

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 265**

51 Int. Cl.:

C23C 14/04 (2006.01)

H01L 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2009 PCT/ES2009/070005**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2009 WO09092841**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2009 E 09704593 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 2239769**

54 Título: **Conjunto de máscaras metálicas auto alineadas para depositar, de modo selectivo, capas finas sobre dispositivos y substratos microelectrónicos y método de empleo**

30 Prioridad:

25.01.2008 ES 200800192

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

25.06.2020

73 Titular/es:

**CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (100.0%)
C/ Serrano, 117
28006 Madrid, ES**

72 Inventor/es:

**JORDA SANUY, XAVIER;
PERPIÑA GIRIBET, XAVIER;
VELLVEHI HERNANDEZ, MIQUEL;
SANCHEZ SANCHEZ, DAVID y
GODIGNON, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 769 265 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

5 Conjunto de máscaras metálicas auto alineadas para depositar, de modo selectivo, capas finas sobre dispositivos y sustratos microelectrónicos y método de empleo

Sector de la técnica:

10 El sector de la técnica en el cual se enmarca la invención registrada es el de la electrónica y más concretamente en la tecnología de fabricación de contactos metálicos y/o deposición de láminas delgadas aislantes.

Estado de la técnica

15 La nueva invención se refiere a una máscara metálica apta para la deposición de capas delgadas para establecer pistas, contactos y zonas aislantes en dispositivos y también en placas o sustratos electrónicos. Existen actualmente numerosas técnicas para obtener capas (normalmente delgadas) de metales y aislantes que permitan luego definir pistas de dimensiones y formas preestablecidas. Por ejemplo, en la tecnología de fabricación microelectrónica, se puede citar la deposición de capas metálicas (por evaporación o pulverización catódica, conocida esta como *sputtering*) y su posterior grabado siguiendo un proceso fotolitográfico. Dicho proceso se inicia con la deposición de una fotoresina sobre el metal. Luego, sigue la exposición de la misma a través de una máscara, el revelado de la resina, un grabado selectivo del metal a través de las aperturas abiertas en la resina y, finalmente, el decapado de la misma. En el desarrollo de las placas de circuitos impresos, se puede mencionar un proceso fotolitográfico muy similar donde la capa metálica a grabar, está adherida a un sustrato (de fibra de vidrio, por ejemplo) por laminado. Otro método muy empleado para la obtención de pistas y contactos metálicos es la técnica de *lift-off*. En este caso, primero se deposita una fotoresina sobre el sustrato que se desea metalizar. Esta, es insolada a través de una máscara. Posteriormente la resina se revela para dejar expuestas las zonas del sustrato que se desean metalizar. A continuación se deposita la capa metálica y finalmente se decapa la resina. En este último paso, la resina se lleva consigo la capa de metal que tiene encima, excepto en las zonas donde el metal contacta directamente con el sustrato. Otra tecnología muy empleada para definir pistas sobre placas (por ejemplo en el desarrollo de circuitos híbridos sobre sustratos cerámicos) es la deposición de capas gruesas (*thick film*) de tintas conductoras a través de plantillas o *stencils* (normalmente metálicas) que contienen las aperturas adecuadas para dejar pasar la tinta donde se desee y definir los motivos. Se trata en definitiva de un proceso de serigrafía que también se emplea para depositar selectivamente materiales dieléctricos.

35 Como se puede ver, en los dos primeros procesos de metalización selectiva, el sustrato se somete a un proceso fotolitográfico. Esto supone, por un lado, alinear las máscaras que contienen los motivos que se desean transferir con el sustrato. Además, éste está expuesto al contacto con diversas sustancias: fotoresinas, reveladores, productos de grabado del metal, etc. La serigrafía y deposición de tintas conductoras, resulta en general incompatible con la metalización de dispositivos o sustratos semiconductores, sobre todo debido a una mala resistencia de contacto con los *pads*, una baja resolución espacial y a la propia limitación de dichas tintas en cuanto a corriente máxima.

