

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 085**

51 Int. Cl.:

<b>B44C 1/14</b>	(2006.01)
<b>B42D 25/328</b>	(2014.01)
<b>B42D 25/373</b>	(2014.01)
<b>B42D 25/324</b>	(2014.01)
<b>B32B 27/08</b>	(2006.01)
<b>G03H 1/02</b>	(2006.01)
<b>B42D 25/42</b>	(2014.01)
<b>G03H 1/00</b>	(2006.01)
<b>G03H 1/18</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2006 E 13198512 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019 EP 2711196**

54 Título: **Procedimiento para producir un cuerpo multicapa con estructura de relieve difractiva**

30 Prioridad:

**10.02.2005 DE 102005006277**

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

**17.05.2019**

73 Titular/es:

**OVD KINEGRAM AG (100.0%)  
Zählerweg 12  
6301 Zug, CH**

72 Inventor/es:

**STAUB, RENÉ;  
TOMPKIN, WAYNE ROBERT y  
SCHILLING, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

**ES 2 713 085 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 cuerpo multicapa con estructura de relieve difractiva

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento de producción para un cuerpo multicapa con una capa de replicación y al menos una primera capa conformada parcialmente sobre la misma en el registro, dispuesta con un respecto a una primera estructura de relieve. Los componentes de esa clase son adecuados como componentes ópticos o también como sistemas de lentes en el área de la telecomunicación.
- 10 **[0002]** En la solicitud GB 2 136 352 A se describe un procedimiento de producción para producir una lámina sellada provista de un holograma como característica de seguridad. En ese caso, una lámina plástica se metaliza en toda la superficie después del estampado de una estructura de relieve difractiva y después de eso se desmetaliza con precisión con respecto al registro en algunas áreas, formando la estructura de relieve difractiva estampada.
- 15 **[0003]** La desmetalización precisa con respecto al registro requiere una inversión en cuanto a los costes y la resolución que puede alcanzarse está limitada por las tolerancias de ajuste y por el proceso utilizado.
- [0004]** En la solicitud EP 0 537 439 B2 se describen procedimientos para producir un elemento de seguridad con patrones de filigrana. Los patrones están formados por estructuras difractivas cubiertas por una capa metálica y  
20 están rodeados por áreas transparente en las cuales la capa metálica está retirada. Se prevé realizar el contorno del patrón de filigrana como cavidad en un material soporte revestido con metal, proporcionar igualmente estructuras difractivas en el fondo de las cavidades y, después de eso, llenar las cavidades con laca protectora. La laca protectora excedente debe quitarse mediante una rasqueta. Después de la aplicación de la laca protectora se prevé retirar la capa metálica en las áreas transparentes no protegidas, a través de atacado. Las cavidades se ubican  
25 entre 1  $\mu\text{m}$  y 5  $\mu\text{m}$ , mientras que las estructuras difractivas pueden tener diferencias de altura de más de 1  $\mu\text{m}$ . En el caso de estructuras más finas ese procedimiento no funciona, en las que en el caso de pasos repetidos se necesitan pasos de ajuste para una alineación precisa con respecto al registro. Además, las áreas metálicas consecutivas planas son difíciles de realizar, ya que para quitar la laca protectora faltan «espaciadores».
- 30 **[0005]** En la solicitud EP 1 501 045 A1 se describen distintas posibilidades para individualizar un elemento de seguridad holográfico. Se describe aquí también el hecho de proporcionar una capa de reflexión metálica parcial a un elemento de seguridad holográfico de esa clase.
- [0006]** En la solicitud WO 01/00426 A1 se describe un elemento de seguridad que presenta un primer  
35 estampado, el cual, en un ángulo de observación determinado, a modo de una impresión lenticular, oculta una parte de un segundo estampado.
- [0007]** El objetivo de la presente invención consiste en indicar un procedimiento para producir un cuerpo multicapa.  
40
- [0008]** Dicho objetivo se soluciona a través de un procedimiento para producir un cuerpo multicapa con una segunda capa parcialmente formada, en el que en una primera área de una capa de replicación está moldeada una primera estructura de relieve difractiva, en el que una primera capa se aplica sobre la capa de replicación en la primera área y en una segunda área, en la que la primera estructura de relieve no está moldeada en la capa de  
45 replicación, con una densidad de superficie constante referida a un plano extendido desde la capa de replicación, en el que una capa fotosensible o máscara de lavado fotosensible es expuesta a través de la primera capa, de modo que la capa fotosensible o bien máscara de lavado, condicionada por la primera estructura de relieve, es expuesta de modo diferente en la primera y en la segunda área, y de modo que la segunda capa se retira como capa de máscara en la primera área, pero no en la segunda área, o en la segunda área pero no en la primera área, utilizando  
50 la capa fotosensible expuesta o bien la máscara de lavado.
- [0009]** Se considera ideal la utilización de un cuerpo multicapa como máscara de exposición para producir otro cuerpo multicapa con otra capa conformada parcialmente. Se prevé que la máscara de exposición presente una capa de replicación, de modo que en una primera área de la capa de replicación está moldeada una primera  
55 estructura de relieve difractiva, que en una segunda área de la capa de replicación la primera estructura de relieve no esté moldeada en la capa de replicación, y que una primera capa esté aplicada sobre la capa de replicación en la primera área y en una segunda área en la que la primera estructura de relieve no está moldeada en la capa de replicación, de modo que una capa fotosensible expuesta a través de la primera capa o máscara de lavado fotosensible, condicionada por la primera estructura de relieve, se expone de forma diferente en la primera y en la  
60 segunda área.
- [0010]** La invención se basa en el conocimiento de que a través de la estructura de relieve difractiva en la primera área son influenciadas propiedades físicas de la primera capa aplicada sobre la capa de replicación en esa área, por ejemplo el espesor efectivo o la densidad óptica, de modo que se diferencian las propiedades de  
65 transmisión de la primera capa en la primera y en la segunda área. La primera capa se utiliza en sí misma en un

procedimiento de exposición como «capa de máscara» para la extracción de partículas de la primera capa, en el que una capa fotosensible adyacente a la primera capa se expone a través de la primera capa, por tanto, la capa funcional. Debido a esto, en comparación con las capas de máscara aplicadas con procedimientos convencionales, se logra la ventaja de que la capa de máscara está alineada precisamente en cuanto al registro, sin una inversión de  
 5 ajuste adicional. La primera capa es un constituyente integral de la estructura moldeada en la capa de replicación. Por lo tanto, solo las tolerancias de esa estructura de relieve influyen sobre las tolerancias de la posición de la primera capa. No se produce un desplazamiento lateral entre la primera estructura de relieve y áreas de la primera capa con las mismas propiedades físicas. La disposición de áreas de la primera capa con propiedades físicas iguales es exacta en el registro de la primera estructura de relieve. No se originan tolerancias adicionales. La primera  
 10 capa se trata de una capa que cumple una doble función. Por una parte, cumple la función de una máscara de exposición de alta precisión para el proceso de producción, por otra parte, al final del proceso de producción forma una capa funcional posicionada con elevada precisión, por ejemplo una capa OVD o una pista conductora, o una capa funcional de un componente eléctrico, por ejemplo de un componente semiconductor orgánico.

15 **[0011]** Además, mediante la invención pueden alcanzarse capas estructuradas de resolución muy elevada. El registro y la resolución que pueden alcanzarse son aproximadamente mejores en un factor 100, que los que pueden alcanzarse a través de procedimientos de desmetalización conocidos. Puesto que la anchura de los elementos estructurales de la primera estructura de relieve puede ubicarse en el rango de la longitud de onda de la luz visible (aproximadamente 380 a 780 nm), pero también por debajo, pueden realizarse áreas del patrón con contornos muy  
 20 finos. De este modo, también a este respecto se alcanzan grandes ventajas con relación a los procedimientos de desmetalización utilizados hasta el momento, y con la invención es posible producir elementos de seguridad con una seguridad contra copiado y falsificación más elevada que hasta el momento.

**[0012]** Pueden generarse líneas y/o puntos con alta resolución, por ejemplo con una anchura o un diámetro  
 25 de menos de 5  $\mu\text{m}$ , en particular de hasta aproximadamente 200 nm. Preferentemente se generan resoluciones en el rango de aproximadamente 0,5  $\mu\text{m}$  a 5  $\mu\text{m}$ , en particular en el rango de aproximadamente 1  $\mu\text{m}$ . A diferencia de ello, con procedimientos que prevén un ajuste en el registro solo con una inversión muy elevada pueden realizarse anchuras de líneas inferiores a 10  $\mu\text{m}$ .

30 **[0013]** La primera capa se aplica sobre la capa de replicación preferentemente mediante pulverización, deposición por vapor o atomización. En el caso de la pulverización, condicionada por el proceso, se encuentra presente una aplicación de material alineada, de modo que durante la pulverización de material de la primera capa, en una densidad de superficie constante, referida al plano extendido desde la capa de replicación, el material se deposita localmente con un espesor diferente sobre la capa de replicación provista de la estructura de relieve. En el  
 35 caso de la pulverización y atomización de la primera capa, en cuanto a la técnica del procedimiento, preferentemente se genera igualmente una aplicación de material alineada al menos de forma parcial.

**[0014]** El cuerpo multicapa puede tratarse de un elemento de lámina o de un cuerpo rígido. Los elementos de lámina, por ejemplo, se utilizan para proporcionar características de seguridad a documentos o billetes. Estos  
 40 pueden tratarse también de hilos de seguridad para incorporarlos en papel o para introducirlos en una tarjeta, los cuales pueden realizarse con el procedimiento según la invención con una desmetalización parcial en registro perfecto, formando un diseño OVD. De manera ventajosa, también en cuerpos rígidos, como un documento de identidad, una placa base para un elemento sensor o un casco de carcasa para un teléfono móvil, pueden proporcionarse capas parcialmente desmetalizadas según la invención, las cuales en el registro representan  
 45 estructuras funcionales o un elemento de diseño difractivo. Puede preverse realizar la capa de replicación y estructurarla directamente con la herramienta de moldeo por inyección o mediante moldeo de un punzón en laca UV. Sin embargo, también puede preverse conformar una máscara de exposición con el procedimiento antes descrito, para conformar otro cuerpo multicapa. Una máscara de exposición según la invención se caracteriza por una resolución especialmente elevada, la cual no puede realizarse con otros procedimientos de producción en masa  
 50 para elementos de seguridad.

**[0015]** Los cuerpos multicapa de esa clase son adecuados por ejemplo como componentes ópticos, como sistemas de lentes, máscaras de exposición y de proyección o como elementos de seguridad para asegurar documentos o tarjetas de identificación, en los que los mismos tapan áreas críticas del documento, como una  
 55 fotografía de pasaporte o una firma del propietario, o la totalidad del documento. Los mismos pueden emplearse también como componentes o elementos decorativos en el área de la telecomunicación.

**[0016]** Además, ha resultado conveniente que el cuerpo multicapa, como característica de seguridad, se disponga en una ventana de un documento de valor. Mediante el procedimiento según la invención pueden  
 60 generarse nuevas características de seguridad con apariencia especialmente brillante y de filigrana. De este modo, por ejemplo es posible generar imágenes semitransparentes en luz transmitida, a través de la formación de una reticulación de la primera capa. Además, en una ventana de esa clase es posible hacer visible una primera información en reflexión y una segunda información en luz transmitida.

65 **[0017]** En las reivindicaciones subordinadas se indican configuraciones ventajosas de la invención.

- 5 **[0018]** De manera ventajosa puede preverse que la primera capa se aplique sobre toda la superficie sobre la capa de replicación, preferentemente por deposición de vapor. En el caso de una aplicación irregular de la primera capa, en áreas que están proporcionadas con una densidad óptica constante, pueden presentarse diferencias de la densidad óptica y, de ese modo, puede conformarse una estructura defectuosa.
- [0019]** Además puede preverse que la primera capa se aplique sobre la capa de replicación en un espesor en el cual la primera capa es ampliamente opaca, preferentemente que posea una densidad óptica superior a 1,5.
- 10 **[0020]** De manera llamativa se ha observado que a través del aumento de la opacidad de la primera capa puede incrementarse la relación de las transmisividades de las áreas con estructura de relieve difractiva. De este modo, si se expone con una intensidad de iluminación correspondiente a través de una capa usualmente denominada como opaca (por ejemplo densidad óptica de 5), la cual debido a su densidad óptica elevada normalmente se utilizaría como capa de máscara, pueden alcanzarse resultados especialmente buenos.
- 15 **[0021]** Se considera especialmente ventajoso que la primera capa se aplique sobre la capa de replicación en toda la superficie en un espesor en el cual la primera capa presenta una densidad óptica entre 2 y 7.
- [0022]** De manera ventajosa se prevé que la primera capa se forme por una capa metálica o por una capa de una aleación metálica. Las capas de esa clase pueden aplicarse con procedimientos probados, como pulverización, y usualmente ya en el caso de espesores de la capa reducidos presentan una densidad óptica suficiente. La primera capa, sin embargo, puede tratarse también de una capa no metálica que por ejemplo puede estar coloreada o dopada, por ejemplo con nanopartículas o nanoesferas, para aumentar su densidad óptica.
- 20 **[0023]** Además puede preverse que en la segunda área esté moldeada una segunda estructura de relieve en la capa de replicación y que como primera estructura de relieve se moldee una estructura de relieve difractiva en la capa de replicación, la cual aumenta la transmisión de la primera capa en la primera área en comparación con la transmisión de la primera capa en la segunda área. Para ello, la primera estructura puede conformarse con una profundidad de relieve más grande que la segunda estructura. Además puede preverse que el producto de la frecuencia espacial y la profundidad de relieve de la primera estructura sea mayor que el producto de la frecuencia espacial y la profundidad de relieve de la segunda estructura. Debido a ello también es posible que se incremente la conformación de la estructura de relieve de la capa de replicación en la primera área y que en la segunda área se aumente la transmisión de la capa aplicada sobre la capa de replicación, en comparación con la capa aplicada en la segunda área. La segunda estructura de relieve puede conformarse además de modo que en la segunda área la
- 25 **[0024]** Para lograr diferencias especialmente grandes de la densidad óptica de la primera y la segunda estructura de relieve, en la primera área, como primera estructura de relieve, puede moldearse una estructura de relieve difractiva con una relación elevada de profundidad - con respecto a - anchura de los elementos estructurales individuales, en particular con una relación de profundidad - con respecto a - anchura de  $> 0,3$ , en la que la segunda estructura de relieve puede realizarse como estructura de relieve con relación reducida de profundidad - con respecto a - anchura.
- 30 **[0025]** A través de la utilización de estructuras de relieve difractivas especiales de esa clase, en el caso de la selección adecuada del espesor de la capa de la primera capa, es posible generar diferencias muy grandes, que ya pueden observarse visualmente, en la densidad óptica de la primera capa en la primera área y en la segunda área. Sin embargo, de manera llamativa, se determinó que no son forzosas las grandes diferencias de esa clase en la transmisión en la primera y en la segunda área para la implementación del procedimiento según la invención. Las estructuras con diferencias reducidas en la relación profundidad - con respecto a - anchura, en el caso de una
- 35 **[0026]** La primera capa puede tratarse de una capa muy delgada en el orden de magnitud de algunos nm. La primera capa, aplicada con densidad superficial uniforme, referida al plano extendido sobre la capa de replicación, en el área con una relación elevada de profundidad - con respecto a - anchura, está realizada considerablemente más delgada que en las áreas con una relación reducida de profundidad - con respecto a - anchura.
- 40 **[0027]** La relación sin dimensión de profundidad - con respecto a - anchura es una característica significativa para el aumento de la superficie de estructuras preferentemente periódicas, por ejemplo con desarrollo sinusoidal-cuadrático. Como profundidad se denomina aquí la distancia entre el punto más elevado y el punto consecutivo más bajo de una estructura de esa clase, es decir, se trata de la distancia entre «montaña» y «valle». Como anchura se denomina la distancia entre dos puntos más elevados contiguos, es decir, entre dos «montañas». Cuanto más
- 45 **[0028]** La primera capa puede tratarse de una capa muy delgada en el orden de magnitud de algunos nm. La primera capa, aplicada con densidad superficial uniforme, referida al plano extendido sobre la capa de replicación, en el área con una relación elevada de profundidad - con respecto a - anchura, está realizada considerablemente más delgada que en las áreas con una relación reducida de profundidad - con respecto a - anchura.
- 50 **[0029]** La primera capa puede tratarse de una capa muy delgada en el orden de magnitud de algunos nm. La primera capa, aplicada con densidad superficial uniforme, referida al plano extendido sobre la capa de replicación, en el área con una relación elevada de profundidad - con respecto a - anchura, está realizada considerablemente más delgada que en las áreas con una relación reducida de profundidad - con respecto a - anchura.
- 55 **[0030]** La primera capa puede tratarse de una capa muy delgada en el orden de magnitud de algunos nm. La primera capa, aplicada con densidad superficial uniforme, referida al plano extendido sobre la capa de replicación, en el área con una relación elevada de profundidad - con respecto a - anchura, está realizada considerablemente más delgada que en las áreas con una relación reducida de profundidad - con respecto a - anchura.
- 60 **[0031]** La primera capa puede tratarse de una capa muy delgada en el orden de magnitud de algunos nm. La primera capa, aplicada con densidad superficial uniforme, referida al plano extendido sobre la capa de replicación, en el área con una relación elevada de profundidad - con respecto a - anchura, está realizada considerablemente más delgada que en las áreas con una relación reducida de profundidad - con respecto a - anchura.
- 65 **[0032]** La primera capa puede tratarse de una capa muy delgada en el orden de magnitud de algunos nm. La primera capa, aplicada con densidad superficial uniforme, referida al plano extendido sobre la capa de replicación, en el área con una relación elevada de profundidad - con respecto a - anchura, está realizada considerablemente más delgada que en las áreas con una relación reducida de profundidad - con respecto a - anchura.

