

MÉTODO PARA FABRICAR UN DISPOSITIVO DE SEGURIDAD

La invención se refiere a un método para fabricar un dispositivo de seguridad, en particular, un dispositivo de seguridad que comprende una
5 ventana dotada de una matriz lenticular a través de la cual es visible al menos una imagen de acuerdo con un ángulo de observación predefinido.

Esta también se refiere a un dispositivo de seguridad obtenido mediante un método de este tipo, así como a un documento de identidad que comprende un dispositivo de este tipo.

10 La ventana de un dispositivo de seguridad de este tipo puede constituir solamente una parte del dispositivo de seguridad, o el dispositivo de seguridad puede consistir completamente en una ventana de este tipo.

La personalización de una ventana con una matriz lenticular para obtener un efecto tridimensional (3D) o una animación se lleva a cabo
15 habitualmente a través de un lado de las lentes de la matriz lenticular, y convencionalmente mediante grabado con láser a través de la matriz lenticular.

Sin embargo, existe una necesidad creciente de personalizar cada vez más imágenes, por ejemplo, para crear imágenes CLI/MI (que implican 2 o 3 imágenes), SLI (en general, 4 imágenes), Lasink 3D (preferiblemente 7
20 imágenes) o Lasink 3D aumentado (por ejemplo, 14 imágenes).

Cada imagen se graba, por ejemplo, de acuerdo con un ángulo que es específico de la misma, en general, a través de un haz de láser.

Para cada ángulo, la ventana se inclina este ángulo en relación con el haz de láser para grabar la imagen correspondiente.

25 Cada imagen tarda varias décimas de segundo en grabarse.

Por lo tanto, por ejemplo, para grabar quince imágenes, por lo tanto, a quince ángulos diferentes, son necesarios quince movimientos que tardan cada uno aproximadamente medio segundo y, después de cada movimiento, varias décimas de segundo para grabar la imagen correspondiente.

- 5 Para una ventana dada, por lo tanto, hay que alcanzar un compromiso entre la calidad deseada de los efectos visuales y el tiempo para producir todas las imágenes deseadas, lo que afecta al coste de personalización.

Por ejemplo, para una imagen Lasink 3D que comprende preferiblemente siete imágenes, para una amplitud angular de
10 aproximadamente -6° a $+6^\circ$, puede elegirse restringir el número de imágenes a las cuatro imágenes de una SLI convencional, lo que, por lo tanto, reduce la calidad de la apariencia visual.

Otra desventaja del grabado a través de lentes que implica inclinar la ventana en relación con el láser es que un láser, que se equipa con un cabezal
15 galvanométrico dotado de una lente F-theta para desviar el haz del láser y alcanzar de este modo diversos puntos de un campo de marcado, se diseña para enfocar el haz de láser de acuerdo con un plano perpendicular al eje de simetría de la lente F-theta del cabezal galvanométrico. Sin embargo, cuando la superficie de la ventana ya no es perpendicular a este eje, ya no se asegura el
20 enfoque y, por lo tanto, las imágenes pueden perder nitidez.

La presente invención tiene como objetivo superar, al menos parcialmente, las desventajas mencionadas anteriormente, al tiempo que conduce adicionalmente a otras ventajas.

Con este fin, de acuerdo con un primer aspecto, se propone un método
25 para fabricar un dispositivo de seguridad que comprende al menos una primera

imagen visible para un observador de acuerdo con un primer ángulo de observación y una segunda imagen visible para el observador de acuerdo con un segundo ángulo de observación, siendo el segundo ángulo de observación diferente del primer ángulo de observación, comprendiendo el método las

5 siguientes etapas:

- Una etapa de proporcionar una ventana que es transparente a al menos una parte de luz visible, comprendiendo la ventana una cara frontal y una cara posterior, siendo la cara posterior paralela a la cara frontal, y comprendiendo la ventana una matriz de microlentes formadas en la cara
10 frontal;
- Una etapa de definir una imagen global que comprende al menos dos tramas entrelazadas, estando configurada una primera de las dos tramas para representar la primera imagen visible para el observador de acuerdo con el primer ángulo de observación a través de la matriz de microlentes, y
15 estando configurada una segunda de las dos tramas para representar la segunda imagen visible para el observador de acuerdo con el segundo ángulo de observación a través de la matriz de microlentes, una vez grabadas;
- Una etapa de disponer la imagen global en relación con la matriz de
20 microlentes; y
- Una etapa de grabar la imagen global en la ventana a través de la cara posterior mediante un haz de láser incidente sobre la cara posterior, formando el láser un punto de grabado a lo largo de un eje óptico Δ , formando el eje óptico Δ un ángulo de incidencia α con la cara posterior de
25 la ventana.

