

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 463 422**

⑮ Int. Cl.:

B32B 15/08

(2006.01)

B44C 1/17

(2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2006 E 06776694 (9)**

⑰ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2014 EP 1937471**

④ Título: **Cuerpo multicapa y procedimiento para su fabricación**

⑩ Prioridad:

17.10.2005 DE 102005049891

⑮ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

27.05.2014

⑬ Titular/es:

**LEONHARD KURZ STIFTUNG & CO. KG (100.0%)
SCHWABACHER STRASSE 482
90763 FÜRTH, DE**

⑭ Inventor/es:

**STAUB, RENÉ y
KURZ, WALTER**

⑮ Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 463 422 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

Cuerpo multicapa y procedimiento para su fabricación

5 La invención se refiere a un cuerpo multicapa con una capa de replicación que presenta zonas de dibujo microscópicamente finas, así como a un procedimiento para la fabricación de un cuerpo multicapa con conductibilidad eléctrica regulable o definida.

10 Son conocidos cuerpos multicapa metalizados, en particular láminas metalizadas, que presentan una superficie conductora de electricidad que es reflectante o mate o está estructurada de otra manera. La superficie conductora de electricidad puede causar problemas, por ejemplo, si las láminas están previstas para decorar carcasa de dispositivos electrónicos o si las láminas se utilizan como embalaje de alimentos que se somete a la radiación electromagnética de un horno de microondas. Tales embalajes pueden contener al mismo tiempo características de seguridad con una superficie metálica que pueden ser destruidas asimismo térmicamente debido a la radiación de microondas.

15 La invención tiene el objetivo de proporcionar un cuerpo multicapa con conductibilidad eléctrica ajustable o definida, así como un procedimiento para su fabricación que sea económico y adecuado para la producción en masa.

20 El objetivo de la invención se consigue mediante un procedimiento para la fabricación de un cuerpo multicapa con una conductibilidad eléctrica ajustable o definida, estando previsto que en una primera zona de una capa de replicación del cuerpo multicapa se conforme una primera estructura superficial difractiva, que una capa metálica se aplique sobre la capa de replicación en la primera zona y en una segunda zona, en la que la primera estructura superficial no está conformada en la capa de replicación, formándose la primera zona o la segunda mediante una pluralidad de zonas de dibujo microscópicamente finas que están dispuestas en una trama lineal o en una trama plana con la amplitud de trama D y están dispuestas respectivamente separadas una de otra a una distancia B mediante la segunda zona o la primera zona que delimita o encierra por completo cada una de las zonas parciales, que sobre la capa metálica se aplique una capa fotosensible o se aplique una máscara de lavado fotosensible como capa de replicación, que la capa fotosensible o la máscara de lavado se exponga a través de la capa metálica, de modo que la capa fotosensible o la máscara de lavado se exponga de manera diferente en la primera y en la segunda zona debido a la primera estructura superficial, y que la capa metálica se elimine en la primera zona, pero no en la segunda zona o se elimine en la segunda zona, pero no en la primera zona mediante la utilización de la capa fotosensible expuesta o la máscara de lavado como capa de máscara.

25 35 El objetivo se consigue además mediante un cuerpo multicapa, en particular una lámina de transferencia, con una capa de replicación y una capa metálica dispuesta sobre la capa de replicación, estando previsto que el cuerpo multicapa presente una pluralidad de zonas de dibujo microscópicamente finas y una zona de fondo que delimita o encierra por completo cada una de las zonas de dibujo, estando dispuestas las zonas de dibujo en una trama lineal o en una trama plana con la amplitud de trama D, estando dispuestas las zonas de dibujo separadas una de otra respectivamente a una distancia B mediante la zona de fondo, siendo la amplitud de trama D inferior a 500 µm y estando situada la relación de la amplitud de trama D respecto a la distancia B en el intervalo de 5 a 200, y estando previsto que la capa metálica no esté presente en la zona de fondo o en las zonas de dibujo.

40 45 50 Está previsto además que para la fabricación de estructuras de isla microscópicamente finas, orientadas en una trama, la propia capa metálica aplicada sobre la estructura superficial forme una máscara de exposición óptica, estando definido el efecto óptico de la capa metálica respectivamente mediante la estructura superficial, sobre la que se encuentra dispuesta. De esta manera se puede conseguir una eliminación, parcialmente en registro, de la capa metálica que actúa como máscara de exposición, a saber con el alto nivel de resolución y calidad que se requiere para la fabricación de las estructuras de isla microscópicamente finas.

55 60 65 El término "trama" no sólo se utiliza aquí como subdivisión uniforme de una superficie. Más bien, por "trama" se entienden también las tramas no uniformes o aleatorias, por ejemplo, las tramas de frecuencia modulada como las utilizadas en la industria gráfica. Es decir, se incluyen expresamente las subdivisiones de la superficie en zonas de isla formadas por completo de manera estocástica. Las líneas entre las zonas de isla pueden ser también curvas y/o pueden presentar un grosor variable. En el caso de la amplitud de trama D y/o la distancia B se puede tratar también de valores promedios del total. Se puede tratar además de tramas lineales, es decir, tramas unidimensionales, o de tramas multidimensionales, por ejemplo, tramas planas.

Por tanto, la invención proporciona un procedimiento de fabricación de cuerpos multicapa metalizados parcialmente, en particular láminas metalizadas parcialmente, con estructuras de islas microscópicamente finas, que resulta particularmente eficaz y económico.

Las siguientes ventajas se obtienen además mediante la estructuración particular de un cuerpo multicapa según la invención:

Esta estructuración no es perceptible por el ojo humano desnudo. Así, por ejemplo, la capa metálica de un cuerpo multicapa según la invención, que está provista de la disposición, especificada arriba, de zonas de dibujo metalizadas en forma de isla, es percibida por el ojo humano desnudo, por una parte, como una superficie metálica homogénea. Por otra parte, la capa metálica no es conductora de electricidad, pero es transparente a la radiación electromagnética hasta el intervalo de microondas. Por esta razón, el cuerpo multicapa se puede someter, por ejemplo, a la radiación de microondas, sin calentarse de manera perceptible. El cuerpo multicapa según la invención permite implementar así una superficie de apariencia metálica, pero no conductora de electricidad. Mediante la configuración adecuada de los parámetros, por ejemplo, la amplitud de trama D y/o la distancia B de las zonas de dibujo y/o el tipo de trama, se puede definir además el efecto de la conductibilidad eléctrica en dependencia de la frecuencia. Esto significa que puede existir o no una conductibilidad eléctrica en dependencia de la frecuencia de excitación.

Si las zonas de dibujo son, por ejemplo, zonas reflectantes, un cuerpo multicapa configurado como lámina se percibe como una lámina espejo metálica. Tal lámina se puede utilizar, por ejemplo, para decorar dispositivos eléctricos, por ejemplo, receptores de televisión, que deben presentar una superficie no conductora de electricidad.

Por otra parte, una variación de la estructura superficial posibilita la fabricación de una lámina transparente que presenta una superficie conductora de electricidad. Tal lámina conductora de electricidad puede presentar, por ejemplo, zonas de dibujo desmetalizadas rodeadas por una zona de fondo metalizada. Esta lámina se puede utilizar, por ejemplo, como lámina de apantallamiento transparente que a pesar de su transparencia puede apantallar la radiación electromagnética o derivar las cargas eléctricas estáticas debido a la presencia de la zona de fondo metalizada que se ha configurado en forma de red.

Mediante la variación del grosor de la capa metálica o la variación de la relación D/B, por ejemplo, se puede ajustar cualquier conductibilidad eléctrica.

Si está prevista una trama lineal, un cuerpo multicapa se puede configurar, por ejemplo, como una lámina que es aislante en una dirección y conductora en otra dirección.

30 En las reivindicaciones secundarias aparecen configuraciones ventajosas.

Puede estar previsto preferentemente que la amplitud de trama D se seleccione en el intervalo de 1 μm a 500 μm , preferentemente en el intervalo de 5 μm a 300 μm . Puede estar previsto también que la amplitud de trama esté situada en el intervalo de 10 μm a 250 μm . Si la amplitud de trama D se encuentra en estos intervalos, se evitan, por una parte, efectos de difracción evidentes del cuerpo multicapa y, por otra parte, las zonas de dibujo no son visibles individualmente, ya que la subdivisión está situada por debajo del límite de resolución del ojo humano desnudo.

Puede estar previsto además que la relación de la amplitud de trama D respecto a la distancia B se seleccione en el intervalo de 5 a 200. La relación D/B permite influir en particular en la rigidez dieléctrica del cuerpo multicapa.

40 Está previsto que la capa metálica se aplique, preferentemente se deposite por evaporación, sobre toda la superficie de un plano definido por la capa de replicación con una densidad superficial constante. Tal procedimiento es económico y se puede controlar bien en relación con el grosor de la capa metálica.

45 En una configuración ventajosa está previsto que la capa metálica se aplique sobre toda la superficie de la capa de replicación con un grosor, en el que la capa metálica presenta una densidad óptica de entre 1 a 7 en una zona de la capa de replicación sin estructura superficial. El efecto de la transmisión diferente, en particular la transparencia, se regula mediante la relación entre profundidad y anchura, explicada en detalle más adelante, de la estructura superficial de la capa de replicación. En el caso de la capa metálica se puede tratar de un metal, por ejemplo, aluminio, plata, oro, cobre, cromo o paladio, o de una aleación de los mismos y/o de otros metales o de una secuencia de capas de los metales mencionados antes.