45 Un proceso alternativo a todos los anteriores es el del *shadow masking*. Básicamente, se trata de depositar una capa de un material (por ejemplo por evaporación o por *sputtering*) a través de una pantalla o máscara perforada, que se interpone entre el sustrato y la fuente de material a depositar. De este modo, se pueden enmascarar las zonas que no se desean depositar sin necesidad de utilizar fotoresinas. Esta técnica ha sido utilizada en algunos ámbitos de la microelectrónica, como por ejemplo en el desarrollo de circuitos integrados sobre sustratos orgánicos, según describen Joo-Won Lee, Byeong-Kwon Ju, Jin Jang, Young-Soo Yoon, Jai-Kyeong Kim. "*High mobility organic transistor patterned by the shadow-mask with all structure on a plastic substrate*". Journal of Material Science, (2007) 42:1026–1030., o bien en el desarrollo de microsistemas, como se describe en Ho Jung, Chang Jin Kim, Seong Ho Kong. "*An optimized MEMS-based electrolytic tilt sensor*". Sensors and Actuators A 139 (2007) 23–30 o en Yong-Soo Choa, Sung-Wook Janga, Young-Soo Sohn, Sie-Young Choi. "*Design and fabrication of a vibration sensor using a conductive ball*". Microelectronics Journal 38 (2007) 416–421. En el primer caso, el propio sustrato limita el uso de los disolventes involucrados en las etapas fotolitográficas, mientras que en el segundo caso, se pretenden definir motivos metálicos sobre sustratos que no son totalmente planos (presentan cavidades) y que por tanto no permiten una deposición uniforme de fotoresinas. En todo caso, las máscaras o plantillas utilizadas para *shadow masking* en el ámbito microelectrónico, son elementos delicados, a menudo fabricados ellos mismos empleando procesos microelectrónicos, relativamente complejos y caros, como se describe en R. M. Tiggelaar, J. W. Berenschot, M. C. Elwenspoek, J. G. E. Gardeniers, R. Dorsman and C. R. Kleijn. "*Spreading of thin-film metal patterns deposited on nonplanar surfaces using a shadow mask micromachined in Si 110*". Journal of Vacuum Science and Technology B, Vol. 25, No. 4, Jul/Aug 2007. pp. 1207-1215.

Cuando la metalización selectiva de un sustrato determinado no permite la utilización de procesos fotolitográficos estándar y no se requieren precisiones muy altas, la alternativa del *shadow masking* basada en procesos microelectrónicos puede resultar del todo inadecuada (coste excesivo de las máscaras, incompatibilidad de los sustratos con las condiciones de limpieza de las salas blancas, etc.). Es precisamente para este tipo de aplicaciones para el que se ha desarrollado la invención propuesta. Entre estas aplicaciones podemos mencionar la re-metalización de los contactos superiores de aluminio en dispositivos de potencia para permitir su posterior soldadura, como se describe en A. Petitbon, N. Martin, X. Jordà, P. Godignon, D. Flores. "*Procédé de fabrication d'un composant électronique de puissance, et composant électronique de puissance ainsi obtenu*". Patente Europea conjunta ALSTOM – CNM, nº 01401764.4 - 2203. Fecha de otorgación: 02-07-2001., el establecimiento de contactos en sustratos con capas de nanotubos, de acuerdo con R. J. Chen, S. Bangsaruntip, K. A. Drouvalakis, N. W. Shi Kam, M. Shim, Y. Li, W. Kim, P. J. Utz, H. Dai. "*Noncovalent functionalization of carbon nanotubes for highly specific electronic biosensors*". PNAS, Vol. 100, N0. 9, April 29, 2003. pp. 4984-4989, o la definición directa de pistas sobre sustratos cerámicos. El método que se propone, permite la metalización selectiva de sustratos (cerámicos, laminados, metálicos, etc.) o de dispositivos semiconductores discretos (cortados de su oblea original) sin necesidad de recurrir a procesos fotolitográficos. Los mencionados sustratos y chips no entran en contacto con ningún producto químico (fotoresina, revelador, etc.) y el método propuesto permite la alineación automática de los mismos con la máscara o plantilla de metalización sin necesidad de complejos sistemas ópticos (como los descritos en Joo-Won Lee, Byeong-Kwon Ju, Jin Jang, Young-Soo Yoon, Jai-Kyeong Kim. "*High mobility organic transistor patterned by the shadow-mask with all structure on a plastic substrate*". Journal of Material Science, (2007) 42:1026–1030). Este hecho permite una rápida preparación de las muestras a procesar y por tanto, una disminución de los costes finales de metalización.