La imagen global grabada consiste en las múltiples tramas requeridas para producir el efecto visual deseado, por ejemplo, para crear una imagen de efecto 3D o una animación.

Por lo tanto, todas las tramas necesarias se graban de una sola vez, al mismo ángulo de incidencia α del haz de láser, a través de la cara posterior de la ventana, es decir, en el lado opuesto al de las microlentes.

La imagen global comprende, por lo tanto, un entrelazado de al menos dos tramas. Cada imagen que será observable de acuerdo con un ángulo de observación dado se comprime en primer lugar por el factor de aumento de las microlentes en una dirección, entonces se corta en tantas tiras como microlentes hay. Entonces, todas las tramas de todas las imágenes se entrelazan de tal modo que esta imagen ensamblada, es decir, la imagen global, cubre la totalidad de la superficie opuesta a la zona lenticular, es decir, en el presente caso, la cara posterior de la ventana.

Cuanto mayor sea el número de tramas, mayor será la ganancia en tiempo de personalización.

Esto facilita la creación de efectos sofisticados que requieren un gran número de imágenes con unas amplitudes angulares de observación grandes.

De hecho, en un método de acuerdo con la técnica anterior, no es posible lograr amplitudes grandes, mediante el método de inclinación relativa, debido a que la distancia desde el plano focal de la lente F-theta es demasiado grande.

Ventajosamente, la ventana se mantiene perpendicular al eje óptico para asegurar el mejor enfoque posible en el plano de grabado.

En una realización ilustrativa, el ángulo de incidencia α es de entre 80° y

100° en relación con la cara posterior de la ventana, por ejemplo, igual a 90°.

Un ángulo de incidencia α perpendicular a la cara posterior permite, por ejemplo, tener un enfoque optimizado del haz de láser.

Para hacer esto, un dispositivo de grabado con láser comprende, por ejemplo, una lente F-Theta montada en un cabezal galvanométrico, como se describe a continuación.

En una realización ilustrativa, la etapa de grabar la imagen global está configurada para producir el punto de grabado que tiene un diámetro como máximo igual a la mitad de la anchura de una tira de una de las tramas de la imagen.

El diámetro del punto de grabado es preferiblemente menor que en un método convencional debido a que ya no existe el beneficio del enfoque de las microlentes.

Por ejemplo, el láser tiene, idealmente, un tamaño de punto suficientemente pequeño para ser capaz de grabar cada trama con al menos dos puntos por anchura de tira de trama. Esto permite controlar mejor el nivel de grabado que si un único punto cubriera la anchura de una tira de trama, debido a que dos puntos son estadísticamente mucho menos sensibles a las perturbaciones que un único punto. Por ejemplo, con un punto de láser de 10 μm para producir 14 tramas con dos puntos por anchura de tira de trama, las lentes tienen, por ejemplo, un paso de 280 μm .

En una realización ilustrativa, el láser es un láser de radiación ultravioleta.

En el presente caso, radiación láser ultravioleta significa radiación láser que tiene una longitud de onda menor que o igual a 380 nm, por ejemplo, entre

300 nm y 380 nm.

En una realización ilustrativa, el láser es un láser de YAG que emite a una longitud de onda de 1064 nm.

En una realización ilustrativa, el láser es un láser de CO₂ que emite a
5 una longitud de onda de 10640 nm.

Sin embargo, existe una relación entre el tamaño de punto de marcado y la longitud de onda. Para colocar tantas tramas como sea posible por debajo de una microlente, un láser de UV es ventajoso debido a que este permite producir un diámetro de punto más pequeño que el de un láser de infrarrojos, por
10 ejemplo.

En una realización ilustrativa, la etapa de grabado está configurada para formar la imagen global a una distancia de menos de 200 μm , por ejemplo, entre 0 μm y 200 μm , en relación con la cara posterior.

En una realización ilustrativa, el método comprende una etapa de
15 deslustrar la cara posterior, teniendo la cara posterior deslustrada una rugosidad predefinida R_a configurada para dispersar al menos una parte de luz visible.

