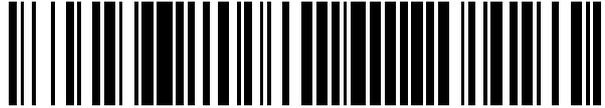


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 487**

51 Int. Cl.:

H01R 12/71 (2011.01)

G01R 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.01.2009 E 09000468 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.01.2015 EP 2096775**

54 Título: **Dispositivo para la puesta en contacto de un módulo T/R con un dispositivo de comprobación**

30 Prioridad:

26.02.2008 DE 102008011240

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

10.04.2015

73 Titular/es:

**AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH (100.0%)
Willy-Messerschmitt-Strasse 1
85521 Ottobrunn, DE**

72 Inventor/es:

**SCHMEGNER, KARL-ERNST, DR.;
MÜLLER, THOMAS JOHANNES;
HÖFER, GEORG y
RITTMEYER, RAINER**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 533 487 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

Dispositivo para la puesta en contacto de un módulo T/R con un dispositivo de comprobación.

La invención se refiere a un dispositivo para la puesta en contacto de un módulo T/R con un dispositivo de comprobación. Un módulo T/R se refiere en este caso a módulos de transmisión/recepción, como se emplean en particular en antenas activas en el rango de alta frecuencia.

La puesta en contacto y, por tanto, la caracterización de módulos T/R (objeto de prueba) puede realizarse según el estado de la técnica por el montaje en soportes de medida especiales. En éstos, la conexión de HF con el entorno del comprobador es establecida por medio de enchufes coaxiales y con el objeto de prueba por medio de adaptadores con cables y/o hojitas soldados. Del mismo modo se realiza el suministro de corriente continua y la conexión para las señales de control. Después de realizarse la prueba, son retiradas de nuevo las conexiones soldadas. En la zona de conexión del objeto de prueba quedan restos de la conexión y huellas visibles.

Esta puesta en contacto mecánicamente compleja y que además deja huella (o no está libre de residuos) de los objetos de prueba pueden realizarse de otra forma con la ayuda de adaptadores de aguja para el control de baja frecuencia o el suministro de corriente continua. Las señales de alta frecuencia son alimentadas con puntas de prueba coaxiales especiales (sondas de HF). Asimismo, debe advertirse que en este tipo de contacto tanto las agujas como las puntas de prueba dejan huella (arañazos) en la zona de conexión cuando se hace el contacto, lo que puede afectar al procesamiento posterior de los módulos (montaje en un sistema por unión soldada). Además, por razones de espacio y debido a los requisitos técnicos de HF, las zonas de conexión se mantienen muy pequeñas. Para garantizar una conexión segura de los módulos para la medición, tanto el objeto de prueba como las puntas de prueba deben ser alineados de forma independiente entre sí, manualmente y de forma visual con la ayuda de un microscopio. Solo como resultado de este procedimiento bastante complejo se asegura que las tolerancias mecánicas individuales de los objetos de prueba no afecten de forma perturbadora a las propiedades eléctricas de los módulos. Además hay que tener en cuenta que la calidad del contacto afecta directamente a la calidad de los resultados de medición y los contactos de alta calidad solo son alcanzados por operarios con experiencia.

En este tipo de contacto cada una de las puntas de prueba debe ser alineada de forma individual, típicamente empleando métodos ópticos bajo un microscopio, lo que requiere mucho tiempo. Además, la calidad del contacto depende fuertemente de las habilidades de los operarios.

El documento US 4,947,111 describe un dispositivo para la comprobación de módulos de CI de microondas en el rango de frecuencias de GHz, mediante el uso, entre otros, de un módulo de HF. El posicionamiento de las espigas del módulo de HF se lleva a cabo por una conducción especial.

El documento EP 0 388 485 describe un soporte de medición, en particular para componentes de microondas que emplean un dispositivo de desplazamiento para la introducción del componente a ser medido en el soporte de medición y para el posicionamiento y puesta en contacto del componente a ser medido en el soporte de medición.

El documento US 4,980,636 describe una unidad de puesta en contacto para la comprobación de componentes de microondas con conductores de microbanda.

Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo para poner en contacto módulos T/R, con el que se superen los inconvenientes de los métodos de puesta en contacto descritos anteriormente, en particular debería conseguirse una puesta en contacto de alta calidad, fácil de manipular y reproducible.

Este objeto se consigue con el dispositivo según la reivindicación 1. Realizaciones ventajosas son el contenido de las reivindicaciones dependientes.

Según la invención, la alineación óptica del objeto de prueba es sustituida por una conducción mecánica y el centrado de una unidad de puesta en contacto en forma de marco en el marco del módulo T/R a ser probado, de manera que la puesta en contacto de todas las conexiones puede realizarse en una etapa de trabajo. Un sustrato conductor dispuesto en la unidad de puesta en contacto establece la conexión con los puertos de conexión del dispositivo de comprobación. Está realizado como un conductor triplaca blindado. La unidad de puesta en contacto presenta elementos de contacto (por ejemplo, espigas de contacto de resorte), y con ellas conecta el sustrato conductor a las zonas de contacto correspondientes del módulo T/R.

