

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 398**

51 Int. Cl.:

H01L 23/552 (2006.01)

H01L 25/065 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2005** **E 05109904 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2019** **EP 1657749**

54 Título: **Paquete microelectrónico multicapa con apantallamiento interno**

30 Prioridad:

29.10.2004 FR 0411607

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

20.03.2020

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
Tour Carpe Die, Place des Corolles, Esplanade
Nord
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**RANANJASON, VALÉRIE;
BARBIER, THIERRY;
PREDON, ERIC y
NADAL, GHYSLAIN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 749 398 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

Paquete microelectrónico multicapa con apantallamiento interno

Campo de la invención

5 La invención se refiere al campo de los circuitos electrónicos de alta densidad que integran en un mismo sustrato o placa base un gran número de circuitos integrados o de circuitos microelectrónicos del tipo MMIC por ejemplo. (*Monolithic Microwave Integrated Circuits* según la terminología anglosajona o circuitos integrados de microondas monolíticos). Aplica en particular a los circuitos impresos de microondas que son utilizados en particular en los campos tales como los radares, los equipos aeronáuticos, los equipos espaciales, o incluso las telecomunicaciones.

10 Hoy en día, existen diversos procedimientos de realización de funciones electrónicas que implementan técnicas variadas cuyo empleo depende de los tipos de aplicación y en particular de los rangos de frecuencias utilizadas. Por tanto, en el campo de los circuitos de microondas por ejemplo, un procedimiento de realización utilizado actualmente consiste en montar los diferentes componentes necesarios en un circuito de interconexión realizado a partir de un sustrato que presenta buenos rendimientos radioeléctricos, como por ejemplo un sustrato de cerámica o de material orgánico. Algunos de estos montajes, las plataformas de microondas, permiten en particular integrar componentes del tipo MMIC y realizar circuitos de microondas conectando entre ellos los componentes montados en los sustratos. Las conexiones son por ejemplo realizadas por microconexiones o líneas de adaptación. Los sustratos equipados son a continuación encapsulados en una cubierta metálica que permite aislar de las agresiones exteriores del conjunto de elementos montados en los sustratos.

20 Estas funciones permiten obtener rendimientos eléctricos importantes a frecuencias de funcionamiento elevadas. En la banda de frecuencia de 6-18 GHz por ejemplo, la tecnología de montaje de circuitos en un sustrato de cerámica es muy ampliamente utilizada.

25 Sin embargo, la realización de dichos circuitos presenta varios inconvenientes. En primer lugar, es un tipo de realización que implementa numerosas operaciones manuales que, por tanto, es costosa. En segundo lugar, es un tipo de realización que implementa operaciones de transferencia de diferentes circuitos sobre el sustrato, estas operaciones que deben ser realizadas en una sala blanca en una atmósfera exenta de impurezas. En tercer lugar, es un tipo de realización que requiere medios de alta tecnología como el microcableado, el apantallamiento de chips, el encapsulado y el cierre láser de la plataforma.

30 Por otro lado, los ensayos de diferentes circuitos y módulos montados sobre este tipo de circuitos, presentan el inconveniente de que debe ser realizado antes del encapsulado de la plataforma y por tanto en una sala blanca, equipada de medios de ensayo apropiados. Del mismo modo, en caso de avería, es necesario, para proceder a la reparación, volver a abrir la plataforma, reparar los elementos dañados y reemplazarlos. Después, una vez que se ha efectuado la reparación, conviene del mismo modo efectuar un nuevo ensayo y proceder al cierre de la plataforma. Todas estas operaciones son realizadas del mismo modo en sala blanca. El mantenimiento en condición de funcionamiento de este tipo de circuito de microondas es por tanto poco fácil y por la misma razón costoso.

35 Un medio conocido de evitar los inconvenientes citados anteriormente consiste en realizar un encapsulado de los diferentes elementos que comprende la plataforma de microondas en paquetes individuales. Este encapsulado individual se inspira en la tecnología de componentes montados en superficie utilizados actualmente en la mayor parte de las tarjetas impresas digitales. Permite desarrollar componentes unitarios que integran una sola función (un solo elemento, un circuito MMIC por ejemplo), y que se pueden manipular fuera de una sala blanca. El desarrollo de dichos paquetes que integran una única función es en particular divulgado en la solicitud de patente francesa 0216363 presentada por el solicitante en 2002.