Un deslustrado llevado a cabo en el lado opuesto a las lentes permite limitar el riesgo de perturbar la observación de la imagen debido a un entorno
20 de segundo plano que sería visible cuando se mira a través de la ventana, en este caso en el lado de las microlentes.

Este deslustrado dispersa luz visible.

En el presente caso, luz visible designa un espectro de luz que tiene una longitud de onda entre aproximadamente 380 nm y 780 nm.

25 En una realización ilustrativa, la etapa de deslustrado se implementa

antes de la etapa de grabar la imagen global en la ventana, implementándose de este modo la etapa de grabar la imagen global en la ventana a través de la cara posterior deslustrada.

5 Sin embargo, la personalización llevada a cabo a través de la parte posterior de la ventana debe conservar su precisión tanto como sea posible a pesar del deslustrado, si es aplicable.

El deslustrado se determina, por lo tanto, de acuerdo con la longitud de onda de grabado del haz de láser usado, y viceversa.

10 Por ejemplo, en la práctica, el método puede comprender una etapa de determinar la rugosidad de acuerdo con la radiación de grabado.

Una etapa de este tipo puede comprender, por ejemplo, subetapas como sigue:

- Una etapa de prueba de Nyquist, en la que se implementa una prueba de Nyquist, con una alternancia de color negro/color blanco de barras de acuerdo con una serie de barras, una anchura de las cuales disminuye, por 15 ejemplo, a aproximadamente 10 μm ; grabándose las barras a través de la parte posterior de una ventana; respetando la alternancia de color negro/color blanco un criterio de visibilidad predefinido;
- Una etapa de verificar que el espectro visible se dispersa de acuerdo con un criterio de dispersión predefinido, observando una escena a través del 20 deslustrado.

La escena debería aparecer con un desenfoque de acuerdo con un criterio de desenfoque predefinido, y el desenfoque puede cuantificarse colocando pruebas de Nyquist de RGB a una distancia predefinida del 25 deslustrado, y verificando que entre una configuración sin deslustrado y una

configuración con deslustrado, se pierden varios armónicos de difuminación.

Por ejemplo, sin deslustrado, se observa un par de barras mientras que, con deslustrado, el par ya no es visible, ni un par de paso doble, ni siquiera un par de paso triple.

- 5 En una realización ilustrativa, la etapa de deslustrar la cara posterior está configurada para proporcionar la rugosidad R_a de la cara posterior deslustrada a un valor entre 360 nm y 500 nm, por ejemplo, al menos aproximadamente 380 nm y/o como máximo aproximadamente 450 nm.

10 Una rugosidad mínima es, por ejemplo, de 360 nm, de tal modo que la rugosidad es mayor que la longitud de onda de los láseres de UV disponibles, en concreto, 355 nm (aproximadamente un tercio de 1064 nm debido a que, de hecho, en la práctica, los láseres de UV se fabrican a partir de un cristal triplicador de frecuencia).

15 Sin embargo, la rugosidad puede ser al menos igual a 380 nm (comienzo del espectro visible).

Si no se deslustra la superficie posterior, es posible grabar con un láser de cualquier longitud de onda.

20 Sin embargo, si se deslustra la superficie (en particular, para evitar las molestias que puede provocar un segundo plano durante la observación de la imagen en luz transmitida), entonces la rugosidad dispersa la luz visible (longitudes de onda entre 380 nm y 780 nm aproximadamente). También se dispersará cualquier longitud de onda superior y, con mayor razón, toda aquella en el intervalo de infrarrojos.

En consecuencia, no se dispersará la radiación láser de UV.

25 En una realización ilustrativa, la etapa de disponer la imagen global en

relación con la matriz de microlentes comprende:

- Una etapa de disponer una fuente de iluminación en un lado de la ventana y una etapa de disponer una cámara en el mismo lado o en un lado opuesto de la ventana;
- 5 - Una etapa de iluminación de la matriz de microlentes por la fuente de iluminación;
- Una etapa de recepción, por la cámara, de un haz de luz que ha interferido con la ventana, es decir, que ha pasado al menos parcialmente a través de la misma o ha sido reflejado al menos parcialmente por la ventana, de
10 acuerdo con la disposición de la cámara y la fuente de luz con respecto a la ventana;
- Una etapa de determinar una disposición de la matriz de microlentes a partir del haz de luz recibido por la cámara; y
- Una etapa de redefinir la imagen global con respecto a la disposición
15 determinada de la matriz de microlentes.

