



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 351 544**

51 Int. Cl.:

H05K 1/14 (2006.01)

H05K 3/36 (2006.01)

H01L 25/065 (2006.01)

H01L 23/31 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08760692 .7**

96 Fecha de presentación : **06.06.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2163145**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.03.2010**

54

Título: **Módulo electrónico y procedimiento para la fabricación de un módulo electrónico.**

30

Prioridad: **30.06.2007 DE 10 2007 032 142**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.02.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.02.2011

73

Titular/es: **ROBERT BOSCH GmbH**
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72

Inventor/es: **Kimmich, Peter y**
Nguyen, Quoc-Dat

74

Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 351 544 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).

**MÓDULO ELECTRÓNICO Y PROCEDIMIENTO PARA LA
FABRICACIÓN DE UN MÓDULO ELECTRÓNICO**

DESCRIPCIÓN

5 [0001] La invención se refiere a un módulo electrónico con un primer sustrato, que
presenta al menos un componente electrónico, y con una carcasa que incrusta el
sustrato y que está configurada como carcasa moldeada por inyección o carcasa
moldeada por transferencia, y con conexiones eléctricas, que sobresalen desde la
carcasa y que están conectadas con el primer sustrato, las cuales están configurados
10 como rejilla estampada.

Estado de la técnica

[0002] Se conoce un módulo electrónico de este tipo. El sustrato del módulo
15 electrónico presenta al menos un componente electrónico de potencia y/o
componente lógico. El sustrato está conectado de forma conductora de electricidad
para su contacto eléctrico con conexiones, que están configuradas como rejilla
estampada. Para la protección del sustrato equipado con el componente electrónico,
éste junto con las zonas de las conexiones, que están conectadas con el sustrato, está
20 incrustado en una carcasa moldeada por inyección o bien carcasa moldeada por
transferencia. Los módulos rodeados por inyección de esta manera están limitados
por las condiciones técnicas durante la conformación, como por ejemplo la geometría
del útil de moldeo por inyección, las vías de relleno y el comportamiento de fluencia
del plástico utilizado durante la inyección y por las particularidades del espacio de
25 construcción en su superficie de base. Una ampliación del módulo electrónico sobre
varios planos requiere una estructura compleja con planos de cableado adicionales,
con lo que se eleva en gran medida el número de las etapas de fabricación para la
fabricación del módulo electrónico.

30 **Publicación de la invención**

[0003] Para la elevación de la densidad de los componentes con respecto a una
superficie de base del módulo electrónico está previsto que en la carcasa esté
incrustado al menos otro segundo sustrato provisto con segundas conexiones
35 eléctricas, de manera que las segundas conexiones están configuradas como segunda

rejilla estampada y las dos rejillas estampadas están conectadas directamente entre sí en al menos un lugar. El primer sustrato y la primera rejilla estampada forman una primera unidad de construcción y el segundo sustrato forma con la segunda rejilla estampada una segunda unidad de construcción. El cableado de los sustratos
5 dispuestos sobre planos diferentes se realiza a través de las rejillas estampadas asociadas. Por lo tanto, éstas tienen el cometido de posibilitar un contacto exterior de los sustratos y de sus componentes electrónicos y de manera alternativa y/o adicional pueden poner en contacto los sustratos entre sí. Además, las rejillas de estampación proporcionan retención adicional a los sustratos asociados. Esto es especialmente
10 ventajoso antes de la incrustación de los sustratos en la carcasa.

[0004] La carcasa es por sí misma una envoltura que incrusta las unidades de construcción. Para la configuración de la carcasa como una carcasa moldeada por transferencia que incrusta las unidades de construcción, las unidades de construcción son envueltas por medio de moldeo por transferencia (RTM: Resin Transfer Molding
15 = Moldeo por Transferencia de Resina) en común con un material de moldeo, que forma a continuación la carcasa moldeada por transferencia. Como material de moldeo para la configuración de la carcasa se utiliza especialmente material duroplástico un material de elastómero. Para la configuración de la carcasa como una carcasa moldeada por inyección que incrusta las unidades de construcción, las
20 unidades de construcción son envueltas, por ejemplo, por medio de un procedimiento de moldeo por inyección conocido.

