



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 334 399**

⑤1 Int. Cl.:
H01P 1/00 (2006.01)
H01P 5/107 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **07425745 .2**
⑨6 Fecha de presentación : **26.11.2007**
⑨7 Número de publicación de la solicitud: **2063484**
⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **27.05.2009**

⑤4 Título: **Módulo de microondas.**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.03.2010

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.03.2010

⑦3 Titular/es: **SIAE Microelettronica S.p.A.**
Via Buonarroti 21
20093 Cologno Monzese, MI, IT

⑦2 Inventor/es: **Manfredi, Leopoldo y**
Favre, Giulio

⑦4 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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

Módulo de microondas.

5 La presente invención se refiere a un nuevo módulo de microondas, con posible control por firmware (MMfc), con capacidad de cierre hermético.

10 Los modernos sistemas de microondas y sus subsistemas encuentran, cada día, nuevas aplicaciones y se fabrican, cada vez más, orientados al usuario, extendiéndose a través de varios campos de aplicaciones, tales como equipos de radio, industria del automóvil, actividades médicas, satélites, mediciones, sensores, controles industriales, controles de procesos, controles domóticos, etc.

15 Los fabricantes de esta clase de equipos, o subequipos, están siempre obligados a proporcionar la mejor coexistencia entre muy diferentes tecnologías: la primera de muy alto coste, que contiene unos circuitos de microondas y la segunda mucho más económica, que contiene circuitos de proceso, alimentación y servicio, digitales y de baja frecuencia.

20 Estos últimos equipos suelen estar montados en una placa madre de bajo coste, mientras que los circuitos de microondas, que son muy críticos, presentan la necesidad de un procedimiento especial y de más alto coste.

25 La solicitud de patente WO00/51012 da a conocer un sistema para interconectar múltiples dispositivos, realizados en un circuito integrado, a un nodo circuital exterior al circuito integrado. Cada dispositivo está provisto de una placa de contacto separada, situada en el interior del circuito integrado. Las placas de contacto están unidas entre sí y al terminal del circuito integrado, a través de conductores inductivos, tales como hilos de conexión, trazas de capas de metalización o patillas de un contacto de resorte, definido por litografía y en forma de horquilla, que está conformado en el propio circuito integrado.

30 La solicitud de patente JP 2002 094260 da a conocer una carcasa de módulo de microondas que mejora las características de las microondas con un aislamiento entre los terminales de entrada y de salida, disponiendo de un espacio de aire (entrehierro) formado entre un módulo de microondas y una superficie interior de la carcasa para el montaje del módulo. En la superficie interna de la carcasa está provisto un orificio en contacto con la superficie posterior del módulo o bien, están provistas ranuras hendidas y se puede proporcionar una absorción de ondas radioeléctricas en dichas ranuras.

35 La patente US nº 6.573.803 da a conocer una fuente de señales de ondas milimétricas, de posible montaje en la superficie, que comprende: una base metálica conductora, una fuente de señales de ondas milimétricas, dispuesta en la parte superior de la base metálica así como una primera línea de transmisión de radiofrecuencias, que transporta una señal cuasi-TEM (electromagnética transversal) desde la fuente de señales de ondas milimétricas, dispuesta en la parte superior de la base metálica y próxima a dicha fuente. Asimismo, dispone de un primer transformador de modo, al menos parcialmente integrado en la parte superior de la base metálica, para convertir la señal cuasi-TEM, transportada por la línea de transmisión planar, en una señal de modo de guía de ondas rectangular. Además, está provisto un pozo de guía de ondas que presenta extremidades superior e inferior, dispuestas dentro de la base, para transmitir la señal de modo de guía de ondas rectangular, desde una parte superior de la base a una parte inferior de la base. Un segundo transformador de modo, al menos parcialmente integrado en la parte inferior de la base, sirve para convertir la señal de modo de guía de ondas rectangular en una señal cuasi-TEM, en el interior de una segunda línea de transmisión de radiofrecuencias, que es perpendicular a dicho pozo de guía de ondas.