55 Puede estar previsto además que en la segunda zona esté conformada una segunda estructura superficial en la capa de replicación y que como primera estructura superficial difractiva se conforme una estructura superficial en la capa de replicación que aumenta la transmisión, en particular la transparencia de la capa metálica en la primera zona respecto a la transmisión, en particular la transparencia de la capa metálica en la segunda zona, o viceversa. De esta manera, la estructura superficial en la capa de replicación permite influir en la transmisión, en particular la transparencia, o en la densidad óptica de la capa metálica. Las pequeñas diferencias en la transmisión o transparencia, que, por ejemplo, ya no son perceptibles por el ojo humano, pueden ser suficientes en condiciones de fabricación adecuadas para utilizar la capa metálica como máscara de exposición. Dado que la capa de replicación se puede configurar de manera económica con una estructura superficial muy fina, es posible implementar asimismo de manera económica las altas resoluciones requeridas en la desmetalización parcial de la capa metálica.

60 Puede estar previsto que la primera estructura superficial presente una profundidad de relieve mayor que la segunda estructura superficial o viceversa.

En otra realización puede estar previsto que el producto obtenido a partir de la frecuencia espacial y la profundidad de relieve de la primera estructura superficial sea mayor que el producto obtenido a partir de la frecuencia espacial y la profundidad de relieve de la segunda estructura superficial o viceversa. La frecuencia espacial se indica en líneas/mm y es una característica de las estructuras difractivas. En caso de la amplitud de trama preferida de 5 µm a 300 µm, la frecuencia espacial seleccionada es ventajosamente de 500 líneas/mm a 5000 líneas/mm. En estructuras con un perfil estocástico, por ejemplo, las estructuras mates, el valor característico utilizado es una distancia típica entre elevaciones o, por ejemplo, la llamada longitud de correlación. Este valor característico está situado de manera análoga entre 0,2 y 2,0 µm.

- 5 300 µm, la frecuencia espacial seleccionada es ventajosamente de 500 líneas/mm a 5000 líneas/mm. En estructuras con un perfil estocástico, por ejemplo, las estructuras mates, el valor característico utilizado es una distancia típica entre elevaciones o, por ejemplo, la llamada longitud de correlación. Este valor característico está situado de manera análoga entre 0,2 y 2,0 µm.
- 10 Puede estar previsto que en la primera zona se conforme como primera estructura superficial difractiva una estructura superficial con una alta relación entre profundidad y anchura de los elementos estructurales individuales, en particular con una relación entre profundidad y anchura $> 0,3$, y que la segunda estructura superficial se configure como estructura superficial con una relación menor entre profundidad y anchura, o viceversa.
- 15 La relación adimensional entre profundidad y anchura, identificada a menudo también como relación de aspecto, es una característica del aumento superficial mediante estructuras preferentemente periódicas. Tal estructura forma una secuencia periódica de "crestas" y "valles". Como profundidad se identifica aquí la distancia entre "cresta" y "valle" y como anchura, la distancia entre dos "crestas". Cuanto más alta sea la relación entre profundidad y anchura, más inclinados serán los "lados de cresta" configurados y más delgada será una capa metálica depositada en los "lados de cresta". Este efecto se puede observar también si se trata de "valles" repartidos discretamente que pueden estar dispuestos entre sí a una distancia mayor en un múltiplo que la profundidad de los "valles". En tal caso, se ha de establecer una relación entre la profundidad del "valle" y la anchura del "valle" con el fin de describir correctamente la geometría del "valle" mediante la especificación de la relación entre profundidad y anchura.
- 20 25 Por consiguiente, es posible ajustar el grosor efectivo de la capa metálica en la zona de la estructura superficial con ayuda de la relación entre profundidad y anchura.

Otras realizaciones ventajosas se refieren a la configuración de la exposición y del revelado de las capas fotosensibles, así como al ataque químico de la capa metálica.

- 30 35 Puede estar previsto que como capa fotosensible o como máscara de lavado fotosensible se aplique un material fotosensible con una característica binaria y que la capa fotosensible o la máscara de lavado fotosensible se exponga a través de la capa metálica con una intensidad de exposición y una duración de exposición y que la capa fotosensible o la máscara de lavado fotosensible se active en la primera zona o en la segunda zona, en la que es alta la transmisión, en particular la transparencia de la capa metálica debido a la primera estructura superficial, y no se active en la segunda zona o viceversa.

- 40 45 A este respecto puede estar previsto que la capa fotosensible o la máscara de lavado se exponga a través de la capa metálica mediante radiación ultravioleta. La radiación ultravioleta contiene más energía que la luz diurna y, por consiguiente, se prefiere en múltiples ocasiones.

Las zonas de la máscara de lavado fotosensible activadas por la exposición y las zonas de la capa metálica dispuestas encima se pueden eliminar a continuación en un proceso de lavado.

- 50 55 60 65 45 No obstante, puede estar previsto también revelar la capa fotosensible expuesta y eliminar las zonas, dispuestas encima, de la capa metálica en un proceso de lavado.

No obstante, puede estar previsto también que la capa fotosensible expuesta se revele y que la capa fotosensible revelada forme una máscara de ataque químico para la capa metálica.

- 50 55 60 65 45 Otra configuración ventajosa prevé que la capa fotosensible se active por la exposición en la primera zona o en la segunda zona, en la que es alta la transmisión, en particular la transparencia de la capa metálica debido a la primera estructura superficial, y que la capa fotoactivable activada forme un reactivo de ataque químico para la capa metálica.

Puede estar previsto que la capa fotosensible se configure a partir de una fotorresistencia.

La fotorresistencia se puede configurar como fotorresistencia positiva o como fotorresistencia negativa.

- 60 En el caso de la capa fotosensible se puede tratar también de un fotopolímero.

Puede estar previsto además eliminar los restos de las máscaras de ataque químico.

- 65 Un punto de partida posible para la fabricación del cuerpo multicapa metalizado parcialmente es la capa metálica que está revestida con una fotorresistencia. La estructuración se realiza típicamente, como se describe arriba, mediante la exposición de la fotorresistencia, el revelado o el ataque químico de la fotorresistencia y el ataque

químico de la capa metálica con la fotorresistencia como máscara de ataque químico. La exposición de la fotorresistencia se puede llevar a cabo, por ejemplo, mediante:

- 5 - un dispositivo de exposición de banda; en este caso, una máscara de exposición en forma de banda se transporta en contacto con el cuerpo multicapa y la fotorresistencia sobre el cuerpo multicapa se expone a través de la máscara;
- la exposición controlada con un rayo láser enfocado, es decir, un rayo láser se mueve mediante una unidad de control con ayuda de una unidad de desviación y, dado el caso, de un sistema óptico de enfoque sobre el cuerpo multicapa;
- 10 - una máscara que se proyecta sobre el cuerpo multicapa mediante un sistema óptico de reproducción; el procedimiento se puede ejecutar en el sentido de "step & repeat" (paso y repetición) o mediante un flash controlado en registro y además, la máscara se puede controlar electrónicamente y puede ser variable, por ejemplo, un "spatial light modulator" (modulador espacial de luz).
- 15 La exposición se realiza en cada caso ventajosamente en el lado de la fotorresistencia, pero se puede llevar a cabo también a través de la capa metálica.

Asimismo, la estructuración se puede realizar también mediante la irradiación directa con láser (ablación), sin pasar por la fotorresistencia como "amplificador". A este respecto se puede aprovechar directamente el comportamiento de absorción diferente de la capa metálica en zonas con estructuras superficiales diferentes o en zonas con o sin estructuras superficiales.

La estructuración se puede realizar además mediante la utilización del comportamiento del ataque químico de la capa metálica que depende de la estructura. Más específicamente, si se depositan por evaporación superficies estructuradas con una capa metálica y se someten a un reactivo de ataque químico, las zonas con una relación de aspecto alta parecen transparentes después de un tiempo determinado, mientras que las zonas no estructuradas o las zonas con una relación de aspecto pequeña siguen pareciendo considerablemente opacas. Un proceso de ataque químico con control de tiempo finaliza, por ejemplo, cuando se produce transparencia en zonas de la capa de replicación con estructura superficial en relieve y con un grosor de capa eficazmente menor de la capa metálica, 30 mientras que en zonas de la capa de replicación sin estructura superficial y con un grosor de capa eficazmente mayor de la capa metálica se mantiene una capa metálica opaca. El ataque químico de la capa metálica, que se produce también en las zonas no estructuradas, se compensa previamente de manera usual mediante una densidad óptica, elevada al inicio, de la capa metálica depositada por evaporación. Como ejemplo de aplicación puede estar prevista, por ejemplo, la configuración de una carcasa de móvil.

35 Puede estar prevista también la combinación con procedimientos de desmetalización clásicos. Por consiguiente, puede estar previsto que otras zonas se desmetalicen parcial o completamente mediante la desmetalización clásica.