45 Por tanto, el montaje sobre el sustrato puede ser realizado en un taller de cableado tradicional, la transferencia de los diferentes elementos sobre sustrato que es realizada por ejemplo por medio de una bola de soldadura según la técnica usual conocida (reportado por la técnica *Bail Grid Array* o "BGA" según la terminología anglosajona). La plataforma de microondas anterior es remplazada por un circuito de capas múltiples sobre el cual se montan paquetes CMS (Componentes Montados en Superficie). El encapsulado es en adelante asegurado al nivel de cada paquete y no a nivel de la plataforma, lo que facilita las operaciones de ensayo y de mantenimiento. Por tanto, durante una operación de mantenimiento, si un elemento o paquete está averiado, es suficiente desoldar el paquete en cuestión y reemplazarlo por un elemento en estado de funcionamiento, esta operación que no necesita de una intervención en sala blanca.

50 El trabajo en sala blanca es por tanto limitado a la colocación en el paquete de los componentes MMIC y de forma eventual a la reparación de un componente dañado. Todas las otras fases de realización del circuito de microondas pueden realizarse en atmósfera estándar. Por consiguiente, las operaciones costosas de microelectrónica en atmósfera controlada serán reducidas.

55 Este método de fabricación de circuitos electrónicos de microondas presenta sin embargo un inconveniente. Este inconveniente mayor se encuentra en el aumento de tamaño de cada uno de los elementos o paquetes montados en el circuito portador multicapa. Es de hecho inevitable que un elemento encapsulado ocupe más que el mismo

elemento por sí solo transferido directamente sobre sustrato. Por lo tanto, éste método limita la realización de circuitos de microondas de alta integración.

5 La solicitud de patente japonesa que tiene la referencia JP 2005 217 358, describe una estructura intermedia que permite albergar uno o varios componentes electrónicos y conectar estos componentes a dos circuitos impresos distintos, dicha estructura intermedia que está configurada para estar dispuesta entre los dos planos definidos por dichos circuitos impresos y para realizar la interconexión eléctrica. No constituye, sin embargo, en sí misma, un paquete electrónico, en la medida en la que no comprende un piso superior e inferior que delimiten dicho paquete, sino que forma solamente un elemento intermedio entre dos circuitos impresos.

10 Para paliar los inconvenientes citados anteriormente, es conveniente por tanto definir un dispositivo que permite realizar elementos modulares, por tanto, fáciles de manipular, y que presentan un tamaño aceptable que permite responder a las necesidades de integración.

Con tal fin, la invención propone un paquete electrónico multicapa, que puede acomodar en planos superpuestos varios componentes y que puede montarse en un circuito impreso o un sustrato como un componente o como un paquete microelectrónico clásico.

15 Según la invención, el paquete comprende al menos un piso superior que puede acomodar un primer circuito electrónico, un piso inferior para acomodar un segundo circuito electrónico y una estructura intermedia en forma de tubo que soporta el piso superior y que se coloca sobre el piso inferior.

20 Según la invención, la estructura intermedia presenta en sus paredes canales metalizados que permiten realizar la interconexión eléctrica del plano superior con el plano inferior y los puntos de conexión externos de la estructura. Los circuitos microelectrónicos de los pisos superior e inferior comprenden en sus periferias puntos de conexión dispuestos de manera que están situados frente a superficies metalizadas cuando el paquete es montado.

Según la invención el montaje del paquete es realizado por medios que permiten realizar de manera automática conexiones entre el circuito electrónico acomodado en el plano superior, los canales metalizados de la estructura intermedia y los puntos de conexión externos situados en el plano inferior.

25 Estos medios permiten del mismo modo asegurar el apantallamiento eléctrico y la estanqueidad del paquete.

Según otra característica, el plano superior, el plano inferior y la estructura intermedia se realizan en materiales orgánicos que presentan las características eléctricas apropiadas, según un procedimiento conocido de fabricación de los circuitos impresos multicapa.

30 Según otra característica, la estructura intermedia presenta un plano intermedio que permite aislar cada uno de los planos inferior y superior de radiaciones electromagnéticas que provienen del plano enfrentado.

Según otra característica, el plano superior puede estar cubierto de una placa metálica que forma un drenaje térmico para un componente de potencia colocado en este plano.