[0005] Además, con ventaja está previsto que al menos uno de los sustratos es un sustrato cerámico, en particular un sustrato LTCC o un sustrato DBC. Tales sustratos posibilitan corrientes más altas, aíslan mejor y posibilitan un funcionamiento en un
25 intervalo de temperatura mayor que los sustratos convencionales. En particular, el sustrato cerámico es una cerámica de combustión a baja temperatura (LTCC = Low Temperatura Confired Ceramics) o sustratos de cobre adheridos directamente (DBC = Direct Bonded Copper).

[0006] En una configuración ventajosa de la invención está previsto que la unión de
30 los sustratos con las rejillas estampadas respectivas sea una unión eléctrica y/o una unión mecánica. A través de la unión mecánica de la rejilla estampada y el sustrato resulta una unidad de construcción estable, bien manipulable. El sustrato está configurado especialmente como soporte de circuito con bandas de conductores. Para el contacto exterior de los soportes de contacto a través de las conexiones
35 respectivas, éstas están conectadas con preferencia eléctricamente con las bandas de

conductores.

[0007] De acuerdo con un desarrollo de la invención, está previsto que la unión de los sustratos con las rejillas estampadas respectivas sea una unión encolada y/o una unión adhesiva y/o una unión soldada. La unión encolada es una unión mecánica que es aislante de electricidad, pero también es conductora de electricidad (por ejemplo utilizando plata conductora). A través de la unión adhesiva resulta una unidad de construcción estable del sustrato y la rejilla estampada. La unión adhesiva es una conexión eléctrica, a través de la cual se unen el sustrato y la rejilla estampada de manera flexible entre sí. La unión soldada es una conexión eléctrica y mecánica del sustrato y la rejilla estampada. Los componentes electrónicos se sueldan o encolan especialmente sobre los sustratos. Con ventaja, se encola un sustrato LTCC con componentes encolados sobre la rejilla estampada y se conecta eléctricamente a través de adhesión y un sustrato DBC está equipado para soldadura con los componentes y la rejilla estampada. En particular, está previsto que dos sustratos DBC o dos sustratos LTCC o un sustrato LTCC y un sustrato DBC sean combinados en un módulo electrónico. En una configuración ventajosa de la invención está previsto que la unión de la primera rejilla estampada con la segunda rejilla estampada sea una conexión que pone en contacto eléctrico las rejillas estampadas.

[0008] Con ventaja está previsto que la conexión de contacto eléctrico sea una unión soldada o unión de sujeción. Las rejillas estampadas se conectan a través de un proceso de unión que posibilita un contacto eléctrico.

[0009] La invención se refiere, además, a un procedimiento para la producción de un módulo electrónico. En este caso está previsto que el módulo electrónico presente un primero y al menos un segundo sustrato, que presenta, respectivamente, al menos un componente electrónico, previendo el procedimiento las siguientes etapas:

- unión del primer sustrato con una primera rejilla estampada para formar una primera unidad de construcción y unión del segundo sustrato con una segunda rejilla estampada para formar una segunda unidad de construcción,
- disposición de las unidades de construcción una junto a la otra, de manera que sus rejillas estampadas entran en contacto entre sí al menos en una zona,
- unión de la primera y de la segunda rejilla estampada en al menos un punto de una zona, e
- incrustación común de las unidades de construcción en una carcasa configurada como carcasa moldeada por inyección o carcasa moldeada por

transferencia.

