

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 058**

51 Int. Cl.:

H04R 1/08 (2006.01)

H04R 19/04 (2006.01)

H04R 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2012 E 12178158 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2566183**

54 Título: **Micrófono MEMS con una pantalla protectora integrada de material textil**

30 Prioridad:

02.09.2011 IT MI20111579

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

27.02.2019

73 Titular/es:

**SAATI S.P.A. (100.0%)
Via Milano, 14
22070 Appiano Gentile CO, IT**

72 Inventor/es:

**MIETTA, MARCO y
CANONICO, PAOLO**

74 Agente/Representante:

JIMENEZ URIZAR, Maria

ES 2 702 058 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

Micrófono MEMS con una pantalla protectora integrada de material textil

5 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

[0001] La presente invención se refiere a un micrófono MEMS con una pantalla protectora de material textil incorporada.

10 [0002] Como se sabe, los tipos más comunes de micrófonos para dispositivos acústicos son los denominados micrófonos "ECM" (Micrófono de condensador electret) y "MEMS" (Sistema microelectromecánico).

[0003] El segundo tipo de micrófono es un dispositivo pequeño para instalación en teléfonos celulares y otros dispositivos acústicos portátiles, y tiene un tamaño típico de solo 7x4x3 mm.

15 [0004] Un micrófono MEMS comprende un cuerpo metálico de micrófono que se fabrica mediante el denominado proceso de montaje de "empaquetado", en el que diferentes capas de material, que también comprenden materiales metálicos, se superponen entre sí de una manera totalmente automática.

20 [0005] Después de haber soldado los componentes del circuito eléctrico interno del micrófono, el micrófono hecho de este modo se separa de una placa de micrófono desechable, cortando el perímetro de esta última.

[0006] Mediante una única operación de corte, se cortan una pluralidad de micrófonos.

25 [0007] Antes del corte, todos los micrófonos se ensayan eléctricamente y los rechazados se separan automáticamente de los buenos.

[0008] Los micrófonos así hechos tienen características básicas, la más importante de las cuales es su tamaño muy pequeño.

30 [0009] El cuerpo metálico del micrófono es un buen conductor de calor.

[0010] El proceso anterior genera una gran cantidad de calor cuando la porción interna del micrófono se suelda: en consecuencia, es necesario realizar un control cuantitativo y cualitativo en el 100% de los micrófonos fabricados a la salida de las líneas de fabricación.

35 [0011] Como también se sabe, el micrófono anterior comprende una pluralidad de pines metálicos, normalmente seis, para soldarlos a la PCB (es decir, la placa de circuito impreso, o la llamada placa base), a medida que se ensambla el dispositivo de audio final.

40 [0012] Los métodos típicos para montar micrófonos MEMS en una PCB se describirán a continuación.

[0013] Un micrófono MEMS puede tener un patrón MEMS de un tipo montado en la parte superior o inferior, con referencia a la posición de montaje del micrófono en la PCB (ya sea la cara interna o externa de la misma).

45 [0014] Ambos patrones de montaje pueden usarse para dispositivos de producción acústica en serie, dependiendo la selección de la arquitectura objetivo final del dispositivo acústico.

[0015] La abertura del micrófono debe estar dispuesta dirigida hacia la fuente de sonido, para captar las ondas de sonido para una operación satisfactoria del micrófono.

50 [0016] Dependiendo de la posición del micrófono en la PCB o placa base, la abertura del micrófono puede variar.

[0017] De hecho, para los MEMS montados en la parte superior, la abertura se mantiene en la cara de la PCB opuesta a los pins de acoplamiento que se van a soldar a la PCB.

55 [0018] Por el contrario, para los micrófonos MEMS montados en la cara inferior, la PCB se perfora y los pasadores de acoplamiento se sueldan a contactos todos dispuestos alrededor del orificio.

60 [0019] Por lo tanto, la abertura MEMS debe estar dispuesta en la misma cara que la de los pasadores de acoplamiento, es decir, mirando hacia la fuente de sonido exterior.

[0020] Por consiguiente, debería ser evidente que las diferentes posiciones anteriores afectan a la cantidad de calor que fluye a la abertura durante las operaciones de soldadura de pasador: más específicamente, para los MEMS montados en la parte inferior, la abertura se dispondrá más cercana a los pines de conexión y el flujo de calor será máximo.