50 Habida cuenta de que el coste total de estos equipos depende principalmente del conjunto de microondas, el solicitante pretende, con esta invención, reducir al mínimo el coste de fabricación y asimismo, simplificar su mantenimiento sin perder las características típicas de los dispositivos de microondas, tal como el posible cierre hermético de la cápsula. Todo ello, con el fin de admitir el montaje de circuitos integrados desnudos en un sustrato de bajas pérdidas.

55 Estos y otros objetivos se alcanzan, según la presente invención, mediante un módulo de microondas según la reivindicación 1.

Otras características de la invención se describen en las reivindicaciones adjuntas.

60 Para alcanzar los objetivos propuestos, este módulo MMfc, que incluye todos los componentes activos y pasivos de microondas y los circuitos de controles digitales pertinentes, está dispuesto como un supercomponente único que ha de montarse en la placa madre de bajo coste y sin juntas de soldadura, uniones, conectores coaxiales y/o de terminales, mientras se mantiene la interconexión de RF (radiofrecuencias) a través de una brida de guía de ondas incorporada.

65 Este módulo MMfc realiza las funciones duales de fabricarse con bajo coste y montarse con comodidad, incluso en la producción en masa, con la importante característica de ser fácilmente sustituible *in situ* para fines de mantenimiento.

Al mismo tiempo, si los componentes del circuito integrado desnudo están montados en su interior, la carcasa se puede cerrar en atmósfera controlada y herméticamente sellada.

ES 2 334 399 T3

La solución descrita en la presente memoria posibilita obtener una carcasa de plástico, o metálica, sellada en la forma de un macro-paquete. Conteniendo dicha carcasa todos los circuitos de microondas, tales como circuitos integrados activos, componentes pasivos, desnudos o empaquetados, así como un sustrato de bajas pérdidas, dispositivos de unión, blindaje de RF, absorbedores de RF, circuitos de control completamente digitales y por último, una brida de guía de ondas integrada, de fácil montaje en una placa madre de bajo coste. Todo ello, sin necesidad de utilizar soldaduras, uniones y dispositivos de conexión coaxiales y/o de terminales.

En particular, este módulo está previsto para insertarse y sujetarse por medio de tornillos, directamente en la placa madre que sirve de soporte al equipo.

Este módulo es también, a la larga, controlable por firmware, montando en la placa una memoria para almacenar cualquier información útil necesaria para controlar los demás circuitos del módulo, mediante un microprocesador externo.

Las características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la presente descripción de una de sus formas de realización prácticas, ilustrada a título de ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista esquemática, en sección longitudinal, del módulo MMfc según la presente invención;
- la figura 2 es una vista esquemática, en sección transversal del módulo MMfc según la presente invención;
- la figura 3 es una vista esquemática superior de una parte del módulo MMfc según la presente invención.

Haciendo referencia a las figuras, el módulo MMfc 1, según la invención, presenta la forma de una carcasa cerrada y comprende una parte posterior metálica 10 para garantizar una buena conducción eléctrica y térmica así como una cubierta de plástico disipativa electromagnética 11, que ha de colocarse en la parte posterior 10. DE este modo, desempeña la función de sellado de la cápsula, por medio de una cola epoxídica, al mismo tiempo que se reducen las fugas de RF.

Las dimensiones del módulo de microondas 1, en la forma de realización ilustrada, son de aproximadamente 30 mm x 70 mm x 10 mm.

La parte posterior 10, cuando la conducción térmica no es crítica, puede fabricarse de plástico metalizado.

La cubierta 11 se fabrica utilizando plástico absorbente de RF, obtenido añadiendo una cantidad adecuada de polvo de grafito o polvo ferromagnético al compuesto de fusión, de tal manera que se reduzca al mínimo la radiación de fugas desde el MMfc.

Además, para reducir la higroscopicidad, para mejorar el comportamiento térmico, y para mejorar la estabilidad a largo plazo, se ha utilizado una clase de plástico de LCP (Polímero de Cristal Líquido).

Un sustrato de microondas 12 está colocado sobre dicha parte posterior 10 y sujeto a dicha parte por medio de tornillos o de cola conductora epoxídica.

El sustrato de microondas 12 puede fabricarse de alúmina o cualquier tipo de placa blanda de microondas adecuada.

Uno o más bloques de circuito 13, fabricados de componentes activos o pasivos, están colocados sobre el sustrato 12.