Además, una o varias capas del cuerpo multicapa, por ejemplo, la capa de transferencia de la lámina de transferencia, pueden estar coloreadas a fin de producir una impresión visual. A este respecto, el cuerpo multicapa puede comprender también, además de la capa metálica, al menos una capa de color transparente u opaca que está configurada parcialmente o en toda la superficie. Se prefiere en particular que la al menos una capa de color esté configurada en registro con la capa metálica, en particular que esté dispuesta en la primera o la segunda zona que está libre de la capa metálica. De este modo se puede conseguir una impresión de color y/o el cuerpo multicapa se 45 puede configurar de manera opaca a pesar de la metalización parcial. Se prefiere en particular que la al menos una capa de color esté dispuesta en la primera o la segunda zona que está libre de la capa metálica y presente además un color similar al de la capa metálica. Así, por ejemplo, en caso de una capa metálica plateada se prefiere una capa gris o en caso de una capa metálica dorada se prefiere una capa amarilla que contribuye a sugerirle al ojo humano la presencia de una capa metálica reflectante sin interrupciones.

50 Ha resultado eficaz además que la al menos una capa de color esté configurada como una capa conductora de electricidad que contiene, por ejemplo, materiales conductores de electricidad no metálicos, como el carbono o los polímeros, o como un aislante de electricidad que aumenta, por ejemplo, la tensión disruptiva. Por último, la al menos una capa de color puede ser también una capa semiconductora. La al menos una capa de color no contiene preferentemente ningún metal.

55 Ha resultado eficaz en particular que estén configuradas al menos dos capas de color, en particular al menos tres capas de color con diferentes colores. Se realiza preferentemente una selección a partir del sistema de color CMYK.

60 No obstante, se pueden utilizar también tintas que son opacas o transparentes sólo en un determinado intervalo de longitud de onda y que actúan como filtros, por ejemplo, durante la exposición con luz ultravioleta. De esta manera se pueden conseguir por impresión estructuraciones locales adicionales de la conductibilidad, en las que se puede influir además mediante la selección del espectro de la fuente de luz.

65 En otra configuración ventajosa está previsto que la capa metálica se refuerce galvánicamente. En este caso es posible también reforzar la capa con un segundo metal o una aleación de metal. Después de la exposición se

elimina parcialmente la fotorresistencia, de modo que zonas metálicas de la capa metálica quedan al descubierto de manera correspondiente. La construcción galvánica se realiza en las zonas descubiertas, mientras que las zonas recubiertas con la fotorresistencia sirven esencialmente para garantizar la conductibilidad eléctrica necesaria para la construcción galvánica. La fotorresistencia se elimina a continuación también en estas zonas. La capa metálica 5 delgada, que queda en el fondo, se elimina después mediante el ataque químico.

Para el cuerpo multicapa según la invención puede estar previsto que la trama esté configurada con una amplitud de trama constante D.

10 En otra realización puede estar previsto que la trama esté configurada con una amplitud de trama no constante D.

Puede estar previsto además que la amplitud de trama D varíe de una manera distribuida aleatoriamente con preferencia en un intervalo de $\pm 40\%$. Tal variación distribuida aleatoriamente de la amplitud de trama permite contrarrestar la aparición de un patrón de Moiré, así como evitar efectos de difracción que pueden causar problemas 15 perceptibles en determinadas circunstancias en tramas con una amplitud de trama constante.

No obstante, puede estar previsto también configurar un patrón de Moiré si se quiere conseguir así un efecto óptico particular.

20 La primera o la segunda estructura superficial puede estar configurada como microestructura o nanoestructura de difracción de luz y/o de refracción de luz y/o de dispersión de luz que es ópticamente activa, reflectante o transmisora, por ejemplo, como estructura de rejilla, como las rejillas lineales o las rejillas en cruz, como superposición de varias estructuras de rejilla, como estructura mate isótropa o anisótropa, como lente de Fresnel binaria o continua, como microprisma, como rejilla en escalones, como estructura combinada o como 25 macroestructura. De esta manera se pueden conseguir numerosos efectos ópticos interesantes. Es posible también configurar sin conductibilidad eléctrica un holograma de apariencia metálica o un KINEGRAMA®. La capacidad de reflexión se reduce sólo ligeramente mediante la desmetalización parcial, de modo que el holograma se percibe esencialmente con el mismo nivel de intensidad que una versión conductora de electricidad. Dado que el tramado se encuentra por debajo del límite de resolución del ojo desnudo, éste permanece oculto para el observador humano si 30 el tramado se selecciona de manera que no se producen patrones de Moiré con elementos de diseño del holograma. Incluso al realizarse una evaluación mecánica no se han de temer pérdidas de calidad.

35 La variación local del tramado permite variar de manera claramente reconocible el comportamiento de transmisión de la lámina reflectante no conductora, mientras que el comportamiento de reflexión varía sólo de manera imperceptible. Por consiguiente, al observarse con luz incidente no se puede identificar ninguna información, mientras que al observarse a trasluz aparece, por ejemplo, como representación gráfica. Puede estar previsto además que el cuerpo multicapa presente una segunda capa metálica dispuesta en registro respecto a una primera capa metálica y/o al menos una capa de color, lo que permite conseguir otros efectos interesantes.

40 Las capas metálicas pueden presentar diferentes grosos y esto hace posible perfeccionar, por una parte, las propiedades eléctricas del cuerpo multicapa y, por otra parte, las propiedades ópticas del cuerpo multicapa.

45 Así, por ejemplo, puede estar previsto que al menos una de las capas metálicas se aplique con un grosor de capa, en el que es parcialmente transparente en el intervalo visible. El grosor de capa, que se ha de seleccionar con este fin, depende del material. Las capas con grosos de algunos 10 nm pueden ser opacas, es decir, pueden parecer no transparentes. El aluminio, por ejemplo, parece opaco si su densidad óptica está situada en el intervalo de 1 a 5. La misma se define además mediante la relación entre profundidad y anchura de la estructura superficial de la capa de replicación, sobre la que está depositada la capa metálica.

50 A pesar de la transparencia óptica, la capa metálica puede presentar aún una conductibilidad eléctrica que es suficiente para muchas aplicaciones. Puede estar previsto, por ejemplo, utilizar tal cuerpo multicapa configurado como lámina para apantallar la radiación electromagnética o para derivar las cargas eléctricas estáticas. El cuerpo multicapa se puede utilizar, entre otros, como lámina de embalaje de componentes sensibles a la carga estática, por ejemplo, los microprocesadores. Puede estar previsto también que tal lámina esté configurada sólo con una capa 55 metálica, como se describe más arriba.

60 Puede estar previsto además que la distancia entre las capas metálicas esté seleccionada de modo que se produzcan efectos de interferencia. A tal efecto, las capas metálicas pueden estar dispuestas a la distancia $(2n+1)\cdot\lambda/2$ o $(4n+1)\cdot\lambda/4$, donde n es un número entero, incluso igual a 0, y λ identifica la longitud de onda de la luz.

65 La interferencia en capas delgadas produce cambios cromáticos, como los conocidos, por ejemplo, en el caso de películas de aceite sobre superficies de agua. De esta manera se pueden producir efectos ópticos interesantes que pueden servir para fines decorativos o formar una característica de seguridad difícil de imitar.

Otras configuraciones ventajosas se refieren a la configuración de la estructura superficial que posibilita la 65 producción de otros efectos ópticos.

5 Puede estar previsto que las capas metálicas presenten una primera estructura superficial diferente y/o una segunda estructura superficial diferente y/o que sus primeras zonas y/o sus segundas zonas estén dispuestas de manera diferente. Las zonas de dibujo de ambas capas metálicas pueden estar dispuestas de manera desplazada entre sí en forma de un tablero de ajedrez y pueden estar realizadas con metales de color diferente, por ejemplo, aluminio y cobre. Las zonas de dibujo de una capa pueden formar también grupos que pueden ser percibidos por el ojo humano debido a sus dimensiones. En el caso de los grupos se podría tratar, por ejemplo, de píxeles dispuestos en total para formar una representación de gráfico o texto.

10 10 Puede estar previsto también que en el caso de la primera estructura superficial y/o de la segunda estructura superficial se trate de una estructura superficial de difracción óptica, por ejemplo, un holograma, un kinegrama® o similar. De esta manera, un holograma metalizado o kinegrama® se puede proveer de una superficie o capa de reflexión no conductora de electricidad. Por consiguiente, éste se puede colocar como característica de seguridad en embalajes de alimentos que se deben someter junto con el contenido a la radiación de microondas en un microondas. No obstante, es posible también colocar tales características de seguridad en billetes de banco o 15 documentos y comprobar su autenticidad mediante radiación de microondas. Esto permite identificar y destruir a la vez características de seguridad imitadas.

20 20 Puede estar previsto además que en el caso de la primera estructura superficial y/o de la segunda estructura superficial se trate de una estructura mate. Ya se explicó más arriba que con el procedimiento según la invención se pueden fabricar láminas espejo que presentan una superficie no conductora de electricidad. Sin embargo, la estructura superficial de las zonas metalizadas en forma de isla puede estar configurada también como estructura mate o de otra manera a fin de imitar la impresión óptica variada de superficies metálicas, por ejemplo, superficies cepilladas con brillo metálico mate. La capa de reflexión metálica puede estar recubierta también con otras capas transparentes o coloreadas.

25 25 En otra configuración ventajosa, la zona de dibujo y/o la zona de fondo pueden estar subestructuradas en forma de un microtexto o un micrográfico. El microtexto o el micrográfico puede formar una característica de seguridad no perceptible por el ojo humano desnudo y difícil de imitar.