65

- 5 **[0021]** Esto representa un problema cuando se aplica una pantalla protectora directamente en la posición de abertura, como debería ser evidente a continuación.
- 5 **[0022]** Con respecto a la protección del micrófono, una necesidad básica es la de evitar que pequeñas partículas y gotas de agua entren en el micrófono, provocando por ello fallos y una disminución de la respuesta acústica.
- [0023]** Una protección de este tipo puede lograrse mediante una pantalla protectora dispuesta cerca de la abertura MEMS.
- 10 **[0024]** Generalmente se usa material de tela y pantallas de medios porosos como una barrera protectora contra una penetración de partículas.
- [0025]** En el campo acústico, se utiliza con frecuencia un material de tela de malla (red) abierta.
- 15 **[0026]** El material utilizado principalmente consiste en un tejido que comprende hilos sintéticos de una sola fibra, con una malla de red que se abre de 20 a 100 micras.
- [0027]** Se usa convencionalmente un polímero de poliéster (PET).
- 20 **[0028]** Un ejemplo de un material de tela de este tipo es el bien conocido tejido "Acoustex B160", que tiene un patrón de malla de abertura de 21 micras con una densidad de 190 hilos / cm, que se hila a partir de un hilo PET de 31 micrones de fibra único, que tiene una impedancia acústica de 160 MKS Rayls, y hecho, por ejemplo, por la empresa Saati SpA.
- 25 **[0029]** Cuando se aplica una pantalla protectora, una solución típica es utilizar una parte independiente troquelada, hecha de una red tejida con espuma y material adhesivo, conectada cerca de la abertura a través de la superficie exterior del dispositivo acústico.
- [0030]** Tal provisión de un componente separado evita que la pantalla se exponga al calor de la operación de soldadura preliminar.
- 30 **[0031]** En el caso de un MEMS montado en la parte superior, una solución previa es la de aplicar una parte troquelada a la cara interior del cuerpo exterior del dispositivo.
- 35 **[0032]** Un componente de este tipo está constituido por la pantalla protectora de material de tejido con una adición de un elemento de anillo adhesivo doble y, opcionalmente, una capa de espuma delgada que funciona como una capa de suspensión.
- [0033]** Como la parte troquelada permanece unida al cuerpo exterior del teléfono celular, u otro dispositivo de audio, dicha parte troquelada proporciona una buena protección.
- 40 **[0034]** Sin embargo, este enfoque se ve afectado por el serio inconveniente de que agrega un componente independiente que debe instalarse necesariamente durante el montaje final del dispositivo, lo que aumenta el tiempo y el costo de fabricación del dispositivo.
- 45 **[0035]** Además, el micrófono MEMS se deja desprotegido durante los pasos de montaje intermedios, desde el paso de soldadura de la placa impresa hasta el paso de cierre del cuerpo de material plástico.
- 50 **[0036]** Teniendo en cuenta el número comparativamente alto de piezas defectuosas de los métodos convencionales de fabricación de MEMS, la falta de dicha protección en los pasos de montaje mencionados es muy peligrosa.
- [0037]** Los MEMS montados en la parte inferior tienen menos aberturas expuestas, que, sin embargo, deben protegerse contra las penetraciones de partículas finas.
- 55 **[0038]** En la actualidad, en la cara opuesta a la placa impresa, se aplica una parte troquelada que consiste en una pantalla protectora sintética más un adhesivo, que protege de manera eficiente la abertura MEMS contra una intrusión de partículas muy pequeña.
- 60 **[0039]** Una solución de este tipo es satisfactoria, incluso si no es perfecta, ya que queda un espacio abierto lateralmente; sin embargo, tiene el mismo inconveniente que los sistemas MEMS montados en la parte superior, es decir, una etapa adicional de ensamblaje de la parte troquelada y una falta de protección intermedia del micrófono durante la operación de ensamblaje del dispositivo.
- [0040]** Además de lo anterior, en los llamados pasos de "empaquetado" y de ensamblaje, los micrófonos MEMS se calientan al menos dos veces.
- 65

