menos una característica de seguridad está configurada por una microestructuración estampada en relieve en la al

menos una capa de material de policarbonato, y donde la microestructuración estampada en relieve está configurada al menos en una zona como una rejilla de difracción para provocar un efecto de difracción.

5 La idea central de la invención es estampar una microestructuración directamente en una capa de policarbonato durante el laminado y crear de este modo una característica de seguridad que es difícil de falsificar o imitar. Para ello, se proporciona un troquel correspondiente con una microestructuración en una chapa de laminado. Durante el laminado, la microestructuración se transfiere luego a una superficie de la capa de policarbonato. La ventaja es que no se debe incorporar ni aplicar ninguna capa de plástico adicional en o sobre el documento de seguridad, ya que la superficie de la capa de policarbonato se procesa directamente. Una retirada, intercambio o modificación de la microestructuración conduciría a un deterioro o destrucción del documento de seguridad. Tampoco se puede producir una delaminado de la microestructuración de la capa. Por lo tanto, casi se hace imposible una falsificación. En conjunto, por lo tanto, la seguridad contra la falsificación se incrementa por el procedimiento descrito y el documento de seguridad descrito.

10 Un efecto de difracción provocado por la microestructuración se vuelve más seguro cuanto más nítidos son los patrones o reflejos de difracción provocados por la microestructuración. A este respecto, además de una microestructura lateral de la microestructuración en relieve, ante todo también es decisiva una microestructura vertical de la microestructuración en relieve. Por lo tanto, en una forma de realización está previsto que la microestructuración estampada en relieve durante el laminado también presente, adicionalmente a microestructuras configuradas lateralmente, microestructuras configuradas verticalmente con diferentes profundidades de estructura. Si los efectos de difracción en la microestructuración se aproximan mediante la ecuación de Bragg, entonces la microestructura vertical corresponde a una presencia de planos reticulares adicionales configurados en paralelo al plano de la capa, en los que la luz incidente se "refleja" e interfiere constructiva o destructivamente conforme a la condición de Bragg. De este modo, los reflejos de difracción individuales se vuelven más nítidos, lo que a su vez conduce a un efecto de color más nítido.

15 A este respecto, en una forma de realización está previsto que el troquel de estampado se proporcione de tal manera que la microestructuración estampada en relieve presente tamaños de estructura laterales en un rango de 0,5 a 6 μm . A este respecto, por ejemplo, varias estructuras laterales pueden configurar píxeles individuales, donde un píxel individual puede presentar luego una microestructura, por ejemplo, una rejilla de difracción con una constante de rejilla fija.

20 En otra forma de realización está previsto que el troquel de estampado se proporcione de tal manera que la microestructuración estampada en relieve presente tamaños de estructura verticales en un rango de 0,1 a 6 μm . A este respecto, todos los valores en el rango entre 0,1 y 6 μm pueden estar presentes en una microestructuración. A cada punto de imagen o a cada píxel se le puede asignar, por ejemplo, una estructura de difracción local configurada como microestructuración con un valor de color, de modo que en conjunto está presente una parcelación en estructuras de difracción reflectantes individuales. Para generar el valor de color correspondiente, la microestructuración de un punto de imagen o píxel puede estar estructurada tanto lateral como verticalmente. Gracias a la microestructuración vertical se garantiza que varios niveles de red se puedan poner a disposición para cada punto de imagen o píxel.

25 Por otro lado, un punto de imagen o píxel también se puede formar por subpíxeles, donde cada subpíxel comprende su propia estructura de difracción. Entonces se puede generar un valor de color asignado al punto de imagen o píxel mediante la adición de color de los colores individuales de los subpíxeles. Las zonas de microestructuración asignadas a los subpíxeles también pueden estar estructuradas lateral como también verticalmente.

30 Una microestructuración configurada sobre la superficie puede estar expuesta a influencias externas. En el caso de documentos de seguridad, esto puede ser, por ejemplo, una sollicitación mecánica como resultado del uso o almacenamiento del documento de seguridad. Por lo tanto, en otra forma de realización está previsto que el troquel de estampado se proporcione de tal manera que esté presente una zona elevada en la zona de la microestructuración en relieve, de modo que la microestructuración en relieve configurada después del laminado esté configurada de forma ahondada con respecto a los salientes extremos en una superficie del cuerpo de documento. Al bajar la microestructuración estampada, esta permanece protegida contra la sollicitación mecánica y la abrasión, por ejemplo, cuando el documento se mueve sobre un tablero de mesa con la microestructuración que apunta hacia abajo y dirigida hacia el tablero de mesa. Dado que sólo la superficie restante del cuerpo de documento descansa sobre el tablero de mesa, pero la microestructuración estampada no tiene contacto directo con el tablero de mesa, la microestructuración estampada permanece protegida.

35 Se puede lograr el mismo efecto protector si se configura una zona elevada o se configuran varias zonas elevadas, que protege o protegen una microestructuración (no hundida) configurada en la superficie del cuerpo de documento de la sollicitación mecánica. Por lo tanto, en otra forma de realización está previsto que el troquel de estampado se proporcione de tal manera que este presente una depresión al menos en una zona, de modo que la microestructuración en relieve configurada después del laminado esté configurada de manera ahondada con respecto a los salientes extremos configurados por una zona elevada en una superficie del cuerpo de documento. La zona elevada se ocupa de que, por ejemplo, un tablero de mesa se sujete como en el ejemplo anterior a distancia de la microestructuración.

La microestructuración puede estar configurada tanto en un lado superior del cuerpo de documento como también en

un lado inferior del cuerpo de documento. Si en ambos lados del cuerpo de documento están presentes capas de sustrato de policarbonato, entonces se puede proporcionar otra chapa de laminado con otro troquel de estampado para configurar una microestructuración también en este lado durante el laminado. Por lo tanto, en otra forma de realización está previsto que se proporcione otra chapa de laminado con otro troquel de estampado, donde el otro troquel de estampado presenta igualmente una microestructuración en relieve, de modo que durante el laminado se configura respectivamente una microestructuración estampada en relieve tanto en un lado superior como también en un lado superior del cuerpo de documento. Los troqueles de estampado para el lado superior y lado inferior pueden estar configurados a este respecto de forma diferente o igual.