Finalmente, mencionar que en esta descripción del estado del arte, nos hemos centrado en la deposición de metales, pero la técnica de deposición selectiva puede también aplicarse a otros materiales susceptibles de ser evaporados, como cerámicas o compuestos orgánicos.

Breve descripción de la invención

El campo de aplicación en el que se enmarca la presente invención es el de la deposición selectiva de capas delgadas, por ejemplo metálicas para establecer pistas o contactos en dispositivos y sustratos electrónicos por medio de equipos de evaporación, *sputtering*, atomización, etc. Cuando la deposición selectiva de un sustrato determinado no permite la utilización de procesos fotolitográficos estándar y no se requieren precisiones muy altas (del orden de 0,1 mm), la alternativa del *shadow masking* basada en procesos microelectrónicos puede resultar inadecuada (coste excesivo de las máscaras, incompatibilidad de los sustratos con las condiciones de limpieza de las salas blancas, etc.). Es precisamente para este tipo de aplicaciones (por ejemplo, re-metalización de contactos de dispositivos de potencia, contacto de sustratos con nanotubos, definición de pistas en sustratos cerámicos, etc.) para las que se ha desarrollado la invención propuesta.

La capa deseada se deposita sobre el sustrato a través de una máscara o plantilla con orificios que definen los motivos o pistas de metal (*shadow masking*). La alineación del sustrato con la máscara se consigue mediante una segunda máscara que presenta una apertura donde encaja perfectamente el sustrato. Ambas máscaras se alinean gracias a unos agujeros auxiliares practicados en cada una de ellas y por los que se introducen unos vástagos de guía. Estos vástagos están enclavados en una base metálica que incluye las piezas auxiliares que permiten el apriete del conjunto. Esta solución para el auto-centrado de las máscaras con el sustrato evita costosos sistemas ópticos. Además, el espesor de la máscara inferior permite controlar la separación entre los sustratos y la máscara superior. Al poderse fabricar las máscaras con la misma técnica empleada en el desarrollo de plantillas (*stencils*) de serigrafía (por corte láser o químico), los costes se reducen enormemente, manteniéndose una buena precisión (se alcanzan fácilmente resoluciones espaciales de 0,1 mm). La técnica ha sido desarrollada para la deposición de metales, pero puede ser empleada para la deposición de cualquier tipo de material compatible con los equipos de evaporación, *sputter*, atomización, etc.

Descripción detallada de la invención

La invención propuesta permite la deposición selectiva de materiales sobre sustratos o dispositivos semiconductores individuales (ya cortados de su correspondiente oblea) por medio de equipos como evaporadores o *sputters*, sin necesidad de recurrir a procesos fotolitográficos. La aplicación más extendida de este tipo de procesos correspondería a la metalización selectiva. El método se basa en la técnica del *shadow masking* donde se metaliza el sustrato interponiendo una máscara o plantilla entre éste y la fuente de metal. Esta máscara presenta aperturas por donde el metal puede alcanzar el sustrato, quedando apantallado el resto de la superficie. El método propuesto resuelve el problema de la alineación del sustrato con la máscara, evitando complejos sistemas ópticos y siendo

compatible con las condiciones de alto vacío de los equipos de evaporación y *sputtering*. La invención está formada por cuatro partes básicas:

1- Una máscara superior metálica (3), por ejemplo de acero inoxidable, con los orificios que definen los motivos que se quieren metalizar (3a), más otros agujeros auxiliares de centrado (3b). El material con el que se fabrica la máscara no resulta crítico (puede tratarse en principio de cualquier otro metal). Sin embargo, el acero inoxidable resulta muy adecuado al ser estable, robusto y barato. Además, las máscaras y plantillas (*stencils*) de éste metal utilizadas en serigrafía (*screen printing*) pueden utilizarse en el marco de la invención propuesta. Este hecho permite poder usar unas máscaras con elevados niveles de resolución (hasta 5 micras si las máscaras se cortan por láser) a un coste muy asequible.