En una realización ilustrativa, la fuente de iluminación y la cámara pueden disponerse, por ejemplo, en el mismo lado de la ventana, por ejemplo, en el lado de las microlentes o en el lado de la cara posterior.

Si es aplicable, se introducen preferiblemente microsingularidades en la
20 matriz lenticular. Las microsingularidades comprenden, por ejemplo, áreas planas pequeñas. En la medida en que estas microsingularidades se crean al mismo tiempo que la matriz lenticular, sus posiciones reales, es decir, sus desviaciones con respecto a sus posiciones teóricas, permiten deducir que, en estas ubicaciones, la matriz lenticular se desplaza con las mismas
25 desviaciones. Una interpolación entre estos puntos permite determinar en

dónde se ubica la matriz lenticular real.

En otra realización ilustrativa, la fuente de iluminación y la cámara pueden disponerse a uno u otro lado de la ventana.

Por ejemplo, la etapa de disponer la imagen global en relación con la
5 matriz de microlentes comprende entonces:

- Una etapa de disponer una fuente de iluminación en un lado frontal de la ventana y una etapa de disponer una cámara en un lado posterior de la ventana, disponiéndose la matriz de microlentes formada en la cara frontal de la ventana entre la fuente de iluminación y la cara posterior, y
10 disponiéndose la cara posterior entre la matriz de microlentes formada en la cara frontal y la cámara;
- Una etapa de iluminación de la matriz de microlentes por la fuente de iluminación;
- Una etapa de recepción, por la cámara, de un haz de luz que ha pasado a
15 través de la ventana;
- Una etapa de determinar una disposición de la matriz de microlentes a partir del haz de luz recibido por la cámara; y
- Una etapa de redefinir la imagen global con respecto a la disposición de la matriz de microlentes.

20 La disposición precisa de cada microlente real, es decir, su posición y su forma, en particular, su anchura, puede identificarse de este modo y permite adaptar cada trama, o incluso cada tira de trama, a cada microlente.

La tolerancia de disposición de las microlentes en la cara frontal es estricta (aproximadamente un micrómetro) y un paso de las microlentes puede
25 variar en varias micras.

El ajuste de las tramas con respecto a las microlentes es preferiblemente tan preciso como sea posible o, en la práctica, de 1 μm a 3 μm .

La mejor adaptación posible de las tramas con respecto a la realidad de las microlentes, para cada ventana, permite promover una calidad mejor de las imágenes, es decir, una representación mejor.

En una realización ilustrativa, la fuente de iluminación proporciona un espectro colimado.

En una realización ilustrativa, la fuente de iluminación proporciona un espectro de radiación ultravioleta.

En una realización ilustrativa, la fuente de iluminación comprende un diodo de UV.

En una realización ilustrativa, la cámara comprende una cámara sensible a la radiación UV.

En una realización ilustrativa, el método puede comprender una etapa de crear al menos un punto singular configurado para servir como un marcador para la imagen global.

Por ejemplo, el al menos un punto singular puede crearse a través de una placa de laminado que, en ciertas ubicaciones de la matriz de microlentes, impone una singularidad tal como un área microplana reconocible en el procesamiento de imágenes. Por lo tanto, estas marcas se usan como puntos de referencia a partir de los cuales se deduce la posición exacta de las lentes.

Puede ser de interés que la personalización, es decir, el grabado de la imagen global en la ventana, tenga lugar cuando el dispositivo de seguridad se integre en al menos parte de un documento de identidad.

La al menos una parte de un documento de identidad puede consistir,

por ejemplo, en varias capas ensambladas entre sí mediante laminado.

Por ejemplo, al menos una de las capas puede comprender el dispositivo de seguridad que incluye la ventana, antes del grabado de la imagen global.

En un método de acuerdo con una realización de la invención, se calcula una única imagen, es decir, la imagen global que consiste en todas las tramas necesarias para producir el efecto deseado, por ejemplo, una animación o un efecto 3D, entrelazándose dichas tramas.

Opcionalmente, esta imagen puede modificarse geométricamente de forma ligera para adaptarse lo mejor posible a la realidad de cada microlente y, por lo tanto, la personalización puede llevarse a cabo en un único disparo de láser sin necesidad de inclinar la ventana en relación con el haz de láser incidente para llevar a cabo el grabado de cada imagen.