30 30 El microtexto o el micrográfico o un código de barras puede estar configurado como subzonas metalizadas o no metalizadas. En una zona de dibujo metalizada pueden estar configuradas, por ejemplo, subzonas no metalizadas al estar conformada una estructura superficial en la placa de replicación diferente a la de la propia zona de dibujo. La curva envolvente de la otra estructura superficial forma aquí el contorno del borde del microtexto o del micrográfico. No obstante, se puede tratar también de una subzona metalizada que en relación con su efecto óptico se diferencia de la zona de dibujo que la rodea, es decir, que aparece, por ejemplo, debido al cambio de color cuando se inclina o se bascula la lámina. El microtexto o el micrográfico puede estar colocado de manera análoga en la zona de fondo, pudiendo estar previsto ventajosamente que el microtexto o el micrográfico metalizado esté separado de las zonas de dibujo metalizadas mediante zonas no metalizadas si la lámina debe estar configurada con una superficie no conductora.

40 40 Puede estar previsto además que las zonas de dibujo y/o la zona de fondo estén subestructuradas en forma de un dibujo oculto que se puede ver mediante un verificador de Moiré, o sea, una señal de verificación separada. Este tipo de característica de seguridad resulta también difícil de imitar.

45 45 Otras aplicaciones posibles del cuerpo multicapa según la invención pueden ser, además de las explicadas antes, las siguientes:

- OLED (diodo orgánico de emisión de luz);
- sistema sensor, por ejemplo, sensores con capas sensitivas que reaccionan sensiblemente a la humedad, al oxígeno, a la luz, al calor, al frío, etc.;
- elementos de seguridad con estructuración conductora que se pueden comprobar mediante detectores;
- placas de circuito impreso; y
- componentes electrónicos.

55 55 A tal efecto, en el cuerpo multicapa pueden estar previstas otras capas funcionales, dado el caso, conformadas sólo parcialmente, como las capas de semiconductores, capas aislantes, capas sensitivas o similares, que presentan propiedades ópticas y/o eléctricas.

60 60 Son posibles muchas otras aplicaciones y/o efectos adicionales, por ejemplo:

- implementación de puntos de prueba especiales en la superficie del cuerpo multicapa que permiten comprobar la conductibilidad eléctrica;
- variación del grosor de la capa metálica;
- exposición con luz polarizada;
- implementación, dependiente de la frecuencia, de los parámetros de las zonas parcialmente metalizadas; y
- complementación del cuerpo multicapa, configurado con conductibilidad eléctrica estructurada, mediante otros

componentes electrónicos.

La invención se explica a continuación a modo de ejemplo por medio de varios ejemplos de realización con referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:

- 5 Fig. 1 una representación esquemática en corte de un primer ejemplo de realización;
 Fig. 2 una representación esquemática del primer ejemplo de realización en la vista en planta;
 Fig. 3 una representación esquemática de un segundo ejemplo de realización en la vista en planta;
 Fig. 4 una representación esquemática de un tercer ejemplo de realización en la vista en planta;
 Fig. 5 una representación esquemática de un cuarto ejemplo de realización en la vista en planta;
 10 Fig. 6 una representación esquemática en corte de un quinto ejemplo de realización;
 Fig. 7 una representación esquemática de un sexto ejemplo de realización en la vista en planta;
 Fig. 8 una etapa de fabricación del primer ejemplo de realización en representación esquemática en corte;
 Fig. 9 otra etapa de fabricación según la figura 8;
 Fig. 10 la última etapa de fabricación según la figura 8; y
 15 Fig. 11 una representación esquemática de un séptimo ejemplo de realización en la vista en planta.

La figura 1 muestra un cuerpo multicapa como un cuerpo de lámina multicapa 1 que puede ser una lámina de estampado en caliente. Sobre una lámina de soporte 10, que puede estar formada por una lámina de poliéster con un espesor aproximado de 20 μm , está aplicada una capa de replicación 12. En el caso de la capa de replicación 12

20 se puede tratar de una capa termoplástica, en la que está conformado un dibujo mediante una herramienta de replicación. No obstante, se puede tratar también de un barniz que se endurece por luz ultravioleta y en el que el dibujo se ha colocado por exposición de máscara con luz ultravioleta o se realiza mediante el conformado a partir de una plantilla con estructura superficial.

25 La capa de replicación 12 soporta una capa metálica 14, parcialmente perforada, que puede ser, por ejemplo, de aluminio, cobre, plata, oro o cromo. En el lado de la lámina de soporte 10, opuesto a la capa de replicación 12, está aplicada una capa de adhesivo 16 como última capa, mediante la que el cuerpo de lámina 1 se puede transferir a un substrato. La capa de adhesivo 16 puede ser preferentemente un adhesivo de fusión en caliente.

30 En otra variante, la capa de adhesivo 16 puede estar aplicada también sobre la capa de metal. El conjunto formado por la capa de replicación, la capa de metal y la capa de adhesivo puede estar configurado en particular como capa de transferencia que se pega sobre un substrato, siendo posible retirar a continuación el soporte 10.

35 La figura 2 muestra en detalle la configuración de la capa metálica 14 en la vista en planta. La capa metálica 14 está dividida en zonas 14m en forma de islas que están rodeadas respectivamente por zonas desmetalizadas 14d de la capa de replicación 12 con una anchura B. Las zonas desmetalizadas 14d forman una zona de fondo interconectada. Las zonas 14m están dispuestas en una trama con una amplitud de trama D, estando identificadas las líneas de trama con la posición 14r. En el ejemplo de realización representado en la figura 2, las mismas están configuradas como campos cuadrados con una longitud de canto F menor que la amplitud de trama D:

$$40 \quad F = D - B$$

La amplitud de trama D y la relación entre la amplitud de trama D y la anchura B están seleccionadas de modo que la estructuración de la capa metálica 14 no perceptible por el ojo humano desnudo. En este sentido se han de considerar las siguientes condiciones límite:

- El valor mínimo permitido para la relación entre la amplitud de trama D y la anchura B está determinado por la tensión disruptiva eléctrica máxima producida, debiéndose tener en cuenta que las influencias externas, como la humedad del aire, el sudor de las manos y la suciedad, pueden reducir el efecto aislante de las zonas desmetalizadas 14d. Además, la tensión disruptiva se determina mediante capas de recubrimiento dieléctricas que se han aplicado eventualmente de manera deliberada. Estas capas de recubrimiento pueden comprender partes de la lámina 1, por ejemplo, la capa de replicación o el adhesivo.
- El valor mínimo permitido para la amplitud de trama D está limitado por efectos de difracción que se pueden producir en estructuras en el orden de magnitud de la longitud de onda luminosa y eliminar la impresión de una superficie metálica cerrada o generar efectos cromáticos no deseados.
- El valor máximo permitido para la anchura B y/o la amplitud de trama D está limitado por la capacidad de resolución del ojo humano. Si la amplitud de trama D y/o la anchura B seleccionadas son demasiado grandes, el tramo puede ser visto por el ojo desnudo.

60 Las zonas metalizadas 14m pueden estar configuradas como superficies reflectantes, por lo que el cuerpo de lámina 1 aparece como lámina espejo. No obstante, en las zonas 14m puede estar colocadas también estructuras de difracción óptica, por ejemplo, un holograma, o pueden estar configuradas estructuras mates. De esta manera se pueden producir múltiples efectos ópticos que van más allá de la imitación de una superficie metálica unificada ópticamente. Por ejemplo, en los embalajes de comidas preparadas se pueden colocar características de seguridad "metálicas", aptas para microondas, logotipos o etiquetas que no se destruyen al calentarse en el microondas, porque se trata de superficies metálicas no conductoras de electricidad. Los elementos de seguridad, como los

utilizados en documentos y billetes de banco, se pueden proveer de esta manera de una característica de seguridad adicional que consiste en que tal elemento de seguridad no se puede destruir mediante la radiación de microondas. Además, los dispositivos electrónicos, como los receptores de televisión, se pueden proveer de una superficie metálica no conductora de electricidad. La capa metálica no ha de descansar aquí en la superficie física, sino que

5 puede estar situada entre capas dieléctricas, por ejemplo, como parte de una capa de transferencia o como pieza fundida por inyección durante la fabricación de los componentes de carcasa.

Aunque en el caso de la trama del ejemplo de realización representado en la figura 2 se trata de una trama cuadrada, cuya amplitud de trama D es igual en las direcciones de coordenada x-y, puede estar previsto también

10 que la amplitud de trama D sea diferente en dirección de la coordenada x y la coordenada y. Asimismo, la longitud de canto F de la zona metalizada 14m y/o la anchura B de la zona desmetalizada 14d pueden estar configuradas de manera diferente. En el caso de las zonas metalizadas 14m se puede tratar también de zonas creadas de forma rectangular, circular, elíptica u otra forma con contorno cerrado. En el caso de una trama cuadrada, como la

15 representada en la figura 2, se pueden preferir cuadrados, círculos y polígonos regulares como contorno de las zonas metalizadas.

Puede estar previsto también configurar zonas metalizadas lineales 14m separadas entre sí mediante zonas desmetalizadas lineales 14d. Por consiguiente, las zonas metalizadas 14m están dispuestas en una trama lineal, es decir, en una trama unidimensional. Por tanto, tal cuerpo de lámina está configurado de manera aislante en la dirección que discurre en perpendicular a las zonas lineales 14m, 14d y de manera conductora en la dirección que discurre en paralelo a las zonas lineales 14m, 14d.