2- Una máscara inferior también metálica (4) con orificios de las mismas dimensiones y forma que los substratos o dispositivos que se quieren metalizar (4a), más los correspondientes agujeros auxiliares de centrado (4b). El grosor de esta máscara inferior permite controlar la distancia de separación entre la superficie del substrato y la máscara superior. Este punto resulta importante ya que permite mantener la máscara separada del substrato una cierta distancia preestablecida (por ejemplo, por si en la superficie del substrato hay algún tipo de material sensible a la presión que se pueda aplicar). Por el contrario, si se quiere eliminar cualquier tipo de dispersión lateral del material depositado, el espesor de la máscara puede escogerse para que esta contacte con la superficie superior del substrato. Los comentarios anteriores sobre materiales y fabricación de la máscara superior, son totalmente aplicables a la máscara inferior. De nuevo resulta interesante aprovechar la bien establecida tecnología de fabricación de *stencils* para serigrafía, ya que pone a disposición una gran variedad de espesores distintos para poderse ajustar al grosor del substrato o dispositivo a depositar o metalizar.

3- Una pieza (5) que permite el centrado de las máscaras superior e inferior gracias a unos vástagos (5b) coincidentes con los agujeros auxiliares de las máscaras (3b y 3c). La colocación de los vástagos sobre la pieza 5 se debe realizar con la mayor precisión posible, pues ésta colocación determina en parte la precisión con que se podrán alinear las máscaras entre sí y con el substrato. Con las herramientas de control numérico actuales no resulta problemático en absoluto posicionar los vástagos con una precisión inferior a 50 micras. El material con el que se fabrica esta pieza no es crítico y puede ser de aluminio.

4- Una pieza o marco (2) que permite ajustar y fijar el sistema completo gracias a los distintos tornillos de apriete (10), y a los agujeros pasantes y roscados (7 y 8 respectivamente) practicados en las distintas piezas. El material con el que se fabrica esta pieza no es crítico y puede ser de aluminio.

Los substratos y chips a metalizar (9) no entran en contacto con ningún producto químico (fotoresinas, reveladores, etc.) y el método propuesto permite la alineación automática de los mismos con la máscara o plantilla de metalización. Un aspecto importante es que las máscaras se pueden fabricar con la tecnología actualmente disponible para realización de plantillas o *stencils* de serigrafía. Dichas plantillas se cortan y perforan por láser o por grabado químico, obteniéndose una gran precisión tanto en el centrado como en la definición de los motivos. Además, el hecho de utilizar una tecnología muy extendida para el desarrollo de placas de circuito impreso (los *stencils* para serigrafía), permite abaratar los costes de las máscaras y conservar una buena precisión.

El procedimiento o método de utilización de la invención presentada es el siguiente. En el proceso de deposición, el operador fija primero la máscara 4 sobre la base 5 con los tornillos adecuados. Posteriormente, se colocan los substratos a metalizar 9 dentro de las aperturas abiertas en la máscara inferior 4. A continuación se coloca la máscara superior 3 sobre el conjunto, quedando automáticamente alineados los motivos de metalización 3a con los substratos 9 gracias a los agujeros de centrado 4b practicados en las dos máscaras y a los vástagos 5e de la base 5. Finalmente, se atornilla el marco 2 para fijar las máscaras a la base, y el conjunto puede fijarse a su vez en un plato del equipo de deposición (evaporadora, etc.) junto con otros conjuntos de máscaras similares, lo que permite depositar material en un mayor número de substratos en cada proceso.

Descripción detallada de las figuras:

Figuras 1 y 2: Esquema de una planta y de un despiece en vista lateral de todo el conjunto de piezas utilizado para la deposición selectiva.

2: Pieza o marco que permite apretar y fijar el sistema completo.

3: Máscara superior metálica.

4: Máscara inferior metálica.

5: Base o pieza que permite el centrado de las máscaras superior e inferior.

5b: Vástagos de centrado.

5 3b: Agujeros auxiliares de centrado.

9: Substratos y dispositivos a metalizar o depositar.

3a: Orificios que definen los motivos que se quieren metalizar.

10 6: Tornillos de apriete.

7: Agujeros pasantes.