- [0041] Los MEMS también se pueden realizar mediante otros métodos de fabricación, algunos de los cuales utilizan el proceso de "reflujo" que genera una gran cantidad de calor en el cuerpo del micrófono, por lo que el cuerpo del micrófono puede alcanzar una temperatura crítica.
- 5 [0042] Además, los datos de temperatura pueden cambiar dependiendo del método de fabricación de MEMS, principalmente cuando dichos MEMS se sueldan a la PCB en los puntos de soldadura de conexión dirigida hacia arriba o hacia abajo durante la etapa operativa de ensamblaje final del dispositivo.
- 10 [0043] En este sentido, debe señalarse además que un MEMS tiene un tamaño muy pequeño y está hecho principalmente de un material metálico, lo que es una situación crítica adicional desde un punto de vista térmico.
- [0044] La temperatura generada al fabricar un MEMS puede tener un valor de 300°C, lo que es peligroso para el material de la pantalla protectora.
- 15 [0045] En la actualidad, la pantalla o barrera protectora anterior generalmente está hecha de un poliéster (PET, tereftalato de polietileno), es decir, un polímero que tiene una temperatura de fusión de 240 a 260°C, por lo que una exposición directa a una temperatura más alta podría dañar o destruir la pantalla de malla sintética.
- 20 [0046] De este modo, por la razón anterior, la parte cortada a troquel mencionada anteriormente se aplica cerca del MEMS, pero no en el mismo.
- [0047] La aplicación de la pantalla en sí misma se lleva a cabo en una segunda etapa operativa, al final de todos los procesos de calentamiento, es decir, después de haber realizado el MEMS y de haberlo soldado.
- 25 [0048] Esta es la principal limitación de los métodos de fabricación de MEMS anteriores, esto es un montaje muy complejo, una falta de protección durante los pasos de procesamiento intermedios y una protección insatisfactoria y no perfecta durante el uso.
- 30 [0049] Como se describió anteriormente, los enfoques anteriores no son ideales tanto para MEMS montados en la parte superior como en la parte inferior, debido a los requisitos de ensamblaje de un componente adicional que aumenta considerablemente el costo de fabricación.
- [0050] Además, las propiedades logísticas también se deterioran debido a la provisión del componente adicional mencionado que se agregará y manejará por separado.
- 35 [0051] Además, debe señalarse adicionalmente que la pantalla protectora se aplica solo cuando el dispositivo acústico final se ha montado completamente, o al menos después de haber soldado el micrófono en la PCB, y generalmente en un lugar de fabricación diferente de otro cliente.
- 40 [0052] De este modo, durante la fabricación, el almacenamiento, el transporte (si se proporciona) y la soldadura final del circuito PCB, los MEMS se dejan en una situación no protegida.
- [0053] Una solución ideal teórica sería la de proporcionar protección a los MEMS per se.
- 45 [0054] En otras palabras, la pantalla protectora debería hacerse como un solo cuerpo con los MEMS, por lo que en los siguientes pasos de montaje sería posible "olvidar" la presencia de la pantalla.
- [0055] En la práctica real, tal idea es impracticable debido a las limitaciones de temperatura.
- 50 [0056] Sería muy ventajoso instalar completamente la pantalla de protección antes de soldar el micrófono en su posición de destino.
- [0057] Esto significa que la pantalla sintética debe soportar al menos el calor generado en la operación de soldadura, que es algo bastante crítico, principalmente para los MEMS montados en la parte inferior.
- 55 [0058] De hecho, en un MEMS montado en la parte inferior, la abertura del micrófono está orientada hacia la PCB muy cerca de los contactos de acoplamiento a soldar a la PCB.
- [0059] De este modo, considerando la distancia mínima y la alta conductibilidad de estas partes metálicas, la temperatura de fusión de la pantalla se alcanza indeseablemente durante la operación de soldadura.
- 60 [0060] En otras palabras, el patrón montado en la parte inferior es el más sensible al calor en la región de abertura del micrófono.
- 65 [0061] Si se desea montar la pantalla de protección cerca de la abertura, entonces la pantalla debe soportar el calor de

la soldadura.

5 [0062] Para un MEMS montado en la parte superior, la distancia entre los pasadores de acoplamiento y la abertura es ligeramente mayor y, en consecuencia, la tensión térmica de la operación de soldadura es menor que la de los MEMS montados en la parte inferior.

[0063] En algunas condiciones favorables, una pantalla de poliéster anterior es satisfactoria desde un punto de vista térmico.

10 [0064] Sin embargo, para asegurar una barrera protectora correcta en todas las aplicaciones pretendidas, sería deseable tener un material con un umbral de temperatura aceptable más grande.

15 [0065] El documento EP 1 784 046 A2 describe un dispositivo de micrófono de condensador con una pantalla incorporada para proteger un cuerpo de micrófono soldado a una placa de circuito impreso. El documento US 2010/0038733 A1 describe un dispositivo de micrófono MEMS que comprende un cuerpo de micrófono que tiene una abertura en la que se proporciona una pantalla de protección de material textil en dicha abertura.