La figura 3 muestra un segundo ejemplo de realización, en el que la amplitud de trama varía aleatoriamente en $\pm 40\%$ en el valor D_0 . En el caso de la figura 3 se trata de un cuerpo de lámina 2 que está representado en la vista en planta y en el que tanto las zonas metalizadas 14m como las zonas desmetalizadas 14d están configuradas con una forma irregular, siendo las diferencias respecto a una trama cuadrada no superiores a 40%. Esta realización permite evitar, por ejemplo, la aparición de patrones de Moiré o efectos de difracción molestos.

30 La figura 4 muestra una representación esquemática de un tercer ejemplo de realización creado por la variación del primer ejemplo de realización en la figura 2.

Una capa metálica 34 está estructurada ahora de modo que, además de zonas metalizadas 34m aisladas entre sí, hay zonas de la capa metálica 34 unidas una con otra que forman así circuitos impresos 34l. De esta manera se pueden configurar, por ejemplo, antenas que no son visibles para el ojo humano desnudo. Dado que la capa de replicación dispuesta debajo de las zonas metalizadas 34m, 34l puede presentar una estructura en relieve de difracción óptica, por ejemplo, en forma de un holograma, los elementos de seguridad se pueden proveer también de elementos funcionales eléctricos. El cuerpo de lámina de tal elemento de seguridad puede presentar otras capas que forman, por ejemplo, una etiqueta RFID, es decir, un circuito de conmutación que se utiliza para la identificación mediante ondas de radio. Además, la zona de fondo, o sea, la zona situada entre las zonas metalizadas 34m, 34l, puede estar rellenada con una capa opaca de color.

40 La figura 5 muestra un cuarto ejemplo de realización, en el que una capa metálica 44, aplicada sobre un cuerpo de lámina 4, está configurada en gran medida como capa transparente conductora de electricidad. En comparación con el primer ejemplo de realización representado en la figura 2, las zonas desmetalizadas 44d en forma de isla están rodeadas por zonas metalizadas 44m en forma de banda que se encuentran unidas entre sí y crean de esta manera una zona superficial continua conductora de electricidad. Esta zona superficial tiene la forma de una red de malla estrecha. La capa metálica 44 se puede utilizar, por ejemplo, como apantallamiento contra campos electromagnéticos o para la derivación de cargas estáticas.

50 Puede estar previsto también que sobre la capa metálica 44 estén dispuestas otras capas, por ejemplo, una capa protectora de barniz o una capa de tinta, sin afectar el efecto de apantallamiento. Asimismo, el cuerpo de lámina 4 puede presentar en las zonas desmetalizadas 44d una capa transparente de color en registro con las zonas metálicas 44m en forma de banda. En la figura 5 se muestran las líneas de trama 14r para una mejor orientación (véase figura 2).

55 La figura 6 muestra un cuerpo de lámina 5 compuesto de una capa de soporte 50, una primera capa de replicación 52a, una primera capa metálica 54a, una segunda capa de replicación 52b, una segunda capa metálica 54b y una capa de adhesivo 56. Las dos capas metálicas 54a y 54b están dispuestas a una distancia tal entre sí que los efectos de interferencia conocidos pueden aparecer en capas delgadas. Las dos capas metálicas 54a y 54b presentan además grosor diferentes. En el ejemplo de realización representado en la figura 6, la capa metálica 54a dispuesta cerca de la capa de soporte 50 es la capa más delgada. Ésta presenta un grosor en el intervalo inferior de nanómetros, de modo que parece parcialmente transparente en la luz visible. Dado que la transparencia de una capa delgada depende, entre otros, del material, el espesor de capa requerido se determina convenientemente mediante una serie de ensayos.

La figura 7 muestra un cuerpo de lámina 6 en la vista en planta, en el que la superficie presenta del modo descrito antes zonas metalizadas 64m en forma de isla que están rodeadas por zonas desmetalizadas 64d. En las zonas 64d está colocada una microidentificación configurada en el ejemplo de realización representado como microtexto que sólo se puede leer con un medio auxiliar óptico, como una lupa de gran aumento o un microscopio. No obstante, 5 pueden estar previstos también micrográficos. Sin embargo, la microidentificación puede reducir la rigidez dieléctrica de las zonas desmetalizadas 64d si ésta presenta una superficie metalizada.

Los ejemplos de realización descritos muestran que la desmetalización parcial de la capa metálica se realiza en 10 registro. Esto es posible sin problemas, porque la capa metálica está dispuesta sobre la capa de replicación que presenta un perfil superficial al menos por secciones. Si sobre la capa de replicación se aplica una capa metálica con una densidad superficial uniforme respecto al plano definido por la capa de replicación, por ejemplo, mediante la 15 deposición por evaporación, el grosor superficial o el grosor de capa se puede seleccionar de modo que la capa metálica aplicada presente una densidad óptica diferente en dependencia de la relación local entre profundidad y anchura del perfil superficial. Si la capa metálica se utiliza como máscara de exposición para una fotorresistencia, es decir, la fotorresistencia se expone a través de la capa metálica, ésta se puede revelar a continuación para crear una 20 máscara de ataque químico exactamente en registro y la capa metálica se puede desmetalizar de manera parcial exactamente en registro.

Si las zonas metalizadas deben estar configuradas como zonas reflectantes, en las zonas de la capa de replicación 25 dispuestas debajo de las zonas desmetalizadas se puede conformar un perfil superficial con una alta relación entre profundidad y anchura, por ejemplo, con una relación entre profundidad y anchura >2 y la capa de replicación debajo de las zonas metalizadas puede presentar una relación muy pequeña entre profundidad y anchura.

La relación adimensional entre profundidad y anchura, identificada frecuentemente también como relación de 30 aspecto, es una característica del aumento superficial de estructuras preferentemente periódicas. Tal estructura forma una secuencia periódica de "crestas" y "valles". Como profundidad se identifica aquí la distancia entre "cresta" y "valle" y como anchura, la distancia entre dos "crestas". Cuanto más alta sea la relación entre profundidad y anchura, más inclinados serán los "lados de cresta" y más delgada será una capa metálica depositada sobre los "lados de cresta". Este efecto se puede observar también al tratarse de "valles" repartidos discretamente que pueden 35 estar dispuestos a una distancia entre sí que es mayor en un múltiplo que la profundidad de los "valles". En tal caso, se ha de establecer una relación entre la profundidad del "valle" y la anchura del "valle" con el fin de describir correctamente la geometría del "valle" mediante la especificación de la relación entre profundidad y anchura.

Por consiguiente, es posible influir en el grosor promedio de la capa metálica mediante la relación entre profundidad 40 y anchura h/d del perfil superficial de la capa de replicación. De esta manera se influye, por una parte, en la conductibilidad de la capa metálica y, por otra parte, en su transmisión o transparencia.

La tabla 1 muestra el grado de transmisión determinado de las capas de metal, que están fabricadas de Ag, Al, Au, Cr, Cu, Rh y Ti y están dispuestas entre láminas de plástico (índice de refracción $n = 1,5$), con una longitud de onda 45 luminosa $\lambda = 550$ nm. La relación de grosor ε está creada aquí como cociente a partir del grosor t de la capa de metal que se requiere para el grado de reflexión $R = 80\%$ del máximo R_{\max} y para el grado de reflexión $R = 20\%$ del máximo R_{\max} .

Tabla 1

Metal	R_{\max}	t para 80% R_{\max}	t para 20% R_{\max}	ε	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

45 A partir de la observación heurística, la plata y el otro (Ag, Au) presentan un alto grado de reflexión máximo R_{\max} , como se puede observar, y requieren una relación relativamente pequeña entre profundidad y anchura para configurar la transparencia. El aluminio (Al) presenta específicamente también un alto grado de reflexión máximo R_{\max} , pero requiere una relación mayor entre profundidad y anchura. Puede estar previsto preferentemente que la capa de metal se configure de plata u oro. No obstante, puede estar previsto también configurar la capa de metal con otros metales o aleaciones de metal.

50 La tabla 2 muestra los resultados del cálculo, obtenidos a partir de cálculos de refracción rigurosos para estructuras superficiales configuradas como rejillas lineales sinusoidales con una distancia de rejilla de 350 nm con relaciones diferentes entre profundidad y anchura. Las estructuras superficiales están revestidas de plata con un grosor

nominal $t_0 = 40$ nm. La luz, que incide sobre las estructuras superficiales, tiene la longitud de onda $\lambda = 550$ nm (verde) y está polarizada en modo TE (transversal eléctrico) o polarizada en modo TM (transversal magnético).

Tabla 2

Relación entre profundidad y anchura	Distancia de rejilla en nm	Profundidad en nm	Grado de reflexión (0R)		Grado de transparencia (0T)		Grado de reflexión (0R) TM	Grado de transparencia (0T) TM
			TE	TM	TE	TM		
0	350	0	84,5%	9,4%	11,1%	84,5%	9,4%	9,4%
0,3	350	100	78,4%	42,0%	50,0%	50,0%	21,0%	21,0%
0,4	350	150	2,3%	45,0%	1,6%	31,0%	47,0%	47,0%
1,1	350	400	1,2%	88,0%	0,2%	0,2%	62,8%	62,8%
2,3	350	800					77,0%	77,0%

Como se comprobó, el grado de transparencia en particular depende, además de la relación entre profundidad y anchura, de la polarización de la luz irradiada

Esta dependencia aparece representada en la tabla 2 para distintas relaciones entre profundidad y anchura h/d.