Para conseguir una conexión segura y fiable a los módulos T/R en el tipo de puesta en contacto según la invención se suprime la alineación individual de las puntas de prueba respecto al objeto de prueba. Se suprime igualmente aquí la observación a través de un microscopio.

Todos los contactos necesarios, es decir, además de las señales de alta frecuencia, las señales de baja frecuencia o señales de corriente continua pueden ser cerrados con seguridad y simultáneamente en una operación de trabajo.

Con el dispositivo según la invención, la calidad del contacto es en gran medida independiente de las habilidades del operario. Por lo tanto, se asegura que las propiedades de los objetos de prueba se reproducen sin alteración.

Otra ventaja es que la calibración del lugar de medición se puede realizar de forma muy fácil, pudiéndose emplearse el mismo principio de puesta en contacto. Los elementos de calibración fabricados para ello poseen la misma estructura que el sustrato conductor y tienen conductores coplanarios de diferente longitud, que están montados sobre un soporte de metal. El soporte de metal tiene un contorno exterior que se aproxima al objeto de prueba y por tanto es tan fácil de insertar en el soporte de comprobación y de poner en contacto como los módulos T/R. Por ello no se requiere ningún esfuerzo adicional para el ajuste y la alineación. Incluso, la secuencia de inserción que debe seguir el operario puede ser predeterminada por el programa de control.

La invención se explica en detalle por medio de ejemplos de realización con referencia a las figuras. Muestran:

Fig. 1, un dispositivo según la invención para la puesta en contacto con una conducción mecánica en una vista lateral;

Fig. 2, un sustrato conductor en una representación en sección transversal;

Fig. 3, la conexión de un enchufe coaxial en el extremo del sustrato conductor;

Fig. 4, un sustrato conductor en una vista desde abajo;

Fig. 5, un dispositivo según la invención con el módulo T/R contactado en una representación en sección transversal;

Fig. 6, elementos de contacto en la transición del módulo T/R a la unidad de puesta en contacto; y

Fig. 7, elementos de contacto en la transición desde la unidad de puesta en contacto al sustrato conductor.

La Fig. 1 muestra la representación completa de un dispositivo según la invención. El módulo T/R 1 es insertado en una cubeta 18 en la placa de base 16 del dispositivo para un ajuste mecánico previo. El sustrato conductor 5 con la unidad de puesta en contacto 3 dispuesta en su cara inferior está colocado sobre una placa móvil 14. El sustrato conductor 5 y la unidad de puesta en contacto 3 están conectados eléctricamente entre sí a través de varios contactos, lo que se tratará a continuación con más detalle. En el Fig. 1, para mayor claridad, la unidad de puesta en contacto 3 está representada separada del sustrato conductor 5. En realidad, la unidad de puesta en contacto 3 está situada desplazada verticalmente hacia arriba en una ensenada del sustrato conductor 5 (y a ras con su cara inferior), de modo que no se podrían reconocer en esta vista lateral. Tanto el sustrato conductor 5, como la unidad de puesta en contacto 3 están realizados con la forma de un marco rectangular abierto por el interior, lo que se ve claramente en las Fig. 2 y 3.

La placa móvil 14 y el sustrato conductor 5 dispuesto sobre ella, así como la unidad de puesta en contacto 3 pueden ser desplazados paralelamente en su posición vertical por un movimiento hacia arriba o hacia abajo de la palanca 10, de modo que en el movimiento hacia abajo debe realizarse trabajo contra el resorte de presión 12.

Para la puesta en contacto del módulo T/R 1 preposicionado de forma aproximada en la cubeta 18, la palanca 10 es movida hacia abajo. La unidad de puesta en contacto 3 con forma de marco encierra en su movimiento hacia abajo al marco exterior del módulo T/R 1 y con ello es centrado y posicionado de forma unívoca respecto al módulo T/R 1 (el dispositivo de palanca mecánica presenta la holgura necesaria para ello). De esta forma, al mismo tiempo los elementos de contacto (aquí: espigas de contacto de resorte) de la unidad de puesta en contacto 3 son unidos a los elementos de contacto complementarios (aquí: superficies de contacto) en el módulo T/R 1, de manera que se establece el contacto con el módulo T/R 1.

La Fig. 2 muestra el sustrato conductor 5 en una representación en sección transversal. Está realizado como un llamado conductor triplaca blindado. Este comprende tres planos de metalización E1, E2, E3 paralelos separados por dos sustratos S1, S2, estando dividido el plano de metalización central en tres conductores individuales (coplanarios) separados con un conductor interior central.