15 8: Agujeros roscados.

Figura 3: Ejemplo de realización. Representa una vista en perspectiva del marco superior que permite apretar y fijar el sistema completo, realizado en aluminio.

20 **Figura 4:** Ejemplo de realización. Representa una vista en perspectiva de la máscara superior realizada en acero inoxidable. Presenta los orificios necesarios para metalizar los terminales superiores de 112 transistores IGBT de potencia.

25 **Figura 5:** Ejemplo de realización. Representa una vista en perspectiva de la máscara inferior de acero inoxidable donde se alojan 112 transistores IGBT.

Figura 6: Ejemplo de realización. Representa una vista en perspectiva de la pieza de base que permite el centrado de las máscaras superior e inferior, realizada en aluminio y con 4 vástagos de centrado en acero.

30 **Figura 7:** Ejemplo de realización. Representa uno de los transistores IGBT metalizados con el método propuesto. Una trama indica las tres zonas metalizadas (dos laterales mayores y una central menor).

Ejemplo de realización

35 El ejemplo de realización que se presenta ha consistido en la implementación práctica del sistema mostrado en las Figuras 1 y 2 para metalizar los terminales (*pads*) superiores de dispositivos de potencia, concretamente de transistores IGBT. Las dimensiones laterales de los dispositivos empleados son 6,5 mm x 4,87 mm y 140 micras de espesor. El objetivo es poder depositar una tricapa de titanio, níquel y oro (Ti/Ni/Au) sobre los terminales superiores de aluminio del dispositivo, para permitir su posterior soldadura mediante aleaciones de estaño / plomo / plata o similares.

40 La Figura 3 muestra el marco superior (A) mecanizado en aluminio. Sus dimensiones externas son de 140 mm x 110 mm x 3mm y las 4 ventanas internas son de 58 mm x 43 mm. En la Figura 3 se pueden también apreciar los 4 agujeros de centrado (4b) en las esquinas del marco y otros 4 agujeros pasantes para los tornillos de fijación del propio marco 2. Este se sitúa sobre la máscara superior (3) que se muestra en la Figura 4, de las mismas dimensiones laterales que el marco 2 y un espesor de 200 micras. Esta máscara ha sido realizada en acero inoxidable cortado por láser, empleando la tecnología normalmente usada para la realización de plantillas o *stencils* de serigrafía. Este hecho permite obtener elevadas resoluciones (más / menos 5 micras en el caso que nos ocupa) a un bajo precio. La máscara superior de la Figura 4 permite metalizar 112 chips. En la ubicación de cada uno de los chips, la máscara presenta 2 agujeros rectangulares con los ángulos redondeados para metalizar los grandes *pads* de emisor, así como un pequeño agujero rectangular situado entre los 2 anteriores para metalizar el *pad* de puerta del IGBT, con las esquinas también redondeadas. Las dimensiones de los agujeros rectangulares de emisor son 3,1mm x 1,5mm y las del agujero central de puerta 0,85mm x 0,85mm. El sistema propuesto implementado tal como aquí se describe, permite una resolución mínima de centrado estimada en 0,1 mm. En la Figura 4 se pueden también apreciar los 4 agujeros de centrado en las esquinas (4b) y otros 4 agujeros pasantes para los tornillos de fijación del marco 2.

60 La Figura 5 muestra la máscara inferior, también de acero inoxidable y fabricada por los mismos medios que la anterior. Esta máscara presenta las 112 aberturas de 6,5mm x 4,87mm que alojarán otros tantos dispositivos IGBTs de estas dimensiones (9). En realidad y para asegurar que los dispositivos encajan perfectamente las dimensiones de las aberturas se han realizado 10 micras mayores. Esto permite una fácil colocación de los chips pero un margen

5 excesivo puede comprometer la precisión del alineamiento. El espesor de la máscara inferior se escoge igual o lo más similar posible al del dispositivo a metalizar. Para la realización de *stencils* de serigrafía existe un amplio número de espesores disponibles, habiéndose escogido una máscara de 150 micras para el caso que nos ocupa (el espesor nominal del dispositivo es de 140 micras). Las dimensiones laterales de la máscara inferior son de 150mm x 110mm y se fija a la base inferior gracias a 4 tornillos (6). En la Figura 5 se pueden también apreciar en las esquinas los 4 agujeros pasantes para dichos tornillos, junto a ellos los agujeros de centrado (2b) y otros 4 agujeros pasantes para los tornillos de fijación del marco 2.