Un método de acuerdo con la invención permite proporcionar tecnologías ópticas personalizadas con muchas imágenes y, por lo tanto, efectos más sofisticados, sin requerir más operaciones.

De acuerdo con una realización ilustrativa, la etapa de definir la imagen global incluye además al menos una tercera trama y una cuarta trama en la imagen global, estando configurada la tercera trama para representar una tercera imagen visible para el observador de acuerdo con un tercer ángulo de observación a través de la matriz de microlentes, y estando configurada la cuarta trama para representar una cuarta imagen visible para el observador de acuerdo con un cuarto ángulo de observación a través de la matriz de microlentes, siendo el tercer ángulo diferente del segundo ángulo y el primer ángulo, y siendo el cuarto ángulo diferente del tercer ángulo, el segundo ángulo y el primer ángulo.

De acuerdo con un segundo aspecto, también se propone un dispositivo de seguridad obtenido mediante un método como se ha descrito anteriormente.

Por ejemplo, el dispositivo comprende:

- una ventana que es transparente a al menos una parte de luz visible, comprendiendo la ventana una cara frontal y una cara posterior, siendo la cara posterior paralela a la cara frontal, y comprendiendo la ventana una matriz de microlentes formadas en la cara frontal, y
- una imagen global, grabada en la ventana, que comprende al menos dos tramas entrelazadas, representando una primera de las dos tramas una primera imagen visible para un observador de acuerdo con un primer ángulo de observación a través de la matriz de microlentes, y representando una segunda de las dos tramas una segunda imagen visible para el observador de acuerdo con un segundo ángulo de observación a través de la matriz de microlentes, siendo el segundo ángulo de observación diferente del primer ángulo de observación.

En una realización ilustrativa, la cara posterior se deslustra y tiene una rugosidad predefinida (R_a) configurada para dispersar al menos una parte de luz visible.

En una realización ilustrativa, la rugosidad (R_a) de la cara posterior deslustrada tiene un valor entre 360 nm y 500 nm.

En una realización ilustrativa, la primera imagen y la segunda imagen forman una primera imagen estereoscópica que le aparece al observador de acuerdo con una dirección de observación ortogonal a la ventana como una primera imagen tridimensional.

En una realización ilustrativa, la imagen incluye además al menos una

tercera trama y una cuarta trama, representando la tercera trama una tercera imagen visible para el observador de acuerdo con un tercer ángulo de observación a través de la matriz de microlentes, y representando la cuarta trama una cuarta imagen visible para el observador de acuerdo con un cuarto
5 ángulo de observación a través de la matriz de microlentes, siendo el tercer ángulo diferente del segundo ángulo y el primer ángulo, y siendo el cuarto ángulo diferente del tercer ángulo, el segundo ángulo y el primer ángulo.

En una realización ilustrativa, la tercera imagen y la cuarta imagen forman una segunda imagen estereoscópica que le aparece al observador de
10 acuerdo con una dirección de observación no ortogonal a la ventana como una segunda imagen tridimensional, siendo la segunda imagen estereoscópica diferente de la primera imagen estereoscópica.

Por ejemplo, la segunda imagen estereoscópica representa el mismo objeto que la primera imagen estereoscópica pero visto desde un ángulo
15 diferente.

Por ejemplo, la segunda imagen estereoscópica representa el mismo objeto que la primera imagen estereoscópica, visto de acuerdo con el mismo ángulo, pero una de la primera y la segunda imágenes estereoscópicas está en color, estando la otra en escala de grises.

20 En una realización ilustrativa, la imagen global se forma a una distancia de menos de 200 μm , por ejemplo, entre 0 μm y 200 μm , en relación con la cara posterior.

De acuerdo con un tercer aspecto, también se propone un documento de identidad que comprende un dispositivo de seguridad como se ha descrito
25 anteriormente.

Por ejemplo, el documento de identidad es una tarjeta de identidad, un pasaporte, una tarjeta bancaria, una tarjeta de identificación (del tipo credencial de acceso) o una tarjeta de fidelidad, u otro.