«flancos de la montaña» y tanto más delgada está realizada la primera capa depositada sobre los «flancos de la montaña». El efecto de la realización de una transmisión más elevada, en particular transparencia en el caso del aumento de la relación de profundidad - con respecto a - anchura, se observa también en estructuras con flancos verticales, por ejemplo en el caso de rejillas rectangulares. Sin embargo puede tratarse también de estructuras en las cuales este modelo no puede aplicarse. Por ejemplo puede tratarse de áreas lineales distribuidas de forma discreta, las cuales solo están realizadas como un «valle», en las que la distancia entre dos «valles» es mucho más elevada que la profundidad de los «valles». En el caso de la aplicación formal de la definición antes mencionada, la relación de la profundidad - con respecto a - anchura calculada de ese modo sería aproximadamente cero y no reflejaría el comportamiento físico característico. Por lo tanto, en el caso de estructuras dispuestas de forma discreta, las cuales están formadas esencialmente solo como un «valle», la profundidad del «valle» debe relacionarse con la anchura del «valle».

**[0028]** Tal como se observó de modo llamativo, no es relevante que las áreas estén realizadas transparentes con relación elevada de profundidad - con respecto a - anchura. Puede tratarse de estructuras que por ejemplo forman áreas ópticamente activas de un holograma o de características de seguridad de Kinegram®. Solamente es importante que esas áreas se delimiten con respecto a otras áreas, a través de sus propiedades de transmisión o bien a través de una densidad óptica más reducida o más elevada.

**[0029]** Preferentemente puede preverse que la segunda estructura de relieve esté realizada como estructura ópticamente activa, preferentemente difractiva. Las estructuras que provocan lo mencionado se entienden tanto como microestructuras o nanoestructuras reflectantes, como también de difracción de luz de transmisión y/o refractivas y/o de dispersión de luz. Puede tratarse por ejemplo de estructuras de rejilla, como rejillas lineales o rejillas en forma de cruz, de estructuras que generan imágenes como holograma o Kinegram®, estructuras mate isotrópicas o anisotrópicas, lentes de Fresnel binarios o continuos, microprismas, microlentes, rejillas escalonadas, estructuras de combinación y macroestructuras. Después de la separación de la primera capa en la primera área esa estructura ópticamente activa se deposita con precisión con respecto al registro con la primera capa, de modo que debido a ello pueden generarse características de seguridad con una seguridad elevada contra falsificaciones.

**[0030]** La primera y la segunda estructura de relieve pueden tratarse de estructuras de relieve, por ejemplo de un Kinegram®, en las que varían uno o varios parámetros de relieve, por ejemplo orientación, finura o forma del perfil, para generar las propiedades difractivas deseadas. Las estructuras de esa clase no solo cumplen la función de lograr una modificación de las propiedades de transmisión de la primera capa en el área en la cual está moldeada la estructura de relieve en la capa de replicación, sino adicionalmente cumplen también la función de actuar como elemento de diseño ópticamente variable en el caso de la deposición con una capa de reflexión o una capa de separación óptica. Si junto con una primera estructura de relieve de esa clase se moldea también una segunda estructura de relieve de esa clase en la capa de laca de replicación, entonces la primera y la segunda estructura de relieve preferentemente se diferencian en uno o varios de los parámetros relevantes para las propiedades de transmisión de la primera capa, diferenciándose por ejemplo en la profundidad del relieve o en la relación de la profundidad - con respecto a - la anchura. De este modo, por ejemplo es posible moldear dos características de seguridad de Kinegram®, con patrón de líneas de filigrana, de forma parcialmente superpuesta, en la capa de replicación. El primer Kinegram® forma la primera estructura de relieve y el segundo Kinegram® forma la segunda estructura de relieve. Las estructuras de relieve de los dos diseños se diferencian en la relación típica de profundidad - con respecto a - anchura, mientras que el resto de los parámetros usuales de la estructura son similares. De este modo existen tres «grupos» de estructuras, a saber, estructuras del grupo I en el primer Kinegram®, estructuras del grupo II en el segundo Kinegram® y estructuras del grupo III en el segundo plano. En un primer paso permanece la primera capa, por ejemplo una capa metálica depositada por vapor, como una capa de cobre, en el área de Kinegram® del primer diseño, el resto se retira. A continuación se deposita por vapor otro material, por ejemplo aluminio, en toda la superficie, y se separa en las áreas del segundo plano a través de una conducción adecuada del proceso. De este modo se obtienen dos diseños parcialmente metalizados que contienen el registro, los cuales sin embargo se diferencian en la capa de metal orientada hacia el observador (cobre, aluminio).

**[0031]** Además, el procedimiento puede diseñarse de modo que como capa fotosensible o como máscara de lavado fotosensible se aplica un material fotosensible con una característica binaria, y de modo que la capa fotosensible o la máscara de lavado fotosensible se exponen a través de la primera capa, en una intensidad de exposición y duración de exposición, de manera que la capa fotosensible o bien la máscara de lavado fotosensible se activa en la primera área en la cual está aumentada la transmisión de la primera capa a través de la primera estructura de relieve, y no se activa en la segunda área. El procedimiento según la invención puede aplicarse también cuando las densidades ópticas de la primera área y de la segunda área solo se diferencian poco una de otra, en el que tal como se explicó anteriormente, de manera llamativa, puede partirse de una densidad óptica media elevada.

**[0032]** En una variante ventajosa se prevé que la capa fotosensible o la máscara de lavado se expongan a través de la primera capa mediante radiación UV.

**[0033]** Experimentos han demostrado que las diferencias en las propiedades de transmisión de la primera capa, a través de la diferente conformación de la estructura de relieve en la primera y en la segunda área, son especialmente marcadas en el rango de la radiación UV. Al utilizar radiación UV para la exposición pueden alcanzarse de este modo resultados especialmente buenos.

5

**[0034]** Como capa fotosensible puede proporcionarse una máscara de lavado fotosensible, en la que las áreas de la máscara de lavado fotosensible activada por la exposición y las áreas allí dispuestas de la primera capa pueden retirarse en un proceso de lavado.

10 **[0035]** Sin embargo, la capa fotosensible puede tratarse también de una capa que se revela después de la exposición y que forma después una máscara de atacado para la primera capa.

**[0036]** Puede proporcionarse además una capa fotosensible que se activa a través de la exposición en la primera área en la cual está aumentada la transmisión de la primera capa a través de la estructura de relieve y que  
15 después forma un medio de atacado para la primera capa.

**[0037]** La capa fotosensible puede tratarse de una resina fotosensible, la cual puede estar realizada como resina fotosensible positiva o negativa. De ese modo, por lo demás con la misma conformación de la capa de replicación, pueden retirarse distintas áreas de la primera capa.

20

**[0038]** Puede preverse además que la capa fotosensible esté diseñada como un fotopolímero.

**[0039]** Como medios de atacado para la primera capa pueden proporcionarse por ejemplo lejías o ácidos. Puede preverse además que la primera capa se quite solo de forma parcial y que el atacado se interrumpa tan pronto como se haya alcanzado una transparencia predeterminada. Debido a ello pueden generarse por ejemplo  
25 características de seguridad que se basan en una transparencia localmente diferente.

**[0040]** Si por ejemplo se utiliza aluminio como primera capa, entonces pueden utilizarse lejías como NaOH o KOH, como medios de atacado que actúan de forma isotrópica. También es posible la utilización de medios ácidos, como PAN (una mezcla de ácido fosfórico, ácido nítrico y agua).  
30

**[0041]** La velocidad de reacción aumenta usualmente con la concentración de la lejía y la temperatura. La selección de los parámetros del proceso se ajusta a la reproducibilidad del proceso y a la resistencia del cuerpo multicapa.  
35

**[0042]** Factores de influencia en el caso del atacado con lejía son usualmente la composición del baño de atacado, en particular la concentración del medio de atacado, la temperatura del baño de atacado y las condiciones de incidencia de la capa que debe ser atacada, en el baño de atacado. Los rangos de parámetros típicos de la concentración del medio de atacado en el baño de atacado se ubican en el rango de 0,1 % a 10 % y la temperatura se ubica en el rango de 20 °C a 80 °C.  
40

**[0043]** El proceso de atacado de la primera capa puede respaldarse de forma electroquímica. A través de la aplicación de una tensión eléctrica se intensifica el proceso de atacado. El efecto es usualmente isotrópico, de modo que el aumento de la superficie, en función de la estructura, intensifica adicionalmente el efecto de atacado. Aditivos electroquímicos típicos, como agentes de reticulación, sustancias tampón, inhibidores, activadores y catalizadores, por ejemplo para retirar capas de óxido, pueden respaldar el proceso de atacado.  
45

**[0044]** Durante el proceso de atacado puede producirse un empobrecimiento del medio de atacado, con respecto al enriquecimiento de los productos de atacado en la capa límite relativa a la primera capa, debido a lo cual disminuye la velocidad del atacado. Un mezclado forzado del medio de atacado, eventualmente a través de una conformación de un flujo adecuado o de una excitación por ultrasonido, mejora el comportamiento de atacado.  
50

**[0045]** Además, el proceso de atacado puede presentar un perfil de temperatura temporal para optimizar el resultado del atacado. De este modo, al inicio puede atacarse en frío y atacarse a mayor temperatura al aumentar la duración del efecto. En el baño de atacado esto se realiza preferentemente a través de un gradiente de temperatura espacial, en el que el cuerpo multicapa se extrae con diferentes zonas de temperatura a través de un baño de atacado prolongado.  
55

**[0046]** Los últimos nanómetros de la primera capa en el proceso de atacado pueden resultar relativamente persistentes y resistentes contra el atacado. Para retirar los restos de la primera capa, por tanto, es ventajoso un respaldo mecánico mínimo del proceso de atacado. La persistencia se basa en otra composición eventualmente mínima de la primera capa, probablemente debido a fenómenos de la capa límite durante la formación de la primera capa sobre la capa de replicación. Los últimos nanómetros de la primera capa se retiran en ese caso preferentemente mediante un proceso de barrido, guiando el cuerpo multicapa sobre un rodillo revestido de un paño fino. El paño limpia los restos de la primera capa sin dañar el cuerpo multicapa.  
60  
65

**[0047]** El atacado no debe tratarse de un paso de fabricación que se realiza con líquidos. Puede tratarse de un «proceso en seco», como por ejemplo ataque por plasma.

5 **[0048]** Además, para quitar la primera capa ha dado buenos resultados la ablación láser. En estructuras con una relación elevada de profundidad - con respecto a - anchura, y en particular en estructuras de relieve en las cuales la distancia típica entre dos elevaciones contiguas es inferior a la longitud de onda de la luz incidente, las así llamadas estructuras de orden cero, una gran parte de la luz incidente puede absorberse, aun cuando el grado de reflexión de la capa de reflexión sea elevado en un área reflectante especular. Mediante un haz láser focalizado se  
10 irradia la primera capa diseñada como capa de reflexión, en la que en las áreas altamente absorbentes, las cuales presentan las estructuras mencionadas con relación elevada de profundidad - con respecto a -anchura, la radiación láser se absorbe de forma concentrada y la capa de reflexión se calienta de forma correspondiente. En el caso de entradas de energía elevadas, la capa de reflexión puede desprenderse de forma local, en la que se produce una remoción o bien una ablación de la capa de reflexión, o una coagulación del material de la capa de reflexión. Si la  
15 entrada de energía tiene lugar a través del láser solamente a corto plazo y el efecto de la conducción térmica es de este modo solo reducido, entonces la ablación o coagulación solo tienen lugar en las áreas predefinidas a través de la estructura de relieve.

**[0049]** Los factores de influencia en la ablación láser son la conformación de la estructura de relieve (período, profundidad, orientación, perfil), la longitud de onda, la polarización y el ángulo de incidencia de la radiación láser  
20 incidente, la duración del efecto (potencia en función del tiempo) y la dosis local de la radiación láser, las propiedades y el comportamiento de absorción de la primera capa, así como un recubrimiento o cubrimiento insuficiente de la primera capa con otras capas, como la capa estructurada fotosensitiva o capa de laca de lavado.

25 **[0050]** Para el tratamiento láser, entre otros, han resultado adecuados los láseres Nd:YAG. Los mismos, irradian en aproximadamente 1064 nm y preferentemente funcionan también de forma pulsada. Además pueden utilizarse diodos láser. Mediante una modificación de la frecuencia, por ejemplo de una duplicación de la frecuencia, puede modificarse la longitud de onda de la radiación láser.

30 **[0051]** El haz láser es guiado mediante un así llamado dispositivo de escaneo, por ejemplo mediante espejos galvanométricos y lentes de enfoque, sobre el cuerpo multicapa. Los pulsos con una duración en el rango de nano a microsegundos se emiten durante el proceso de escaneo y conducen a la ablación o coagulación de la primera capa antes descrita, predeterminada a través de la estructura. Las duraciones de los pulsos se ubican usualmente por debajo de milisegundos, ventajosamente en el rango de pocos microsegundos o menos. De este modo pueden  
35 utilizarse en todos los casos también duraciones del pulso de nanosegundos a femtosegundos. Un posicionamiento preciso del haz láser no es necesario, ya que el proceso es autorreferenciante, en tanto la capa fotosensible que se encuentra presente de forma estructurada, o máscara de lavado, impida parcialmente un acceso de la radiación láser a la primera capa. Preferentemente el proceso se optimiza aún más a través de una selección adecuada del perfil del haz láser y de una superposición de pulsos adyacentes.

40 **[0052]** No obstante, igualmente es posible controlar el recorrido del láser sobre el cuerpo multicapa en el registro, hacia estructuras de relieve dispuestas en la capa de replicación o aberturas en la capa fotosensible o máscara de lavado, de modo que solamente se irradien áreas con la misma estructura de relieve con/sin aberturas en la capa fotosensible o máscara de lavado. Para un control de esa clase pueden utilizarse por ejemplo sistemas  
45 de cámaras.