Para crear una característica de seguridad a través de la microestructuración, que sea visible durante una observación a través con luz transmitida, el cuerpo de documento debe estar configurado de forma transparente o al menos translúcida desde el lado superior hacia el lado inferior. Por lo tanto, está previsto que las capas de sustrato se proporcionen de tal manera que estas estén configuradas de forma transparente al menos en una zona parcial de la microestructuración estampada en relieve. La microestructuración se puede iluminar entonces a través, de modo que los efectos de difracción, por ejemplo, provocados por una fuente de luz puntual, son visibles a través.

La seguridad del documento de seguridad se puede aumentar aún más si se incorpora información adicional en la microestructuración. Esto se puede lograr, por ejemplo, porque se destruye localmente de nuevo de forma dirigida la microestructuración configurada durante el laminado, por ejemplo, en forma de letras, un gráfico o una imagen. Por lo tanto, en una forma de realización ventajosa está previsto que la microestructuración estampada en relieve se funda localmente después del laminado al menos en una zona parcial en una superficie por medio de radiación láser y de este modo se destruya estructuralmente, donde se configura una información mediante la fusión local. A este respecto, la información incorporada por la fusión local también puede estar entrelazada con la microestructuración estampada, de modo que se consigue un aumento adicional de la seguridad. Gracias a la fusión local se provoca un cambio de material sin crear áreas que absorban la luz, tal como, por ejemplo, ennegrecimientos. Una información almacenada de esta manera a través de zonas modificadas no se puede reproducir, por ejemplo, mediante procedimientos xerográficos.

Se puede aplicar una capa de laca sobre la microestructuración estampada para brindar una protección contra la suciedad, abrasión y los rayones después del laminado. En una forma de realización ventajosa está previsto que, después del laminado, se aplique una capa de pintura sobre la microestructuración estampada en relieve. En particular, la laca aplicada se selecciona de tal manera que la microestructuración estampada en relieve se proteja, pero el efecto de difracción permanezca visible. A este respecto, la viscosidad de la pintura se selecciona de tal manera que la pintura cree una superficie cerrada sin nivelar y menoscabar las propiedades ópticas de la microestructuración. En particular, después de la aplicación y eventual endurecimiento necesario, la pintura debe presentar preferentemente una dureza mayor que el policarbonato, en el que están configuradas las microestructuraciones, para poder resistir eficazmente una sollicitación mecánica. Por ejemplo, se puede usar corindón finamente molido en tal pintura.

En otra forma de realización ventajosa está previsto que la microestructuración estampada en relieve se configura en varias zonas como rejilla de difracción con respectivamente diferentes propiedades de difracción. Esto hace posible, por ejemplo, obtener diferentes impresiones de color, que se pueden detectar al observar la microestructuración estampada en relieve. Mediante las varias zonas con rejillas de difracción con respectivamente diferentes propiedades, se aumenta aún más la seguridad contra la falsificación del documento de seguridad, ya que se vuelve más difícil para un falsificador o imitador falsificar o imitar todas las zonas de modo que se descubran como reales.

En particular, se puede aumentar la seguridad contra la falsificación si se puede detectar y comprobar un efecto de color inmediato para el observador humano. Este es el caso, por ejemplo, en las imágenes fotográficas, ya que se basan en una imagen del mundo real fiel al color y la perspectiva y, por lo tanto, corresponden directamente al mundo de la experiencia humana. Por lo tanto, en un perfeccionamiento ventajoso está previsto que las varias zonas estén configuradas de tal manera que se configura una reproducción de una imagen fotográfica.

En una forma de realización especialmente ventajosa, está previsto además que las varias zonas estén configuradas de tal manera que se genere una imagen en color real al menos cuando se observa desde un ángulo determinado. La imagen de color real puede ser una imagen fotográfica, por ejemplo. Gracias a los colores reales se consigue que el documento de seguridad se puede verificar directamente por un observador humano. Pero, a este respecto, la imagen en color real también puede ser un logotipo en color, un símbolo u otro motivo.

Puede ser deseable que todo el lado superior o lado inferior del documento de seguridad esté protegida contra la falsificación e imitación. Esto permite un fácil reconocimiento de si ha tenido lugar una manipulación u otra intervención en cualquier lugar de todo el lado superior o lado inferior. Por lo tanto, en una forma de realización ventajosa está previsto que el troquel de estampado se proporcione de tal manera que la microestructuración estampada en relieve presente una extensión sobre toda la superficie de un lado del cuerpo de documento. De este modo se consigue que el efecto de difracción se configure sobre toda la superficie del lado del cuerpo de documento. Toda la superficie está entonces protegida contra un ataque, ya que una falsificación o imitación destruyen la microestructuración estampada en relieve y, por lo tanto, la hacen reconocible durante una verificación posterior. La incorporación de una nueva microestructuración estampada en relieve también se vuelve más difícil mediante una configuración sobre toda la

superficie de un lado del cuerpo de documento. Tal incorporación local en el zona que fue falsificada se volvería reconocible visualmente por un efecto de difracción configurado diferentemente y una costura visible, que interrumpe una impresión óptica uniforme y coherente, entre la zona falsificada y la original en el lado del cuerpo de documento.

5 A este respecto, en un perfeccionamiento está previsto en particular que el troquel de estampado esté configurado de tal manera que la microestructuración estampada en relieve presente una rejilla de difracción bidimensional al menos en una zona parcial, de modo que un patrón de difracción sea visible cuando se observa con una fuente de luz puntual, pero el patrón de difracción no es visible cuando se observa con luz difusa. A este respecto, la rejilla de difracción bidimensional puede ser, por ejemplo, una microestructura configurada periódicamente en ambas dimensiones. Entonces un patrón de difracción regular es visible cuando se observa con una fuente de luz puntual, donde el patrón de difracción está compuesto por lo general de elementos en forma de punto o elípticos. A este respecto, según el tipo de fuente de luz puntual utilizada, los elementos elípticos muestran eventualmente un gradiente de color. Por otro lado, cuando se observa con luz difusa, los reflejos dispersos generados se superponen en promedio de tal manera que no es visible ningún patrón de difracción. Un efecto de difracción pronunciado de esta manera se puede provocar, por ejemplo, de manera sencilla por medio de una fuente de luz puntual de luz blanca (por ejemplo, un LED blanco) integrada en los teléfonos inteligentes actuales. Por lo tanto, está a disposición una característica de seguridad que se puede comprobar por medio de métodos y dispositivos sencillos en el sentido de una característica de nivel 1.

20 La rejilla de difracción bidimensional puede estar formada, por ejemplo, mediante microestructuración en forma de dos funciones sinusoidales superpuestas en direcciones ortogonales (estructura de "cartón de huevos"). Además, sin embargo, también se pueden superponer varias estructuras periódicas, incluso con diferente periodicidad. Así, por ejemplo, en la microestructuración también pueden estar configuradas dos rejillas de tiras orientadas no ortogonalmente entre sí.