Otras características y ventajas aparecerán al hilo de la descripción siguiente, descripción realizada con respecto a las figuras adjuntas que representan:

35 - la figura 1, es una vista general en sección de una versión simplificada del dispositivo según la invención, no cubierta por las reivindicaciones, que permite poner en evidencia ciertas características técnicas de esta última,

- la figura 2, es una vista general en sección de un modo de realización del dispositivo según la invención,

- la figura 3, es una vista esquemática de la cara inferior de un ejemplo de circuito que forma un piso superior,

40 - la figura 4, una vista esquemática desde arriba de la estructura intermedia que corresponde al ejemplo del piso superior de la figura 2,

- la figura 5, una vista esquemática de la cara superior de un ejemplo de circuito que forma un piso inferior,

- las figuras 6 y 7, ilustraciones de operaciones de fabricación en forma de conjuntos, de elementos que componen el paquete según la invención.

45 La figura 1 representa una vista en sección transversal vertical de una versión simplificada del dispositivo según la invención, que no forma parte en sí misma de la invención tal como se reivindica. El dispositivo según la invención es en este caso representado, para facilitar la comprensión, en una versión simplificada que comprende solo dos planos. Esta representación no representa, por supuesto, una limitación estructural, pudiendo el dispositivo adoptar una estructura más compleja que comprende por ejemplo tres visos y que integra por tanto tres niveles de circuitos integrados.

Como se puede constatar en la figura 1 el dispositivo 10 según la invención comprende tres partes distintas: un piso 11 superior, una estructura intermedia y un piso 13 inferior.

5 El piso 11 superior comprende principalmente un circuito 14 impreso sobre el cual se implanta por ejemplo un circuito 15 integrado conectado a las pistas 16 impresas sobre circuitos 14. En el ejemplo de la figura 1, las caras superior e inferior así como los bordes del circuito 14 son metalizadas.

10 La estructura 12 intermedia se presenta como un tubo de sección rectangular cuya longitud y anchura son sensiblemente iguales respectivamente a la longitud y a la anchura del piso 11 superior. Como ilustra el ejemplo de la figura 1, las paredes 17 de la estructura intermedia son atravesadas por canales 18 metalizados terminados en cada extremo por una metalización. Estos canales metalizados tienen por función conducir señales eléctricas del piso superior hacia el piso inferior. Están además dispuestos en la estructura de forma que sus extremos se encuentran frente a puntos 19 de conexión de circuitos impresos que constituyen el piso superior y el piso inferior. La estructura intermedia cumple por tanto una doble función. Mantiene al piso superior por encima del piso inferior a una distancia determinada. Realiza del mismo modo la interconexión vertical entre planos entre los dos pisos 11 y 13 y permite llevar todos los puntos de conexión externa del dispositivo en el plano representado por la cara inferior del piso 13 inferior.

15 Las paredes 110 y 111 externas e internas de la estructura intermedia son generalmente metalizadas de manera que pueden realizar un apantallamiento que evita la penetración de perturbaciones electromagnéticas en el interior de la estructura, y la radiación de ondas electromagnéticas desde el interior hacia el exterior.

20 El piso 13 inferior comprende del mismo modo un circuito electrónico montado en un circuito 113 impreso. Este piso puede por ejemplo comprender, como en el ejemplo de la figura, dos zonas separadas: una zona central destinada a la implantación del componente 112 y una zona periférica sobre la que descansa la estructura 12 intermedia.

25 La parte central presenta en este caso agujeros 114 metalizados que permiten realizar por la cara inferior del piso, la conexión externa del componente 112 en el circuito 115 de sustrato. La parte periférica por su parte presenta agujeros metalizados situados frente a canales 18 metalizados de la estructura intermedia, que permiten realizar por la cara inferior del piso inferior, la conexión externa del componente 15 del piso superior en el circuito 115 de sustrato.

El circuito impreso que constituye el piso 13 inferior presenta del mismo modo caras y bordes metalizados.

30 El montaje de los diversos elementos del dispositivo según la invención se puede realizar por cualquier medio conocido de montaje de circuitos impresos, como por ejemplo la aplicación en las zonas de contacto de una pasta de soldar y el horneado del conjunto a una temperatura que permita la fusión de la pasta, la utilización de pegamentos anisotrópicos o de un plegado selectivo, así como cualquier otro montaje, por ejemplo, soldadura intermetálica, o conexión por presión.