**[0053]** En lugar de un láser focalizado en un punto o una línea pueden utilizarse también emisores planos que emiten un pulso controlado, a corto plazo, como por ejemplo lámparas de destello.

50 **[0054]** Entre las ventajas del procedimiento de ablación láser, entre otras, se cuenta el hecho de que la separación parcial y registrada con respecto a una estructura de relieve, de la primera capa, puede tener lugar también cuando la misma está cubierta en ambos lados con una o varias capas permeables para la radiación láser y, con ello, no es directamente accesible para medios de ataque. La primera capa se abre solamente a través del láser. El material de la primera capa se deposita en forma de pequeños conglomerados o esferas reducidas que no  
55 son visibles ópticamente para el observador y que influyen solo de modo irrelevante la transparencia en el área irradiada.

**[0055]** Los residuos de la primera capa que quedaron aún sobre la capa de replicación después del tratamiento láser pueden retirarse eventualmente mediante un proceso de lavado subsiguiente, en tanto pueda  
60 accederse directamente a la primera capa.

**[0056]** Después del ataque de la primera capa puede preverse retirar los restos de las máscaras de atacado.

**[0057]** En otra variante ventajosa, en áreas en las cuales la primera capa ha sido retirada, puede introducirse  
65 una segunda capa. Puede preverse además separar la primera capa y reemplazarla por una tercera capa. Por lo

tanto, el procedimiento según la invención no se limita a esa separación parcial de una capa, sino que puede presentar otros pasos del procedimiento que prevén el cambio de capas o la repetición de pasos del procedimiento, aprovechando las diferencias de la densidad óptica para formar o diferenciar áreas.

5 **[0058]** Puede preverse además que la primera capa y/o la segunda capa y/o la tercera capa se refuercen galvánicamente cuando se trata de capas eléctricamente conductoras o de capas que son adecuadas para galvanizado sin corriente.

10 **[0059]** Para un cuerpo multicapa producido según el procedimiento descrito puede preverse que la segunda área se componga de dos o más subáreas rodeadas por la primera área, que en la segunda área esté moldeada una segunda estructura de relieve ópticamente activa en la capa de replicación y que la primera capa sea una capa de reflexión que está alejada en la primera área, disponiéndose así con precisión con respecto al registro, con relación a la segunda estructura de relieve. Los cuerpos multicapa de esa clase, de manera ventajosa, pueden proporcionarse también como elementos de seguridad seguros contra falsificaciones. Por tanto, los mismos ya son  
15 especialmente seguros contra falsificaciones, porque con el procedimiento según la invención pueden conformarse anchuras de líneas especialmente reducidas. Además, esas líneas finas, debido a su estructura difractiva y a su alineación precisa con respecto al registro, con relación a la capa de reflexión, pueden producir efectos ópticos que solo pueden imitarse con extremada dificultad. El cuerpo multicapa puede tratarse por ejemplo de una lámina de transferencia, en particular de una lámina de estampado en caliente o de una lámina estratificada.

20 **[0060]** Puede preverse además que la primera área se componga de dos o más subáreas rodeadas por la segunda área o de forma inversa, y que la primera capa sea una capa de reflexión que está separada en dos áreas, disponiéndose así con precisión con respecto al registro, con relación a la primera estructura de relieve.

25 **[0061]** En variantes ventajosas se prevé que las subáreas de la segunda área o bien las subáreas de la primera área presenten una anchura de menos de 2 mm, preferentemente de menos de 1 mm.

**[0062]** En el cuerpo multicapa está dispuesta una segunda capa en las áreas de la capa de replicación en las cuales ha sido retirada la primera capa.

30 **[0063]** Puede preverse que la primera capa y/o la segunda capa esté/n conformada/s con base en un dieléctrico, por ejemplo de  $\text{TiO}_2$  o  $\text{ZnS}$ , de un semiconductor. De este modo, la primera capa y la segunda capa pueden estar diseñadas con índices de refracción diferentes, de modo que debido a ello pueden producirse efectos ópticos.

35 **[0064]** La primera capa y/o la segunda capa pueden tratarse también de un polímero, de modo que por ejemplo una capa puede estar diseñada como conductor eléctrico y la otra capa como un aislador eléctrico, en el que ambas capas pueden estar diseñadas como capas transparentes. Por ejemplo, la primera capa y/o la segunda capa pueden formar un componente electrónico, por ejemplo una antena, un condensador, una bobina o un  
40 componente semiconductor orgánico. Del modo antes indicado pueden proporcionarse otras capas que, con el procedimiento según la invención, pueden disponerse sobre el cuerpo multicapa de forma precisa en cuanto al registro.

**[0065]** También puede preverse que la secuencia de la separación parcial de capas o desmetalizaciones  
45 parciales y la asociación con respecto a las estructuras en la primera y en la segunda área esté seleccionada de modo que se conformen áreas en las cuales estructuras difractivas diferentes estén entrecruzadas unas con otras. Por ejemplo puede tratarse de un primer Kinegram® y de un segundo Kinegram® que presentan una relación diferente de profundidad - con respecto a - anchura, y que están dispuestos antes de un segundo plano. En este ejemplo puede preverse dejar una capa de cobre depositada por vapor solo en el área de la primera característica de seguridad del Kinegram®, a continuación depositar por vapor aluminio en toda la superficie y separarlo en las  
50 áreas del segundo plano a través de una conducción del proceso adecuada. De este modo se obtienen dos diseños parcialmente metalizados que contienen el registro, los cuales se diferencian en la capa de metal orientada hacia el observador.

55 **[0066]** Las estructuras de relieve introducidas en la capa de replicación pueden estar seleccionadas de modo que las mismas pueden servir para alinear (polímeros) de cristal líquido. De este modo, la capa de replicación y/o la primera capa pueden utilizarse como capa de orientación para cristales líquidos. En las capas de orientación de esa clase se introducen por ejemplo estructuras en forma de surcos, en las cuales se alinean los cristales líquidos, antes de que se fijen en su alineación en esa posición a través de reticulación o de otro modo. Puede preverse que la capa  
60 de cristal líquido reticulada forme la segunda capa.

**[0067]** Las capas de orientación pueden presentar áreas en las cuales se modifica continuamente la alineación de orientación de la estructura. Si un área conformada mediante una estructura difractiva de esa clase se observa a través de un polarizador con por ejemplo dirección de polarización rotativa, entonces debido a la dirección  
65 de polarización del área que se modifica de forma lineal pueden generarse distintas características de seguridad que

pueden reconocerse bien. Puede preverse también que la capa de orientación presente estructuras difractivas para orientar los cristales líquidos, las cuales están alineadas localmente de forma diferente, de manera que los cristales líquidos, observados bajo luz polarizada, representan una información, como por ejemplo un logo.

5 **[0068]** Puede preverse además que la primera capa y/o la segunda capa esté/n diseñada/s como capa de color.

**[0069]** Las áreas coloreadas pueden conformarse también según el procedimiento que se describe a continuación. Mediante el procedimiento según la invención se genera un cuerpo multicapa, en el que se introduce  
10 una capa fotosensible coloreada o máscara de lavado. La coloración puede tener lugar mediante pigmentos o colorantes solubles.

**[0070]** A continuación, la primera capa se expone a través de la primera capa fotosensible, por ejemplo mediante radiación UV y, dependiendo de si se trata de una materia protectora positiva o negativa, se endurece o  
15 destruye en las primeras áreas. También pueden aplicarse unas junto a otras capas de material protector positivo y negativo, y exponerse al mismo tiempo. La primera capa sirve como máscara y preferentemente se encuentra dispuesta en contacto directo con la resina fotosensible, de modo que puede tener lugar una exposición precisa.

**[0071]** Al revelarse la resina fotosensible se lavan finalmente las áreas no endurecidas o se retiran las áreas  
20 destruidas. Dependiendo de la resina fotosensible utilizada la resina fotosensible de color revelada se encuentra presente ahora precisamente en las áreas en las cuales la primera capa es permeable para la radiación UV o es no permeable. Para aumentar la resistencia de la capa de resina fotosensible que ha quedado, estructurada según la primera capa, las áreas que han quedado preferentemente se endurecen de forma posterior después del revelado.

25 **[0072]** La primera capa usada como máscara puede por último retirarse a través de otro paso de atacado, de modo que el cuerpo multicapa presenta para el usuario solamente una «impresión en color» de alta resolución de resina fotosensible, pero por lo demás es transparente. La resina fotosensible actúa entonces como máscara de atacado.

30 **[0073]** De manera ventajosa, de este modo pueden diseñarse elementos de visualización de alta resolución. Sin abandonar el marco de la invención es posible aplicar elementos de visualización coloreados de forma diferente, de forma precisa en cuanto al registro, y disponerlos por ejemplo en una trama de puntos de imagen. Puesto que con un *layout* inicial de la primera capa pueden generarse diferentes cuerpos multicapa, combinando por ejemplo unos con otros diferentes procedimientos de exposición y de atacado, o realizándolos unos después de otros, es  
35 posible el posicionamiento preciso con respecto al registro de las capas aplicadas unas después de otras al aplicar el procedimiento según la invención, a pesar del aumento de los pasos del procedimiento.

**[0074]** Otros efectos ópticos pueden generarse cuando la primera capa y/o la segunda capa está o están diseñada/s de varias subcapas, en particular cuando las subcapas forman un sistema de capas de películas  
40 delgadas.

**[0075]** Puede preverse que las subcapas estén formadas por materiales diferentes. Una conformación de esa clase no solo puede proporcionarse para el sistema de capas de películas delgadas antes mencionado. De ese modo pueden diseñarse por ejemplo también elementos funcionales nanotecnológicos, por ejemplo, a partir de dos  
45 capas metálicas diferentes puede generarse un interruptor bimetálico con dimensiones en el rango de mm.

**[0076]** En otras variantes puede preverse que la primera capa y/o la segunda capa forme o formen un patrón óptico. Éste puede tratarse de una imagen de trama.

50 **[0077]** Un entramado de la primera capa, de modo que junto con elementos de trama que están colocados con una capa de reflexión y que presentan estructuras de flexión difractivas -eventualmente diferentes- es posible también de modo que se proporcionan además elementos de trama que representan áreas transparentes sin capa de reflexión. Como entramado puede estar seleccionado un entramado modulado en amplitud o en superficie. A través de una combinación de áreas reflectivas/difractivas de esa clase y de áreas no reflectivas, transparentes -  
55 eventualmente igualmente difractivas- pueden lograrse efectos ópticos interesantes. Si una imagen de trama de esa clase se dispone por ejemplo en una ventana de un documento de valor, entonces en luz transmitida puede observarse una imagen de trama transparente. En luz reflectada, esa imagen de trama solo puede verse en el caso de un rango angular determinado, en el cual nada de luz se difracta/refleja a través de las superficies reflectantes. También es posible utilizar elementos de esa clase no solo en una ventana transparente, sino también aplicarlos en  
60 una impresión de color. En un rango angular determinado, la impresión de color es visible por ejemplo en forma de la imagen de trama, mientras que no es visible en otro rango angular, debido a la luz reflectada por las estructuras de difracción u otras (macro)estructuras. Además, también es posible que a través de un entramado seleccionado de forma correspondiente se conformen varias áreas de reflexión del extremo, que se reducen en cuanto a su reflectividad. Sin embargo, puede preverse también no separar completamente la primera capa, sino solamente  
65 reducir su espesor de la capa. Una realización de esa clase puede ser especialmente ventajosa cuando deben

conformarse áreas con capas que se superponen unas con otras, por ejemplo para variar propiedades ópticas y/o eléctricas, o para realizar efectos decorativos. En el procedimiento antes descrito puede preverse utilizar una máscara de exposición con capa de replicación y una primera capa para estructurar la segunda capa, de modo que la capa replicación se aplica sobre una capa soporte de una máscara de exposición.

5

**[0078]** Además puede preverse disponer la capa fotosensible o máscara de lavado fotosensible sobre la segunda capa y exponer a través de la segunda capa. Del modo ya explicado, la segunda capa no debe diseñarse como capa transparente. La segunda capa puede estar diseñada como capa opaca, ya que ésta reduce la intensidad de iluminación en todas las áreas de la capa fotosensible o máscara de lavado fotosensible en la misma medida. Por lo tanto se mantienen las diferencias de la densidad óptica conformadas en la máscara de exposición y se conforma una ilustración fiable de la máscara de exposición sobre la capa fotosensible o sobre la máscara de lavado fotosensible. Al utilizar una máscara de lavado puede preverse disponer la segunda capa sobre la máscara de lavado como capa inferior de terminación, de modo que la segunda capa no está dispuesta en el recorrido del haz entre la máscara de exposición y la máscara de lavado. En un caso de esa clase la segunda capa puede estar diseñada de modo completamente opaca. Con el lavado de las áreas expuestas de la máscara de lavado puede retirarse la segunda capa dispuesta en esas áreas. De manera ventajosa puede preverse sellar contra influencias del ambiente la máscara de lavado que ha quedado debajo de las áreas no retiradas de la segunda capa a través de la aplicación de una capa de protección y, de ese modo, conformar un cuerpo multicapa especialmente fiable.

20 **[0079]** En otra variante ventajosa puede preverse unir la máscara de exposición con el cuerpo multicapa. Del modo antes explicado, los procedimientos según la invención ofrecen múltiples posibilidades para conformar cuerpos multicapa y los pasos del procedimiento no están limitados a una única aplicación. Aun cuando ha sido generado primero el cuerpo multicapa, el cual está diseñado como máscara de exposición, este puede utilizarse como una máscara de exposición convencional, por ejemplo como máscara de exposición en la fabricación de semiconductores. Una máscara de exposición de esa clase no está unida de forma permanente con el segundo cuerpo multicapa y puede separarse después de la exposición.

30 **[0080]** Sin embargo puede preverse también estructurar el segundo cuerpo multicapa, a modo de capas, sobre la máscara de exposición. Si está previsto retirar la máscara de exposición después de la exposición o en un momento posterior, entre la máscara de exposición y el segundo cuerpo multicapa puede estar dispuesta una capa de separación que posibilita un desprendimiento de esa clase.

35 **[0081]** En otra variante ventajosa puede preverse unir la máscara de exposición de forma permanente con el segundo cuerpo multicapa y, de ese modo, generar un tercer cuerpo multicapa que puede proporcionarse como producto final o como producto intermedio para la otra estructura a modo de capas de un cuerpo multicapa aún más complejo.

40 **[0082]** Del modo ya representado, los cuerpos multicapa pueden tratarse tanto de elementos de lámina flexibles, como también de elementos rígidos, por ejemplo de chips de semiconductor o de superficies de aparatos electrónicos, como por ejemplo teléfonos móviles.