Puesto que el sustrato conductor 2 tiene la forma de un marco rectangular, encierra una zona interior abierta 51 (esto se puede conseguir por ejemplo por fresado de un sustrato cerrado). El sustrato conductor 5 está pegado mediante una capa de adhesivo 52 a una placa de soporte 53 de aluminio. La posición del elemento de contacto 3 en forma igualmente de marco está indicada por una línea discontinua.

Dentro del sustrato conductor 5 se encuentran contactos pasantes metalizados D12, D12a, D13, tanto desde el plano de metalización inferior del lado del módulo E1 respecto al plano de metalización alejado del módulo E3, como desde el plano de metalización inferior del lado del módulo E1 al plano de metalización central E2. Estos sirven o bien para la conducción de la señal de HF o bien para la supresión de cualquier tipo de sobreacoplamiento por modos superiores. También los agujeros sin metalización incluidos en la Fig. 2 sirven para la fijación mecánica de las piezas entre sí.

El sustrato conductor 5 tiene en un extremo una transición desde el conductor triplaca blindado a un conductor coplanario blindado. Para ello, el plano de metalización superior alejado del módulo E3, así como el sustrato superior

S2 fue eliminado hasta el plano de metalización central E2. En esta zona, el enchufe puede ser colocado para la conexión de una conducción coaxial del dispositivo de comprobación.

5 Para poder suprimir en la zona de transición la excitación de modos superiores, que se pueden propagar a lo largo del reborde del enchufe y luego entre el sustrato conductor 5 y la placa de soporte metálica 53, es empleada como capa adhesiva 52 ventajosamente una película adhesiva conductora.

10 La Fig. 3 muestra esta zona de transición del sustrato conductor 5 en una vista en planta desde arriba en la que el enchufe coaxial 55 ya está conectado. Fueron eliminados el plano superior de metalización alejado del módulo E3, así como el sustrato subyacente S2, en cuanto era necesario para el montaje del enchufe 55. De este modo, los tres conductores individuales coplanarios (conductor interno 60, conductores externos 59, 61) del plano de metalización central E2 están descubiertos en esta zona. El conductor interior 60 es conectado al conductor interior del enchufe coaxial 55.

15 Para suprimir modos superiores a lo largo del contorno exterior del enchufe coaxial están previstos contactos pasantes D13 entre los dos planos de metalización exteriores E1, E3 del conductor triplaca. Para el mismo propósito a lo largo del reborde de enchufe existen otros contactos pasantes D12a entre el plano de metalización inferior cerca del módulo E1 y el plano de metalización central E2.

20 Para el blindaje de la señal de HF existen otros contactos pasantes D13 entre el plano de metalización del lado del módulo E1 y el plano de metalización alejado del módulo E3 a ambos lados a lo largo del conductor interior 60 del plano de metalización central E2. En la zona de transición, en la que no existe el plano de metalización superior E3, estos contactos pasantes paralelos al conductor interior conectan el plano de metalización inferior cerca del módulo E1 y el plano de metalización central E2.

La Fig. 4 muestra el sustrato conductor 5 desde abajo, es decir, visto desde el módulo T/R. Se puede reconocer el plano de metalización del lado del módulo E1 en su realización rectangular con forma de marco y con apertura interior 51.

25 El contacto pasante D12 sirve para la conducción de la señal de HF desde el módulo de T/R al plano de metalización central E2 del conductor triplaca. Se explicará más detalladamente a continuación en relación con la Fig. 7.

30 Se pueden reconocer también las estructuras de conducción 58 incorporadas en el plano de metalización E1 para la DC (suministro de corriente) y las señales de control. Estas estructuras de conducción comprenden superficies de contacto para establecer el contacto con las clavijas de contacto de resorte utilizadas. Las señales de corriente continua y de control pueden ser conducidas en este plano directamente a una placa de circuito impreso (no dibujada) dispuesta en el sustrato conductor 5 DC y desde allí ser transmitidas por el enchufe multipolar a los aparatos de medición del dispositivo de comprobación.

35 La integración en el sustrato conductor del suministro de corriente dispuesto en la placa de circuito impreso separada ofrece algunas ventajas. Así pueden ser realizadas conexiones de conducción cortas, que son necesarias para un funcionamiento sin perturbaciones de los módulos T/R. Lo mismo es válido para las conexiones de HF. Para suprimir o evitar acoplamientos y/o efectos de resonancia ventajosamente son realizados caminos de conexión cortos en la estructura del sustrato conductor y también en las otras estructuras de conexión.