35 Se obtiene por tanto un paquete de una sola pieza estanco que puede ser manipulado como un simple componente electrónico y montado en un circuito 115 impresos según métodos de cableado conocidos, tales como el cableado por medio de bolas 116 de soldadura, por ejemplo.

El paquete así constituido presenta la ventaja importante de no necesitar ninguna operación de cableado de hilos para realizar la interconexión entre planos entre el piso superior, el piso inferior y el plano de conexión en el circuito 115 impreso principal.

40 El paquete así construido presenta del mismo modo la ventaja, debido a la utilización de todos sus elementos 11, 12 y 13, de estar provisto de un apantallamiento equivalente al obtenido por un componente encapsulado conocido de la técnica anterior. Puede por tanto contener de forma natural componentes sensibles a las perturbaciones electromagnéticas.

45 Desde el punto de vista de la fabricación, los diferentes elementos 11, 12 y 13 del dispositivo según la invención, se realizan de forma ventajosa según una técnica de realización de circuitos impresos multicapa. El material utilizado es en este caso material plástico orgánico tejido que tiene las propiedades dieléctricas adaptadas a la frecuencia de trabajo de los componentes en particular en el caso en el que el paquete realizado contenga componentes de microondas. Para los componentes que funcionan en un rango de frecuencia comprendida por ejemplo entre 2 y 20 GHz, el paquete puede realizarse de un material que tenga un ϵ_r comprendido entre 2,2 y 13 y un factor $tg\delta$ de disipación dieléctrica que varía desde 0,0009 a 0,003.

50 Se recuerda en este caso que el factor t_g de disipación dieléctrica, traduce las pérdidas denominadas dieléctricas que sufre una señal de microondas con el paso en un material dieléctrico. Cuanto más débil sea este factor menos se atenúa la señal. El término t_g , expresa en dB/m, la atenuación debida al material dieléctrico que sufre la señal de microondas. Tiene en cuenta del mismo modo las pérdidas óhmicas del conductor metálico que se añaden a las pérdidas dieléctricas.

De entre el rango de materiales disponibles en el mercado y que presentan características de microondas compatibles en banda ancha, se pueden por ejemplo citar, de manera no limitativa, las referencias RO 4003 y RO 4350 fabricadas por la empresa ROGERS y la referencia 25N fabricada por la empresa ARLON.

5 La utilización de un material orgánico presenta la ventaja particular de permitir realizar de manera simple la estructura intermedia. De hecho, esta estructura debe poder ser suficientemente alta para permitir albergar dos circuitos en el interior de la cavidad formada y un buen desacoplamiento electromagnético del piso superior y del piso inferior. La utilización de material de tipo de los citados anteriormente permite por ejemplo realizar estructuras intermedias no limitadas en la altura y paredes de un espesor que puede alcanzar aproximadamente 1 mm.

10 De forma ventajosa, la utilización de materiales orgánicos permite del mismo modo realizar, en una estructura intermedia relativamente alta, canales metalizados de interconexión tales como los descritos anteriormente, operación que no es fácilmente realizable, incluso imposible a partir de otros materiales utilizados para circuitos de microondas como por ejemplo sustratos cerámicos, de capa delgada o de capa gruesa.

La figura 2 presenta una vista en corte transversal vertical del dispositivo según la invención, en un modo de realización presentado a título de ejemplo.

15 Este modo de realización se adapta la realización de cajas de microondas, que comprenden por ejemplo un circuito receptor implantado en el piso inferior y el circuito emisor implantado en el piso superior.

20 Este modo de realización, que constituye el modo preferido, difiere del dispositivo simplificado descrito en la figura 1, en que la estructura 12 intermedia presenta un tabique 21 intermedio que permite delimitar dos cavidades 22 y 23 cuyas paredes son metalizadas y que realizan un aislamiento electromagnético completo del circuito 112 receptor con respecto al circuito 15 emisor. Este aislamiento es equivalente al que sería obtenido por encapsulados separados de los dos circuitos. Es por tanto posible montar en un mismo paquete según la invención un circuito que funciona a un nivel fuerte y un circuito de gran sensibilidad.