[0010] A través de la unión de los sustratos con las rejillas estampadas respectivas se consiguen unidades fáciles de manejar. Las unidades de construcción se disponen
5 unas junto a las otras o bien unas sobre las otras, por ejemplo, a través de superposición, de manera que sus rejillas estampadas entran en contacto entre sí al menos en una zona. Con preferencia, la rejilla estampada es una rejilla estampada que rodea totalmente el sustrato, cuyas conexiones están formadas de tal manera que los sustratos están colocados opuestos, distanciados durante el contacto mutuo de al
10 menos una zona de las rejillas estampadas. De acuerdo con esta disposición de las unidades de construcción, éstas conectan las dos unidades de construcción entre sí entre sí a través de la unión de la primera y de la segunda rejilla estampada y de esta manera resulta una unidad común. Las unidades de construcción unidas de esta manera se incrustan en común en la carcasa. Para la configuración de la carcasa
15 como una carcasa moldeada por transferencia que incrusta las unidades de construcción, las unidades de construcción son rodeadas mediante moldeo por transferencia (RTM: Resin Transfer Molding = Moldeo por Transferencia de Resina) en común con un material de moldeo, que forma a continuación la carcasa moldeada por transferencia. Como material de moldeo para la configuración de la carcasa se
20 utiliza especialmente un material duroplástico o un material de elastómero. Durante el moldeo, las unidades de construcción son inyectadas directamente con un material no conductor. A continuación, el material se endurece y el módulo electrónico se puede utilizar como módulo compacto, cerrado y robusto. Para la configuración de la carcasa como una carcasa fundida por inyección que incrusta las unidades de
25 construcción, las unidades de construcción son rodeadas, por ejemplo, por medio de un procedimiento de moldeo por inyección conocido. Al menos uno de los sustratos es con ventaja un sustrato cerámico, especialmente un sustrato LTCC o un sustrato DBC. Los componentes electrónicos (componentes de potencia o componentes lógicos) se sueldan y/o encolan para el equipamiento de los sustratos sobre éstos.

30 **[0011]** Con ventaja está previsto que los sustratos sean conectados con las rejillas estampadas asociadas a través de encolado y/o adhesión y/o soldadura. El sustrato se encola o bien sobre la rejilla estampada y se adhiere las conexiones eléctricas a la rejilla estampada o se suelda la rejilla estampada con los componentes sobre el sustrato. De manera más ventajosa, el sustrato LTCC se encola con componentes
35 encolados sobre la rejilla estampada y se conecta por medio de adhesión. Un sustrato

DBC es equipado con ventaja para la soldadura con los componentes y con la rejilla estampada.

[0012] De acuerdo con un desarrollo de la invención, está previsto que la rejillas estampadas sean puestas en contacto entre sí durante su conexión. A través del
5 contacto eléctrico, los sustratos están cableados entre sí.

[0013] En una configuración ventajosa de la invención está previsto que las unidades de construcción dispuestas adyacentes entre sí sean recibidas en una cavidad formada por segmentos de herramienta de un útil de moldeo por inyección o bien de un útil de moldeo por transferencia y sean incrustadas a través de moldeo por inyección o bien
10 moldeo por transferencia. El útil de moldeo por inyección o bien el útil de moldeo por transferencia está constituido especialmente por dos segmentos de útil configurados como semi-útiles. En particular, está previsto que al menos una de las rejillas estampadas presente, adicionalmente a las conexiones, al menos una estructura adicional que forma al mismo tiempo la cavidad, que se retira –al menos
15 parcialmente- después de la incrustación de las unidades de construcción en la carcasa de moldeo por inyección. La estructura adicional posiciona las conexiones, antes de su retirada, dentro de la rejilla estampada y está configurada especialmente como una estructura periférica, coherente, que forma al mismo tiempo, por decirlo así, como “dique” la cavidad. Cuando las unidades de construcción están dispuestas
20 adyacentes entre sí, las estructuras adicionales de las rejillas estampadas configuradas como dique se colocan una sobre la otra. Los semi-útiles del útil de moldeo por inyección o bien del útil de moldeo por transferencia presionan sobre este dique, de manera que la cavidad para la carcasa de moldeo por transferencia se cierra herméticamente y de forma segura. Esta geometría de obturación se puede
25 fabricar muy fácilmente, puesto que se encuentra en cada caso en un plano.

[0014] Por último, está previsto con ventaja que la estructura adicional para su retirada del resto de la rejilla estampada sea separada por medio de estampación y/o corte con láser y/o cizallamiento. Después del moldeo por inyección (moldeo) se separa en particular una estructura adicional configurada como dique por medio de
30 un proceso de separación (por ejemplo, estampación, corte con láser, cizallamiento), de manera que las conexiones están separadas eléctricamente unas de las otras. De manera alternativa, sin embargo, algunas conexiones entre los dos sustratos pueden permanecer unidas para la formación de la conexión eléctrica, de manera que se obtiene un circuito común.

35 **Breve descripción de los dibujos**

[0015] A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de los siguientes dibujos. En este caso:

La figura 1 muestra una vista en planta superior sobre una unidad de construcción con un sustrato equipado y una rejilla estampada.