RESUMEN DE LA INVENCION

20 [0066] Por consiguiente, el objetivo de la presente invención es proporcionar una pantalla de material textil incorporada para proteger los MEMS adaptada para superar los inconvenientes antes descritos de la técnica anterior.

25 [0067] Dentro del alcance del objetivo mencionado anteriormente, un objeto principal de la invención es proporcionar tal pantalla de material textil que se aplique directamente al micrófono durante el proceso de fabricación de MEMS, y se adapte para proteger el MEMS contra la intrusión de partículas pequeñas y agua, al tiempo que mejore la eficiencia acústica del dispositivo MEMS.

30 [0068] Otro objeto es proporcionar una pantalla de material textil que puede construirse como una parte integrada del dispositivo MEMS, al comienzo del proceso de fabricación de MEMS, mediante el diseño de un sistema de fabricación dedicado, el denominado "empaquetado" dedicado.

[0069] Un objeto adicional de la presente invención es permitir que un MEMS esté integrado en dispositivos de usuario de una manera muy flexible y sin la necesidad de añadir componentes externos.

35 [0070] Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar una pantalla textil de este tipo que consiste en materiales de pantalla que tienen una resistencia al calor satisfactoria y suficiente, evitando así que los MEMS se dañen durante las operaciones de soldadura.

40 [0071] De acuerdo con la invención, se proporciona un dispositivo de micrófono MEMS como se define en las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

45 [0072] Otras características y ventajas de la presente invención se harán más evidentes en lo sucesivo a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida de la invención, aunque no exclusiva, que se ilustra, a modo de ejemplo indicativo, pero no limitativo, en los dibujos adjuntos, donde:

50 la figura 1 es una vista esquemática en alzado de un MEMS montado en la parte superior de una PCB;
y
la figura 2 es otra vista en alzado esquemática de un MEMS montado en la parte inferior de una PCB.

DESCRIPCION DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

55 [0073] Con referencia a las referencias numéricas de las figuras mencionadas anteriormente, la pantalla de material textil incorporada, para proteger un MEMS, según la presente invención, generalmente indicada por el número de referencia 1, comprende un cuerpo de micrófono 2 que tiene una abertura 3 en cuyo lugar se dispone una pantalla textil 4, que está incorporada en el cuerpo del micrófono 2 durante la fase de "empaquetado" del dispositivo MEMS.

60 [0074] La figura 1 muestra un ejemplo de aplicación de los MEMS en una posición superior de los mismos.

[0075] Más específicamente, la figura 1 muestra, mediante una línea de punto-rayas, indicada por el número de referencia 5, la posición de una pantalla de protección anterior, aplicada como una porción troquelada independiente.

65 [0076] Por el contrario, la pantalla protectora 4 de acuerdo con la presente invención está asociada al cuerpo MEMS 2 y

constituye una parte integrante de este último.

[0077] Por consiguiente, el micrófono y la pantalla relacionada pueden procesarse como un componente independiente.

5 **[0078]** La abertura 3 está totalmente protegida contra partículas extrañas, en cualquiera de los pasos preliminares de almacenamiento, soldadura y montaje del dispositivo de audio.

10 **[0079]** Para una disposición de montaje superior, en la que la abertura 3 está separada de los pins de acoplamiento 6 a la PCB 7, la pantalla de protección 4 consiste en un material PET convencional o un polímero avanzado, que resiste altas temperaturas, como PEEK, PPS, PTFE, etc.

[0080] La carcasa exterior del dispositivo, por ejemplo, un teléfono celular, ha sido generalmente indicada por el número de referencia 8.

15 **[0081]** La figura 2 muestra un ejemplo de aplicación del MEMS 1 en una posición inferior.

[0082] La línea de puntos y rayas 5 muestra la posición de una pantalla convencional, que consiste en una porción adhesiva troquelada sujeta o pegada en la cara exterior de la PCB 7.

20 **[0083]** Por el contrario, según la presente invención, la pantalla 4 se aplica directamente al cuerpo de micrófono 2 en una posición cerca de la PCB 7.

25 **[0084]** Esta posición proporciona una protección perfecta contra partículas pequeñas extrañas y gotas de agua, durante todas las etapas de operación, desde la soldadura hasta el ensamblaje final del dispositivo acústico.