10 En la Figura 6 se puede apreciar la base o pieza que permite el centrado de las máscaras superior e inferior con el dispositivo a metalizar (5). Esta pieza se ha realizado en aluminio y sus dimensiones son 160mm x 110mm x 5mm. Presenta 4 agujeros pasantes (7) en las 4 esquinas para permitir su fijación sobre el plato o portamuestras del equipo de metalización (evaporadora o *sputter*). Junto a estos agujeros pasantes se pueden observar también los 4 agujeros roscados (8) que permiten atornillar la máscara inferior 4 a la base 5, así como otros 4 agujeros roscados
15 (5b) de acero que coinciden con los agujeros de centrado (2b) de las dos máscaras (3 y 4) y que permiten su centrado.

20 Finalmente, la Figura 7 muestra la cara superior de un dispositivo IGBT tras el proceso de metalización selectiva con Ti/Ni/Au empleando el método y el sistema propuesto. Pueden observarse los dos grandes rectángulos rayados a ambos lados del chip, sobre el terminal superior de emisor de aluminio. Entre ambos se observa la metalización central enmarcada dentro del *pad* de puerta del dispositivo.

REIVINDICACIONES

- 1) Conjunto (1) de máscaras metálicas auto alineadas para depositar, de modo selectivo, capas finas de material sobre dispositivos y sustratos microelectrónicos (9), caracterizado porque comprende:
- 5
- a) una máscara superior metálica (3), que comprende unos orificios (3a) que definen unos motivos a depositar sobre el dispositivo o sustrato (9) y unos agujeros de centrado (3b);
 - b) una máscara inferior metálica (4), que comprende unos orificios (4a) de las mismas dimensiones y forma que los dispositivos o sustratos (9) sobre los cuales se desea depositar el material y unos agujeros de centrado (4b) y unos agujeros pasantes (7);
 - 10 c) b1) sustrato (9) posicionado en el interior del orificio (4a);
 - d) una pieza base (5) que comprende unos vástagos (5b) coincidentes con los agujeros de centrado (3b, 4b) que centran la máscara superior metálica (3) con la máscara inferior metálica (4); y
 - 15 e) un marco superior (2), que comprende unos agujeros agujeros de centrado (2b) y agujeros pasantes (7) que fijan y mantienen alineado el conjunto (1) mediante tornillos (10), caracterizado por que la máscara inferior metálica (4) tiene un grosor igual o superior al grosor del sustrato (9) de manera que el grosor de la máscara inferior metálica (4) define una distancia de separación entre el sustrato (9) y la máscara superior metálica (3).
- 20 2) Procedimiento de montaje del conjunto (1) de máscaras metálicas auto alineadas para depositar, de modo selectivo, capas finas de material sobre dispositivos y sustratos (9) microelectrónicos de la reivindicación 1, caracterizado porque comprende los siguientes pasos:
- 25 - fijar la máscara inferior metálica (4) sobre la pieza base (5);
 - colocar unos sustratos (9) sobre los cuales se desea depositar el material dentro de los orificios (4a) de dicha máscara inferior metálica (4);
 - fijar la máscara superior metálica (3) sobre la máscara inferior metálica (4), quedando automáticamente alineados los motivos a depositar con el sustrato por medio de los agujeros de centrado (3b, 4b) y los vástagos (5b) de la pieza base (5); y
 - 30 - atornillar el marco superior (2) a la pieza base (5), quedando entre ambos las dos máscaras metálicas (3, 4) y los sustratos (9) alineados.