- 5 Se comprobó además que el grado de transparencia o el grado de reflexión de la capa de metal depende de la longitud de onda. Este efecto está particularmente acentuado en el caso de la luz polarizada en modo TE.
- 10 Se comprobó además que el grado de transparencia disminuye si el ángulo de incidencia de la luz se diferencia del ángulo de incidencia normal, es decir, el grado de transparencia disminuye si la luz no incide en perpendicular. Esto significa que la capa de metal puede estar configurada de manera transparente en la zona de la estructura superficial sólo en un cono de incidencia limitada de la luz. Por tanto, puede estar previsto que la capa de metal esté configurada de manera opaca al observarse en posición inclinada, resultando útil este efecto para la utilización de la capa de metal como máscara de exposición selectiva.
- 15 Las figuras 8 a 10 muestran un ejemplo de realización para la fabricación de una capa metálica desmetalizada de manera parcial exactamente en registro.
- 20 La figura 8 muestra un cuerpo de lámina multicapa 81 que está construido como el cuerpo de lámina 1 descrito en la figura 1. El cuerpo de lámina 81 está compuesto de varias capas. En el ejemplo de realización representado se trata de una lámina de soporte 80, una capa de replicación 82 y una capa metálica 84, así como de una capa de adhesivo 86 aplicada en el lado de la lámina de soporte 80 opuesto a la placa de replicación 82.
- 25 Sobre la capa metálica 84 está aplicada una capa fotosensible 88.
- 30 La capa fotosensible 88 puede ser, por ejemplo, una fotorresistencia sensible a la radiación ultravioleta. En este caso se puede tratar de una capa orgánica que se aplica en forma líquida mediante procedimientos de revestimiento clásicos, como la impresión por huecograbado. Puede estar previsto también que la capa fotosensible se deposite por evaporación o se lamine en forma de una película seca.
- 35 En la figura 9 está representada la exposición de la capa fotosensible 88 desde el lado de la capa de adhesivo 86, estando representada la capa fotosensible 88 en el estado revelado.
- 40 La exposición de la capa fotosensible 88 está prevista con luz ultravioleta 89, actuando la capa metálica 84 como máscara de exposición. Después del revelado, la capa fotosensible 88 presenta zonas 88u, en las que se mantiene la capa 88, y zonas 88b, en las que desaparece la capa 88 debido al revelado. Como se puede observar en la figura 9, las zonas 88u son zonas, en las que la capa de replicación 82 está configurada con una relación menor entre profundidad y anchura que en el ejemplo de realización representado es igual a cero, mientras que la capa de replicación 88 presenta en las zonas 88b una estructura superficial con una alta relación entre profundidad y anchura. La capa metálica 84 está configurada aquí con un grosor menor que en las zonas 88u, por lo que la capa metálica 84 presenta una transmisión diferente en ambas zonas y, por tanto, la luz ultravioleta incidente se debilita en una medida diferente. No resulta necesario configurar la capa metálica tan delgada que las zonas 88b parezcan transparentes durante la observación visual. Una transmisión total, relativamente pequeña, del cuerpo de lámina 81 se puede compensar mediante una dosis de exposición elevada de la capa fotosensible 88. Se ha de considerar además que la exposición de la capa fotosensible está prevista normalmente en el intervalo UV cercano, por lo que la impresión de la observación visual no es decisiva para evaluar la transmisión.
- 45 En el ejemplo de realización representado en las figuras 8 a 10, la capa fotosensible 88 está configurada a partir de una fotorresistencia positiva. En este tipo de fotorresistencia, las zonas expuestas son solubles en el revelador. A diferencia de esto, las zonas no expuestas son solubles en el revelador en caso de una fotorresistencia negativa. De esta manera es posible desmetalizar exactamente en registro zonas diferentes de la capa metálica 84 con un layout. Puede estar previsto además seguir modificando la capa metálica 84 con ayuda de un tratamiento galvánico siguiente, por ejemplo, configurarla con un grosor de capa elevado a fin de configurar, por ejemplo, circuitos impresos, como se explica arriba en la figura 4, con una conductibilidad eléctrica mejorada.
- 55 La figura 10 muestra el cuerpo de lámina 81 en su estado final, después de haberse eliminado la capa metálica 84 en las zonas 88b por medio de un reactivo de ataque químico. Por tanto, la capa metálica 84 está presente aún sólo en las zonas 88u y crea de esta manera islas aisladas eléctricamente entre sí.
- 60 La figura 11 muestra un cuerpo multicapa 110 subdividido aleatoriamente en zonas de isla 114. Por consiguiente, las líneas de trama 114r están dispuestas y configuradas también de manera aleatoria. En el ejemplo de realización representado en la figura 11, las líneas de trama 114r están configuradas como rectas. No obstante, pueden ser también líneas curvas. Puede estar previsto además que las líneas estén configuradas con una anchura variable. Con el fin de poder aplicar la fórmula de dimensionamiento $F = D - B$ descrita más arriba en la figura 2 o poder determinar la relación D/B, la amplitud de trama D y la anchura B se determinan como valor promedio en todas las zonas de isla 114. Como se describe más arriba en la figura 3, puede estar previsto preferentemente que la

variación de la amplitud de trama sea $D < \pm 40\%$.

El tamaño y la forma de las zonas de isla 114 pueden variar en un intervalo grande al igual que la posición de los centroides de las zonas de isla. Sin embargo, está previsto que las zonas de isla presenten normalmente un tamaño promedio $< 250 \mu\text{m}$ y que la relación entre el tamaño de isla promedio y la anchura de las interrupciones sea de 5 a 200.

En el ejemplo de realización representado en la figura 11, las zonas de isla 114 pueden estar metalizadas y la zona de fondo caracterizada por las líneas de trama 114r puede estar desmetalizada o viceversa.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un cuerpo multicapa con conductibilidad eléctrica ajustable o definida, **caracterizado por que** en una primera zona de una capa de replicación (12, 52a, 52b, 82) del cuerpo multicapa se conforma una primera estructura superficial difractiva, por que una capa metálica (14, 24, 34, 64, 84) se aplica sobre la capa de replicación (12, 52a, 52b, 82) en la primera zona y en una segunda zona, en la que la primera estructura superficial no está conformada en la capa de replicación (12, 52a, 52b, 82), formándose la primera zona o la segunda mediante una pluralidad de zonas de dibujo microscópicas, no perceptibles por el ojo humano desnudo, que están dispuestas en una trama lineal o en una trama plana con la amplitud de trama D y están dispuestas respectivamente separadas una de otra a una distancia B mediante la segunda zona o la primera zona que delimita o encierra por completo cada una de las zonas parciales, por que sobre la capa metálica (14, 24, 34, 64, 84) se aplica una capa fotosensible (88) o se aplica una máscara de lavado fotosensible como capa de replicación, por que la capa fotosensible o la máscara de lavado se expone a través de la capa metálica (14, 24, 34, 64, 84), de modo que la capa fotosensible (88) o la máscara de lavado se expone de manera diferente en la primera y en la segunda zona debido a la primera estructura superficial, y por que la capa metálica (14, 24, 34, 64, 84) se elimina en la primera zona, pero no en la segunda zona o se elimina en la segunda zona, pero no en la primera zona mediante la utilización de la capa fotosensible (88) expuesta o la máscara de lavado como capa de máscara.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la amplitud de trama D se selecciona en el intervalo de 1 μm a 500 μm , preferentemente en el intervalo de 5 μm a 300 μm , y por que la relación de la amplitud de trama D respecto a la distancia B se selecciona en el intervalo de 5 a 200.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la capa metálica (14, 24, 34, 64, 84) se aplica, preferentemente se deposita por evaporación, sobre toda la superficie de un plano definido por la capa de replicación (12, 52a, 52b, 82) con una densidad superficial constante.
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la capa metálica (14, 24, 34, 64, 84) se aplica sobre toda la superficie de la capa de replicación (12, 52a, 52b, 82) con un grosor, en el que la capa metálica (14, 24, 34, 64, 84) presenta una densidad óptica de entre 1 a 7 en una zona de la capa de replicación (12, 52a, 52b, 82) sin estructura superficial.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en la segunda zona está conformada una segunda estructura superficial en la capa de replicación (12, 52a, 52b, 82) y por que como primera estructura superficial difractiva se conforma una estructura superficial en la capa de replicación (12, 52a, 52b, 82) que aumenta una transmisión, en particular una transparencia de la capa metálica (14, 24, 34, 64, 84) en la primera zona respecto a una transmisión, en particular una transparencia de la capa metálica (14, 24, 34, 64, 84) en la segunda zona, o viceversa.
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la primera estructura superficial presenta una profundidad de relieve mayor que la segunda estructura superficial o viceversa.
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el producto obtenido a partir de la frecuencia espacial y la profundidad de relieve de la primera estructura superficial es mayor que el producto obtenido a partir de la frecuencia espacial y la profundidad de relieve de la segunda estructura superficial o viceversa.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la primera o la segunda estructura superficial está configurada como microestructura o nanoestructura de difracción de luz y/o de refracción de luz y/o de dispersión de luz que es ópticamente activa, reflectante o transmisora, por ejemplo, como estructura de rejilla, como las rejillas lineales o las rejillas en cruz, como estructura mate isótropa o anisótropa, como lente de Fresnel binaria o continua, como microprrisma, como rejilla en escalones, como estructura combinada o como macroestructura.
9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en la primera zona se conforma como primera estructura superficial difractiva una estructura superficial con una alta relación entre profundidad y anchura de los elementos estructurales individuales, en particular con una relación entre profundidad y anchura $> 0,3$, y por que la segunda estructura superficial se configura como estructura superficial con una relación menor entre profundidad y anchura, o viceversa.
10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** como capa fotosensible o como máscara de lavado fotosensible se aplica un material fotosensible con una característica binaria y por que la capa fotosensible o la máscara de lavado fotosensible se expone a través de la capa metálica (14, 24, 34, 64, 84) con una intensidad de exposición y una duración de exposición y por que la capa fotosensible (88) o la máscara de lavado fotosensible se activa en la primera zona, en la que es alta la transmisión, en particular la transparencia de la capa metálica (14, 24, 34, 64, 84) debido a la primera estructura superficial, y no se activa en la segunda zona o viceversa.