[0085] En la configuración anterior, dado que la abertura 3 está dispuesta muy cerca de los contactos de acoplamiento 6 a soldar, se genera una tensión térmica muy alta.

30 **[0086]** Esto se hace posible, de acuerdo con la presente invención, mediante el uso de polímeros resistentes a altas temperaturas para fabricar la pantalla de protección.

[0087] Para aplicar directamente la pantalla de protección 4 a la cara exterior o interior del MEMS, es necesario operar durante el proceso de fabricación del MEMS, es decir, su "empaquetado".

35 **[0088]** Incluso si este proceso genera calor en algunos pasos operativos, la pantalla 4 soportará este calor.

40 **[0089]** Para este fin, como material estructural se usa un polímero, como PEEK, que tiene una temperatura de fusión suficientemente alta para evitar que el material se dañe por la temperatura máxima alcanzada realmente en el método de fabricación.

[0090] Para soportar el calor después de las operaciones de soldadura, la pantalla textil está hecha de materiales poliméricos de alta temperatura de fusión tales como PEEK, PPS, PTFE y similares.

45 **[0091]** Cualquier polímero que tenga una temperatura de fusión mayor que la del PET sería adecuado para una aplicación de este tipo.

[0092] Una estructura textil preferida es un patrón de malla de hilo único tejido.

50 **[0093]** A modo de ejemplo, una red tejida adecuada está hecha de un material PEEK (poliétertercetona) que tiene una temperatura de fusión de 343°C, para soportar las operaciones de fabricación y soldadura de MEMS.

[0094] Preferiblemente, un nuevo material de este tipo tiene un tamaño de malla de 25 micras, un paso de 140 mallas/cm, y el hilo o hilo PEEK tiene un diámetro de 40 micras.

55 **[0095]** La construcción de la pantalla textil puede variar.

60 **[0096]** Es posible utilizar los polímeros mencionados anteriormente, ya sean de configuración de una sola capa o de múltiples capas, con diferentes texturas textiles, que tienen un hilo de fibra única o multifibra, una densidad mayor o igual a 100 fibras/cm y un diámetro de fibra de hasta 60 micras.

[0097] Se ha encontrado que la invención alcanza completamente el objetivo y los objetos pretendidos.

65 **[0098]** De hecho, se ha realizado una pantalla textil integrada que se aplica directamente al cuerpo del micrófono durante el proceso de fabricación de MEMS, y adaptada para proteger contra la penetración de pequeñas partículas y gotas de agua, al tiempo que mejora la eficiencia acústica de MEMS.

[0099] La pantalla de acuerdo con la presente invención se hace una parte integrante del dispositivo MEMS al comienzo de la fabricación de este último, mediante un método de fabricación específicamente diseñado, que es el denominado "empaquetado".

5

[0100] La invención permite integrar de manera muy flexible el dispositivo MEMS, sin añadir componentes externos.

[0101] En la práctica de la invención, los materiales utilizados, así como el tamaño y las formas contingentes pueden ser cualquiera, dependiendo de los requisitos.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo de micrófono MEMS (1) que comprende un micrófono MEMS que tiene un cuerpo de micrófono (2) con una abertura (3) y que además comprende una placa de circuito impreso (PCB) (7) en la cual el cuerpo del micrófono (2) está montado por soldadura, **caracterizado porque** dicho cuerpo de micrófono (2) comprende, en dicha abertura (3), una pantalla protectora incorporada de material textil (4), y porque dicha pantalla protectora (4) está hecha de un hilo tejido de material polimérico de una sola fibra o multifibra con una densidad mayor o igual a 100 fibras/cm y un diámetro de fibra de hasta 60 micras.
- 10 2. Un dispositivo de micrófono MEMS (1), según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho material polimérico tiene una temperatura de fusión adaptada para resistir el calor generado al fabricar dicho dispositivo de micrófono MEMS y al soldar dicho dispositivo en una placa de circuito impreso, dicho material polimérico siendo seleccionado entre PEEK, PTFE y PPS.
- 15 3. Un dispositivo de micrófono MEMS (1), de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** dicha pantalla de protección (4) es un hilo tejido de fibra única hecho de PEEK que tiene una temperatura de fusión de 343°C.
- 20 4. Un dispositivo de micrófono MEMS (1), según la reivindicación 3, **caracterizado porque** dicha pantalla de protección (4) tiene una fibra de 40 micras de diámetro.
- 25 5. Un dispositivo de micrófono MEMS (1), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicho micrófono MEMS está montado en una posición de montaje superior en dicha placa de circuito impreso (PCB) (7), o en una posición de montaje inferior en dicha placa de circuito impreso (PCB) (7).
- 30 6. Un dispositivo de micrófono MEMS (1), según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cuando dicho micrófono MEMS (1) está montado en una posición de montaje superior en dicha placa de circuito impreso (PCB) (7), dicha pantalla textil está hecha de uno cualquiera de PET, PA y PP.
7. Un dispositivo de micrófono MEMS (1), según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha pantalla de protección (4) tiene un tamaño de malla de 25 micras y un paso de 140 mallas/cm.