**[0083]** La invención se explica en detalle mediante los dibujos.

45 **[0084]** Las figuras muestran

Figura 1 una representación esquemática de un primer ejemplo de realización de un cuerpo multicapa;

Figura 2 una representación en sección esquemática de la primera etapa de fabricación del cuerpo multicapa de la figura 1;

50 Figura 3 una representación en sección esquemática de la segunda etapa de fabricación del cuerpo multicapa de la figura 1;

Figura 4 una representación en sección esquemática de la tercera etapa de fabricación del cuerpo multicapa de la figura 1;

Figura 5 una representación en sección esquemática de la cuarta etapa de fabricación del cuerpo multicapa de la figura 1;

55 Figura 5a una representación en sección esquemática de una realización modificada de la etapa de fabricación representada en la figura 5;

Figura 5b una representación en sección esquemática de la etapa de fabricación que sucede a la etapa de fabricación según la figura 5a;

60 Figura 6 una representación en sección esquemática de la quinta etapa de fabricación del cuerpo multicapa de la figura 1;

Figura 7 una representación en sección esquemática de la sexta etapa de fabricación del cuerpo multicapa de la figura 1;

Figura 8 una representación en sección esquemática de la séptima etapa de fabricación del cuerpo multicapa de la figura 1;

65 Figura 9 una representación en sección esquemática de la quinta etapa de fabricación de un segundo ejemplo de

realización del cuerpo multicapa de la figura 1;

Figura 10 una representación en sección esquemática de la sexta etapa de fabricación de un segundo ejemplo de realización del cuerpo multicapa de la figura 1;

Figura 11 una representación en sección esquemática de la séptima etapa de fabricación de un segundo ejemplo de

5 realización del cuerpo multicapa de la figura 1;

Figura 12 una representación en sección esquemática de la octava etapa de fabricación de un segundo ejemplo de realización del cuerpo multicapa de la figura 1;

Figura 13 una representación esquemática de un segundo ejemplo de realización de un cuerpo multicapa;

Figuras 14a a 14d representaciones en sección esquemáticas de los pasos de fabricación de un tercer ejemplo de

10 realización de un cuerpo multicapa;

Figura 15 un diagrama esquemático de tasas de atacado de una capa fotosensible;

Figuras 16a y 16b un primer ejemplo de aplicación de un cuerpo multicapa;

Figuras 17a a 17d un segundo ejemplo de aplicación de un cuerpo multicapa.

15 **[0085]** En la figura 1 está representado un cuerpo multicapa 100, en el que sobre una lámina soporte 1 están dispuestas una capa funcional 2, una capa de replicación 3, una capa metálica 3m y una capa adhesiva 12. La capa funcional 2 se trata de una capa que sobre todo sirve para aumentar la estabilidad mecánica y química del cuerpo multicapa, pero que también, de modo conocido, puede estar diseñada para generar efectos ópticos, en la que también puede preverse diseñar la capa a partir de varias subcapas. También puede tratarse de una capa que está

20 realizada con base en cera o que está diseñada como capa de desprendimiento. Sin embargo, también puede preverse prescindir de esa capa y disponer la capa de replicación 3 directamente sobre la lámina soporte 1. Además puede preverse diseñar la lámina soporte 1 en sí misma como capa de replicación.

**[0086]** El cuerpo multicapa 100 puede ser una sección de una lámina de transferencia, por ejemplo de una

25 lámina de estampado en caliente que puede aplicarse sobre un sustrato mediante la capa adhesiva 12. La capa adhesiva 12 puede tratarse de un adhesivo termoplástico que se funde durante el efecto térmico y que une el cuerpo multicapa de forma permanente con la superficie del sustrato.

**[0087]** La lámina soporte 1 puede estar diseñada como una lámina de PET mecánica y térmicamente estable.

30

**[0088]** En la capa de replicación 3 pueden estar moldeadas áreas con estructuras diferentes, mediante procedimientos conocidos. El ejemplo de realización representado se trata de áreas 4 con estructuras difractivas y áreas reflectantes 6.

35 **[0089]** La capa metálica 3m dispuesta sobre la capa de replicación 3 presenta áreas desmetalizadas 10d que están dispuestas en coincidencia con las estructuras difractivas 4. En las áreas 10d el cuerpo multicapa 100 aparece transparente o bien semitransparente.

**[0090]** Las figuras 2 a 8 muestran ahora las etapas de fabricación del cuerpo multicapa 100. Los mismos

40 elementos que en la figura 1 se indican con las mismas posiciones.

**[0091]** La figura 2 muestra un cuerpo multicapa 100a, en el que sobre la lámina soporte 1 están dispuestas la capa funcional 2 y la capa de replicación 3.

45 **[0092]** La capa de replicación 3 está estructurada en su superficie a través de procedimientos conocidos, como por ejemplo estampado en caliente. Para ello, por ejemplo como capa de replicación 3 se aplica una laca de replicación termoplástica a través de impresión, pulverización o lacado, y una estructura de relieve se moldea en la laca de replicación mediante un punzón calentado o un cilindro de replicación calentado.

50 **[0093]** La capa de replicación 3 puede tratarse también de una laca de replicación que se endurece por radiación UV, la cual por ejemplo se encuentra estructurada a través de un cilindro de replicación. La estructuración, sin embargo, puede estar generada también a través de una radiación UV, a través de una máscara de exposición. De este modo, las áreas 4 y 6 pueden estar moldeadas en la capa de replicación 3. El área 4 puede tratarse por ejemplo del área ópticamente activa de un holograma o de una característica de seguridad de Kinigram®.

55 **[0094]** La figura 3 muestra ahora un cuerpo multicapa 100b que está formado con base en el cuerpo multicapa 100a de la figura 2, en el que la capa metálica 3m está aplicada sobre la capa de replicación 3 con densidad de superficie uniforme, por ejemplo a través de pulverización iónica. La capa metálica 3m, en este ejemplo de realización, presenta un espesor de la capa de unos 10 nm. El espesor de la capa metálica 3m, preferentemente,

60 puede estar seleccionado de modo que las áreas 4 y 6 presentan una transmisión reducida, por ejemplo de entre 10 % y 0,001 %, es decir una densidad óptica de entre 1 y 5, preferentemente de entre 1,5 y 3. La densidad óptica de la capa metálica 3m, es decir el logaritmo decádico negativo de la transmisión, conforme a ello, se ubica en las áreas 4 y 6 entre 1 y 3. Preferentemente puede preverse diseñar la capa metálica 3m con una densidad óptica de entre 1,5 y 2,5. Las áreas 4 y 6, para el ojo del observador, aparecen por tanto opacas o bien reflectantes.

65

**[0095]** Se considera aquí como especialmente ventajoso aplicar la capa 3m en un espesor de la capa en el cual la capa, al aplicarse sobre una superficie planar, es ampliamente opaca y posee una densidad óptica superior a 2. Cuanto más gruesa es la capa metálica 3m aplicada sobre la capa de replicación 3, tanto más intensamente actúa la modificación del espesor de la capa, óptico efectivo, provocada por la estructura difractiva proporcionada en las áreas 4, sobre el comportamiento de transmisión de la capa metálica 3m. Estudios han demostrado que la modificación del espesor óptico de la capa metálica 3m, provocada por la estructura difractiva, es aproximadamente proporcional al espesor de la capa depositada por vapor y, con ello, aproximadamente proporcional a la densidad óptica. Puesto que la densidad óptica representa el logaritmo negativo de la transmisión, a través del aumento de la aplicación superficial de material metálico se incrementa de forma superproporcional la diferencia de transmisión entras las áreas 4 y 6.

**[0096]** Sin embargo, las densidades ópticas de la capa metálica 3m en las áreas 4 y 6 se diferencian de modo que en las áreas 4 está reducida en comparación con las áreas 6. Esto se debe al aumento de la superficie en las áreas 4 a causa de la relación diferente de cero de profundidad - con respecto a - anchura de los elementos estructurales y al espesor de la capa metálica reducido por ello. La relación de profundidad - con respecto a - anchura sin dimensiones, así como la frecuencia espacial, son características distintivas para el aumento de la superficie de estructuras preferentemente periódicas. Una estructura de esa clase, en una secuencia periódica, forma «montañas» y «valles». Como profundidad se denomina aquí la distancia entre «montaña» y «valle»; como anchura la distancia entre dos «montañas». Cuanto más elevada es la relación de profundidad - con respecto a - anchura, tanto más pronunciados están realizados los «flancos de la montaña» y tanto más delgada está realizada la capa metálica 3m depositada sobre los «flancos de la montaña». Ese efecto puede observarse también cuando se trata de «valles» distribuidos de forma discreta, los cuales pueden estar dispuestos unos con respecto a otros en una distancia que es mucho más grande que la profundidad de los «valles». En un caso de esa clase debe establecerse la relación de la profundidad del «valle» con respecto a la anchura del «valle», para describir correctamente la geometría del «valle» a través de los datos de la relación de profundidad - con respecto a - anchura.

**[0097]** Al diseñar áreas con densidad óptica reducida es importante conocer los parámetros individuales en cuanto a sus dependencias y seleccionarlos de forma conveniente. El grado de la reducción de la densidad óptica puede variar en función del fondo y de la iluminación. Es relevante en este caso la absorción de la luz en la capa metálica. Por ejemplo, el cromo y el cobre reflejan eventualmente mucho menos.

**[0098]** La Tabla 1 muestra el grado de reflexión determinado de capas metálicas de Ag, Al, Au, Cr, Cu, Rh y Ti dispuestas entre láminas plásticas (índice de refracción  $n = 1,5$ ), en el caso de una longitud de onda de la luz de  $\lambda = 550$  nm. La relación del espesor  $\epsilon$  se forma en este caso como cociente con base en el espesor  $t$  de la capa metálica requerido para el grado de reflexión  $R = 80$  % del máximo  $R_{\text{máx}}$  y el requerido para el grado de reflexión  $R = 20$  % del máximo  $R_{\text{máx}}$ .

Tabla 1

Metal	$R_{\text{Máx}}$	t para 80 % $R_{\text{Máx}}$	t para 20 % $R_{\text{Máx}}$	$\epsilon$	h/d
Ag	0,944	31 nm	9 nm	3,4	1,92
Al	0,886	12 nm	2,5 nm	4,8	2,82
Au	0,808	40 nm	12 nm	3,3	1,86
Rh	0,685	18 nm	4,5 nm	4,0	2,31
Cu	0,557	40 nm	12 nm	3,3	1,86
Cr	0,420	18 nm	5 nm	3,6	2,05
Ti	0,386	29 nm	8,5 nm	3,3	1,86

**[0099]** Con base en la consideración heurística, la plata y el oro (Ag y Au), como puede observarse, tienen un grado de reflexión máximo  $R_{\text{Máx}}$  elevado y requieren una relación relativamente reducida de profundidad - con respecto a - anchura para reducir la densidad óptica de la capa metálica, en el ejemplo anterior para producir transparencia. El aluminio (Al), si bien tiene también un grado de reflexión máximo  $R_{\text{Máx}}$  elevado, requiere sin embargo una relación más elevada de profundidad - con respecto a - anchura. Preferentemente, por lo tanto, puede preverse realizar la capa metálica de plata o de oro. No obstante, también puede preverse realizar la capa metálica de otros metales o de aleaciones de metal.

**[0100]** La Tabla 2 muestra ahora los resultados del cálculo, obtenidos a partir de cálculos de difracción estrictos para estructuras de relieve realizadas como rejillas lineales, sinusoidales, con una distancia de la rejilla de 350 nm, con diferentes relaciones de profundidad - con respecto a - anchura. Las estructuras de relieve están revestidas con plata, con un espesor nominal  $t_0 = 40$  nm. La luz que incide sobre las estructuras de relieve posee la longitud de onda  $\lambda = 550$  nm (verde) y está TE-polarizada, así como TM - polarizada.

Tabla 2

Relación de profundidad - con respecto a - anchura	Distancia de la rejilla en nm	Profundidad en nm	Grado de reflexión (OR) TE	Grado de transparencia (OT) TE	Grado de reflexión (OR) TM	Grado de transparencia (OT) TM
0	350	0	84,5 %	9,4 %	84,5 %	9,4 %
0,3	350	100	78,4 %	11,1 %	50,0 %	21,0 %
0,4	350	150	42,0 %	45,0 %	31,0 %	47,0 %
1,1	350	400	2,3 %	82,3 %	1,6 %	62,8 %
2,3	350	800	1,2 %	88,0 %	0,2 %	77,0 %

**[0101]** Como se ha mostrado, en particular el grado de transparencia, así como la transmisión por fuera de la relación de profundidad - con respecto a - anchura, depende de la polarización de la luz irradiada. Esa dependencia se representa en la Tabla 2 para la relación de profundidad - con respecto a - anchura  $d/h = 1,1$ . Puede preverse aprovechar ese efecto para la realización selectiva de otras capas.

**[0102]** Se ha mostrado además que el grado de transparencia, así como el grado de reflexión de la capa metálica 3m, depende de la longitud de onda. Ese efecto está especialmente bien marcado para luz TE polarizada.

**[0103]** Se ha mostrado además que el grado de transparencia o bien la transmisión se reduce cuando el ángulo de incidencia de la luz se diferencia del ángulo de incidencia normal, es decir, que el grado de transparencia se reduce cuando la luz no incide de forma vertical. Esto significa que la capa metálica 3m solo en un cono de incidencia limitado de la luz puede estar diseñada transparente o menos opaca que en las áreas reflectantes 6. Por lo tanto, puede preverse que la capa metálica 3m esté diseñada opaca en el caso de una iluminación oblicua, en la que también ese efecto puede aprovecharse para la conformación selectiva de otras capas.

**[0104]** Junto con la relación de profundidad - con respecto a - anchura de una estructura, la modificación de la densidad óptica se influencia también a través de la frecuencia espacial de la estructura. De este modo se ha mostrado además que una modificación del comportamiento de transmisión de una capa aplicada sobre una estructura puede lograrse cuando el producto de la frecuencia espacial y la profundidad del relieve en una primera área de la estructura es mayor que el producto de la frecuencia espacial y la profundidad del relieve en una segunda área de la estructura.

**[0105]** La conformación de áreas de diferente transparencia o bien transmisión, sin embargo, puede alcanzarse también a través de otros efectos, por ejemplo a través de

- la dependencia de la polarización de la transmisión debido a estructuras orientadas de forma diferente;
- el factor de forma de las estructuras, es decir, estructuras con perfil rectangular, sinusoidal, en forma de diente de sierra u otro perfil, en el caso del mismo producto de la frecuencia espacial y profundidad de relieve, pueden presentar una transmisión diferente;
- la deposición por vapor orientada de la primera capa en combinación con estructuras especiales o combinaciones de estructuras o disposiciones de estructuras.

**[0106]** Cuando la primera estructura se trata de una estructura con un perfil estocástico, por ejemplo una estructura mate, los parámetros característicos típicos que influyen la transmisión pueden ser la longitud de correlación, la profundidad de la rugosidad y la distribución estadística del perfil.

**[0107]** Para conformar áreas con diferente transparencia o transmisión, de este modo, también es posible utilizar en la primera área y en la segunda área estructuras de relieve que se diferencien en uno o en varios de los parámetros antes mencionados.

**[0108]** La figura 4 muestra un cuerpo multicapa 100c, formado por el cuerpo multicapa 100b representado en la figura 3 y una capa fotosensible 8. En este caso puede tratarse de una capa orgánica que se aplica de forma líquida a través de procedimientos de revestimiento clásicos, como impresión en hueco. También puede preverse que la capa fotosensible se deposite por vapor o se estratifique como película seca.

**[0109]** La capa fotosensible 8 puede tratarse por ejemplo de una resina fotosensible positiva, como AZ 1512 o AZ P4620 de Clariant o S1822 de Shipley, la cual se aplica sobre la capa metálica 3m en una densidad de superficie de  $0,1 \text{ g/m}^2$  a  $50 \text{ g/m}^2$ . El espesor de la capa se ajusta a la resolución deseada y al proceso. De este modo, en el caso de procesos de carga vertical se consideran capas más gruesas con un espesor de la capa  $> 1 \mu\text{m}$ , en correspondencia con una densidad de la superficie de aproximadamente  $1 \text{ g/m}^2$ . Los gramajes preferentes se ubican en el rango de  $0,2 \text{ g/m}^2$  a  $10 \text{ g/m}^2$ .

**[0110]** La aplicación puede preverse en toda la superficie. Sin embargo, también puede preverse una

aplicación en subáreas, por ejemplo en áreas que están dispuestas fuera de las áreas 4 y 6 antes mencionadas. Puede tratarse de áreas que deben estar dispuestas solo de forma relativamente indefinida en el registro con respecto al diseño, por ejemplo puede tratarse de representaciones plásticas decorativas, como por ejemplo patrones aleatorios o patrones formados por imágenes o textos repetidos.