La invención, de acuerdo con una realización ilustrativa, se entenderá
5 claramente y sus ventajas se harán más evidentes tras la lectura de la siguiente descripción detallada, proporcionada solo con fines informativos y que no es limitante en modo alguno, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 muestra una ventana de dispositivo de seguridad dotada de
10 una matriz de microlentes en la cara frontal;

la figura 2 muestra seis tramas, que forman seis imágenes, usadas como una base para la definición de una imagen global;

la figura 3 muestra el dispositivo de la figura 1 que comprende un deslustrado formado en la cara posterior;

15 la figura 4 muestra el dispositivo de las figuras 1 o 3 en la ventana del cual se graba una imagen global en la cara posterior;

la figura 5 muestra un diagrama de bloques que esquematiza un método de acuerdo con una implementación de la invención; y

la figura 6 muestra un documento de identidad que comprende un
20 dispositivo de seguridad de acuerdo con una realización ilustrativa.

La invención de acuerdo con una realización ilustrativa tiene como objetivo proporcionar un método para fabricar un dispositivo de seguridad que comprende al menos una primera imagen visible para un observador de acuerdo con un primer ángulo de observación, y una segunda imagen visible
25 para el observador de acuerdo con un segundo ángulo de observación, siendo

el segundo ángulo de observación diferente del primer ángulo de observación.

Para esto, el método, de acuerdo con una realización ilustrativa, comprende una etapa E01 de proporcionar una ventana 2 de un dispositivo de seguridad 1, por ejemplo, como se esquematiza en la figura 1.

5 La figura 1 muestra una ventana 2 de un dispositivo de seguridad 1 de acuerdo con una realización ilustrativa.

La ventana 2 es transparente a al menos una parte de luz visible.

En otras palabras, esta transmite al menos el 10 %, o incluso el 50 %, o incluso el 90 %, o incluso el 95 % de un espectro de luz visible que pasa a
10 través de la misma.

En el presente caso, luz visible designa un espectro de luz que tiene una longitud de onda entre aproximadamente 380 nm y 780 nm.

La ventana 2 comprende una cara frontal 3 y una cara posterior 4 que son sustancialmente paralelas entre sí y definen entre las mismas un espesor
15 indicado como "e".

La ventana 2 comprende además una matriz de microlentes 5, también denominada matriz lenticular, que se forma, por definición en el presente caso, en la cara frontal 3.

Las microlentes 5 se muestran, todas ellas, como idénticas en el
20 presente caso. Estas son, por ejemplo, cilíndricas o esféricas.

En la representación ilustrativa de la figura 1, cada microlente 5 tiene una anchura "p", también denominada "p".

Esta anchura es teóricamente la misma para todas las microlentes de una matriz de microlentes. Sin embargo, en la práctica, esta anchura puede
25 variar, dentro de una zona de tolerancia, de una lente a otra.

Para producir un efecto visual, por ejemplo, una imagen 3D o una animación, se forman al menos dos imágenes por debajo de la matriz de microlentes.

5 Cada imagen se forma mediante una trama que comprende una serie de tiras paralelas, y una de las tiras de la trama de cada imagen se forma por debajo de cada una de las microlentes.

Como se ilustra en la figura 4, por ejemplo, una tira 6a de una trama de una primera imagen y una tira 6b de una trama de una segunda imagen se graban por debajo de la misma microlente.

10 Por lo tanto, cada una de las tramas está configurada para representar una imagen visible para un observador de acuerdo con un ángulo de observación, que es específico de la imagen correspondiente, a través de la matriz de microlentes

15 Con fines puramente ilustrativos, la figura 2 presenta un caso complejo en el que se crea un efecto visual a partir de seis imágenes 60 (etiquetadas 60a a 60f) que permiten, por ejemplo en el presente caso, crear un retrato 3D, en el que la cabeza del retrato rota de acuerdo con un ángulo de observación.

En la técnica anterior, independientemente del número de imágenes, cada imagen se graba, en general, en la ventana a través de la matriz de microlentes a un ángulo específico de la misma, en general, a través de un haz de láser.

Para cada ángulo, la ventana se inclina este ángulo en relación con el haz de láser para grabar la imagen correspondiente.

Cada imagen tarda varias décimas de segundo en grabarse.

25 La invención de acuerdo con una realización ilustrativa propone, en

particular, una etapa E02 de definir una imagen global que comprende todas las tramas que van a grabarse que se entrelazan.

En el presente ejemplo, la imagen global comprendería las seis tramas entrelazadas.

5 Una vez que se ha definido la imagen global, el método de acuerdo con una realización ilustrativa puede comprender entonces:

- Una etapa E04 de disponer la imagen global en relación con la matriz de microlentes; y
- Una etapa E05 de grabar la imagen global en la ventana.