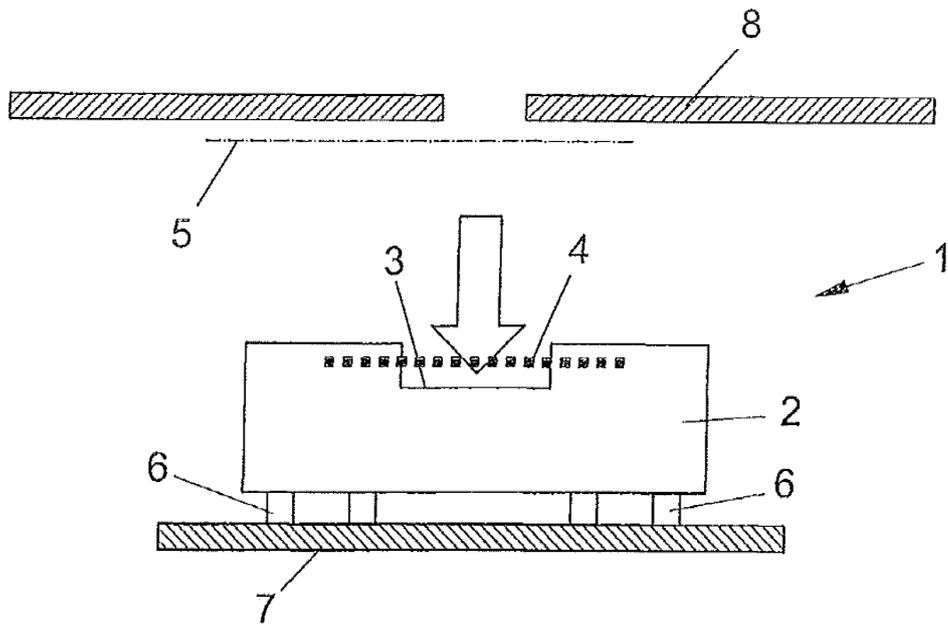


FIG. 1

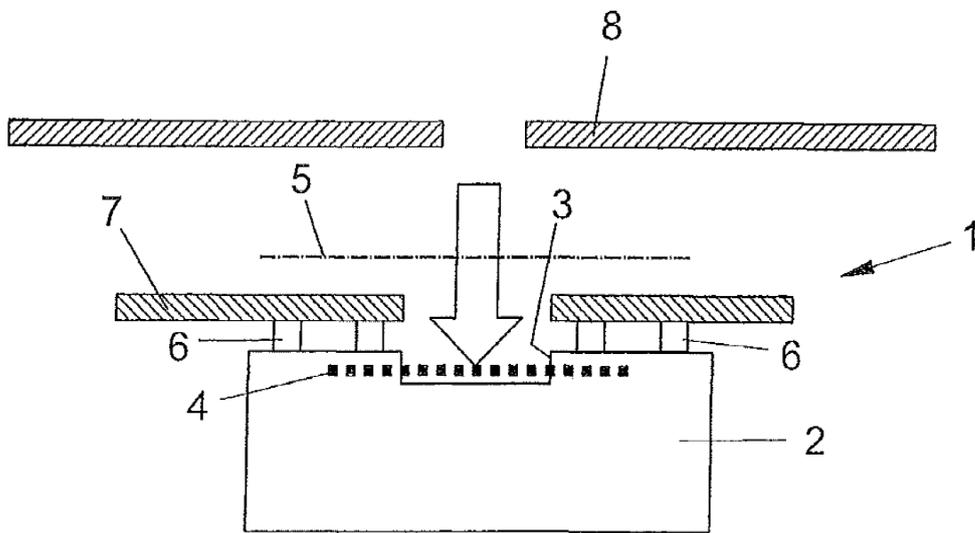


FIG. 2