5

**[0111]** La figura 5 muestra ahora un cuerpo multicapa 100d que está formado a través de la exposición del cuerpo multicapa 100c en la figura 4, a través de la lámina soporte 1. Para la exposición puede preverse luz UV 9. Debido a que ahora, del modo antes descrito, las áreas 4 provistas de estructuras difractivas con una relación de profundidad - con respecto a - anchura mayor que cero presentan una densidad óptica más reducida que las áreas reflectantes 6, a través de la radiación UV en la capa fotosensible 8 se generan áreas 10 expuestas con mayor intensidad, las cuales se diferencian de las áreas 11 menos expuestas en sus propiedades químicas.

10

**[0112]** En el ejemplo de realización representado en la figura 5 se prevé una iluminación homogénea que en todas las áreas del cuerpo multicapa 100d está realizada con la misma intensidad. Sin embargo, puede preverse también una iluminación parcial, por ejemplo para

15

a) dejar como elementos de diseño estructuras con relación elevada de profundidad - con respecto a - anchura, y no desmetalizarlas;

b) introducir una información adicional, por ejemplo a través de una máscara en forma de banda que se desplaza junto con el cuerpo multicapa 100d durante la exposición,

20

c) introducir una información individual, como por ejemplo un número de secuencia. Puede preverse introducir una identificación mediante una exposición a corto plazo a través de un modulador de luz espacial programable o de un láser controlado. De ese modo, por tanto, solo allí se conforman áreas desmetalizadas en las cuales la relación de profundidad - con respecto a - anchura está realizada de forma adecuada y en las cuales está proporcionada la característica alfanumérica.

25

**[0113]** La longitud de onda y la polarización de la luz, así como el ángulo de incidencia de la luz, son parámetros de iluminación que permiten destacar y tratar selectivamente estructuras de forma dirigida.

30

**[0114]** Para ello pueden aprovecharse también las propiedades químicas. Las áreas 10 y 11 pueden diferenciarse por ejemplo a través de su solubilidad en disolventes. De ese modo, la capa fotosensible 8 puede «revelarse» después de la exposición con luz UV, como se muestra además en la figura 6. El «revelado» de la capa fotosensible, a partir de la imagen latente generada en la capa fotosensible a través de la exposición, a través de la separación de áreas, genera una imagen visible en forma de máscara, de la capa metálica 3m conformada con áreas de diferente densidad óptica.

35

**[0115]** Cuando en las áreas 4, para conformar una transparencia visible para el ojo humano, se prevé usualmente una relación de profundidad - con respecto a - anchura  $> 0,3$ , de manera llamativa, se ha mostrado que la relación de profundidad - con respecto a - anchura puede ser esencialmente más reducida para el revelado de la capa fotosensible. Tampoco es necesario realizar la capa metálica 3m tan delgada de manera que las áreas 4 aparezcan transparentes al ser observadas. La lámina soporte depositada por vapor puede por lo tanto estar realizada opaca, ya que la transparencia reducida puede compensarse a través de una dosis de exposición aumentada de la capa fotosensible 8. Debe tenerse en cuenta además que la exposición de la capa fotosensible usualmente se prevé en el rango UV cercano, de modo que la impresión visual de observación no es determinante para valorar la densidad óptica.

45

**[0116]** En las figuras 5a y 5b se representa un ejemplo de realización modificado. En el cuerpo multicapa 100d' en la figura 5a no se proporciona la capa fotosensible 8 representada en la figura 5. En lugar de ello se proporciona una capa de replicación 3' que se trata de una máscara de lavado fotosensible. El cuerpo multicapa 100d' se expone ahora desde abajo, debido a lo cual en las áreas 10 expuestas con mayor intensidad la capa de replicación 3' se modifica, de manera que puede lavarse.

50

**[0117]** La figura 5b muestra ahora un cuerpo multicapa 100d'' que funcionalmente corresponde al cuerpo multicapa representado más adelante en la figura 8. Sin embargo, en las áreas 10, con el proceso de lavado, no solo se retira la capa metálica 3, sino también la capa de replicación 3'. Debido a esto, en esas áreas, en comparación con el cuerpo multicapa representado en la figura 8, está realizada transparencia y se necesitan menos pasos de fabricación.

55

**[0118]** La figura 6 muestra el cuerpo multicapa 100e «revelado» que está formado a partir del cuerpo multicapa 100d, a través del efecto de un disolvente aplicado sobre la superficie de la capa fotosensible 8 expuesta. Debido a esto ahora están conformadas áreas 10e en las cuales está retirada la capa fotosensible 8. Las áreas 10e se tratan de las áreas 4 descritas en la figura 3, con una relación de profundidad - con respecto a - anchura mayor que cero, de los elementos estructurales. En las áreas 11 se mantiene la capa fotosensible 8, porque se trata de las áreas 6 descritas en la figura 3, en las cuales los elementos estructurales presentan una relación de profundidad - con respecto a - anchura igual a cero.

65

**[0119]** En el ejemplo de realización representado en la figura 6, la capa fotosensible 8 está conformada a partir de una resina fotosensible positiva. En el caso de una resina fotosensible de esa clase las áreas expuestas son solubles en el revelador. En cambio, en el caso de una resina fotosensible negativa, las áreas no expuestas son solubles en el revelador, tal como se explica más adelante en el ejemplo de realización representado en las figuras 9 a 12.

**[0120]** De ahora en adelante, como se muestra mediante un cuerpo multicapa 100f en la figura 7, la capa metálica 3m puede separarse en las áreas 10e, las cuales no están protegidas de la agresión del medio de atacado a través de la capa fotosensible revelada que sirve como máscara de atacado. El medio de atacado puede tratarse por ejemplo de un ácido o de lejía. De ese modo se conforman las áreas 10d desmetalizadas mostradas también en la figura 1.

**[0121]** De ese modo, por tanto, puede desmetalizarse también la capa metálica 3m, de forma precisa con respecto al registro, sin una inversión tecnológica adicional. Para ello no deben tomarse precauciones costosas, como por ejemplo al colocar una máscara de atacado a través de exposición de máscara o presión. En un procedimiento habitual de esa clase son usuales tolerancias  $> 0,2$  mm. Con el procedimiento según la invención, en cambio, son posibles tolerancias en el rango  $\mu\text{m}$  hasta el rango nm, es decir, tolerancias que solamente están determinadas por el procedimiento de replicación seleccionado a través de la estructuración de la capa de replicación y por la creación.

**[0122]** Puede preverse conformar la capa metálica 3m como secuencia de diferentes metales y aprovechar las diferencias de las propiedades físicas y/o químicas de las subcapas metálicas. Por ejemplo, puede preverse separar como primera subcapa metálica aluminio, que presenta una reflexión elevada y, por lo tanto, en el caso de la observación del cuerpo multicapa desde el lado del soporte, pueden destacarse bien áreas reflectantes. Como segunda subcapa metálica puede separarse cromo, que presenta una resistencia química elevada con respecto a diferentes medios de atacado. El proceso de atacado de la capa metálica 3m puede preverse ahora en dos etapas. Puede preverse atacar la capa de cromo en la primera etapa, en la que la capa fotosensible 8 revelada está proporcionada como máscara de atacado y a continuación atacar en la segunda etapa la capa de aluminio, en la que la capa de cromo se proporciona ahora como máscara de atacado. Los sistemas multicapa de esa clase permiten una mayor flexibilidad en la selección de los materiales utilizados en el proceso de fabricación para la resina fotosensible, los medios de atacado para la resina fotosensible y la capa metálica.

**[0123]** La figura 8 muestra la posibilidad opcional de separar la capa fotosensible según el paso de fabricación representado en la figura 7. En la figura 8 se representa un cuerpo multicapa 100g, formado por la lámina soporte 1, la capa funcional 2, la capa de replicación 3 y la capa metálica 3m estructurada.

**[0124]** A través de la aplicación subsiguiente de la capa adhesiva 12, el cuerpo multicapa 100g puede convertirse en el cuerpo multicapa 100 representado en la figura 1.

**[0125]** En la figura 9 se representa ahora un segundo ejemplo de realización de un cuerpo multicapa 100e, en el que la capa fotosensible 8 está conformada por una resina fotosensible negativa. Tal como puede observarse en la figura 9, un cuerpo multicapa 100e' presenta áreas 10e' en las cuales a través del revelado está retirada la capa fotosensible 8 no expuesta. Las áreas 10e' se tratan de áreas opacas de la capa metálica 3m (véase la pos. 6 en la figura 3). En áreas 11' la capa fotosensible 8 expuesta no está retirada, se trata de este modo de áreas menos opacas de la capa metálica 3m (véase la pos. 4 en la figura 3), por tanto de áreas con menor densidad óptica que las áreas 10e'.

**[0126]** En la figura 10 está representado un cuerpo multicapa 100f' que está formado a través de la separación de la capa metálica 3m a través de un proceso de atacado, desde el cuerpo multicapa 100e' (figura 9). La capa fotosensible 8 revelada esta proporcionada para ello como máscara de atacado, la cual está retirada en las áreas 10e' (figura 9), de manera que el medio de atacado desintegra allí la capa metálica 3m. De ese modo se forman áreas 10d' que ya no presentan ninguna capa metálica 3m.

**[0127]** Como se representa en la figura 11, a partir del cuerpo multicapa 100f' se forma ahora un cuerpo multicapa 100f'' con una segunda capa 3p que cubre la capa de replicación 3 expuesta en las áreas 10d'. La capa 3p puede tratarse de un dieléctrico, como  $\text{TiO}_2$  o  $\text{ZnS}$ , o de un polímero. Una capa de esa clase puede estar por ejemplo depositada por vapor, de forma plana, en la que puede preverse conformar esa capa a partir de varias capas delgadas dispuestas unas sobre otras, las cuales pueden diferenciarse en su índice de refracción y, de ese modo, pueden producir efectos de color en la luz que se encuentra presente. Una capa delgada que presenta efectos de color por ejemplo puede estar formada por tres capas delgadas con desarrollo del índice alto - bajo - alto. En comparación con las capas reflectantes metálicas, ese efecto de color resulta menos llamativo, lo cual por ejemplo se considera ventajoso cuando de ese modo deben conformarse patrones en pasaportes o tarjetas de identificación. Los patrones, por ejemplo, pueden aparecer para el observador como verde o rojo transparente.

65

**[0128]** Las capas de polímeros pueden estar realizadas por ejemplo como capas de semiconductor orgánicas. A través de la combinación con otras capas puede formarse así un componente de semiconductor orgánico.

5 **[0129]** La figura 12 muestra ahora un cuerpo multicapa 100f", formado con base en el cuerpo multicapa 100f" (figura 11) después de la separación del resto de la capa fotosensible. Este puede tratarse de un proceso «de carga vertical». De ese modo se retira nuevamente allí al mismo tiempo la segunda capa 3p aplicada en el paso anterior. De ahora en más, por tanto, sobre el cuerpo multicapa 100f" están formadas áreas contiguas con capas 3p y 3m, las cuales por ejemplo pueden diferenciarse unas de otras en su índice de refracción óptico y/o en su conductividad eléctrica.

**[0130]** Puede preverse reforzar la capa metálica 3m de forma galvánica y, de ese modo, conformar las áreas 11 por ejemplo como áreas con conductividad eléctrica especialmente buena.

15 **[0131]** También puede preverse conformar las áreas 11 transparentes y, para ello, separar la capa metálica 3m a través de atacado. Puede proporcionarse un medio de atacado que no ataque la capa 3p aplicada en las áreas restantes. Sin embargo, también puede preverse dejar actuar el medio de atacado solo hasta que la capa metálica se haya separado.

20 **[0132]** A continuación, puede preverse además aplicar sobre el cuerpo multicapa 100f" (figura 12) una tercera capa que puede estar conformada a partir de un dieléctrico o un polímero. Esto puede suceder con los pasos del procedimiento antes descritos, aplicando otra vez una capa fotosensible que, después de la exposición y el revelado, cubre el cuerpo multicapa 100f" por fuera de las áreas 11. Ahora, la tercera capa puede aplicarse como se indicó anteriormente y a continuación los residuos de la capa fotosensible pueden retirarse y, con ello, al mismo tiempo, la tercera capa en esas áreas. De ese modo, por ejemplo capas de componentes de semiconductor orgánicos pueden estructurarse de forma especialmente fina y de forma precisa en cuanto al registro.

30 **[0133]** La figura 13 muestra ahora un cuerpo multicapa 100' que, a partir del cuerpo multicapa 100f" (figura 12), está formado a través de la adición de la capa adhesiva 12 representada en la figura 1. El cuerpo multicapa 100', como el cuerpo multicapa 100 representado en la figura 1, ha sido fabricado a través de la utilización de una capa de replicación 3 semejante. Por lo tanto, con el procedimiento según la invención, partiendo de un *layout* uniforme, es posible generar cuerpos multicapa diseñados de diferente modo.

35 **[0134]** El procedimiento según la invención puede continuar sin pérdidas en cuanto a la calidad, para estructurar otras capas de forma precisa con respecto al registro. Para ello puede preverse aprovechar otros efectos ópticos, como reflexión total, polarización y permeabilidad espectral de las capas previamente aplicadas para realizar áreas con diferente densidad óptica, para conformar máscaras de exposición precisas en cuanto al registro.

40 **[0135]** También puede preverse realizar una capacidad de absorción local diferente a través de capas dispuestas unas sobre otras y conformar máscaras de exposición o bien de atacado a través de ablación térmica asistida por láser.

45 **[0136]** Las figuras 14a a 14d, en un ejemplo de realización, muestran ahora cómo la capa metálica 3m dispuesta en las áreas 11 puede retirarse del cuerpo multicapa 100f" representado en la figura 12, de forma precisa en cuanto al registro, y puede reemplazarse por una capa no metálica 3p', de forma precisa en cuanto al registro. La capa 3p' puede tratarse de una capa dieléctrica que se diferencia de la capa 3p en su índice de refracción óptico.

50 **[0137]** La figura 14a muestra un cuerpo multicapa 100g, en el que la capa metálica 3m está realizada en las áreas 4 de modo que la misma presenta una densidad óptica diferente con respecto a la capa 3p en las áreas 6. Una capa fotosensible 8 recubre las áreas 3p y 3m dispuestas sobre la capa de replicación 3.

55 **[0138]** La figura 14b muestra ahora un cuerpo multicapa 100g' que se ha obtenido a través de la exposición y el revelado de la capa fotosensible 8, como se describe más arriba en las figuras 5 y 6. Las áreas 11 cubiertas con la capa fotosensible 8 revelada forman una máscara de atacado, de modo que en las áreas 10e en las cuales se ha retirado la capa fotosensible después del revelado la capa metálica 3m puede retirarse a través de atacado.

60 **[0139]** La figura 14c, después de otro paso del procedimiento, muestra un cuerpo multicapa 100g" sobre el cual de ahora en adelante se encuentra aplicada sobre toda la superficie una capa 3p', la cual por ejemplo puede estar realizada como dieléctrico. La capa 3p' también puede estar realizada como sistema de capas delgadas formado por varias capas aplicadas unas después de otras, debido a lo cual la capa 3p', de manera conocida, puede producir efectos de cambio de color.

65 **[0140]** La figura 14d, después de la separación de los residuos de la capa fotosensible 8 y de áreas de la capa 3p' dispuestas sobre la misma, muestra ahora un cuerpo multicapa 100g'" que por ejemplo puede conformarse a través de la adición de una capa adhesiva, del modo antes descrito en la figura 13, formando un cuerpo multicapa

completo.

**[0141]** El cuerpo multicapa 100g", sobre la capa de replicación 3, presenta áreas que están cubiertas con la capa 3p, y áreas que están cubiertas con la capa 3p'.