25 Este modo de realización presenta del mismo modo un piso superior diferente al presente en la figura 1. De hecho, este segundo tipo de paquete que está destinado a recibir un circuito inversor implantado en el piso superior es necesario que disponga de un medio para realizar la disipación térmica del circuito. Con tal fin, el piso superior está cubierto con una suela 24 metálica que forma un drenado térmico. Esta suela metálica, de cobre, por ejemplo, puede ponerse en contacto si es necesario con el circuito emisor por medio de una capa 25 de adaptación constituida de una aleación metálica que tiene un coeficiente de dilatación parecido al del elemento 15 de la figura 1, de tipo cobre-molibdeno por ejemplo. La suela además se monta en la cara superior del piso superior por medio de una pasta de soldar o por cualquier otro medio conocido.

30 Por tanto, como ilustra la figura 2, es posible realizar un paquete multicapa según la invención capaz de albergar un conjunto de emisión y recepción de microondas que asegura un desacoplamiento suficiente entre la emisión y la recepción. Este tipo de paquete puede ser utilizado de forma ventajosa en los campos técnicos en los que el tamaño de un componente es un factor esencial, como por ejemplo la realización de antenas activas que comprenden módulos de emisión-recepción (módulos T/R), cuya separación es fija para los parámetros de funcionamiento de la antena. De forma más general, la estructura ilustrada por la figura 2, permite hacer cohabitar en un mismo paquete multicapa según la invención, circuitos de una fuerte radiación electromagnética y de circuitos que presentan una gran sensibilidad a las radiaciones. En este contexto, la altura de las cavidades 22 y 23 formadas por la estructura 12 intermedia tienen en cuenta las restricciones de aislamiento.

40 Las figuras 3, 4 y 5 representan ilustraciones esquemáticas de diferentes elementos del paquete según la invención.

45 La figura 3 representa una ilustración esquemática de circuito impreso que comprende el piso superior en vista desde abajo. El circuito impreso esquematizado en este caso a título de ejemplo, comprende un componente 15 electrónico y circuitos de entrada y de salida de señal útil, que comprenden zonas 31 y 32 de conexión localizadas. El circuito de la figura 3 comprende del mismo modo dos circuitos de alimentación provistos del mismo modo de zonas 33 y 34 de conexión. Las zonas de conexión están situadas en la periferia del circuito impreso que compone el piso superior de manera que pueden estar conectadas a los canales correspondientes de la estructura intermedia durante el montaje del paquete según la invención. El circuito impreso que constituye el piso superior está por tanto dividido en dos zonas, una zona 35 central que reagrupa el conjunto de funciones realizadas en el circuito, que constituye la parte funcional del circuito, y una zona 36 periférica que permite la interconexión del circuito con el piso inferior a través de la estructura intermedia.

50 Como ilustra la figura 3, la zona periférica está completamente metalizada con la excepción de zonas de ahorro situadas alrededor de zonas 31 a 34 de conexión. Esta metalización permite el montaje del piso superior en la estructura.

55 La figura 4 es una ilustración esquemática, en vista desde arriba, por ejemplo, de la estructura intermedia. Como ilustra la figura, esta estructura se presenta como un tubo de sección rectangular vaciado en su centro y cuyas paredes presentan canales metálicos representados de forma esquemática en la figura 4. Estos canales están situados de manera que se encuentran, en el momento del montaje del paquete, frente a puntos de conexión

correspondientes situados en los circuitos impresos que componen los planos superior e inferior. Por tanto, por ejemplo, después del montaje de un paquete correspondiente a las figuras 3 a 5, el canal 43 de la figura 4 se pondrá en contacto con la superficie 31 de conexión del circuito impreso de la figura 3, este contacto se podrá realizar, como se ha dicho anteriormente por medio de pasta de soldar, por ejemplo.

5 De entre estos canales, algunos, como los canales 41 y 42 de la figura 1, transmiten señales de alimentación de baja frecuencia y tienen por única función la de conductor eléctrico. Otros, por otro lado, como los canales 43 y 44, sirven de guías para las señales de microondas de entrada y de salida y se comportan como transiciones de microondas coaxiales clásicas. Con tal fin, cada uno de estos canales está rodeado por canales 45 trasversales metalizados, conectados a la masa de la estructura.

10 Los canales metalizados presentan en sus extremos una superficie 46 metalizada que permite realizar su interconexión con las zonas de conexión de los circuitos que forman los planos superior e inferior.

Las paredes de la estructura intermedia son además atravesadas por un cierto número de canales 45 de cruce cuyo papel es en particular asegurar la continuidad de la masa entre el plano superior y el plano inferior.

15 Como para los circuitos impresos que forman los planos superior e inferior, la cara superior y la cara inferior de la estructura intermedia son completamente metalizadas con la excepción de las zonas 47 de ahorro.