La figura 2 muestra una disposición formada por dos unidades de construcción antes de su unión.

La figura 3 muestra dos unidades de construcción dispuestas adyacentes, cuyas rejillas estampadas pueden entrar en contacto entre sí.

La figura 4 muestra las unidades de construcción unidas de las figuras 2 y 3 en un útil de moldeo por transferencia, y

La figura 5 muestra un módulo electrónico con unidades de construcción incrustadas en la carcasa moldeada por transferencia.

15 **Forma(s) de realización de la invención**

[0016] La figura 1 muestra una primera unidad de construcción 1 en vista en planta superior con un primer sustrato 2 equipado y un rejilla estampada 3. El sustrato 2 presenta componentes electrónicos 4, solamente uno de los cuales se representa para la simplificación de la representación. El primer sustrato 2 está configurado como soporte de circuito 5 con bandas de conductores no mostradas. Las bandas de conductores sirven para la conexión de los componentes electrónicos 4 dentro del soporte de circuito 5 y para la preparación de superficies de contacto para el contacto de primeras conexiones 6 de la rejilla estampada 3. El componente 4 representado explícitamente está encolado sobre el primer sustrato 2 y está conectado para el contacto eléctrico con las bandas de conductores no mostradas a través de adhesión. De manera alternativa, el componente electrónico 4 está encolado sobre el primer sustrato 2. La primera rejilla estampada 3 presenta las primeras conexiones 6 y una primera estructura adicional 7 que conecta las primeras conexiones 6 y que rodea totalmente el sustrato 2 de la unidad de construcción 1 acabada. Las primeras conexiones 6 están dispuestas dentro de la primera unidad de construcción 1 de tal manera que tres de las primeras conexiones 6 están dispuestas sobre un lado 8 y cuatro de las conexiones 6 están dispuestas sobre el otro lado 9, opuesto al lado 8, del primer sustrato. El primer sustrato 2 está encolado sobre la primera rejilla estampada 3 y las superficies de contacto del primer sustrato 2 configurado como soporte de

circuito 5 están conectadas eléctricamente con las primeras conexiones 6 respectivas de la primera rejilla estampada 3 por medio de uniones adhesivas no mostradas. De manera alternativa a la unión por medio de encolado y adhesión, la rejilla estampada 3 está estañada con los componentes 4 sobre el sustrato 2. El primer sustrato 2 está
5 configurado como sustrato cerámico 10.

[0017] La figura 2 muestra la primera unidad de construcción 1 y una segunda unidad de construcción 11 en confrontación. La segunda unidad de construcción está constituida de acuerdo con la primera unidad de construcción 1 y presenta de la misma manera un segundo sustrato 13 configurado como soporte de circuito 12 y
10 equipado con al menos un componente electrónico 4, así como una segunda rejilla estampada 14. La segunda rejilla estampada 14 posee dos conexiones 15 y una estructura adicional 16 que rodea la segunda unidad de construcción 11. También el segundo sustrato está configurado como sustrato cerámico 17. Ambas unidades de construcción 1, 11 presenta, por lo tanto, en cada caso un sustrato 2 configurado
15 como sustrato cerámico 10, 17 y una rejilla estampada 3, 14 que rodea el sustrato 2, 13 respectivo. El sustrato cerámico 10 de la primera unidad de construcción 1 está configurado como sustrato LTCC con componentes 4 encolados y está encolado sobre la rejilla estampada 5 de la primera unidad de construcción 1. Para la realización de la conexión eléctrica, las primeras conexiones 6 de la primera rejilla
20 estampada 3 están conectadas eléctricamente con contactos sobre el primer sustrato 2 por medio de uniones adhesivas. El sustrato cerámico 17 de la segunda unidad de construcción 11 es un sustrato DBC, que es equipado con segundas rejillas estampadas 14 correspondientes y a continuación es estañado. De esta manera, en la segunda rejilla estampada 11 existe una unión estañada entre la segunda rejilla
25 estampada 14 y el segundo sustrato 13. En las dos unidades de construcción 1, 11 las conexiones 6, 15 están configuradas en cada caso acodadas, de manera que resulta, respectivamente, un plano de la estructura adicional 7, 16 respectiva que está distanciado de un plano del sustrato 2 respectivo. Las unidades de construcción 1, 11 están dispuestas en confrontación, de manera que están dispuestas adyacentes entre sí
30 con su plano de estructura adicional respectivo y sus componentes 4.