5

**[0142]** Puesto que las capas 3p y/o 3p' pueden tratarse de sistemas de capas delgadas, del modo antes expuesto, pueden producir efectos de cambios de color. De este modo, por ejemplo puede preverse realizar la capa 3p que en el ejemplo de realización en la figura 14d recubre las áreas de la capa de replicación 3 con una relación de profundidad - con respecto a - anchura superior a cero, como un sistema de capas delgadas. De ese modo pueden realizarse patrones de filigrana, como guilloché, como características de seguridad, las cuales se destacan discretamente de su entorno y permiten aún reconocer bien representaciones dispuestas debajo.

10

**[0143]** El procedimiento descrito mediante las figuras 14a a 14d puede emplearse para aplicar otras capas. Debido a que las capas 3p y 3p' se tratan de capas delgadas en el orden de magnitud de algunos  $\mu\text{m}$ , así como nm, se mantienen las estructuras introducidas en la capa de replicación 3, de modo que por ejemplo puede aplicarse otra capa metálica que está realizada en las áreas de la capa de replicación 3 con una relación de profundidad - con respecto a - anchura superior a cero con densidad óptica más reducida que en las áreas con una relación de profundidad - con respecto a - anchura igual a cero. De este modo, la otra capa metálica puede utilizarse como capa de máscara que puede retirarse parcialmente con los pasos del procedimiento antes descritos, o puede proporcionarse como capa intermedia temporaria para aplicar una o varias capas no metálicas de forma precisa en cuanto al registro.

15

20

**[0144]** El procedimiento según la invención incluye el hecho de que para la conformación de máscaras pueden proporcionarse también áreas que presentan las dos una relación de profundidad - con respecto a - anchura superior a cero, la cual sin embargo es elevada de forma diferente, debido a lo cual la densidad óptica de las áreas revestidas con la misma tasa de superficie está realizada de forma diferente.

25

**[0145]** La figura 15, en una representación gráfica esquemática, muestra ahora tres características de atacado de reveladores que están determinados para conformar la máscara de atacado a partir de la capa fotosensible. Las características de atacado representan la tasa de atacado, es decir, el desprendimiento de material por unidad de tiempo, en función de la densidad de energía con la cual fue expuesta la capa fotosensible. Una primera característica de atacado 150l está realizada de forma lineal. Una característica de atacado de esa clase puede ser preferente cuando debe revelarse después de un tiempo.

30

35

**[0146]** En general, sin embargo, puede ser preferente una característica de atacado binaria 150b, porque solamente se necesitan diferencias mínimas en la densidad de energía para conformar una tasa de atacado marcadamente diferente y, de ese modo, en el caso de diferencias mínimas de la densidad óptica de áreas contiguas, para efectuar la separación completa de la capa de máscara en las áreas con relación más elevada de profundidad - con respecto a - anchura o de forma inversa, con seguridad elevada.

40

**[0147]** Una tercera característica de atacado 150g con desarrollo en forma de campana, la cual puede regularse a través de la selección de la resina fotosensible y de la conducción del proceso, puede utilizarse para separar o bien mantener estructuras de forma selectiva, en función de la densidad óptica del área. Esa característica de atacado puede ser especialmente preferente por ejemplo cuando se proporcionan tres áreas con densidad óptica diferente.

45

**[0148]** Las figuras 16a y 16b muestran ahora un primer ejemplo de aplicación con un cuerpo multicapa 160. El mismo puede estar dispuesto por ejemplo sobre el lado anterior de una tarjeta ID 162. El cuerpo multicapa 160 está realizado con una capa metálica retirada parcialmente en el registro, la cual recubre estructuras difractivas y está diseñada como guilloché 166g, 166g' y 166g", como elementos en forma de estrellas 166s y como signos alfanuméricos 166a y 166a'. De este modo, las figuras 16a a 16b muestran distintas vistas del cuerpo multicapa 160, las cuales se producen a través de la rotación de la tarjeta ID 162. El guilloché 166g se trata de áreas finas en forma de líneas que, al rotar la tarjeta ID 162, mantienen su posición. Los guillochés 166g' y 166g" se tratan de áreas finas en forma de líneas que, al rotar la tarjeta ID 162, se vuelven visibles unas después de otras, de modo que se produce la ilusión de un movimiento. Los elementos en forma de estrellas 166s y 166s' son conformaciones de un área con una estructura holográfica, de modo que los mismos, dependiendo de la posición inclinada de la tarjeta ID 162, están realizados con tamaño y/o color diferentes. Los signos alfanuméricos 166a y 166a' pueden tratarse por ejemplo de un área con una estructura de Kinegram®.

55

60

**[0149]** Las figuras 17a a 17b muestran un segundo ejemplo de aplicación de un cuerpo multicapa. Un primer cuerpo multicapa 200 está realizado en este ejemplo de realización como una máscara de exposición. Como se representa en la figura 17a, el primer cuerpo multicapa 200 presenta una lámina soporte 1 con una capa de replicación 30 que está revestida con una capa metálica 30m conformada de forma parcial. Preferentemente, el primer cuerpo multicapa 200 puede haber sido producido con el procedimiento antes descrito.

65

**[0150]** Como se muestra en la figura 17a, el primer cuerpo multicapa 200 está dispuesto sobre un segundo cuerpo multicapa 170a, el cual está formado por una lámina soporte 31, una capa metálica 31m y una capa fotosensible 8. El lado externo de la capa metálica 30m del primer cuerpo multicapa 200 está orientado hacia el lado externo de la lámina soporte 31 y se apoya sobre la misma. La capa metálica 30m está retirada en áreas 40 en las cuales la capa de replicación 30, del modo antes descrito, presenta una relación de profundidad - con respecto a - anchura más elevada que en las áreas en las cuales la capa metálica 30m no está retirada.

**[0151]** En el ejemplo de aplicación representado en la figura 17, el segundo cuerpo multicapa 170a se expone a través del primer cuerpo multicapa 200 realizado como máscara de exposición. La exposición se indica a través de flechas 9. Debido a los espesores de la capa extremadamente reducidos, de la lámina soporte 31, y de la capa metálica 31m, la imagen de la capa metálica 31m conformada parcialmente se transfiere a la capa fotosensible 8, debido a lo cual, como se representa en la figura 17b, se conforma un cuerpo multicapa 170b, en el que la capa fotosensible 8 presenta áreas 8b expuestas con mayor intensidad. Como se ha mostrado, de este modo, la capa metálica 31m dispuesta en el recorrido del haz, puede estar realizada de forma opaca. La capa metálica 31m opaca, si bien reduce la intensidad de exposición generada sobre la capa fotosensible 8, no afecta la conformación de áreas 8b expuestas con mayor intensidad. Del modo antes explicado, la capa metálica 31m presenta un espesor de la capa reducido, de modo que no pueden observarse errores de la imagen, por ejemplo a través de dispersión.

**[0152]** La figura 17c muestra ahora un cuerpo multicapa 170c que está formado a través del revelado de la capa fotosensible 8, a partir del cuerpo multicapa 170b en la figura 17b. La capa fotosensible 8, en este ejemplo de aplicación, se trata de una así llamada resina fotosensible, en el que se retiran áreas no expuestas, a través del revelado.

**[0153]** Por último, la figura 17d muestra un cuerpo multicapa 170 que está formado a través del atacado de la capa metálica 31m y de la separación de los residuos de la capa fotosensible 8, a partir del cuerpo multicapa 170c en la figura 17c. La capa metálica 31m está mantenida en áreas que estaban cubiertas por la capa fotosensible 8 revelada. La misma, sobre el cuerpo multicapa 170, puede formar por ejemplo un componente eléctrico, como una antena y/o una bobina, o una o varias pistas conductoras.

**[0154]** Si bien en este ejemplo de aplicación la precisión con respecto al registro no puede regularse sin un ajuste, pueden sin embargo generarse patrones de filigrana ventajosos que en sus subáreas están alineados unos con respecto a otros de forma precisa con respecto al registro. Sin embargo, también puede preverse prescindir de la alineación precisa en cuanto al registro cuando por ejemplo el cuerpo multicapa 170 forma una característica de seguridad, como un guilloché que recubre un documento de seguridad, la cual no debe estar alineada de forma precisa con respecto al registro para cumplir con la función de seguridad.

**[0155]** Puede preverse además diferenciar las áreas 40 en su relación de profundidad - con respecto a - anchura y/o su dependencia de polarización y, de ese modo, conformar una máscara de escala de grises litográfica, la cual puede presentar un espesor muy reducido. Las máscaras de vidrio convencionales no pueden realizarse más delgadas que de 5 mm, lo cual limitaría su posibilidad de aplicación.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para producir un cuerpo multicapa (200) con una segunda capa (31m) parcialmente  
5 formada,  
en el que  
en una primera área de una capa de replicación (30) está moldeada una primera estructura de relieve difractiva (40),  
en el que una primera capa (30m) se aplica sobre la capa de replicación (30) en la primera área y en una segunda  
área, en la cual la primera estructura de relieve no está moldeada en la capa de replicación (30), con una densidad  
10 de superficie constante referida a un plano extendido desde la capa de replicación (30), caracterizado porque una  
capa fotosensible o máscara de lavado fotosensible (8) es expuesta a través de la primera capa (30m), de modo que  
la capa fotosensible o bien máscara de lavado (8), condicionada por la primera estructura de relieve, es expuesta de  
modo diferente en la primera y en la segunda área, y de modo que la segunda capa (31m) se retira como capa de  
máscara en la primera área, pero no en la segunda área, o en la segunda área pero no en la primera área, utilizando  
15 la capa fotosensible expuesta o bien la máscara de lavado (8).
2. Procedimiento según la reivindicación 1,  
**caracterizado porque**  
la capa fotosensible o la máscara de lavado fotosensible (8) es expuesta a través de la segunda capa.  
20
3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado porque**  
la capa de replicación se aplica sobre una capa soporte de una máscara de exposición.
- 25 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado porque**  
la capa fotosensible se aplica sobre la segunda capa y/o porque la segunda capa se aplica sobre la máscara de  
lavado fotosensible.
- 30 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado porque**  
la primera capa (30m) se aplica en toda la superficie sobre la capa de replicación (30), en particular se deposita por  
vapor.
- 35 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado porque**  
la primera capa (30m) se aplica sobre la capa de replicación (30) en un espesor, en el cual la primera capa (30m) es  
ampliamente opaca, preferentemente posee una densidad óptica superior a 1,5 y/o porque la primera capa (30m) se  
aplica en toda la superficie sobre la capa de replicación (30) en un espesor en el cual la primera capa (30m) posee  
40 una densidad óptica de entre 2 y 7.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado porque**  
la primera capa (30m) se forma por una capa metálica o por una capa de una aleación metálica.  
45
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado porque**  
en la segunda área está moldeada una segunda estructura de relieve en la capa de replicación, y porque como  
primera estructura de relieve una estructura de relieve se moldea en la capa de laca de replicación, la cual aumenta  
50 la transmisión, en particular la transparencia de la primera capa (30m) en la primera área, con respecto a la  
transmisión, en particular la transparencia, de la primera capa (30m) en la segunda área, en el que en particular la  
primera estructura de relieve posee una profundidad de relieve mayor que la segunda estructura de relieve, y/o el  
producto de la frecuencia espacial y la profundidad de relieve de la primera estructura de relieve es mayor que el  
producto de la frecuencia espacial y la profundidad de relieve de la segunda estructura de relieve.  
55
9. Procedimiento según la reivindicación 8,  
**caracterizado porque**  
la primera o la segunda estructura de relieve está diseñada como microestructura o nanoestructura ópticamente  
activa, reflectante o de difracción de luz de transmisión y/o refractiva y/o de dispersión de luz, por ejemplo como  
60 estructura de rejilla, como rejilla lineal o rejilla en cruz, como estructura mate isotrópica o anisotrópica, como lente de  
Fresnel binaria o continua, como microprisma, como rejilla escalonada, como estructura de combinación o como  
macroestructura.
10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,  
65 **caracterizado porque**

en la primera área, como primera estructura de relieve, se moldea una estructura de relieve difractiva con una relación elevada de profundidad - con respecto a - anchura de los elementos estructurales individuales, en particular con una relación de profundidad - con respecto a - anchura de  $> 0,3$ , en el que la segunda estructura de relieve se realiza preferentemente como estructura de relieve con relación reducida de profundidad - con respecto a - anchura.

5

11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado porque**  
en la segunda área la capa límite entre la capa de replicación y la primera capa es ampliamente planar.

10 12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado porque**

como capa fotosensible (8) o como máscara de lavado fotosensible se aplica un material fotosensible con una característica binaria, y porque la capa fotosensible o bien la máscara de lavado fotosensible se expone a través de la primera capa en una intensidad de exposición y una duración de exposición de modo que la capa fotosensible (8)

15 o bien la máscara de lavado fotosensible se activa en la primera área en la cual está aumentada la transmisión de la primera capa (30m) a través de la primera estructura de relieve, y no se activa en la segunda capa, en el que la capa fotosensible o bien la máscara de lavado (8) se expone a través de la primera capa (30m), preferentemente mediante radiación UV.

20 13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado porque**

las áreas de la máscara de lavado fotosensible, activadas a través de la exposición, y las áreas dispuestas allí de la primera capa (30m), se retiran en un proceso de lavado y/o porque se revela la capa (8) fotosensible expuesta a través de la primera capa (30m), y la capa (8) fotosensible revelada forma una máscara de atacado para la primera

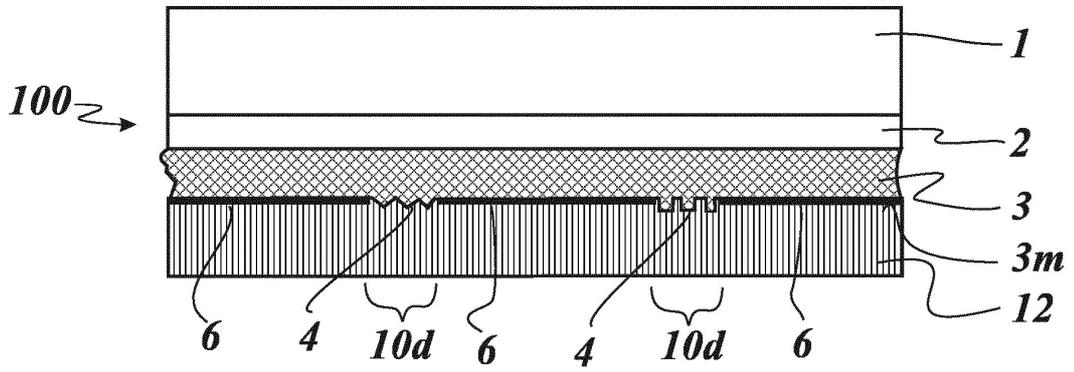
25 capa (30m).

14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado porque**

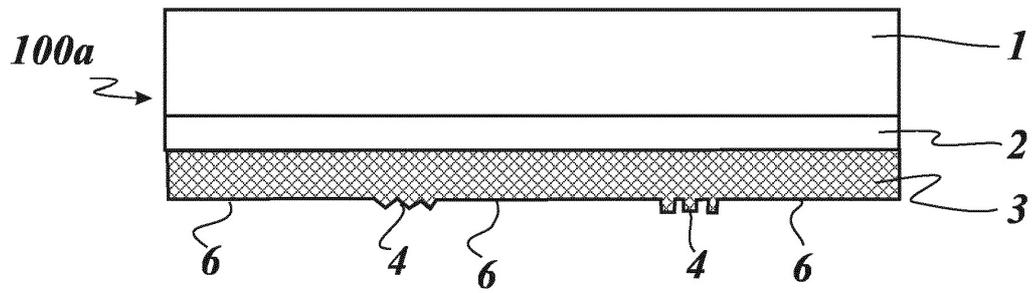
30 la capa fotosensible se activa a través de la exposición en la primera área, en la cual está aumentada la transmisión de la primera capa (30m) a través de la primera estructura de relieve, y porque la capa fotoactivable activada forma un medio de atacado para la primera capa (30m).