40 La Fig. 5 muestra un dispositivo según la invención con el módulo T/R 1 contactado en una representación en sección transversal. El módulo T/R 1 contactado comprende una placa inferior 13, en cuya superficie están dispuestas superficies de contacto laterales (véase la Fig. 6), así como una carcasa de módulo con el marco 15 y la tapa 17. El módulo 1 se encuentra en una cubeta 18 de material eléctricamente conductor dentro de la placa base 16 del dispositivo. El sustrato conductor 5 y la unidad de puesta en contacto 3 dispuesta sobre él encierran al marco 15 del módulo 1 por los cuatro lados periféricos (en la Fig. 5 no se puede reconocer, ya que solo se muestra un lado de la disposición). Dentro de la unidad de puesta en contacto 3 se reconocen elementos de contacto eléctricos 31 que aquí están realizados como clavijas de contacto de resorte, que proporcionan contacto eléctrico entre el módulo T/R 1 y el sustrato conductor 5.

45 Con el dispositivo según la invención no solo pueden ser medidos módulos cerrados, sino que también módulos abiertos pueden ser sometidos a una prueba preliminar. Para asegurar una cobertura eléctricamente efectiva de los módulos abiertos puede estar prevista en la parte del dispositivo que desciende desde arriba una placa de presión 19. Esta presión la tapa 17 que se apoya aquí de forma suelta sobre el marco 15 del módulo 1. Para suprimir las ondas superficiales que se propagan desde el lado de salida del módulo 1 entre la unidad de puesta en contacto 3 y el marco de módulo 15 y continúan en la superficie de la tapa del módulo 17, así como entre la unidad de puesta en contacto 3 y el marco de módulo 15 a la entrada del módulo 1, la forma de la placa de presión 19 está realizada con forma escalonada en al menos uno de sus bordes, como está representado en la Fig. 5. Esta forma de la placa de presión 19 provoca una perturbación (interrupción) suficientemente alta de la trayectoria de propagación descrita.

La Fig. 6 muestra una vista a lo largo de la línea A-A en la Fig. 5. Se reconocen las superficies de contacto metálicas coplanarias 80 en la entrada/salida del módulo T/R 1. Los puntos de contacto de las clavijas de contacto de resorte

dentro de la unidad de puesta en contacto están igualmente marcados. La transición tierra/señal/ tierra es producida con las tres clavijas de contacto de resorte de la fila central. Para suprimir las ondas que se propagan en la unidad de puesta en contacto (esta actúa como una guía de ondas dieléctrica), son introducidas clavijas de contacto de resorte adicionales dentro de la unidad de puesta en contacto para el blindaje de la señal de HF (en Fig. 5 la fila izquierda y derecha de clavijas de contacto), que rodean a las clavijas de contacto de la fila central que conducen la señal de HF. Provocan en la unidad de puesta en contacto 3 una conducción de la señal de HF basada en una conducción coaxial. Por esta medida la función de la transición tierra/señal/tierra desde el conductor coplanario (módulo T/R) al conductor triplaca (sustrato conductor) mejora sustancialmente (desacoplamiento).

La Fig. 7 muestra la geometría de conexión para la señal de HF en la cara inferior del sustrato conductor, es decir, en el plano de metalización del lado del módulo E1 del conductor triplaca (vista tomada a lo largo de la línea B-B en la Fig. 5). También están dibujados los puntos de contacto 31 de las clavijas de contacto de resorte de la unidad de puesta en contacto 3.

La señal de HF es llevada por medio del contacto pasante D12 (véase también la Fig. 2) al plano de metalización central E2 del conductor triplaca blindado. Este contacto pasante se encuentra en la vista de la Fig. 7 detrás de la superficie de contacto conductora 81, en la que se encuentra el punto de contacto 31 de una clavija de contacto de resorte. La zona del plano de metalización E1 no metalizada con forma anular que rodea a esta superficie de contacto está representada rayada.

El contacto pasante D12 para la conducción de la señal de HF está rodeado ventajosamente dentro del sustrato conductor 5 por otros contactos pasantes D13 para la conexión eléctrica del plano de metalización por el lado del módulo y el plano de metalización alejado del módulo. Los contactos pasantes D13 de este tipo están presentes también en ambos lados a lo largo del conductor interior 60 (representado con línea discontinua en la Fig. 7) del plano de metalización central E2. En el plano de metalización central los contactos pasantes D13 están unidos entre sí a través de una superficie de metalización 130 (dibujada con línea discontinua). En correspondencia con la posición de los contactos pasantes D13, la superficie de metalización 130 rodea al contacto pasante en un sector circular, que se prolonga en dos sectores rectilíneos a ambos lados y paralelos al conductor interior 60.