Los bloques de circuito 13 pueden ser de cualquier clase. Pueden ser de clase digital o analógica y en particular, pueden ser programables o no obstante, pueden presentar algunos parámetros definibles, por ejemplo obtenidos durante la fase de calibración.

Un circuito programable puede ser, por ejemplo, un amplificador de ganancia programable en el que un multiplexor programable, 1 a n, conecta el amplificador a unas resistencias eléctricas de ponderación n y la ganancia del amplificador dependerá del valor de la resistencia de ponderación seleccionada. La resistencia de ponderación seleccionada se puede seleccionar durante la calibración del módulo de microondas 1 o durante la calibración del sistema de microondas.

El multiplexor comprende una entrada de dirección digital para seleccionar la resistencia eléctrica correcta. La dirección se puede guardar en una memoria situada en el sustrato 12.

Por lo tanto, el módulo de microondas 1 comprende uno o más bloques de circuito 13, existiendo entre ellos una memoria que guarda cualquier información útil para los demás circuitos del módulo.

Cada circuito 13, cuando es necesario, está rodeado por una celda de descarga de radiofrecuencias 14 para reducir al mínimo el acoplamiento electromagnético no deseable.

ES 2 334 399 T3

Estas celdas de descarga se utilizan principalmente cuando los bloques de circuitos de microondas presentan cadenas amplificadoras con alta ganancia intrínseca y en consecuencia, una alta probabilidad de presentar un acoplamiento imprevisible con respuestas impares asociadas en frecuencia o incluso la auto-oscilación de los circuitos.

5 Además, las celdas de descarga mejorarán el comportamiento de los circuitos cuando la función eléctrica necesite una operación de nivel bajo de ruido.

10 Las celdas de descarga 14 se fabrican, en una forma de realización preferida, a partir de un caucho de silicona con carga de grafito y con un proceso de desgasificado al vacío para evitar la contaminación del circuito integrado. Para realizar mejor la acción de absorber la energía de microondas que fluye entre etapas y desde el interior al exterior, as celdas de descarga 14 están fabricadas de material absorbente moldeado flexible, de modo que existan una o más cavidades que rodeen al dispositivo o dispositivos activos; asimismo, la plasticidad del material tiene en cuenta las tolerancias de trabajo autoadaptándose entre las pinzas mecánicas de retención situadas en la cubierta de plástico y la capa superior del sustrato. Esta disposición proporciona una protección absoluta contra cualquier autooscilación y cualquier problema de planeidad en la respuesta de banda, al mismo tiempo que se reduce el ruido medioambiental acoplado al circuito.

20 Por motivos de manipulación, las celdas 14 están, en una forma de realización preferida, conectadas mecánicamente a la cubierta 11 y se extienden al sustrato 12. Cada celda 14 rodea completamente a cada circuito 13 que necesita amortiguarse.

En el otro lado de la parte posterior 10, existe un orificio 15 electromagnéticamente acoplado al circuito de microondas en un modo que presente una forma adecuada para propagar microondas en modos de guía de ondas.

25 Este orificio y el plano circundante, con orificios roscados, forman una brida que ha de conectarse a una guía de ondas externa para permitir la transmisión de la energía de microondas a través de ella.

Una membrana de plástico, existente en la brida de guía de ondas 15, que es transparente al desplazamiento de las microondas, proporciona el sellado en el mismo orificio de la guía de ondas.

30 La brida de la guía de ondas 15 es el medio para conectar una guía de ondas externa al sustrato 12 y en consecuencia, a los circuitos 13.

35 Un marco 16, con una pluralidad de contactos de resorte 17, está colocado entre la parte posterior 10 y la cubierta 11. Los contactos de resorte 17 están moldeados en una nervadura 21 del marco 16.

40 El marco 16 presenta dos nervaduras laterales, en las que los contactos 17 son colocados, conectados juntos, por dos barras transversales para formar el marco de soporte. El marco 16 está fabricado, en una forma de realización preferida, de plástico LCP (polímero de cristal líquido).

Los contactos de resorte 17 están conectados a los circuitos 13 por medio de conexiones de unión 20.