10 En una realización ilustrativa, ilustrada por ejemplo en la figura 3, la etapa E04 de disponer la imagen global en relación con la matriz de microlentes comprende, por ejemplo, subetapas como sigue:

- Una etapa de disponer una fuente de iluminación 7 en un lado frontal de la ventana 2 y una etapa de disponer una cámara 8 en un lado posterior de la ventana 2, disponiéndose la matriz de microlentes 5 formada en la cara frontal 3 de la ventana 2 entre la fuente de iluminación 7 y la cara posterior 4, y disponiéndose la cara posterior 4 entre la matriz de microlentes 5 formada en la cara frontal 3 y la cámara 8;
- Una etapa de iluminación de la matriz de microlentes 5 por la fuente de iluminación 7;
- Una etapa de recepción, por la cámara 8, de un haz de luz que ha pasado a través de la ventana 2;
- Una etapa de determinar una disposición de la matriz de microlentes 5 a partir del haz de luz recibido por la cámara 8; y
- 25 - Una etapa de redefinir la imagen global con respecto a la disposición de la

matriz de microlentes 5.

De acuerdo con una alternativa no mostrada, la cámara y la fuente de iluminación pueden disponerse, sin embargo, en el mismo lado de la ventana, y se adapta el procesamiento de la imagen recibida por la cámara.

- 5 La disposición precisa de cada microlente real, es decir, su posición y su forma, en particular, su anchura p , puede identificarse de este modo y permite adaptar cada trama, o incluso cada tira de trama, a cada microlente 5.

En una realización ilustrativa, la fuente de iluminación 7 proporciona un espectro colimado de radiación ultravioleta.

- 10 En una realización ilustrativa, la cámara 8 comprende una cámara sensible a la radiación UV.

- De acuerdo con una realización de la invención, como se ilustra en la figura 4 en particular, la etapa de grabado E05 se implementa a través de la cara posterior 4, en el presente caso mediante un haz de láser 9 con radiación ultravioleta, incidente sobre la cara posterior 4.
- 15

El láser 9 forma, por ejemplo, un punto de grabado 10 a lo largo de un eje óptico Δ .

- De acuerdo con una característica de interés, el punto de grabado 10 tiene un diámetro como máximo igual a la mitad de la anchura de una tira de una de las tramas de la imagen.
- 20

El eje óptico Δ forma un ángulo de incidencia α con la cara posterior 4 de la ventana 2.

- El ángulo de incidencia α es preferiblemente de entre 80° y 100° con respecto a la cara posterior 4 de la ventana 2. En la presente realización ilustrativa, el ángulo de incidencia α es igual a 90° . En otras palabras, el láser
- 25

graba en perpendicular a la cara posterior 4. Esto tiene la ventaja de obtener un enfoque optimizado en todo el plano de marcado.

En la presente realización ilustrativa, la figura 3 ilustra otra opción de interés.

5 De hecho, en la figura 3, la cara posterior 4 comprende además un deslustrado 11.

Un deslustrado 11 de este tipo se forma, por ejemplo, durante una etapa E03 de deslustrar la cara posterior 4.

10 Por ejemplo, la rugosidad definida se realiza previamente en una placa posterior de laminado y, por lo tanto, se replica entonces en la ventana.

La cara posterior deslustrada tiene, por lo tanto, una rugosidad predefinida Ra para dispersar al menos una parte de luz visible.

Por ejemplo, la rugosidad Ra de la cara posterior deslustrada 4 tiene un valor entre 360 nm y 500 nm.

15 Un deslustrado 11 en la cara posterior 4 permite que un observador vea la imagen global de una forma suficientemente diferenciada una vez grabada en la ventana al limitar el riesgo de perturbación de la observación de la imagen global debido a un entorno de segundo plano que sería visible cuando se mira a través de la ventana 2.

20 Este puede ser el caso si el dispositivo de seguridad se integra en un pasaporte en el que una página que sigue a aquella en la que se dispone el dispositivo de seguridad comprende información que podría interferir visualmente. O este puede ser el caso de una tarjeta de identidad o una tarjeta del tipo tarjeta bancaria, o cualquier otra tarjeta, cuando las mismas se
25 disponen sobre cualquier soporte dado.