11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado por que la capa fotosensible o la máscara de lavado se expone a través de la capa metálica mediante radiación ultravioleta.**
- 5 12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que las zonas de la máscara de lavado fotosensible activadas por la exposición y las zonas de la capa metálica dispuestas encima se eliminan en un proceso de lavado.**
- 10 13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que la capa fotosensible (88) expuesta se revela y por que la capa fotosensible revelada forma una máscara de ataque químico para la capa metálica (14, 24, 34, 64, 84).**
- 15 14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que la capa fotosensible (88) se activa por la exposición en la primera zona o en la segunda zona, en la que es alta la transmisión, en particular la transparencia de la capa metálica debido a la primera estructura superficial, y por que la capa fotoactivable activada forma un reactivo de ataque químico para la capa metálica.**
- 20 15. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que la capa fotosensible se configura a partir de una fotorresistencia.**
- 25 16. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que se eliminan los restos de las máscaras de ataque químico.**
17. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que la capa metálica (14, 24, 34, 64, 84) se refuerza galvánicamente.**
- 25 18. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que al menos una capa de color transparente u opaca se dispone en registro con la capa metálica, en particular se dispone en la primera o la segunda zona que está libre de sin la capa metálica (14, 24, 34, 64, 84).**
- 30 19. Cuerpo multicapa, en particular lámina de transferencia, que se puede obtener de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 18, con una capa de replicación (12, 52a, 52b, 82) y una capa metálica (14, 24, 34, 64, 84) dispuesta sobre la capa de replicación (12, 52a, 52b, 82), **caracterizado por que el cuerpo multicapa presenta una pluralidad de zonas de dibujo microscópicas, no perceptibles por el ojo humano desnudo, y una zona de fondo que delimita o encierra por completo cada una de las zonas de dibujo, estando dispuestas las zonas de dibujo en una trama lineal o en una trama plana con la amplitud de trama D, estando dispuestas las zonas de dibujo separadas una de otra respectivamente a una distancia B mediante la zona de fondo, estando situada la amplitud de trama D en el intervalo de 5 μm a 300 μm y estando situada la relación de la amplitud de trama D respecto a la distancia B en el intervalo de 5 a 200, y por que la capa metálica no está presente en la zona de fondo o en las zonas de dibujo.**
- 35 20. Cuerpo multicapa de acuerdo con la reivindicación 19, **caracterizado por que en una primera zona de la capa de replicación (12, 52a, 52b, 82) está conformada una primera estructura superficial difractiva y en una segunda zona de la capa de replicación (12, 52a, 52b, 82) no está conformada la primera estructura superficial, estando formadas las zonas de dibujo en la primera zona o en la segunda zona.**
- 40 21. Cuerpo multicapa de acuerdo con una de las reivindicaciones 19 o 20, **caracterizado por que la capa de replicación (12, 52a, 52b, 82) presenta una primera estructura superficial en las zonas de dibujo y una segunda estructura superficial en la zona de fondo, formándose la primera y la segunda estructura superficial mediante diferentes estructuras superficiales y siendo al menos una de estas estructuras superficiales una estructura superficial difractiva.**
- 45 22. Cuerpo multicapa de acuerdo con una de las reivindicaciones 19 a 21, **caracterizado por que la primera estructura superficial y la segunda estructura superficial presentan una relación diferente entre profundidad y anchura.**
- 50 23. Cuerpo multicapa de acuerdo con una de las reivindicaciones 19 a 22, **caracterizado por que el cuerpo multicapa presenta una segunda capa metálica (54b) dispuesta en registro con una primera capa metálica (54a).**
- 55 24. Cuerpo multicapa de acuerdo con la reivindicación 23, **caracterizado por que al menos una de las capas metálicas (54a, 54b) está aplicada con un grosor de capa, en el que es parcialmente transparente en el intervalo visible.**
- 60 25. Cuerpo multicapa de acuerdo con una de las reivindicaciones 23 o 24, **caracterizado por que las capas metálicas (54a, 54b) están dispuestas a la distancia $(2n+1)\lambda/2$ o $(4n+1)\lambda/4$, donde n es un número entero, incluso igual a 0, y λ identifica la longitud de onda promedio de la luz que está prevista para el tipo de aplicación del cuerpo multicapa, estando seleccionado λ en particular en el intervalo del espectro visible.**

26. Cuerpo multicapa de acuerdo con una de las reivindicaciones 23 a 25, **caracterizado por que** las capas metálicas (14, 24, 34, 64, 84) presentan una primera estructura superficial diferente y/o una segunda estructura superficial diferente y/o por que sus primeras zonas y/o sus segundas zonas están dispuestas de manera diferente.
- 5 27. Cuerpo multicapa de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 26, **caracterizado por que** en el caso de la primera estructura superficial y/o de la segunda estructura superficial se trata de una estructura superficial de difracción óptica, por ejemplo, un holograma, kinegrama[®] o similar.
- 10 28. Cuerpo multicapa de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 a 27, **caracterizado por que** en el caso de la primera estructura superficial y/o de la segunda estructura superficial se trata de una estructura mate.
29. Cuerpo multicapa de acuerdo con una de las reivindicaciones 19 a 28, **caracterizado por que** las zonas de dibujo y/o la zona de fondo están estructuradas en forma de un microtexto o un micrográfico.
- 15 30. Cuerpo multicapa de acuerdo con una de las reivindicaciones 19 a 29, **caracterizado por que** las zonas de dibujo y/o la zona de fondo están estructuradas en forma de un dibujo oculto que se puede ver mediante un verificador de Moiré.
- 20 31. Cuerpo multicapa de acuerdo con una de las reivindicaciones 19 a 30, **caracterizado por que** el cuerpo multicapa comprende además al menos una capa de color transparente u opaca, configurada en toda la superficie o parcialmente.
- 25 32. Cuerpo multicapa de acuerdo con la reivindicación 31, **caracterizado por que** la al menos una capa de color está configurada en registro con la capa metálica, en particular está dispuesta en la primera o la segunda zona que está libre de la capa metálica (14, 24, 34, 64, 84).
33. Cuerpo multicapa de acuerdo con una de las reivindicaciones 31 o 32, **caracterizado por que** la al menos una capa de color está configurada como una capa conductora de electricidad o una capa aislante de electricidad.
- 30 34. Cuerpo multicapa de acuerdo con una de las reivindicaciones 31 a 33, **caracterizado por que** la al menos una capa de color está configurada en forma de dibujo.
35. Cuerpo multicapa de acuerdo con una de las reivindicaciones 31 a 34, **caracterizado por que** al menos dos capas de color, en particular al menos tres capas de color están configuradas con un color diferente.