15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado porque**

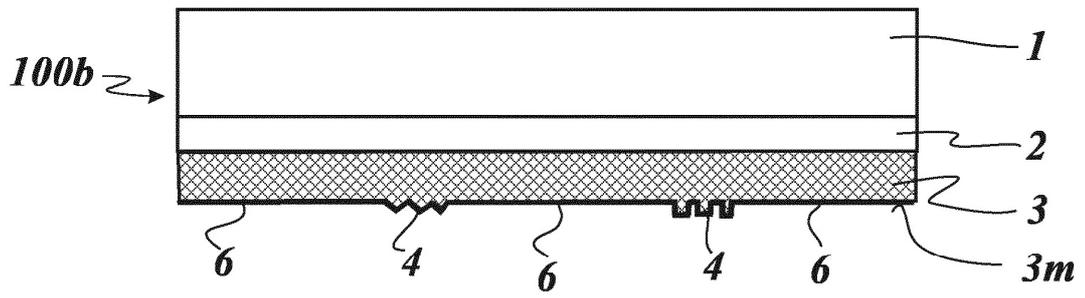
35 la capa fotosensible (8) se conforma con base en una resina fotosensible, en particular una resina fotosensible positiva o negativa, o con base en un fotopolímero, en el que preferentemente se retiran los residuos de las máscaras de atacado.