25 En particular, por ejemplo, los documentos de seguridad como pasaportes, documentos de identidad u otras tarjetas de identificación pueden estar provistos de una microestructuración que comprende toda una superficie de un lado superior y/o lado inferior del documento de seguridad, de modo que toda la superficie está asegurada contra una falsificación o una imitación. A continuación, se puede comprobar la autenticidad de dicho documento de seguridad por medio de la fuente de luz puntual de luz blanca de un teléfono inteligente. Cualquier manipulación de una capa de información situada por debajo de la microestructuración estampada en relieve conduciría a una destrucción de la microestructuración. Tal destrucción y también una reelaboración subsiguiente del lugar destruido se podría comprobar de manera sencilla por medio de la fuente de luz puntual, puesto que tanto la destrucción como también las costuras de las microestructuraciones añadidas posteriormente se vuelven visibles para el observador humano.

30 Para aumentar aún más la seguridad de la microestructuración estampada en relieve, en una forma de realización ventajosa está previsto que el troquel de estampado se proporcione de tal manera que la microestructuración estampada en relieve lleve información holográfica al menos en una zona parcial.

35 Por supuesto, un documento de seguridad con una de las características de seguridad descritas anteriormente también puede comprender otras características de seguridad. Pero, en aras de la claridad, esto no se describe en detalle aquí. Así, por ejemplo, puede estar previsto que el documento de seguridad presente un holograma interno, un microchip integrado, una impresión de seguridad u otra característica de seguridad detectable óptica, háptica o mecánicamente. El documento de seguridad también se puede imprimir.

40 Las características de seguridad descritas y el documento de seguridad con las características de seguridad descritas también se puede verificar por un espectador humano también mecánicamente junto a una verificación. Así, por ejemplo, se puede capturar y evaluar una imagen fotográfica del efecto de difracción, por ejemplo, examinando toda la superficie del documento de seguridad, eventualmente mediante captura de varias imágenes fotográficas en diferentes posiciones de la superficie, para detectar la presencia del efecto de difracción. Para ello, igualmente es posible analizar espectroscópicamente el efecto de difracción por medio de una disposición óptica y examinarlo para detectar la presencia de ciertas líneas o zonas en el espectro. Si está presente un efecto de difracción esperado, entonces el documento de seguridad se considera como real. Si, por el contrario, no se puede demostrar el efecto de difracción esperado, entonces se considera que el documento de seguridad no es auténtico.

45 La invención se explica con más detalle a continuación sobre la base de ejemplos de realización preferidos con referencia a las figuras. En este caso muestran:

- 50 Fig. 1a a 1d una representación esquemática de las etapas del procedimiento de una forma de realización del procedimiento para producir un documento de seguridad;
- Fig. 2 una representación esquemática de un cuerpo de documento con una microestructuración estampada en relieve, que provoca un efecto de difracción;
- 55 Fig. 3 una representación esquemática de un troquel de estampado en el que la microestructuración en relieve está configurada en una zona elevada para proteger contra la sollicitación mecánica;
- Fig. 4 una representación esquemática de un troquel de estampado en el que la microestructuración en relieve se protege contra la sollicitación mecánica por una zona elevada adyacente;

- Fig. 5 una representación esquemática de una microestructuración en relieve configurada de forma periódica bidimensional para generar un efecto de difracción bidimensional sobre toda la superficie de un documento de seguridad;
- 5 Fig. 6a una representación esquemática de un lado superior, registrado por un observador humano bajo iluminación difusa, de un documento de seguridad con la microestructuración en relieve según el ejemplo de realización de la fig. 5;
- Fig. 6b una representación esquemática del lado superior, registrado por un observador humano bajo iluminación con una fuente de luz puntual de luz blanca, del documento de seguridad con la microestructuración en relieve según el ejemplo de realización de la fig. 5;
- 10 Fig. 6c una representación esquemática del lado superior, registrado por un observador humano bajo iluminación con una fuente de luz puntual de luz blanca, del documento de seguridad con la microestructuración en relieve según el ejemplo de realización de la fig. 5 en otro punto en el lado superior del documento de seguridad;
- 15 Fig. 7 una representación esquemática de la parte superior detectada por un espectador humano de una microestructuración similar a un relieve en relieve, que representa una reproducción fotográfica como una imagen en color real.

20 Las figuras 1a a 1d muestran una representación esquemática del desarrollo de las etapas del procedimiento de un procedimiento para producir un documento de seguridad 1. En una primera etapa (fig. 1a), se proporcionan capas de sustrato 2. Las capas de sustrato 2 son todas de policarbonato (PC). A este respecto, son, por ejemplo, una capa de sustrato superior 3, una capa de sustrato intermedia 4, que, por ejemplo, lleva información impresa y/o se puede grabar con láser, y una capa de sustrato inferior 5.

25 En la siguiente etapa del procedimiento (fig. 1b), las capas de sustrato individuales 2, 3, 4, 5 se combinan en una pila de capas de sustrato 6 y se posicionan en un dispositivo de laminado 7 con una chapa de laminado superior 8.1 y una chapa de laminado inferior 8.2. La chapa de laminado superior 8.1 comprende a este respecto un troquel de estampado 9, que presenta una microestructuración en relieve 10.

30 A continuación (fig. 1c), la pila de capas de sustrato 6 se lamina presionándose la pila de capas de sustrato 6 bajo presión 13 a temperatura elevada. La temperatura en la pila de capas de sustrato 6 se aumenta de tal manera que las capas de sustrato 6 se conectan entre sí en las superficies límite y se configura un cuerpo de documento monolítico 11. En este cuerpo de documento 11 ya no están presentes las superficies límite entre las capas de sustrato, ya que el plástico de las capas de sustrato individuales se ha conectado entre sí a nivel molecular. El troquel de estampado 9 está estampa en un lado superior 12 del cuerpo de documento 11, donde se ha formado una capa de material superior a partir de la capa de sustrato 3 de policarbonato (PC), de modo que la microestructuración en relieve del troquel de estampado 9 se transfiere al lado superior 12 del cuerpo de documento 11 y allí se configura una microestructuración 14 estampada en relieve.

35 En la última etapa del procedimiento (fig. 1d) se retiran de nuevo las chapas de laminado 8.1, 8.2 y se puede tomar el cuerpo de documento 11 acabado del documento de seguridad 1.