[0018] La figura 3 muestra una disposición de las unidades de construcción 1, 11, en la que las estructuras adicionales 7, 16 correspondientes en cada caso entre sí, coherentes y que rodean sus sustratos 2, 13 correspondientes son coincidentes. En este caso, las unidades de construcción 1, 11 están dispuestas adyacentes entre sí, de
35 tal manera que sus rejillas estampadas 3, 14 entran en contacto periférico entre sí en

la zona 18 de su estructura adicional 7, 16 respectiva. Las unidades de construcción 1, 11 dispuestas de esta manera se unen a continuación en sus rejillas estampadas 3, 14 en la zona de las estructuras adicionales periféricas 7, 16 en al menos un lugar 19. En esta unión, las rejillas estampadas 3, 14 están en contacto eléctrico entre sí.

5 **[0019]** La figura muestra las dos unidades de construcción 1, 11 unidas entre sí en dos segmentos de herramienta 20, 21, configurados como semi-útiles, de un útil de moldeo por transferencia 22. Los dos segmentos de herramienta 20, 21 son presionados contra las estructuras adicionales periféricas 7, 16 superpuestas (segmento de la herramienta 20 en la dirección de la flecha 23, segmento de la
10 herramienta 21 en la dirección de la flecha 24). Los segmentos de la herramienta 20, 21 forman junto con las estructuras adicionales periféricas 7, 16 una cavidad que rodea las unidades de construcción 1, 11, de manera que solamente las partes de las conexiones 6, 15, que están dispuestas fuera de las estructuras adicionales 7, 16, sobresalen desde esta cavidad.

15 **[0020]** A continuación se rodean por inyección las partes de las unidades de construcción 1, 11, que se encuentran dentro de la cavidad, con material no conductor, de manera que después del endurecimiento retiene y apoya una carcasa moldeada por transferencia 25 resultante de esta manera del módulo electrónico 26 acabado generado en la figura 5. Después del proceso de moldeo por transferencia /el
20 moldeo por transferencia) se retiran las partes de las estructuras adicionales 7, 16 entre los elementos de conexión 27 formados por las conexiones 6, 15. A tal fin, se separan estas partes del resto de la rejilla estampada 3, 14 respectiva por medio de un proceso de separación, por ejemplo una estampación, corte con láser o cizallamiento. No obstante, también de manera selectiva pueden permanecer unidas algunas parteas
25 de las estructuras adicionales 7, 16 para la formación de una conexión eléctrica.

[0021] Las figuras 1 a 5 muestran el desarrollo de las etapas individuales del procedimiento para la fabricación de un módulo electrónico 26 mostrado en la figura 5.

30 **[0022]** Las conexiones 27 del módulo electrónico 26 pueden ser provistas con geometrías especiales para la conexión adicional con el mundo exterior:

- técnica de introducción a presión para soportes de circuitos o técnica de introducción a presión en rejillas estampadas 3, 14.

- técnica de desplazamiento de aislamiento para la conexión con componentes cableados 4 o rejillas estampadas 3, 14,
- configuración de banderolas de enchufe para conexiones de enchufe convencionales o una posibilidad para la unión roscada de otros componentes o cables eléctricos.

REIVINDICACIONES

1.- Módulo electrónico con un primer sustrato, que presenta al menos un componente electrónico, y con una carcasa que envuelve el sustrato y que está configurada como carcasa moldeada por inyección o carcasa moldeada por transferencia, y con conexiones eléctricas, que sobresalen desde la carcasa y que están conectadas con el primer sustrato, las cuales están configurados como rejilla estampada, caracterizado porque en la carcasa (25) está incrustado al menos otro segundo sustrato (13), provisto con segundas conexiones eléctricas (15), en el que las segundas conexiones (15) están configuradas como segunda rejilla estampada (14) y las dos rejillas estampadas (3, 14) están conectadas directamente entre sí al menos en un lugar (19).