Sin embargo, la personalización llevada a cabo a través de la parte posterior de la ventana debe conservar su precisión tanto como sea posible a pesar del deslustrado.

El deslustrado se determina posiblemente, por lo tanto, de acuerdo con la longitud de onda de grabado del haz de láser 9 usado, y viceversa.

Por ejemplo, la rugosidad (R_a) tiene un valor de aproximadamente 400 nm para una radiación UV de aproximadamente 355 nm, debido a que, por lo tanto, tal radiación UV no se dispersará, lo que permite un grabado suficientemente preciso de la imagen global a través de la cara posterior deslustrada.

Por ejemplo, en la práctica, el método puede comprender una etapa de determinar la rugosidad de acuerdo con la radiación de grabado, que comprende, por ejemplo, subetapas como sigue:

- Una etapa de prueba de Nyquist, en la que se implementa una prueba de Nyquist, con una alternancia de color negro/color blanco de barras de acuerdo con una serie de barras, una anchura de las cuales disminuye a aproximadamente 10 μm , por ejemplo; grabándose las barras a través de la parte posterior de una ventana; respetando la alternancia de color negro/color blanco un criterio de visibilidad predefinido;
- Una etapa de verificar que el espectro visible se dispersa de acuerdo con un criterio de dispersión predefinido, observando una escena a través del deslustrado; la escena debería aparecer con un desenfoque de acuerdo con un criterio de desenfoque predefinido, y el desenfoque puede cuantificarse colocando pruebas de Nyquist de RGB a una distancia predefinida del deslustrado, y verificando que entre una configuración sin

deslustrado y una configuración con deslustrado, se pierden varios armónicos de difuminación.

Por ejemplo, sin deslustrado, se observa un par de barras mientras que, con deslustrado, el par ya no es visible, ni un par de paso doble, ni siquiera un
5 par de paso triple.

En la presente realización ilustrativa, la etapa de deslustrado E03 se implementa antes de la etapa de grabar la imagen global en la ventana 2.

En consecuencia, la etapa de grabar la imagen global en la ventana 2 se implementa a través de la cara posterior 4 con el deslustrado 11.

10 Por lo tanto, la figura 4 ilustra un dispositivo de seguridad 1 de acuerdo con una realización ilustrativa, que comprende:

- La ventana 2, la cara posterior 4 de la cual se deslustra y tiene una rugosidad predefinida R_a configurada para dispersar al menos una parte de luz visible,
- 15 - La imagen global, grabada en la ventana 2, que comprende al menos dos tramas entrelazadas (6a, 6b), pero que puede comprender todas las tramas de las imágenes 60 de acuerdo con el efecto visual deseado.

Como se ilustra en la figura 5, el método de acuerdo con una realización de la invención puede tener lugar, por lo tanto, como sigue:

- 20 - La etapa E01 de proporcionar la ventana 2 transparente a al menos una parte de luz visible;
- La etapa E02 de definir una imagen global que comprende al menos dos tramas entrelazadas, o incluso 4 tramas, o incluso 6 o 7 tramas de acuerdo con el efecto visual deseado, estando configurada cada trama para
25 representar una imagen visible para el observador de acuerdo con un

ángulo de observación particular a través de la matriz de microlentes 5 una vez grabadas;

- La etapa E03 de deslustrar la cara posterior para producir una rugosidad predefinida Ra configurada para dispersar al menos una parte de luz visible;
- La etapa E04 de disponer la imagen global en relación con la matriz de microlentes;
- La etapa E05 de grabar la imagen global en la ventana 2 a través de la cara posterior 4 mediante un haz de láser con radiación ultravioleta, incidente sobre la cara posterior.

Las etapas E03 de deslustrar y E04 de disponer la imagen global pueden intercambiarse opcionalmente.

La figura 6 muestra esquemáticamente un documento de identidad 100 que comprende un dispositivo de seguridad 1 de este tipo de acuerdo con una realización ilustrativa.

En el presente caso, el documento de identidad 100 es una tarjeta de identidad, pero podría ser un pasaporte, o una tarjeta bancaria, una tarjeta de identificación (del tipo credencial de acceso) o una tarjeta de fidelidad, u otro.

El documento de identidad 100 comprende una página principal que comprende, por ejemplo, datos en relación con el titular del documento.

En la presente realización ilustrativa, este comprende el dispositivo de seguridad 1 que puede, por ejemplo, comprender un retrato 3D del titular del documento de identidad 100.