40 El documento de seguridad 1 originado está representado esquemáticamente en la fig. 2. En un lado superior 12 del cuerpo de documento 11, este presenta una microestructuración en relieve 14 estampada directamente en el policarbonato (PC) en forma de rejilla de difracción 36. A este respecto, la rejilla de difracción 36 está configurada de tal manera que esta provoca un efecto de difracción 16, que puede ser detectado por un observador humano 15 y por lo tanto representa una característica de nivel 1 17 a verificar fácilmente para el documento de seguridad 1. Tal efecto de difracción 16 puede ser, por ejemplo, un efecto de difracción 16 que provoca en un observador humano 15 la impresión óptica de un patrón de puntos o rayas, donde los puntos y rayas pueden mostrar a este respecto gradientes de color (véanse las figuras 6b y 6c). Pero, un efecto de difracción 16 semejante también puede ser una imagen en color real, por ejemplo, una reproducción de una imagen fotográfica (véase, por ejemplo, el ejemplo de realización en la fig. 7).

45 Junto a la verificación del documento de seguridad 1 por parte de un observador humano 15, por supuesto, también es posible una verificación de autenticidad mecánica. Así, por ejemplo, se puede capturar y evaluar una imagen fotográfica del efecto de difracción, por ejemplo, examinando toda una superficie del documento de seguridad, eventualmente mediante captura de varias imágenes fotográficas en diferentes posiciones de la superficie, para detectar la presencia del efecto de difracción. Para ello, también es posible analizar espectroscópicamente el efecto de difracción por medio de una disposición óptica y examinarlo para determinar la presencia de ciertas líneas o zonas en el espectro. Si está presente un efecto de difracción esperado, entonces el documento de seguridad 1 se considera auténtico. Si, por el contrario, no se puede demostrar el efecto de difracción esperado, entonces se considera que el documento de seguridad 1 no es auténtico.

55 La fig. 3 muestra una forma de realización en la que el troquel de estampado 9 se proporciona de tal manera que presenta una zona elevada 18 en la zona de la microestructuración en relieve 10. Salvo por el uso de un troquel de

- estampado 9 configurado de otra manera, las etapas del procedimiento corresponden por lo demás a las etapas del procedimiento descritas en las figuras 1a a 1d. La zona elevada 18 del troquel de estampado 9 asegura que la microestructuración en relieve 14 configurada después del laminado está configurada en una depresión hundida 20 con respecto a un plano macroscópico 19 definido por una superficie de un lado superior 12 del cuerpo de documento 11. La depresión hundida 20 asegura que la microestructuración estampada en relieve 14 esté protegida contra la sollicitación mecánica. Si el cuerpo de documento 11 está presente, por ejemplo, con el lado superior 12 sobre un tablero de mesa, entonces la microestructuración estampada en relieve no toca el tablero de mesa, ya que se sitúa dentro de la depresión hundida 20. Al evitar el contacto directo, la microestructuración estampada en relieve 14, permanece así protegida de la acción mecánica.
- La fig. 4 muestra otra forma de realización en la que el troquel de estampado 9 se proporciona de tal manera que este presenta depresiones 21 al menos en una zona contigua a la microestructuración en relieve 10. Salvo por el uso de un troquel de estampado 9 configurado de otra manera, las etapas del procedimiento corresponden por lo demás a las etapas del procedimiento descritas en las figuras 1a a 1d. Las depresiones 21 del troquel de estampado 9 aseguran que después del laminado se configuran zonas 22 que se elevan con respecto a un plano macroscópico 19 definido por una superficie de un lado superior 12 del cuerpo de documento 11. Como con la depresión hundida 20 en la fig. 3, las zonas elevadas 22 adyacentes a la microestructuración estampada en relieve 14 aseguran que la microestructuración estampada en relieve 14 esté protegida contra una sollicitación mecánica. Los efectos mecánicos que actúan lateralmente al cuerpo de documento 11 se interceptan por las zonas elevadas 22 y, por lo tanto, protegen la microestructuración estampada en relieve 14 de una sollicitación mecánica y una abrasión.
- La fig. 5 muestra una representación esquemática de una microestructuración en relieve 14 configurada de forma periódica bidimensional para generar un efecto de difracción bidimensional sobre toda una zona de un lado superior 12 de un documento de seguridad 1. A este respecto, la microestructuración en relieve 14 está configurada esencialmente como dos funciones sinusoidales superpuestas que discurren en la dirección x 23 y la dirección y 24. A este respecto, las longitudes de período 25 se sitúan típicamente en el rango de la longitud de onda de la luz visible. Dado que la microestructuración estampada en relieve 14 discurre periódicamente en dos direcciones 23, 24, el efecto de difracción provocado también es periódico en dos direcciones. El documento de seguridad 1 se puede protegerse contra una falsificación en toda la superficie mediante la microestructuración en relieve 14 configurada de forma bidimensional periódica en toda la superficie del lado superior 12 del documento de seguridad 1. Para comprobar la autenticidad de tal documento de seguridad 1 se comprueba la presencia del efecto de difracción en toda la superficie por un observador humano o por una máquina.
- Las figuras 6a, 6b y 6c muestran representaciones esquemáticas de un lado superior 12 de un documento de seguridad 1 registrado por un observador humano 15 con la microestructuración en relieve según el ejemplo de realización descrito en la fig. 5 bajo iluminación difusa (fig. 6a), y bajo iluminación 26 con una fuente de luz puntual de luz blanca 27 en dos posiciones de iluminación y observación diferentes en el documento de seguridad 1 (fig. 6b y fig. 6c).
- Un efecto de difracción para un observador humano 15 no se puede reconocer bajo iluminación difusa 26 (fig. 6a). Los patrones y reflejos de difracción se compensan bajo la iluminación difusa 26. En este ejemplo, el observador humano 15 solo ve el lado superior del cuerpo de documento 12, que comprende información de personalización, tal como, por ejemplo, una foto de pasaporte 28 y un texto 29.
- En la fig. 6b, el lado superior 12 del documento de seguridad 1 se ilumina con una fuente de luz puntual de luz blanca 27. Dado que, a diferencia de la situación mostrada en la fig. 6a, solo hay una fuente de iluminación, para el observador humano 15 es visible un efecto de difracción 30. A este respecto, por ejemplo, son visibles tiras 32 dispuestas regularmente que irradian hacia afuera desde un centro 31, que muestran respectivamente un gradiente de color de blanco a través de azul, verde, amarillo hasta rojo desde el centro. A este respecto, el propio centro 31 aparece en gran parte blanco.
- Si la fuente de luz puntual de luz blanca 27 se desplaza lateralmente en la dirección de un plano del lado superior 12 del documento de seguridad 1, entonces se produce el mismo efecto de difracción 30. Esta situación está representada esquemáticamente en la fig. 6c. La impresión originada en el observador humano 15 es en gran medida la misma que en la situación representada en la fig. 6b. Dado que la microestructuración estampada en relieve se forma de la misma manera en toda la superficie, la impresión óptica originada en el observador humano 15 también es en gran medida la misma en otras posiciones del lado superior 12.
- De esta manera, toda la superficie del lado superior 12 del documento de seguridad 1 se puede asegurar contra falsificación o imitación. El efecto de difracción 30 se puede hacer visible para el observador humano 15 con medios relativamente sencillos, por ejemplo, la fuente de luz puntual de luz blanca 27 de la cámara de un teléfono inteligente moderno.
- Un observador humano 15 puede efectuar por lo tanto un examen de autenticidad de toda la superficie del lado superior 12 del documento de seguridad 1 sin gran esfuerzo. Si, por ejemplo, se ha modificado la foto del pasaporte 28, entonces esto da como resultado una destrucción de la microestructuración en relieve en el lado superior 12 del documento de seguridad 1. Esto también tendrá influencia en el efecto de difracción 30 en este punto del lado superior 12, ya que una restauración exacta de la microestructuración estructurada en relieve en la zona de la foto de pasaporte