Según el modo de realización la parte 48 central de la estructura puede estar totalmente vacía. Puede del mismo modo, como en el modo de realización ilustrado por la figura 2, estar parcialmente vacía en cada uno de sus extremos y dejar permanecer un tabique en su centro.

20 La figura 5 representa de manera esquemática una vista de la cara superior de un circuito impreso que compone el piso inferior de un paquete según la invención. Como se puede constatar en la figura 5, este circuito impreso puede comprender dos zonas separadas, una zona 51 central y una zona 52 periférica. La zona central puede por ejemplo comprender un circuito electrónico de microondas independiente que comprende sus propios cruces 55 metalizados, mientras que la zona periférica, recubierta por las paredes de la estructura intermedia asegura la transición hacia el plano inferior del piso inferior a las señales que provienen del piso superior o a este último. A tal fin es atravesada por agujeros metalizados que ponen en comunicación la cara superior y la cara inferior del circuito impreso que constituye el piso inferior. Por tanto, en el ejemplo de las figuras 3 a 5, la señal emitida del circuito 15 que atraviesa el trayecto desde el plano 11 superior de la zona de conexión del paquete sobre el circuito 115 impreso principal, a través de la superficie 31 de conexión, el canal 43 metalizado de la estructura 12 intermedia y el agujero metalizado que atraviesa el plano inferior. Del mismo modo, una señal de alimentación de baja frecuencia podrá ser proporcionada al circuito 15 a través del agujero 54 metalizado del plano 13 inferior, el canal 42 metalizado de la estructura 12 intermedia y la superficie 33 de conexión del plano 11 superior.

35 Desde el punto de vista de la fabricación, el paquete según la invención presenta la ventaja importante de poder ser realizado en serie en forma de conjuntos preparados para ser montados. A título de ejemplo, las figuras 6 y 7 ilustran de manera esquemática la realización en forma de un conjunto de una estructura intermedia y un circuito que constituye un piso superior del paquete según la invención. Cada conjunto se presenta como una placa de material orgánico del tipo de los citados anteriormente, sobre la cual se desvían las zonas correspondientes a los circuitos impresos a realizar. El conjunto de operaciones de grabado de las pistas impresas, de perforación y de metalización de los agujeros de cruce, de implantación y de cableado de los componentes, de metalización de las superficies y de los bordes de circuitos impresos, es de la manera realizada en serie en todo el conjunto. Una vez completados, los circuitos impresos son separados y montados con los otros circuitos impresos que componen un tipo de paquete dado.

45 Como se puede constatar, el paquete multicapa tal como el descrito en la presente solicitud presenta grandes ventajas. Permite, en particular, realizar estructuras modulares de tipo módulo de emisión-recepción con un tamaño limitado a la vez que se asegura un desacoplamiento satisfactorio de los componentes alojados en los piso superior e inferior de un mismo paquete. Por otro lado, es de un montaje fácil, la estructura intermedia y los pisos que se montan por ejemplo mediante soldadura. Permite además limitar el número de operaciones que deben ser realizadas en atmósfera controlada, en locales de tipo "sala blanca", el paquete montado puede ser manipulado y montado en un circuito impreso como cualquier otro componente. Su estructura intermedia, con sus canales metalizados permite además realizar una interconexión automática que evita la conexión con hilos del piso superior en el piso inferior y permite montar el paquete en un circuito impreso como cualquier otro componente montado en superficie. Este paquete tiene un uso general para alojar cualquier tipo de componente como por ejemplo circuitos MMIC que funcionan a frecuencias que pueden alcanzar algunas docenas de gigahercios.

REIVINDICACIONES

1. Paquete (10) microelectrónico multicapa, del tipo que comprende

- un piso (11) superior que comprenden su cara inferior al menos un circuito (15) impreso microelectrónico,
- un piso (13) inferior que comprende en su cara superior al menos un circuito (112) impreso microelectrónico,

5 - una estructura (12) intermedia tubular que separa el piso superior del piso inferior cuya sección posee dimensiones adaptadas a las dimensiones de los planos inferior y superior,