2.- Módulo electrónico de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque al menos uno de los sustratos (2, 13) es un sustrato cerámico (10, 17), en particular un sustrato LTCC (10) o un sustrato DBC (17).

3.- Módulo electrónico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unión de los sustratos (2, 13) con las rejillas estampadas (3, 14) respectivas es una unión eléctrica y/o una unión mecánica.

4.- Módulo electrónico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unión de los sustratos (2, 13) con las rejillas estampadas (3, 14) respectivas es una unión adhesiva y/o una unión encolada y/o una unión soldada.

5.- Módulo electrónico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unión de la primera rejilla estampada (3) con la segunda rejilla estampada (14) es una unión que pone en contacto eléctrico las rejillas estampadas (3, 14).

6.- Módulo electrónico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unión de contacto eléctrico es una unión soldada, unión Tox y/o unión de sujeción.

7.- Procedimiento para la fabricación de un módulo electrónico con un primer sustrato y al menos un segundo sustrato, que presentan, respectivamente, al menos un componente electrónico, con las siguientes etapas:

- unión del primer sustrato con una primera rejilla estampada para formar una primera unidad de construcción y unión del segundo sustrato con una segunda rejilla estampada para formar una segunda unidad de construcción,

- disposición de las unidades de construcción una junto a la otra, de manera que sus rejillas estampadas entran en contacto entre sí al menos en una zona,
 - unión de la primera y de la segunda rejilla estampada en al menos un punto de una zona, e
- 5 - incrustación común de las unidades de construcción en una carcasa configurada como carcasa moldeada por inyección o carcasa moldeada por transferencia.

8.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
10 caracterizado porque los sustratos se conectan con las rejillas estampadas asociadas por medio de encolado y/o adhesión y/o soldadura.

9.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las dos rejillas estampadas se ponen en contacto eléctrico entre sí durante la conexión.

15 10.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las unidades de construcción dispuestas adyacentes entre sí son recibidas en una cavidad formada por segmentos de herramienta de un útil de moldeo por inyección y se incrustan a través de moldeo por transferencia.

11.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
20 caracterizado porque al menos una de las rejillas estampadas presenta, adicionalmente a las conexiones, al menos una estructura adicional (7, 16) que configura al mismo tiempo la cavidad, que se retira, al menos parcialmente, después de la incrustación de las unidades de construcción en la carcasa de moldeo por inyección.

25 12.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque la estructura adicional es separada para su retirada del resto de la rejilla estampada a través de estampación y/o corte por láser y/o cizallamiento.

Siguen dos páginas de dibujos.