28 es casi imposible o solo se puede lograr con gran esfuerzo técnico.

La figura 7 muestra una representación esquemática del lado superior 12 de un documento de seguridad 1 registrado por un observador humano 15 con una microestructuración estampada en relieve, que representa una reproducción fotográfica como una imagen de color real 33 debido a un efecto de difracción 30. En este ejemplo, el documento de seguridad 1 se ilumina por una fuente de luz blanca 37. La impresión de una imagen de color real 33 se logra porque la microestructuración estampada en relieve se configura en varias zonas como una rejilla de difracción con respectivamente diferentes propiedades de difracción. Además, las varias zonas están configuradas de tal manera que se configura una reproducción de una imagen fotográfica. Esto se puede lograr, por ejemplo, mediante división de las varias zonas en píxeles 34 individuales. Los píxeles 34 se componen de una rejilla de difracción con respectivamente diferentes propiedades de difracción, de modo que se generan patrones o reflejos de difracción de diferente longitud de onda para los píxeles vecinos 34 para diferentes ángulos. Si los píxeles 34 están configurados lo suficientemente pequeños, por ejemplo en el rango de algunas a algunas decenas de micrómetros, entonces se puede lograr una impresión óptica de colores reales mediante la adición de color. Las rejillas de difracción de los píxeles 34 y las varias zonas se configuran ahora de tal manera que se genera una imagen de color real 33 de la reproducción fotográfica, al menos cuando se ve desde un cierto ángulo. Por supuesto, la imagen de color real 33 también se puede generar de forma diferente a los píxeles 34.

Lista de referencia

- 1 Documento de seguridad
- 2 Capa de sustrato
- 20 3 Capa de sustrato superior
- 4 Capa de sustrato intermedia
- 5 Capa de sustrato inferior
- 6 Pila de capas de sustrato
- 7 Dispositivo de laminado
- 25 8.1 Chapa de laminado superior
- 8.2 Chapa de laminado inferior
- 9 Troquel de estampado
- 10 Microestructuración en relieve
- 11 Cuerpo de documento
- 30 12 Lado superior
- 13 Impresión
- 14 Microestructuración estampada en relieve
- 15 Observador humano
- 16 Efecto de difracción
- 35 17 Característica de nivel 1
- 18 Zona elevada
- 19 Nivel macroscópico
- 20 Depresión hundida
- 21 Depresión
- 40 22 Zona elevada
- 23 Dirección x
- 24 Dirección y
- 25 Longitud del período
- 26 Iluminación difusa
- 45 27 Fuente de luz puntual de luz blanca
- 28 Foto de pasaporte
- 29 Texto
- 30 Efecto de difracción

	31	Centro
	32	Tira
	33	Imagen en color real
	34	Píxel
5	35	Zona
	36	Rejilla de difracción
	37	Fuente de luz blanca

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar un documento de seguridad (1), que comprende las siguientes etapas:

facilitar capas de sustrato (2, 3, 4, 5),

donde al menos una de las capas de sustrato (3) es de policarbonato,

5 facilitar una chapa de laminado (8.1, 8.2) con un troquel de estampado (9), donde el troquel de estampado (9) presenta una microestructuración en relieve (10),

10 laminar las capas de sustrato (2, 3, 4, 5), donde la chapa de laminado (8.1) con el troquel de estampado (10) se dispone en un lado superior externo (12) de la al menos una capa de sustrato de policarbonato (3), de tal manera que, durante el laminado, la microestructuración en relieve (10) del troquel de estampado (9) se transfiere a la capa de sustrato (3) de policarbonato y se configura un cuerpo de documento (11) mediante el laminado, y

donde el troquel de estampado (9) se proporciona de tal manera que la microestructuración estampada en relieve (14) se configura al menos en una zona como rejilla de difracción (36) para provocar un efecto de difracción (16, 30),

caracterizado por que

15 las capas de sustrato (2, 3, 4, 5) se proporcionan de tal manera que estas están configuradas de forma transparente al menos en una zona parcial de la microestructuración estampada en relieve (14).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el troquel de estampado (9) se proporciona de tal manera que la microestructuración en relieve (14) estampada durante el laminado también presenta microestructuras estampadas verticalmente con diferentes profundidades de estructura adicionalmente a microestructuras estampadas lateralmente.

20

3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el troquel de estampado (9) se proporciona de tal manera que la microestructuración estampada en relieve (14) presenta tamaños de estructura lateral en un rango de 0,5 a 6 µm.

25

4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el troquel de estampado (9) se proporciona de tal manera que la microestructuración estampada en relieve (14) presenta tamaños de estructura verticales en un rango de 0,1 a 6 µm.

30

5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el troquel de estampado (9) se proporciona de tal manera que este presenta una zona elevada (18) en la zona de la microestructuración en relieve (10), de modo que la microestructuración en relieve (14) configurado después del laminado está configurado de forma ahondada con respecto a los salientes extremos en una superficie del cuerpo de documento (1).