Estas medidas adicionales son para el blindaje y para la supresión de los modos superiores y la propagación de campos no deseada.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para poner en contacto un módulo T/R (1) con un dispositivo de comprobación para la transmisión de señales de HF, con los siguientes elementos:
- 5 - una unidad de puesta en contacto (3) con forma de marco guiada mecánicamente, que tiene una pluralidad de elementos de contacto (31) para la puesta en contacto del módulo T/R (1), de modo que para la puesta en contacto la unidad de puesta en contacto (3) encierra al módulo T/R (1), con lo que la unidad de puesta en contacto (3) es posicionada con respecto al módulo T/R (1) de tal manera que el contacto con el módulo T/R (1) es realizado a través de los elementos de contacto (31) en una etapa de trabajo,
 - 10 - un sustrato conductor (5) dispuesto en la unidad de puesta en contacto (3) y conectado eléctricamente a ella, el cual está realizado como conductor triplaca blindado, a través del cual pueden ser transmitidas las señales de HF al dispositivo de comprobación.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que presenta una cubeta (18), en la que es insertado el módulo T/R (1) a ser probado para un posicionamiento aproximado.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que los elementos de contacto (31) de la unidad de puesta en contacto (3) están realizados como clavijas de contacto de resorte, que cuando se establece el contacto tocan a las superficies de contacto metálicas (80,81) previstas en el sustrato conductor (5) y en el módulo T/R (1).
4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado por que los elementos de contacto (31) de la unidad de puesta en contacto (3) que proporcionan el contacto están rodeados por otros elementos de contacto para el blindaje de la señal de HF.
- 20 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la señal de HF es conducida a través de un contacto pasante (D12) desde el plano de metalización del lado del módulo (E1) al plano de metalización central (E2) del conductor triplaca.
6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado por que el contacto pasante para la señal de HF (D12) está rodeado por contactos pasantes (D13) entre el plano de metalización del lado del módulo (E1) y el plano de metalización alejado del módulo (E3) del conductor triplaca.
- 25 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que a ambos lados a lo largo del conductor interior (60) del plano de metalización central (E2) están previstos otros contactos pasantes (D13) entre el plano de metalización del lado del módulo (E1) y el plano de metalización alejado del módulo (E3).
8. Dispositivo según la reivindicación 6 o 7, caracterizado por que los contactos pasantes (D13) entre el plano de metalización del lado del módulo (E1) y el plano de metalización alejado del módulo (E3) están unidos entre sí en el plano de metalización central (E2) por medio de una superficie de metalización (130).
- 30 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 2 a 8, caracterizado por que en el extremo del conductor triplaca existe una transición a un conductor coplanario blindado.
10. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado por que el conductor coplanario para la conexión del dispositivo de comprobación está unido a un enchufe coaxial (55).
- 35 11. Dispositivo según la reivindicación 10, caracterizado por que en el conductor triplaca lo largo del contorno exterior del enchufe coaxial (55) existen pasajes de contacto (D13) entre el plano de metalización del lado del módulo (E1) y el plano de metalización alejado del módulo (E3) del conductor triplaca.
12. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que a través del sustrato conductor (5) y otras espigas de contacto presentes dentro de la unidad de puesta en contacto (3) pueden ser transmitidas señales de corriente continua y de control entre una placa de circuito impreso dispuesta en un sustrato conductor (5) y el módulo T/R (1), realizándose la conducción de la señal dentro del plano de metalización del lado del módulo (E1) del conductor triplaca.
- 40 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende una placa de presión (19) que presiona sobre la carcasa del módulo T/R (1), estando la placa de presión (19) realizada escalonada en al menos uno de sus bordes.
- 45