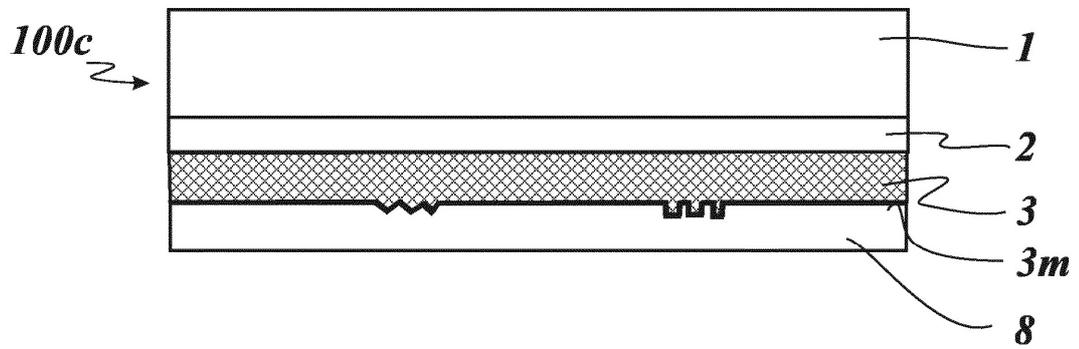
**Fig. 1**



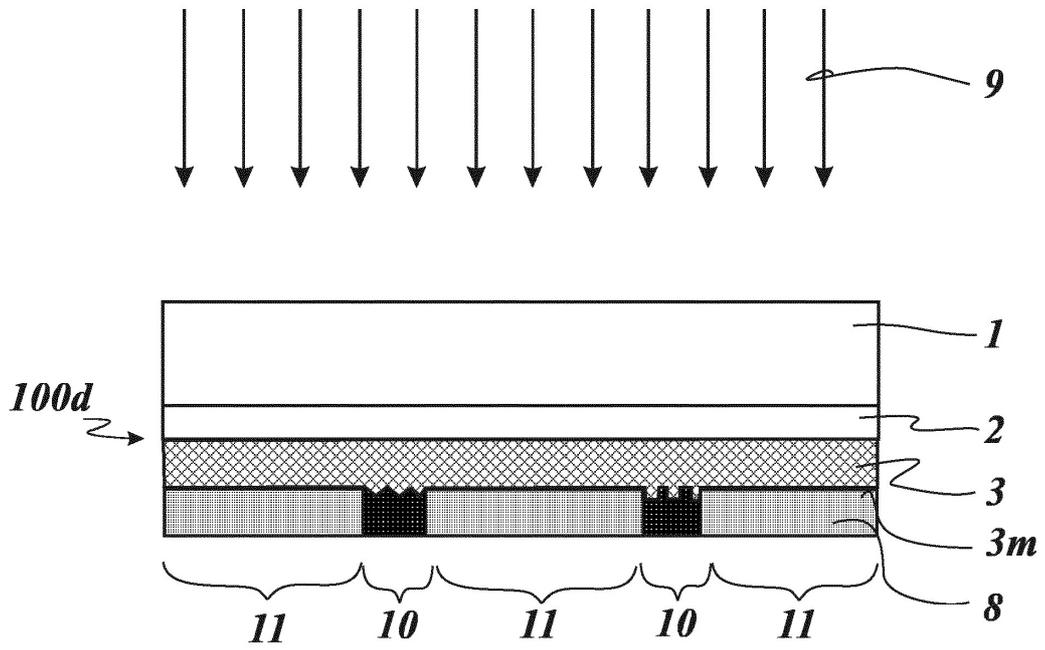
**Fig. 2**



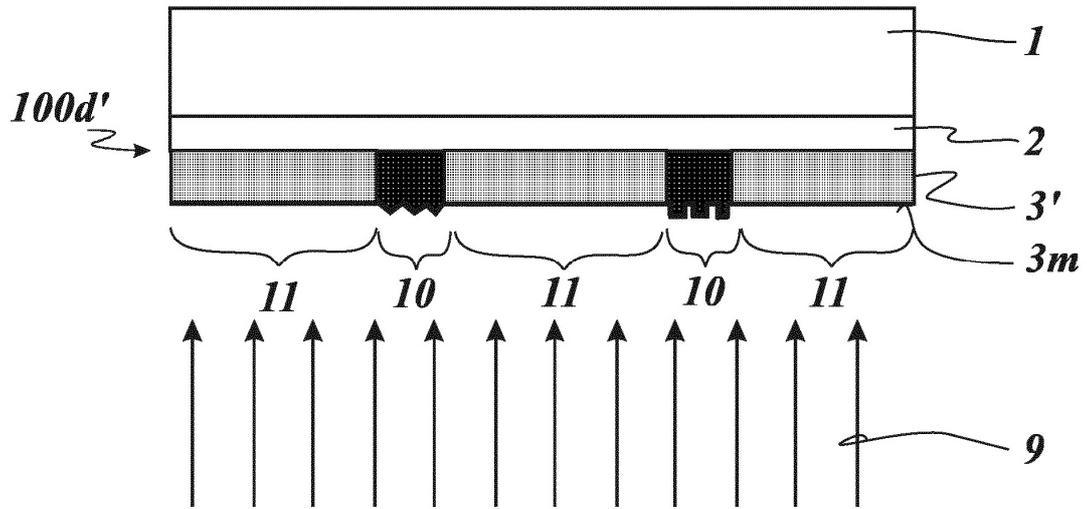
*Fig. 3*



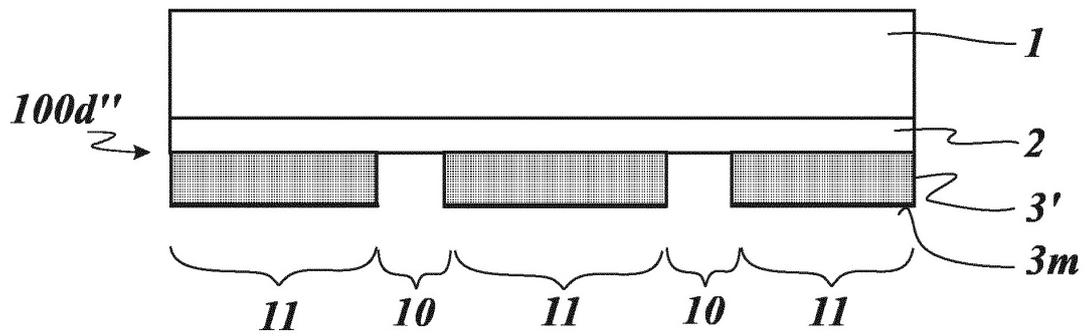
*Fig. 4*



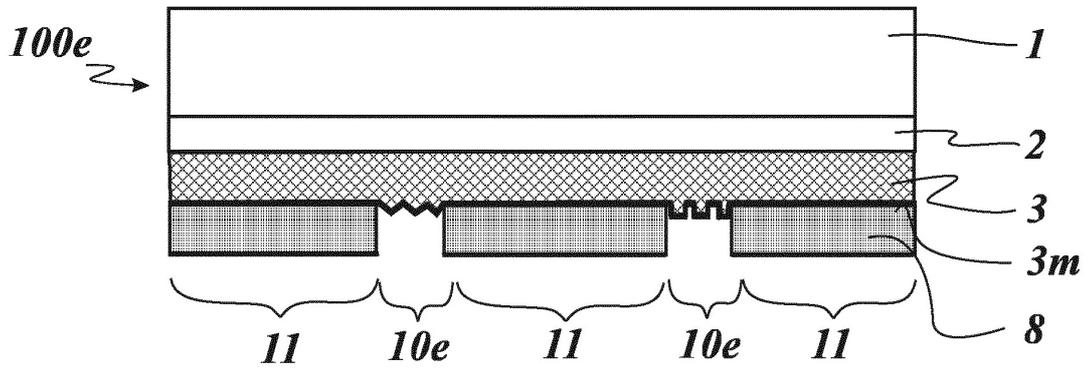
**Fig. 5**



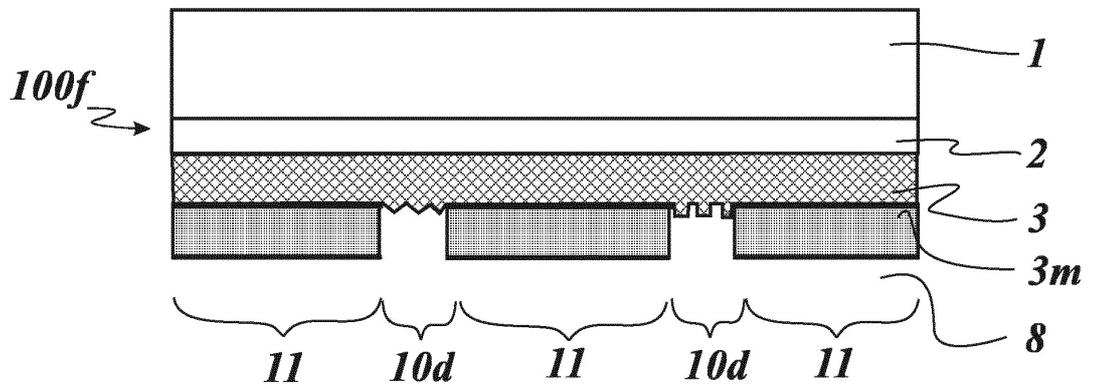
*Fig. 5a*



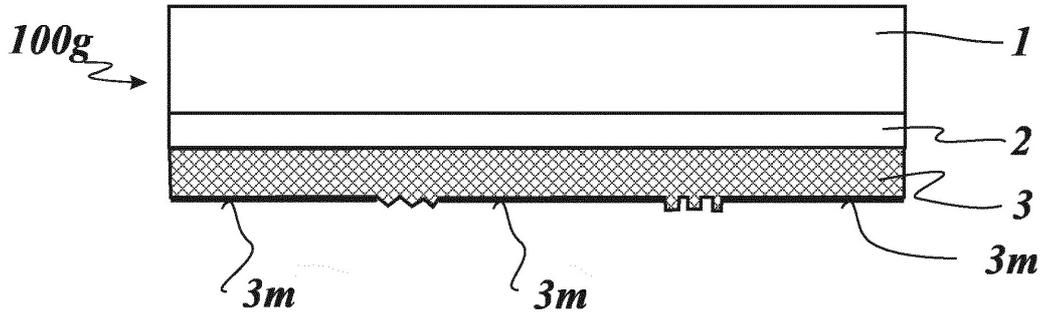
*Fig. 5b*



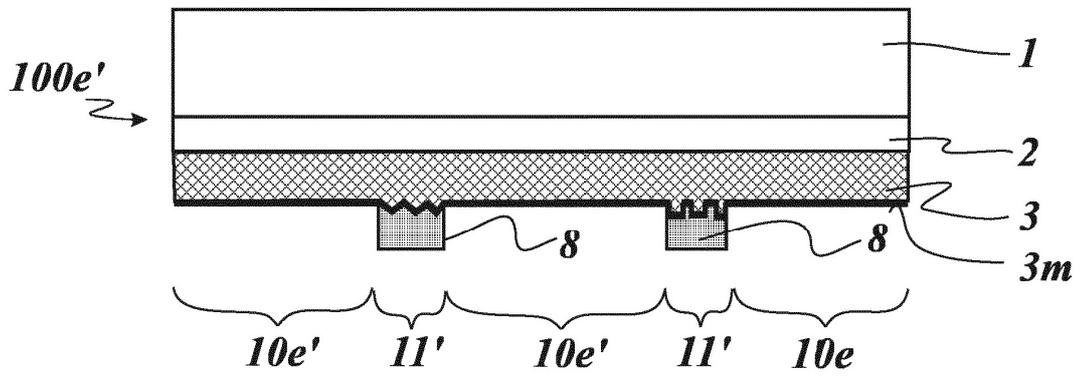
**Fig. 6**



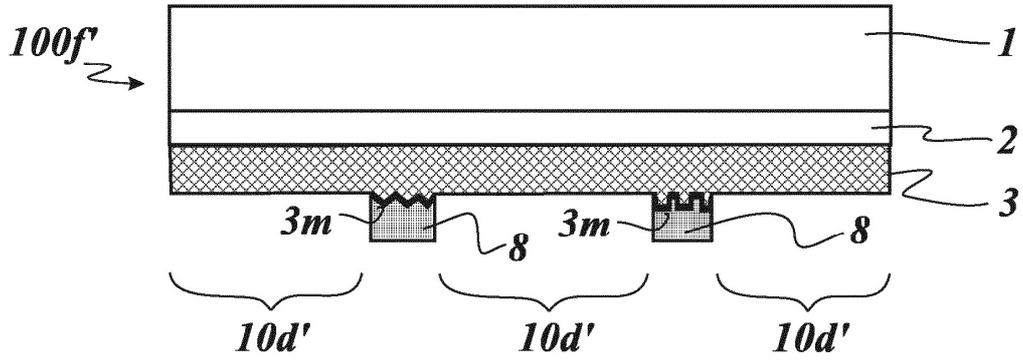
**Fig. 7**



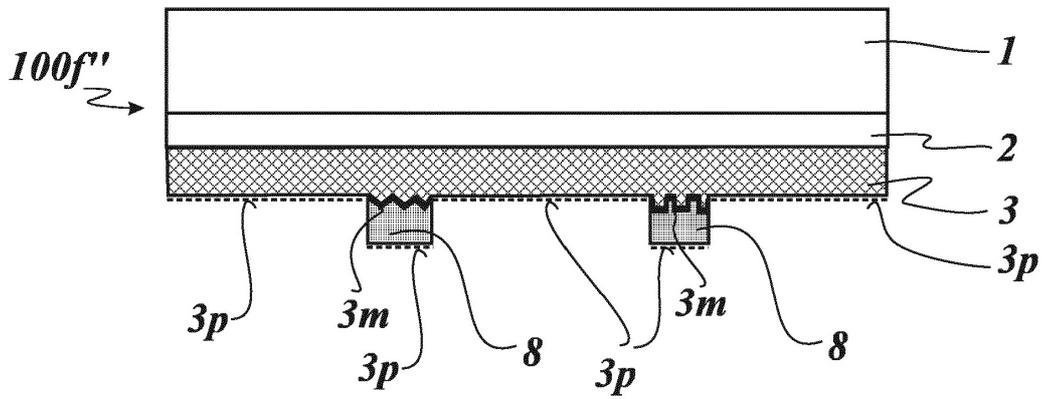
**Fig. 8**



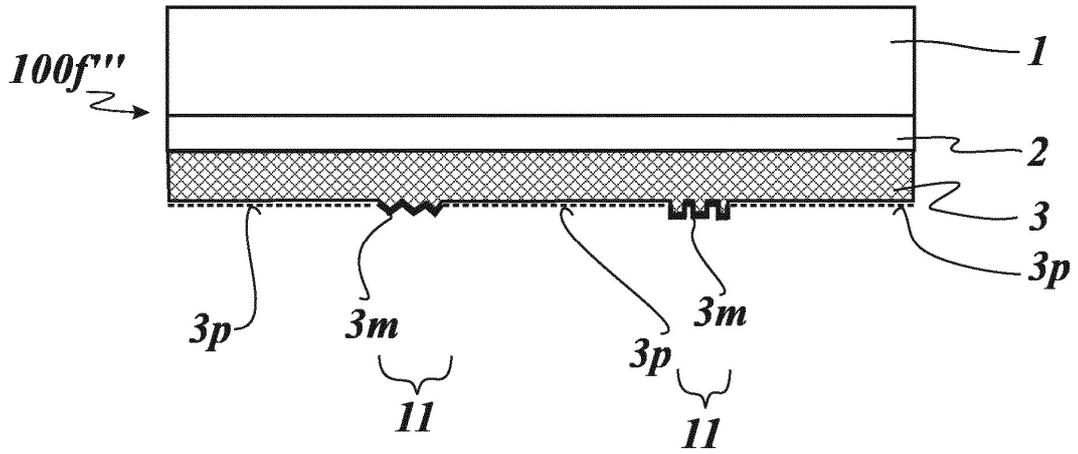
**Fig. 9**



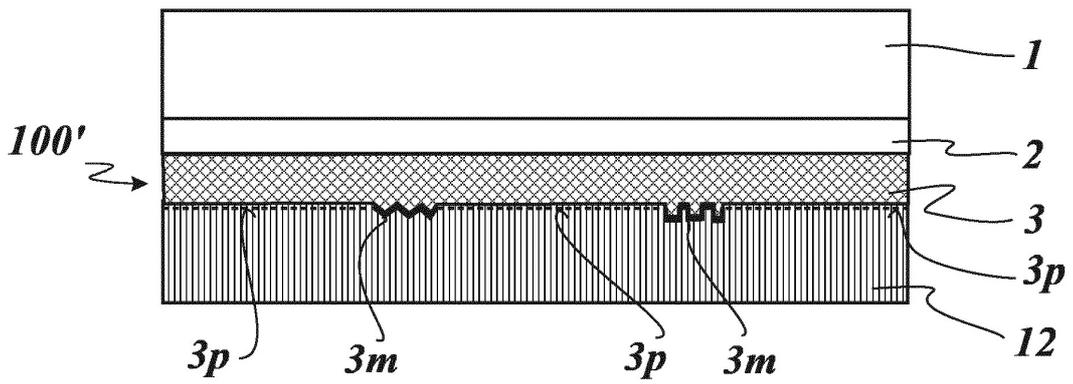
**Fig. 10**



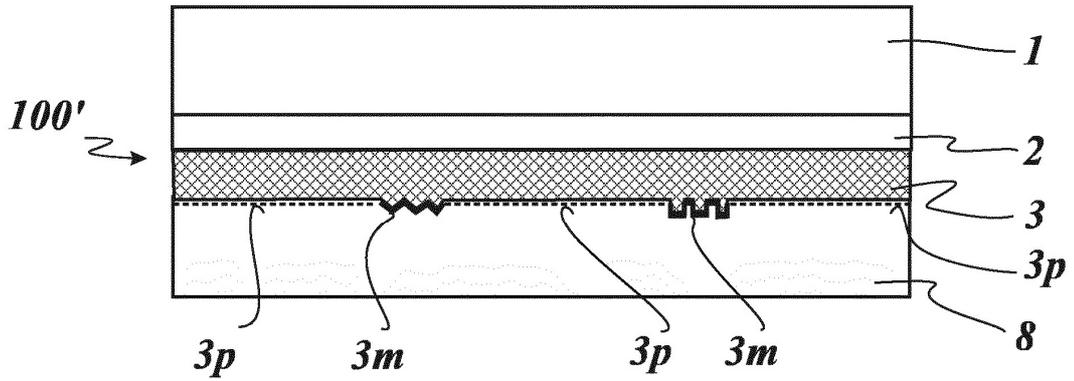
**Fig. 11**



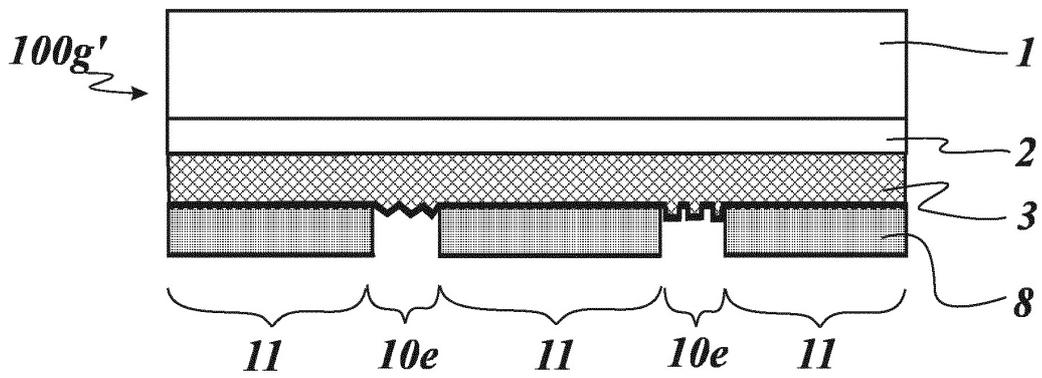
**Fig. 12**



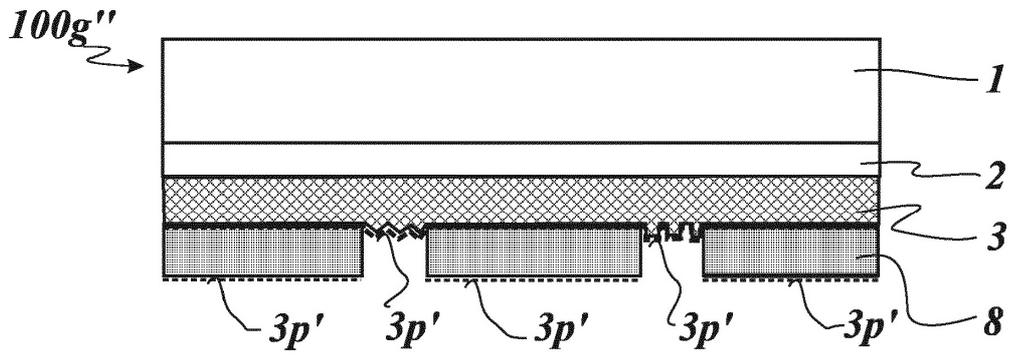
**Fig. 13**



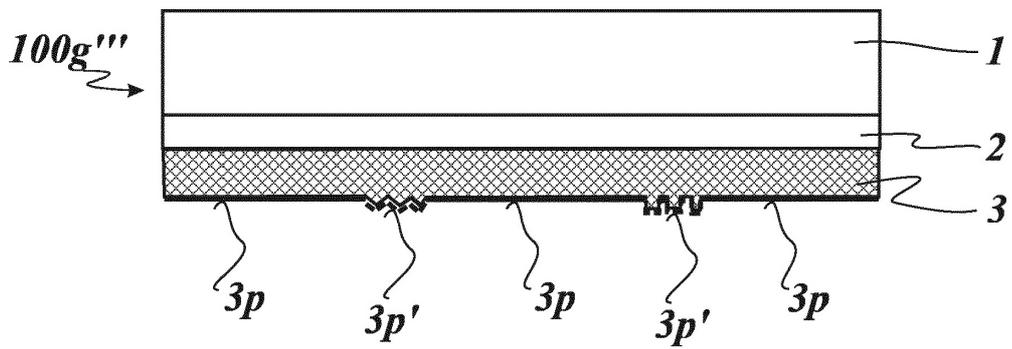
**Fig. 14a**



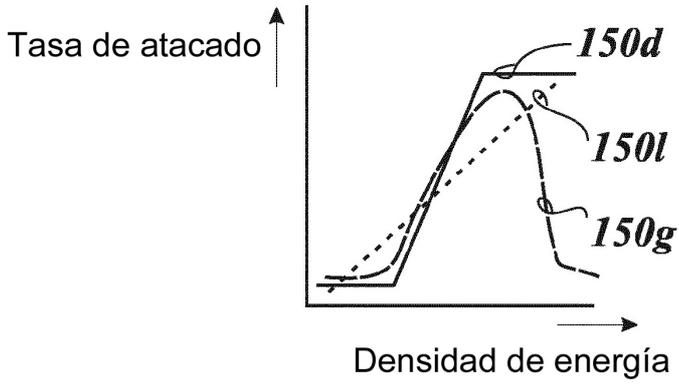
**Fig. 14b**



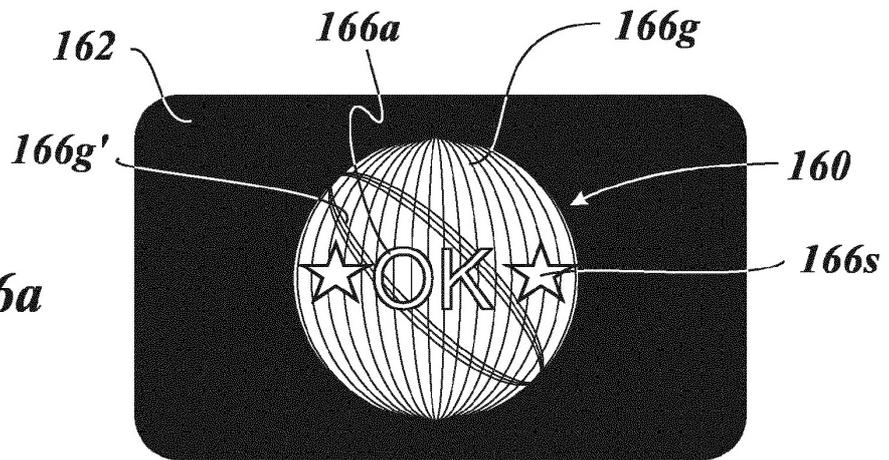
**Fig. 14c**



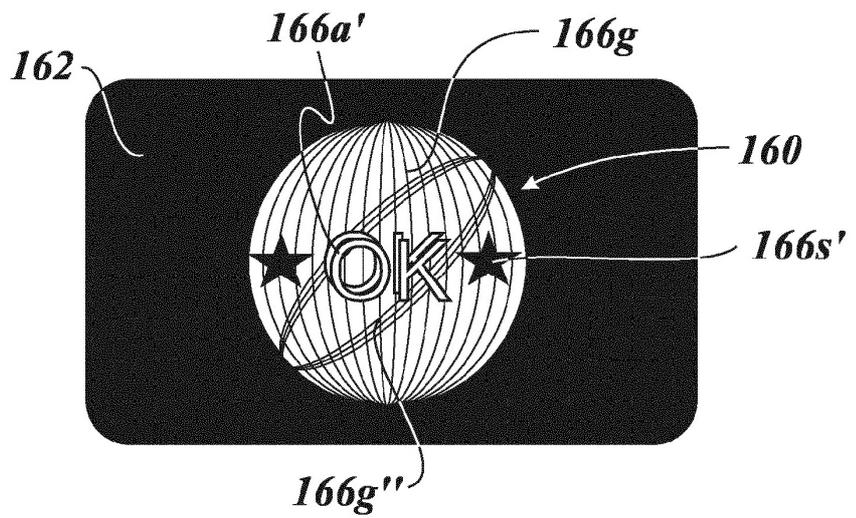
**Fig. 14d**



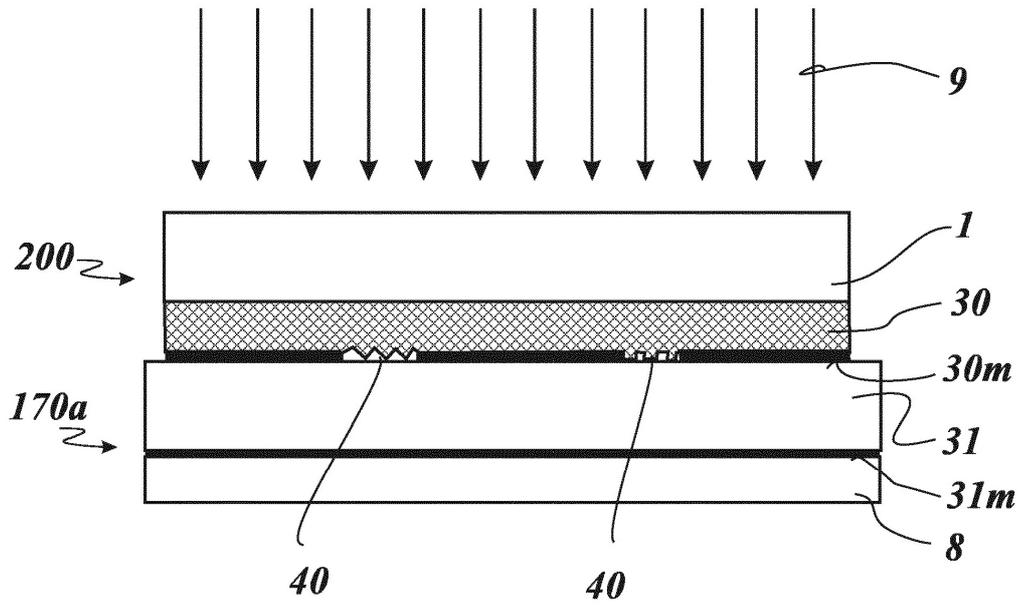
**Fig. 15**



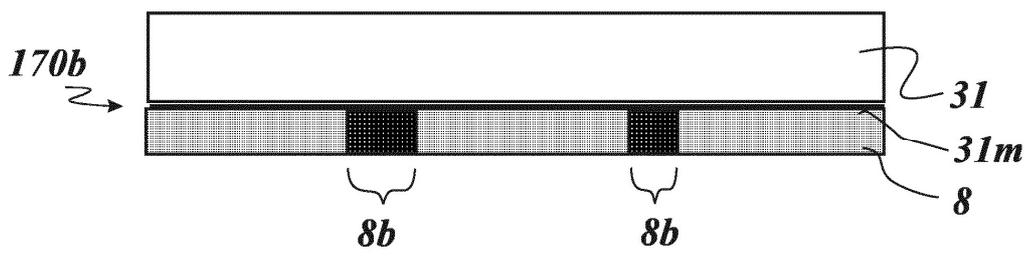
**Fig. 16a**



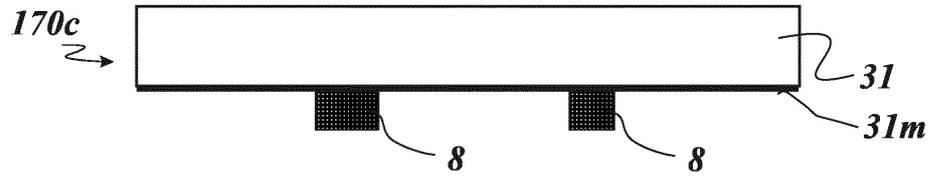
**Fig. 16b**



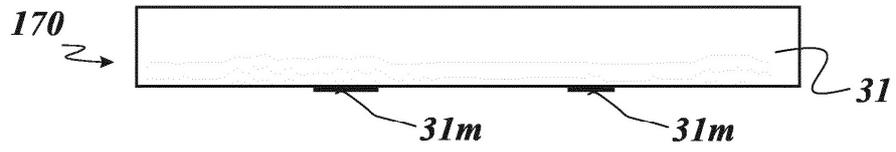
**Fig. 17a**



**Fig. 17b**



**Fig. 17c**



**Fig. 17d**