35

6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el troquel de estampado (9) se proporciona de tal manera que este presenta una depresión (21) al menos en una zona, de modo que la microestructuración en relieve (14) configurada después del laminado está configurada de forma ahondada con respecto a los salientes extremos configurados por una zona elevada (22) en una superficie del cuerpo de documento (1).

40

7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que otra chapa de laminado (8.2) se proporciona con otro troquel de estampado, donde el otro troquel de estampado presenta igualmente una microestructuración en relieve (10), de modo que se configura respectivamente una microestructuración estampada en relieve (14) durante el laminado tanto en una parte superior lado (12) como también en un lado inferior del cuerpo de documento (11).

45

8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que, después del laminado, la microestructuración estampada en relieve (14) se funde localmente al menos en una zona parcial en una superficie por medio de radiación láser y de este modo se destruye estructuralmente, donde se configura una información mediante la fusión local.

9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que, después del laminado se aplica una capa de pintura sobre la microestructuración estampada en relieve (14).

50

10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el troquel de estampado (9) se proporciona de tal manera que la microestructuración estampada en relieve (14) se configura en varias zonas (35) como rejillas de difracción (36) con respectivamente diferentes propiedades de difracción.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado por que las varias zonas (35) están configuradas de tal manera que se configura una reproducción de una imagen fotográfica.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado por que las varias zonas (35) están configuradas de tal manera que se genera una imagen de color real (33) al menos durante una observación desde un ángulo determinado.

5 13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el troquel de estampado (9) se configura de tal manera que la microestructuración estampada en relieve (14) presenta una extensión sobre toda la superficie de un lado (12) del cuerpo de documento (11).

10 14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el troquel de estampado (9) está configurado de tal manera que la microestructuración estampada en relieve (14) presenta una rejilla de difracción bidimensional (36) al menos en una zona parcial, de modo que durante una observación con una fuente de luz puntual (27) es visible un patrón de difracción, pero en una observación luz difusa (26) no es visible el patrón de difracción.

15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el troquel de estampado (9) se proporciona de tal manera que la microestructuración estampada en relieve (14) lleva información holográfica al menos en una zona parcial.

16. Documento de seguridad (1), que comprende:

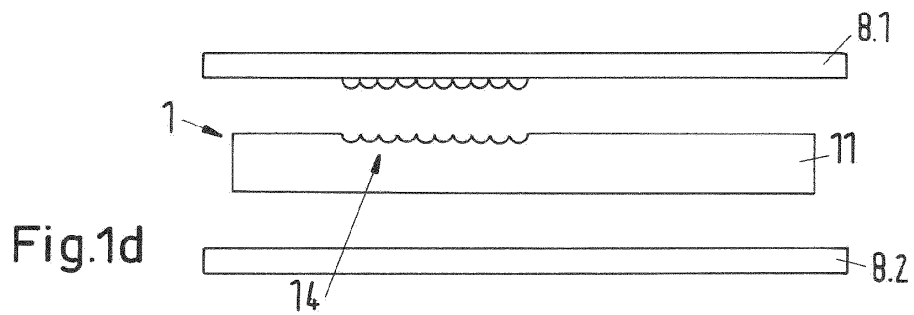
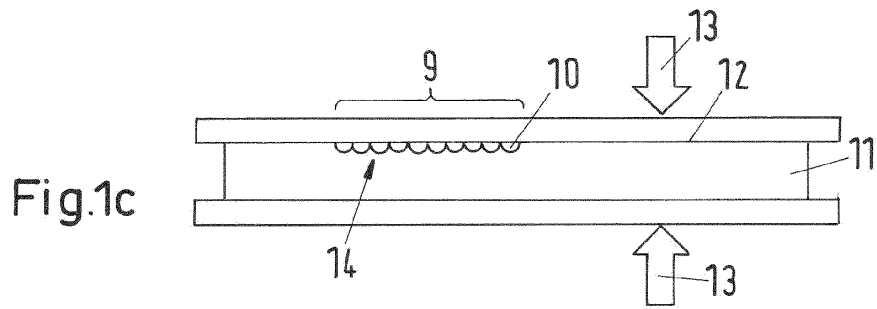
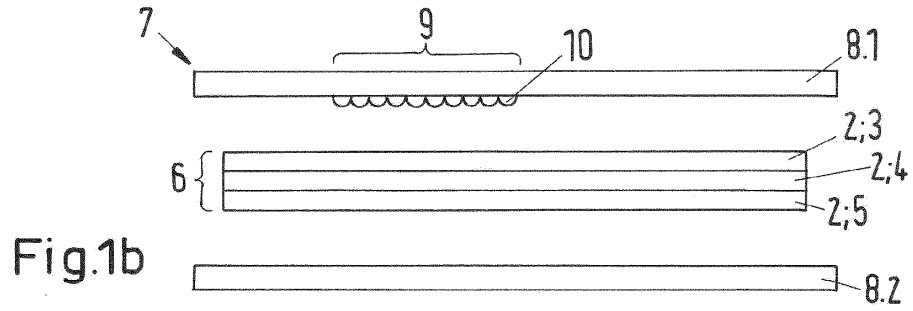
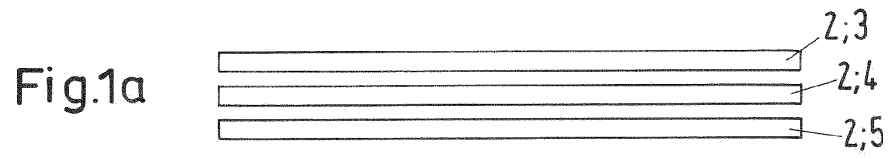
15 un cuerpo de documento (11) con un lado superior (12) y un lado inferior opuesto al lado superior (12), donde el cuerpo de documento (11) presenta al menos una capa de material de policarbonato,

al menos una característica de seguridad,

20 donde la al menos una característica de seguridad está configurada por una microestructuración estampada en relieve (14) en la al menos una capa de material de policarbonato, y donde la microestructuración estampada en relieve (14) está configurada como rejilla de difracción (36) al menos en una zona para provocar un efecto de difracción (16, 30),

caracterizado por que

las capas de sustrato (2, 3, 4, 5) están proporcionadas de tal manera que estas están configuradas de forma transparente al menos en una zona parcial de la microestructuración estampada en relieve (14).