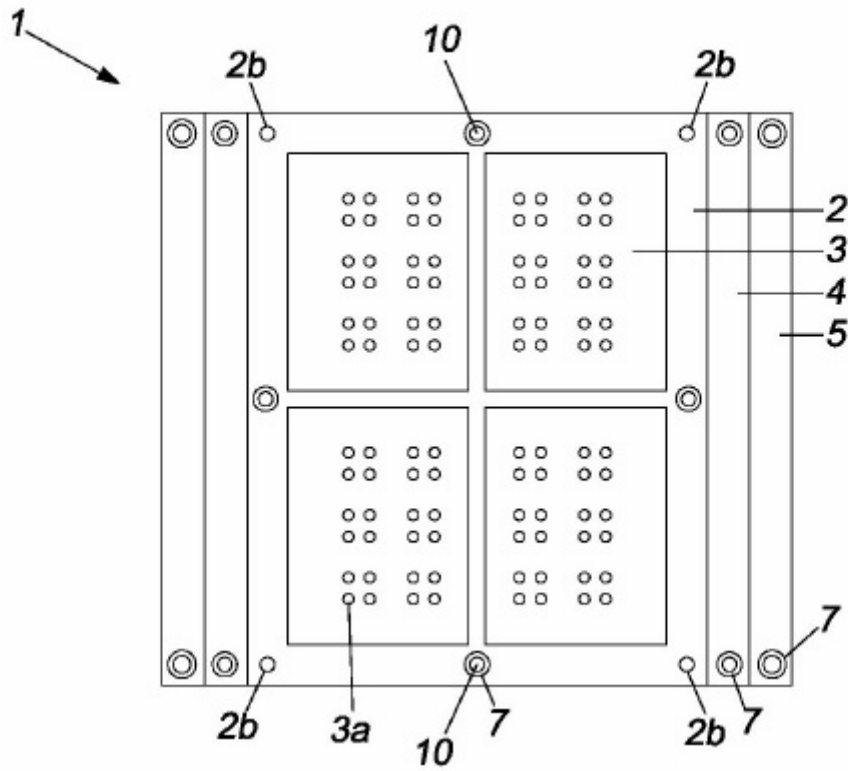


FIG. 1

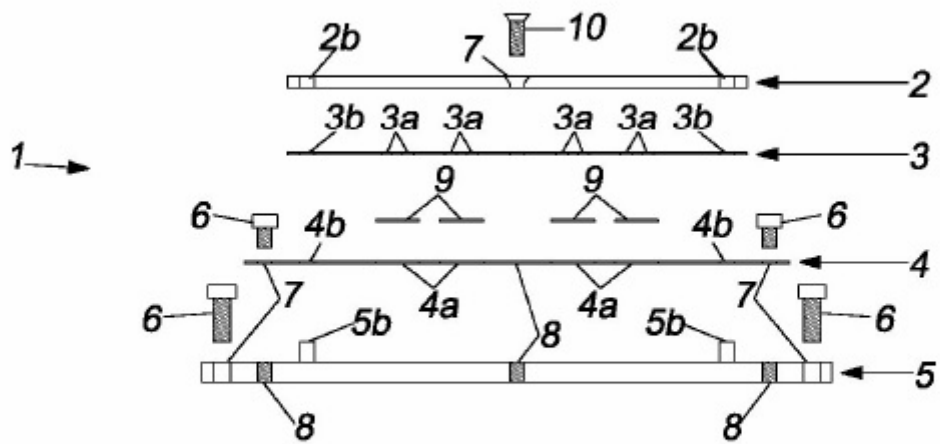


FIG. 2

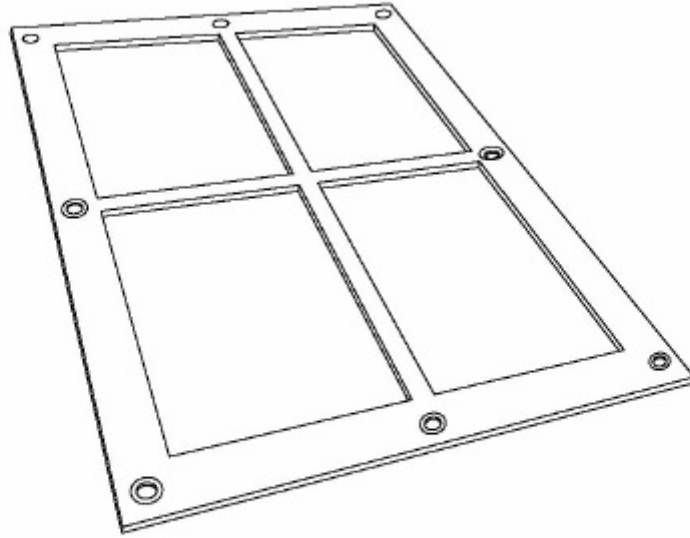


FIG. 3

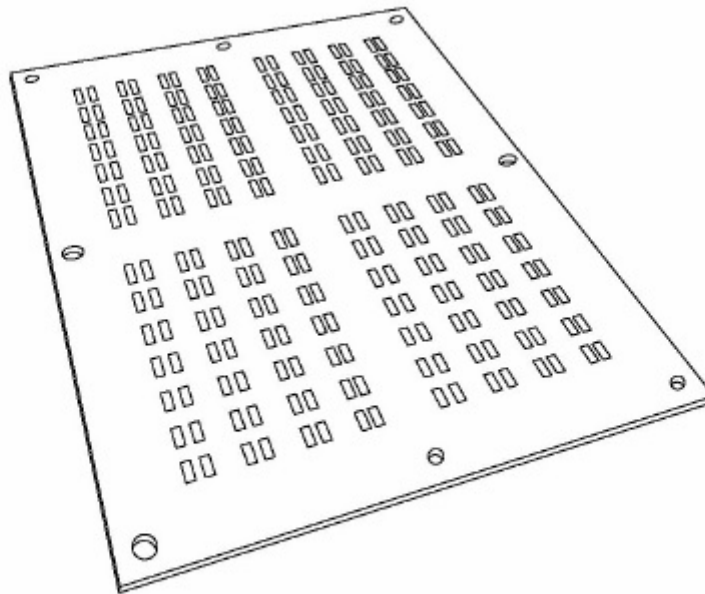