Fig. 1

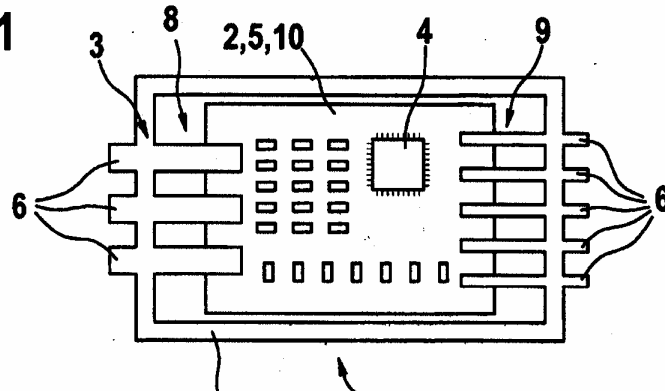


Fig. 2

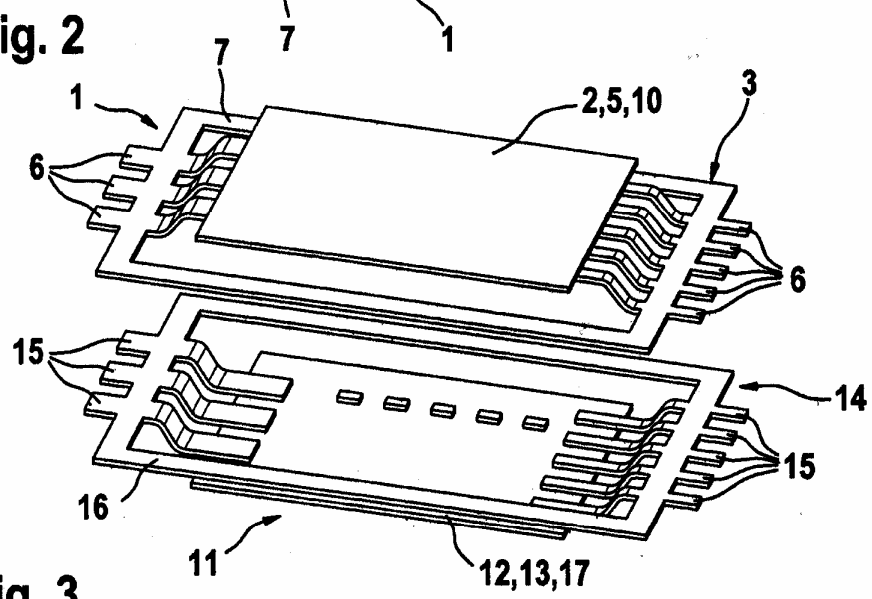


Fig. 3

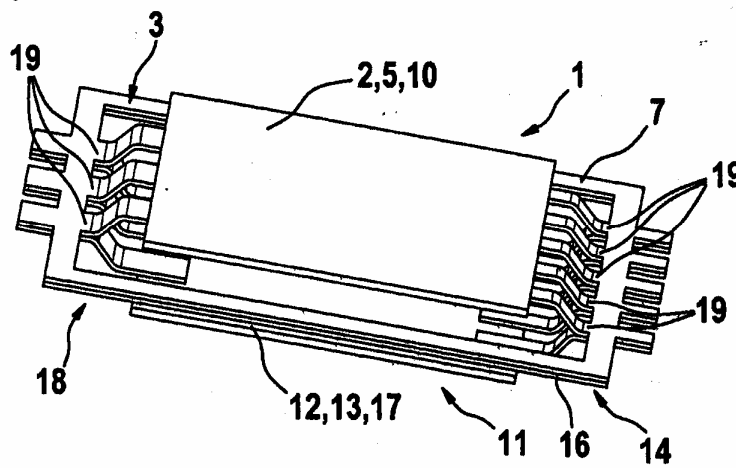


Fig. 4

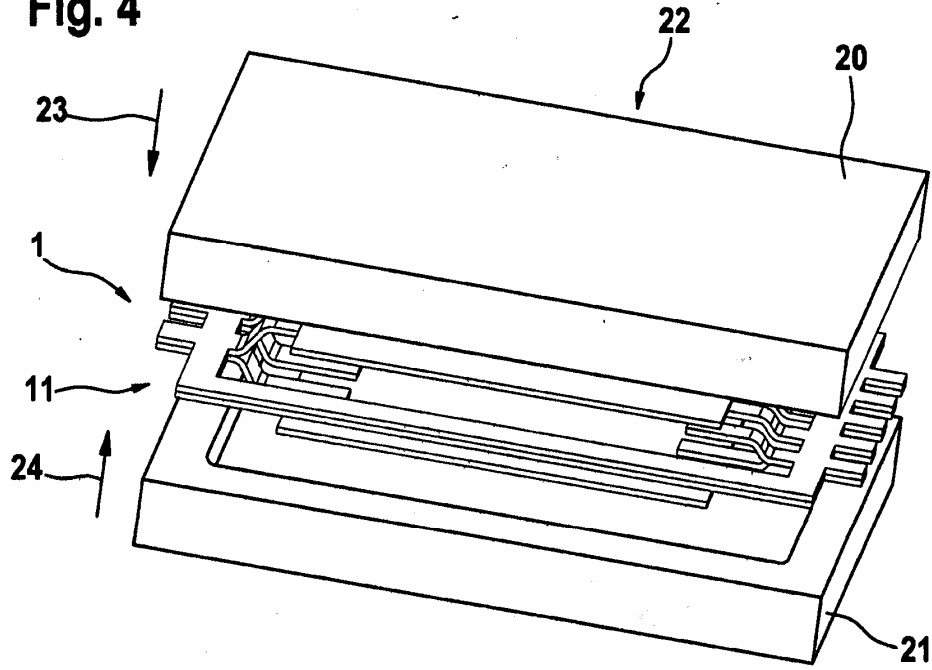


Fig. 5