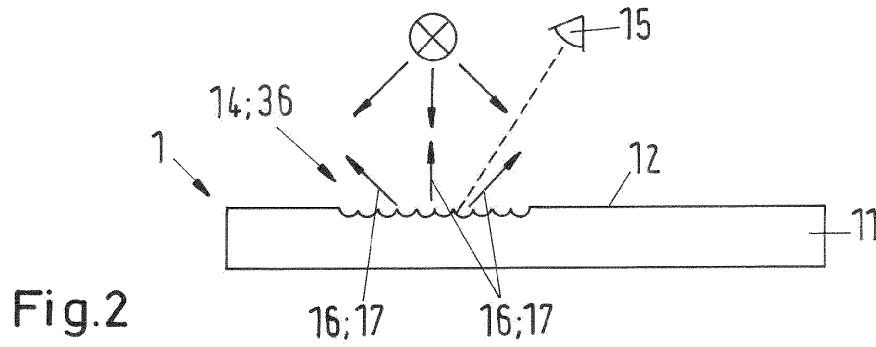


Fig.2

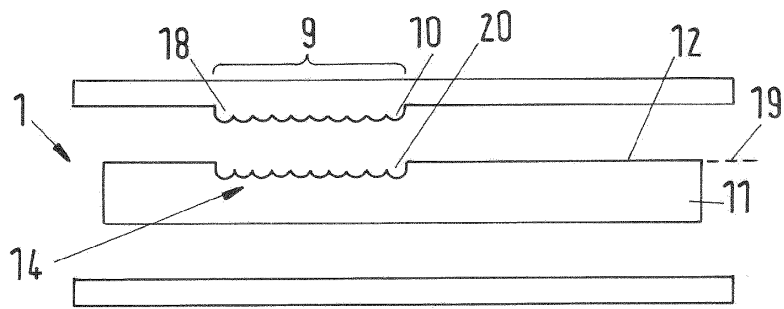


Fig.3

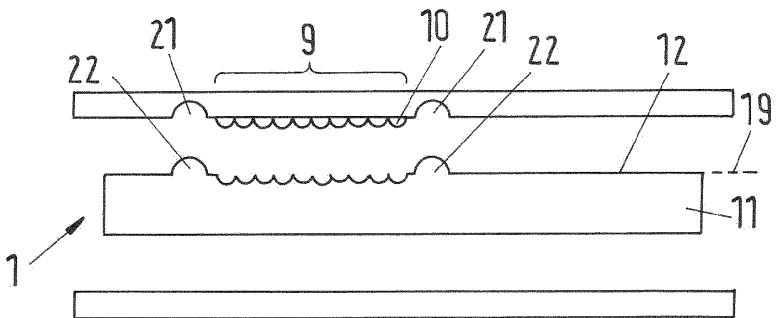


Fig.4

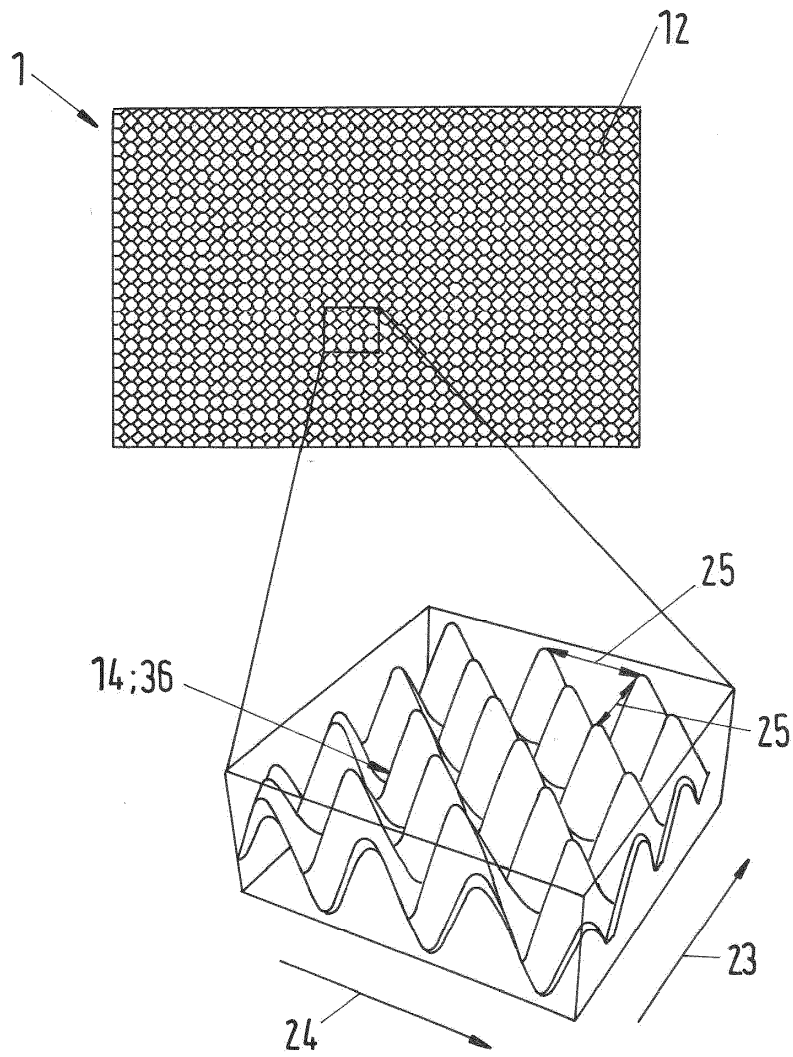


Fig.5