45 Los contactos de resorte 17 están situados en las nervaduras laterales del marco 16 y están sujetos por las barras 21, dejando un espacio interior libre para la unión y una parte exterior formando un arco con el borde deslizante 22; con esta disposición se establece un nodo resistente en el propio resorte, aumentando así la fuerza de conexión del contacto, sin perder su ductilidad. De este modo, se evita cualquier contacto falso o inestable.

50 Los contactos de resorte 17 están fabricados, en una forma de realización preferida, de cobre-berilio chapado en oro. Presentan una longitud total de aproximadamente 10 mm, una anchura aproximada de 0,5 mm, un espesor de 0,1 mm y un paso de aproximadamente 1 mm.

55 En la parte inferior, presentan una forma sustancialmente plana y en la parte exterior, en casi la mitad de su longitud (en la dirección de la parte interior), es de nuevo sustancialmente plana; asimismo, para la otra mitad de su longitud (en la dirección de la parte exterior) adopta una forma de arco de semicírculo (con un diámetro del círculo de aproximadamente 2 mm), que termina con un pequeño borde deslizante 22 o pie en el extremo.

El arco del contacto forma la parte elástica del propio contacto que ha de acoplarse a un soporte chapado en oro adecuado en la placa madre.

60 La parte posterior 10, el marco 16 y la cubierta 11 están diseñados, de tal modo que se puedan ensamblar para formar recintos herméticamente cerrados.

65 Todas las partes del módulo 1 están apretadas por medio de cola epoxídica para proporcionar una alta protección a los circuitos de semiconductores montados en su interior.

Para permitir la disipación de calor, el módulo 1 está, en una forma de realización preferida, fijado en un orificio de la placa madre (no representada), que deja una ruta térmica al recinto exterior y presionando los contactos de resorte 17 contra los soportes correspondientes dispuestos sobre la propia placa madre, con el fin de realizar las conexiones

ES 2 334 399 T3

eléctricas. De este modo, el módulo de microondas 1 está unido, por medios mecánicos, a la placa madre y a la cápsula metálica exterior por medio de tornillos de fijación insertados a través del orificio 23, provisto en el marco 16 y en la parte posterior 10.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Módulo de microondas (1) con capacidad de cierre hermético que incluye: una parte posterior metálica (10); una cubierta de plástico disipadora electromagnética (11) que debe colocarse sobre la parte posterior (10); un sustrato de microondas (12) colocado sobre un lado de dicha parte posterior (10) situado frente a la cubierta (11); uno o más bloques de circuito (13) situados sobre el sustrato (12), en el que cada bloque de circuito (13) está rodeado por una celda de descarga de radiofrecuencias (14) para minimizar el acoplamiento electromagnético no deseable; una brida de guía de ondas (15) colocada en un lado opuesto a un lado de dicha parte posterior metálica (10), en el que el módulo de microondas (1) comprende: un marco (16), con una pluralidad de contactos de resorte (17) situados entre la parte posterior metálica (10) y la cubierta (11), en donde los contactos de resorte (17) están moldeados en una nervadura (21) del marco (16); asimismo, los contactos de resorte (17) están conectados a los circuitos (13) por medio de conexiones de unión (20); y los contactos de resorte (17) están sujetos por unas barras, dejando una parte interior libre para la unión y una parte exterior formando un arco con un borde deslizante (22), para constituir un nodo resistente en el propio resorte, con el objetivo de aumentar la fuerza de unión del contacto sin perder la ductilidad del resorte (17).

2. Módulo de microondas según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha celda (14) es dúctil y flexible.

20 3. Módulo de microondas según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha celda (14) está fabricada de caucho de silicona con carga de grafito y desgasificado al vacío.

25 4. Módulo de microondas según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho módulo de microondas es susceptible de conectarse, de manera mecánica y eléctrica, a una placa madre; siendo realizada dicha conexión eléctrica a dicha placa madre por medio de solamente dicha pluralidad de contactos de resorte (17).

5. Módulo de microondas según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha parte posterior (10) es mayor que la cubierta (11), estando situados dicha pluralidad de contactos de resorte (17) en las partes laterales de dicha parte posterior (10).

30 6. Módulo de microondas según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha brida de guía de ondas (15) comprende una membrana de plástico, transparente para el desplazamiento de las microondas.

35

40

45

50

55

60

65