FIG. 4

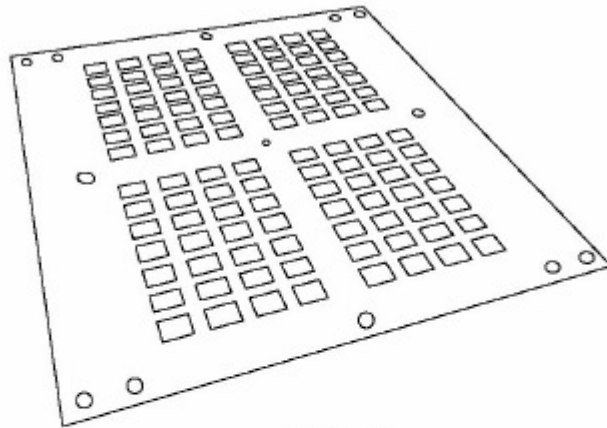


FIG. 5

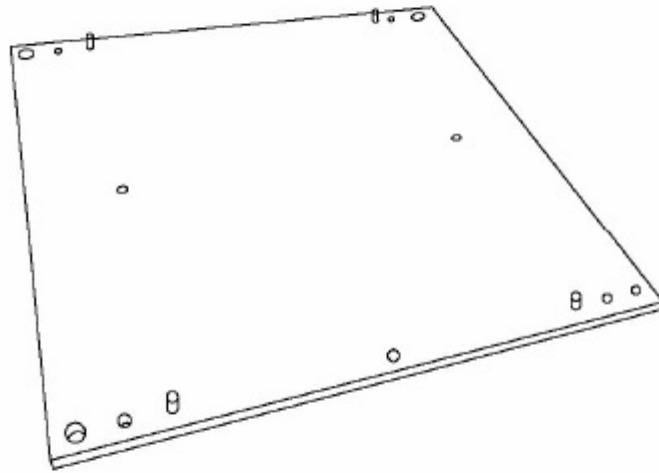


FIG. 6

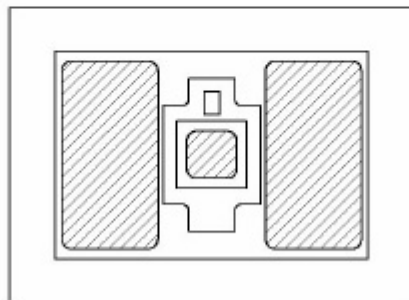


FIG. 7