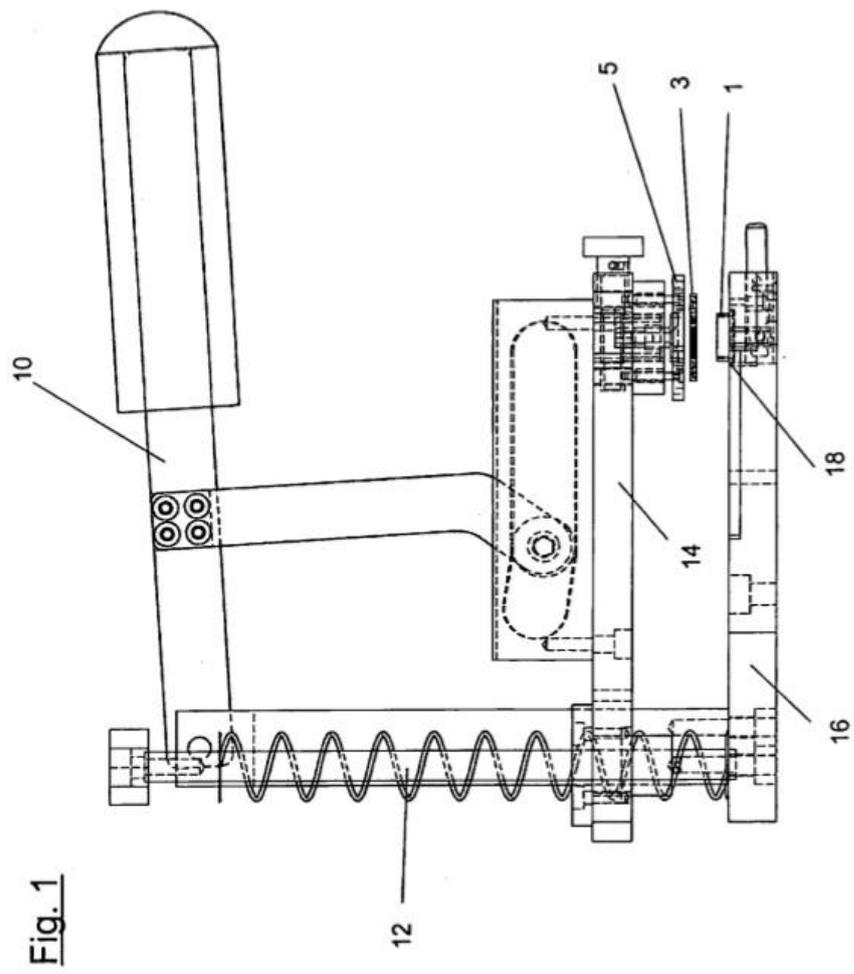
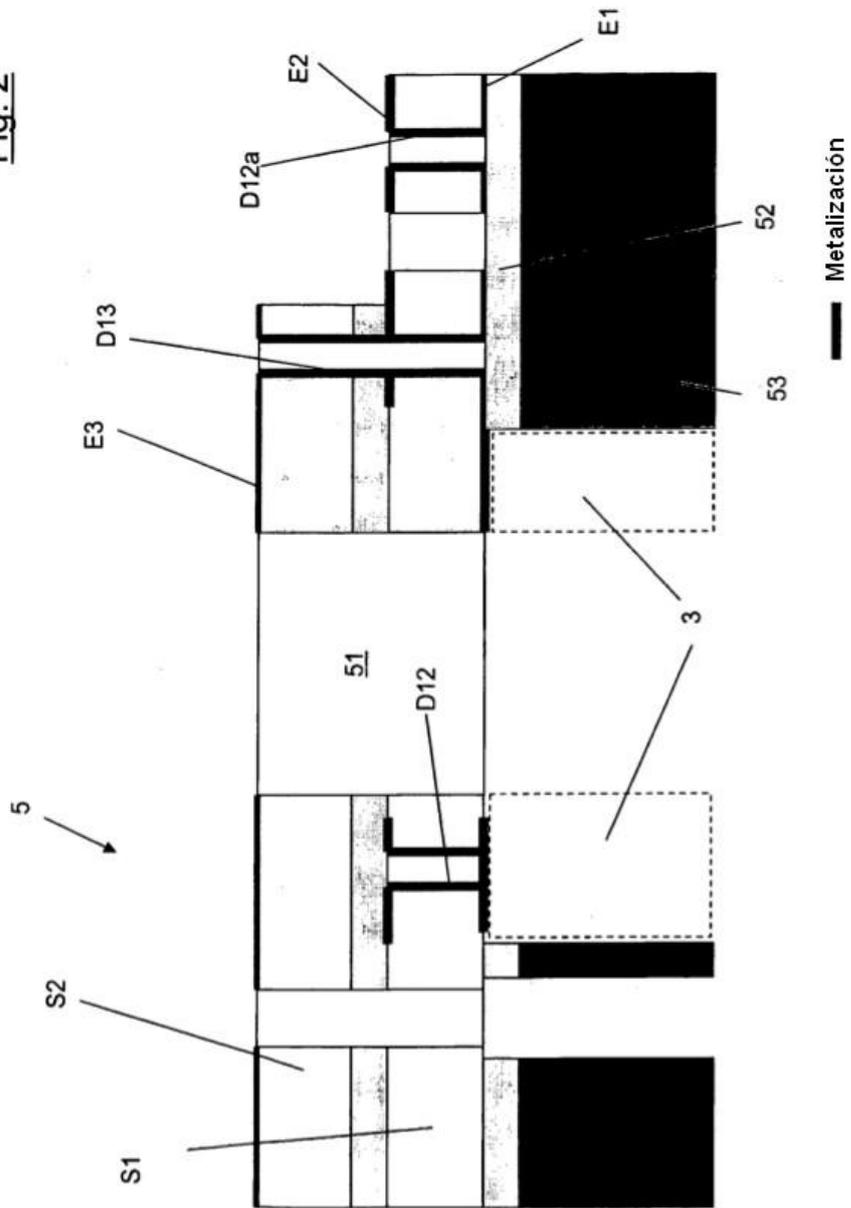