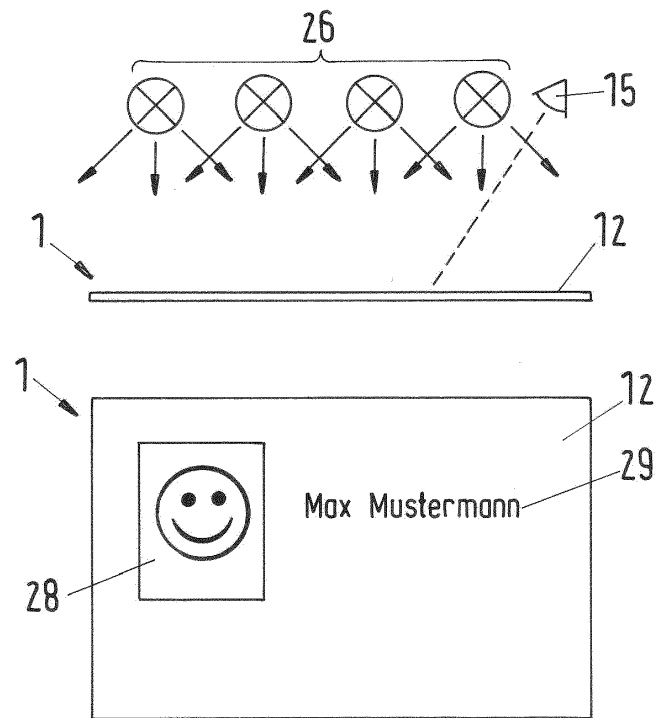


Fig.6a

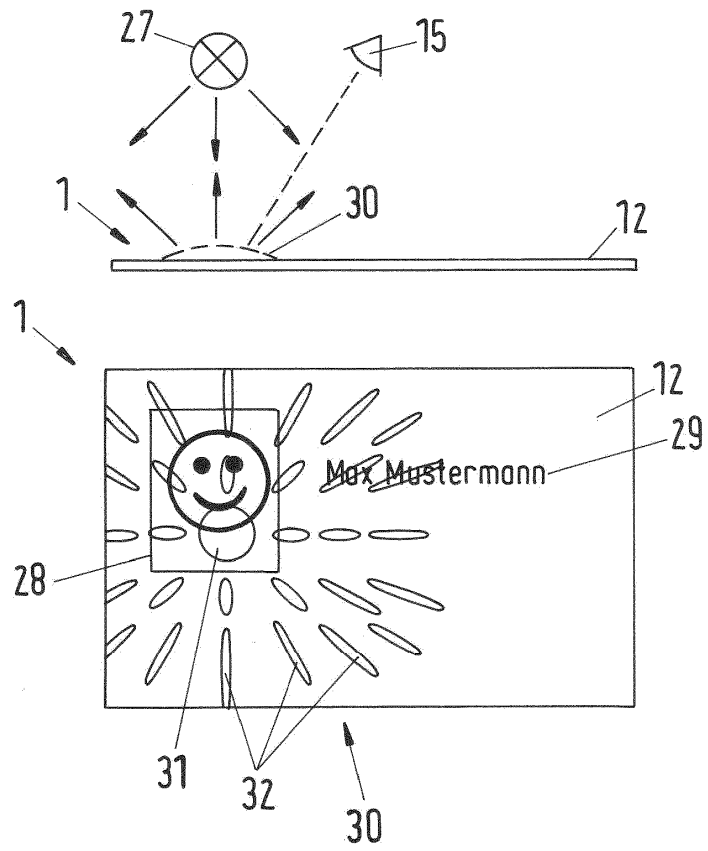


Fig.6b

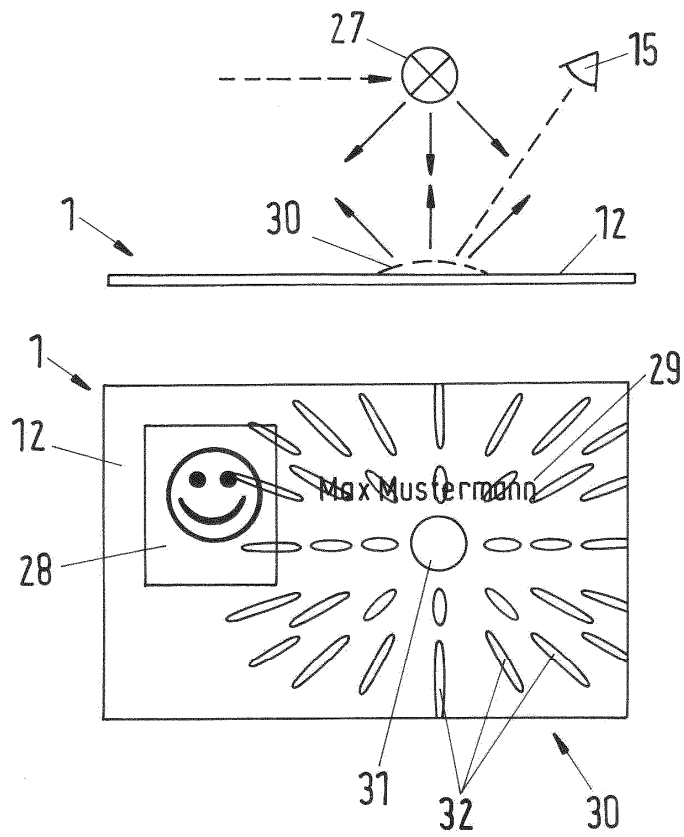


Fig.6c

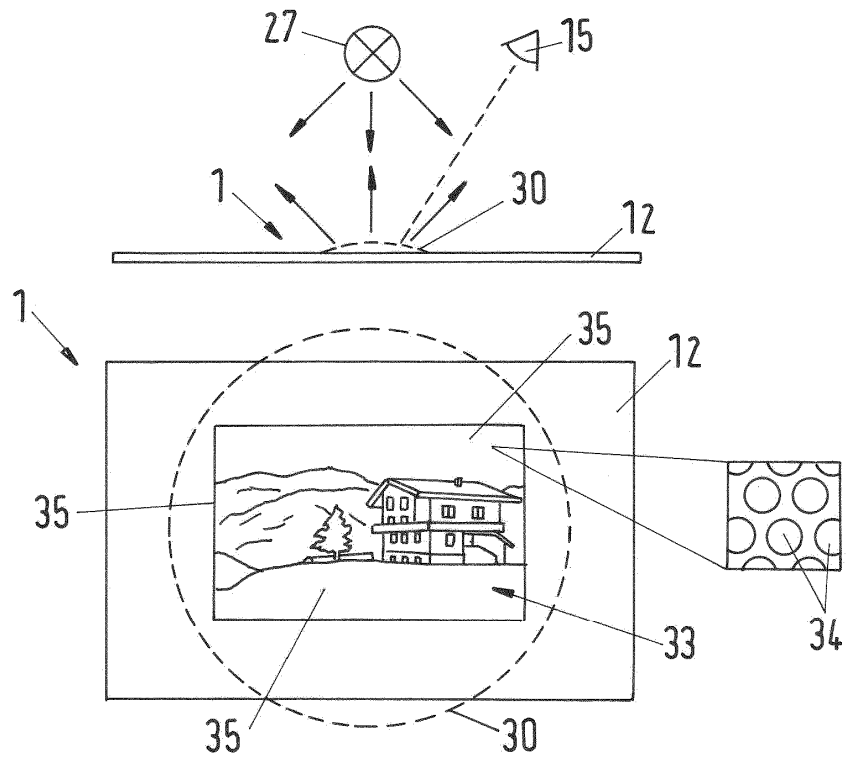


Fig.7