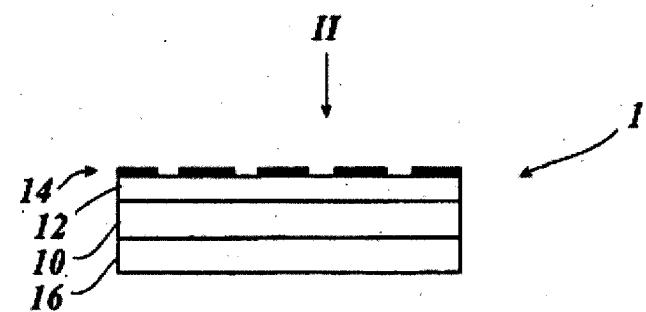


Fig. 1

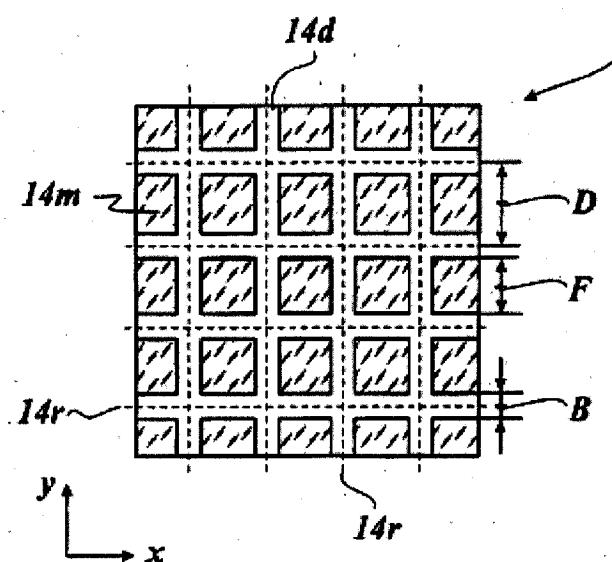


Fig. 2

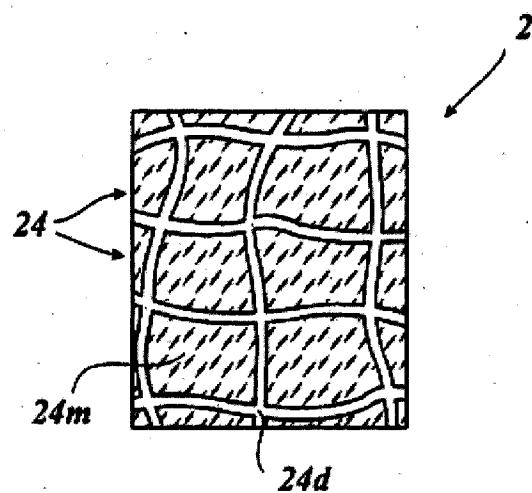


Fig. 3

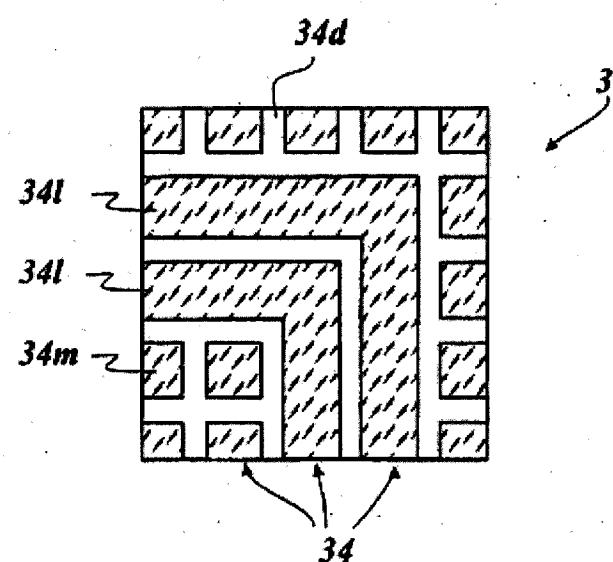


Fig. 4

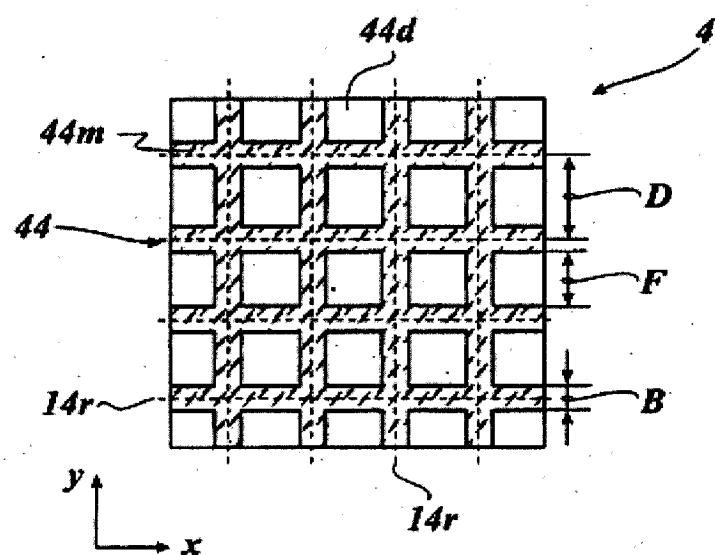


Fig. 5

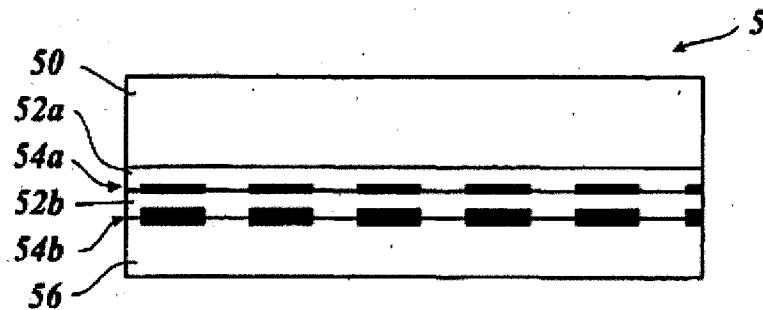


Fig. 6

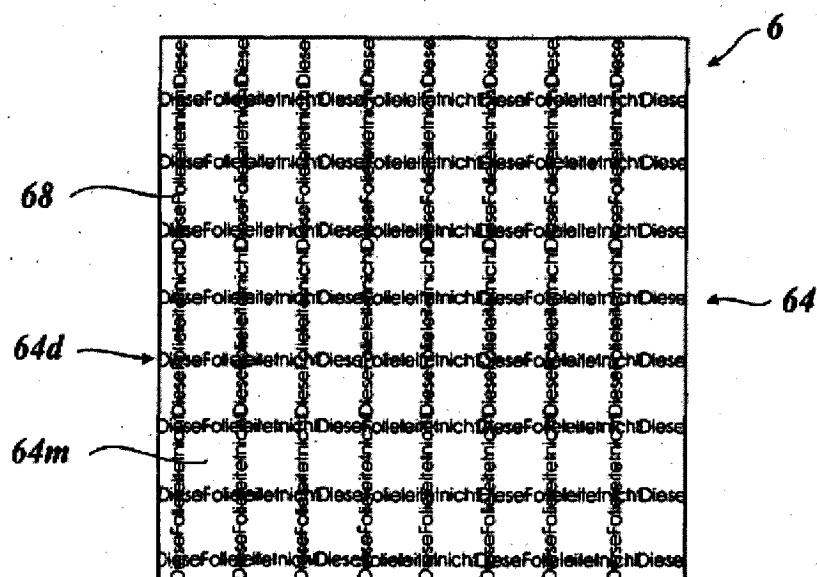


Fig. 7

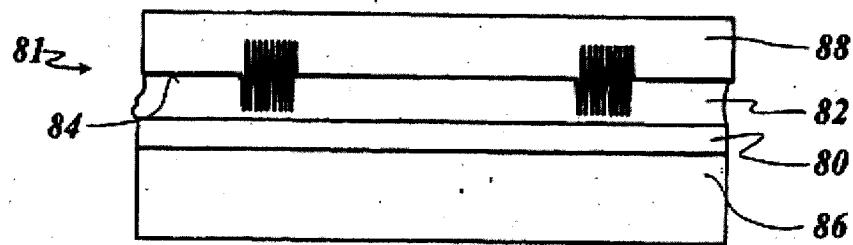


Fig. 8

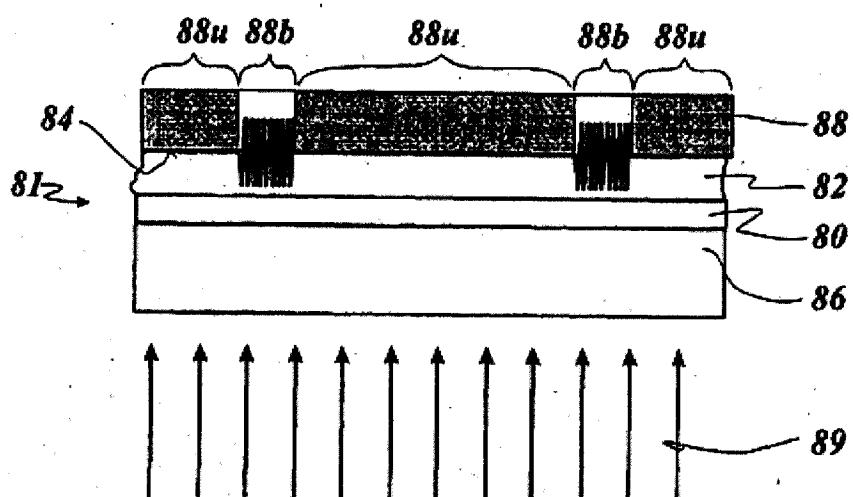


Fig. 9

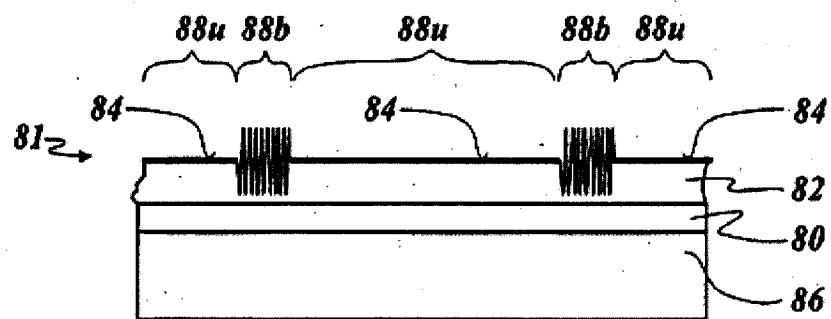


Fig. 10

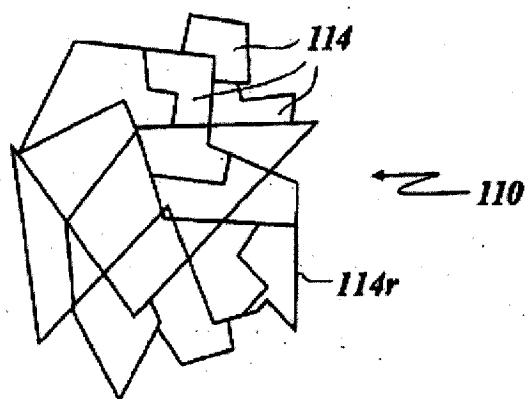


Fig. 11