Fig. 2



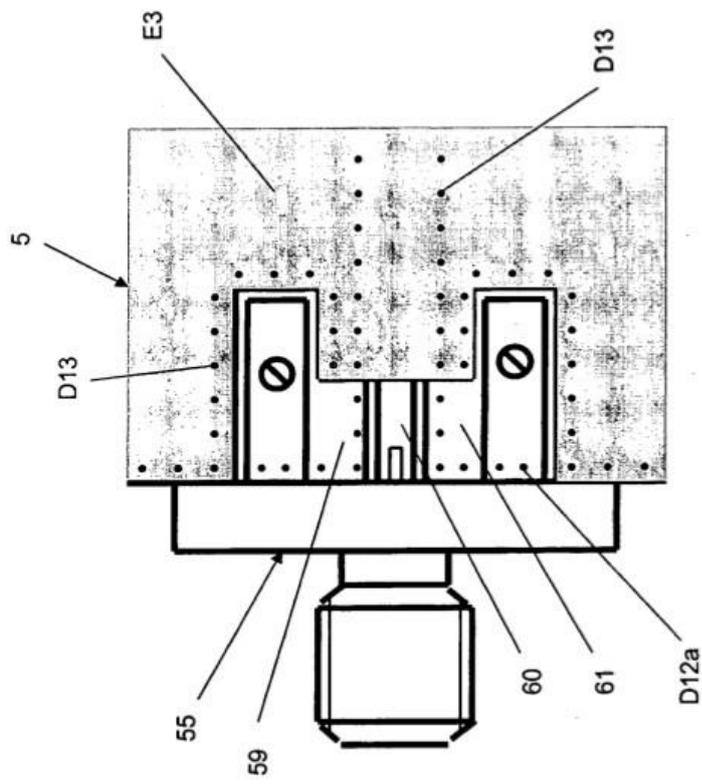
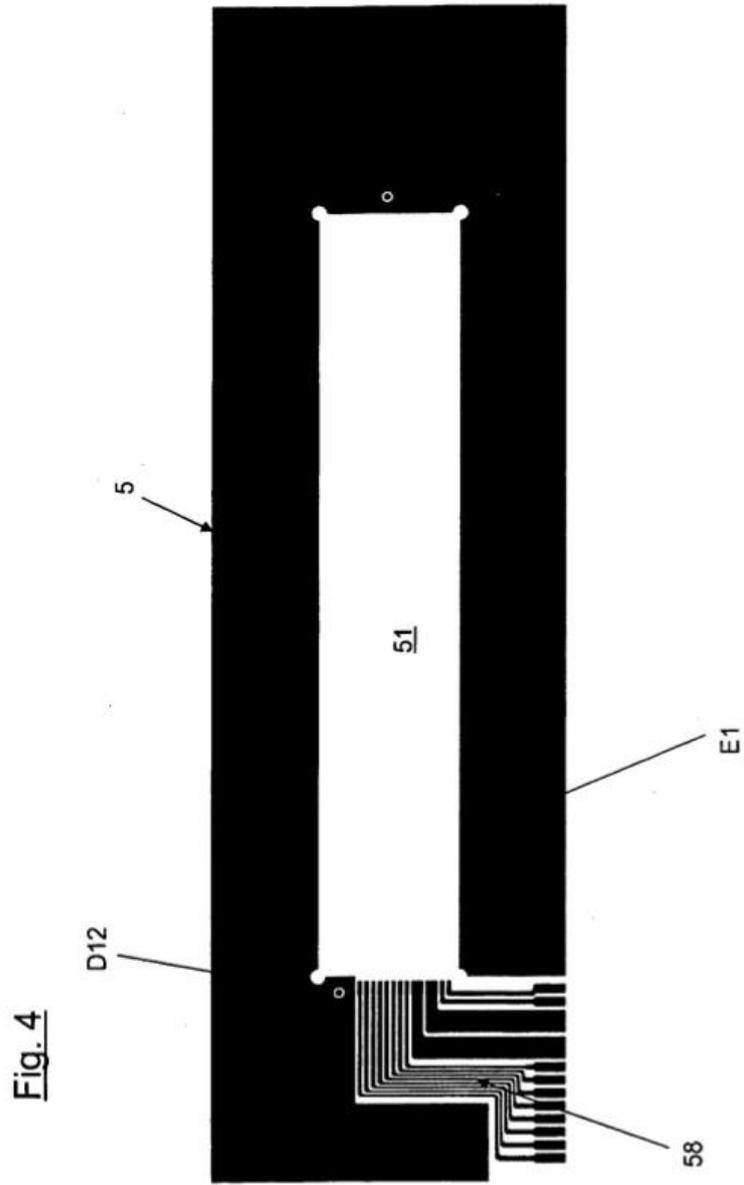


Fig. 3



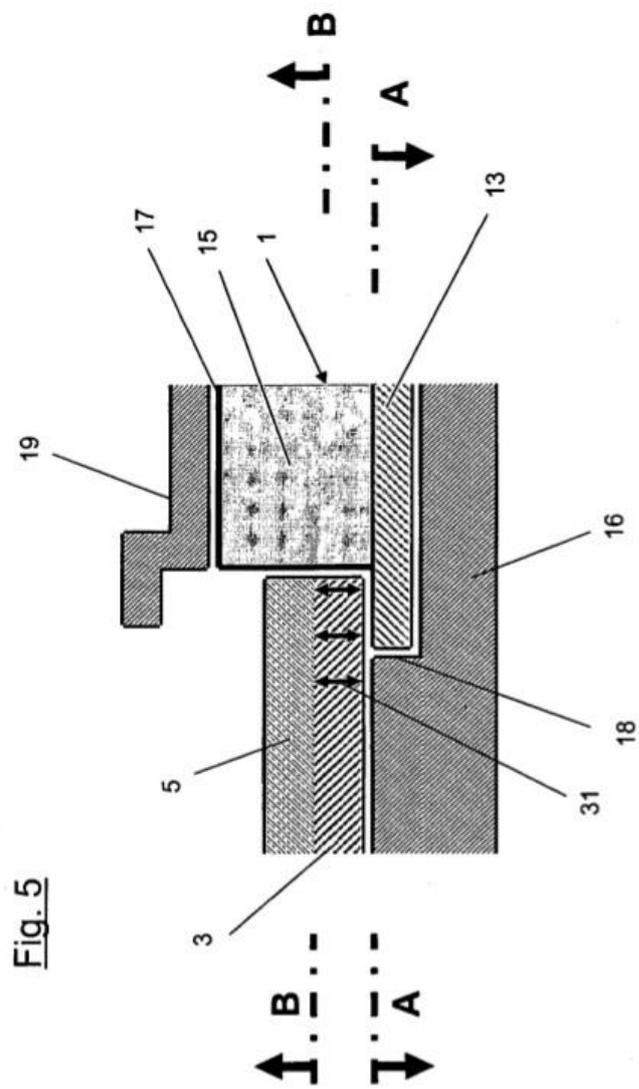


Fig. 5

Fig. 6

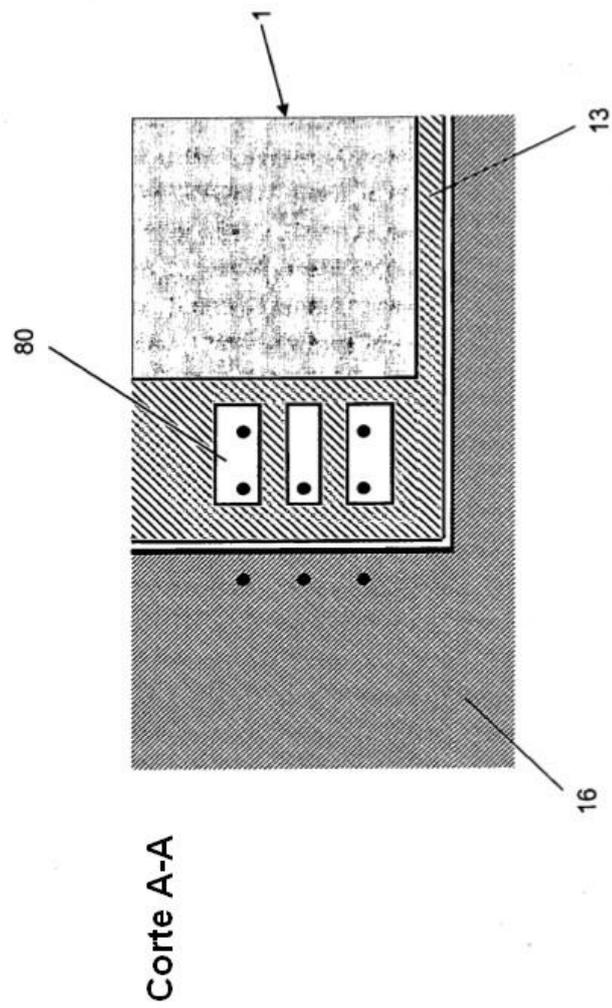
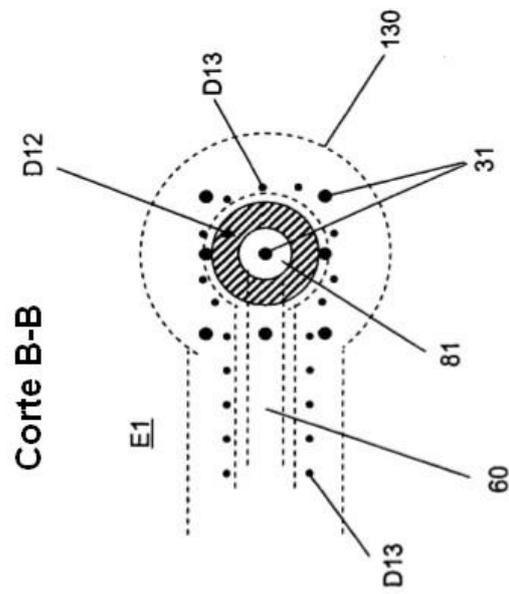


Fig. 7



• Contactos pasantes

● Puntos de contacto de las clavijas de contacto de resorte