10 la estructura intermedia que es una estructura unitaria, realizada de una sola pieza del mismo material orgánico que los circuitos impresos de los piso superior e inferior, independiente de los pisos inferior y superior, colocada en el piso (13) inferior y que soporta el piso (11) superior, la estructura intermedia que está realizada de manera que forma dos cavidades (22, 23) separadas por un tabique (21) horizontal que permite aislar de manera recíproca un piso de las radiaciones electromagnéticas producidas por el otro piso;

15 las paredes de dichas cavidades que son metalizadas; dicho paquete que está **caracterizado porque** la cara superior y la cara inferior de la estructura (12) intermedia, así como las zonas periféricas de los circuitos impresos de los piso superior e inferior en contacto con estas caras son enteramente metalizadas, con la excepción de zonas de ahorro situadas alrededor de zonas de conexión, estas metalizaciones que permiten el montaje de estos tres elementos de manera que forman un paquete estanco.

20 2. Paquete microelectrónico según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la estructura (12) intermedia comprende en sus paredes canales (41-44) metalizados, terminados por superficies (46) metalizadas, el primer (11) y el segundo (12) circuito impreso que comprenden en sus periferias puntos (31-34) de conexión dispuesto de manera que están situados frente a superficies (46) metalizadas cuando el paquete es montado, los canales (41-44) metalizados que se interconectan con los puntos (31-34) de conexión de los pisos superior (11) e inferior (13) de manera que pueden realizar de manera automática, durante el montaje del paquete, la interconexión entre dichos pisos superior e inferior.

25 3. Paquete microelectrónico según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** los pisos superior (11) e inferior (13) son de forma rectangular y la estructura (12) intermedia de sección rectangular.

4. Paquete microelectrónico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las paredes (110) externas de la estructura intermedia, la cara superior del piso (11) superior, así como la cara inferior del piso (13) inferior son metalizadas, de manera que se realiza un apantallamiento electromagnético del espacio interior del paquete.

30 5. Paquete microelectrónico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los circuitos micro electrónicos del piso superior comprenden cruces (53) metalizados que permiten realizar al conjunto la interconexión del paquete en un circuito impreso por la cara inferior del piso inferior, por medio de bolas (116) de soldadura.

35 6. Paquete electrónico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el circuito (14) microelectrónico del piso (11) superior comprende un componente (15) electrónico de potencia, el piso superior está equipado en su superficie superior de una placa (24) metálica que permite disipar el calor producido por dicho circuito.

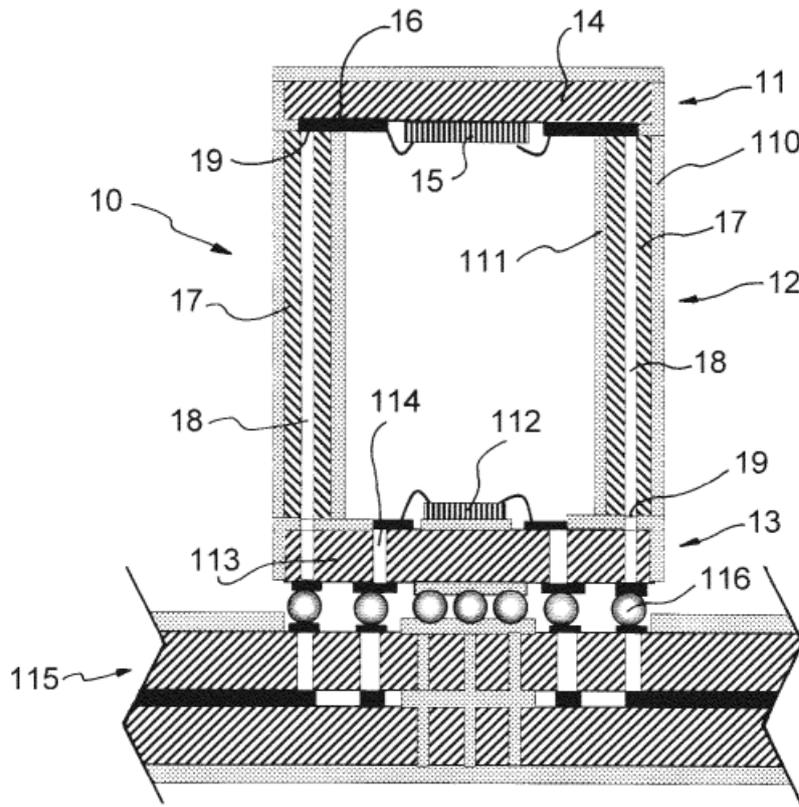


FIG.1

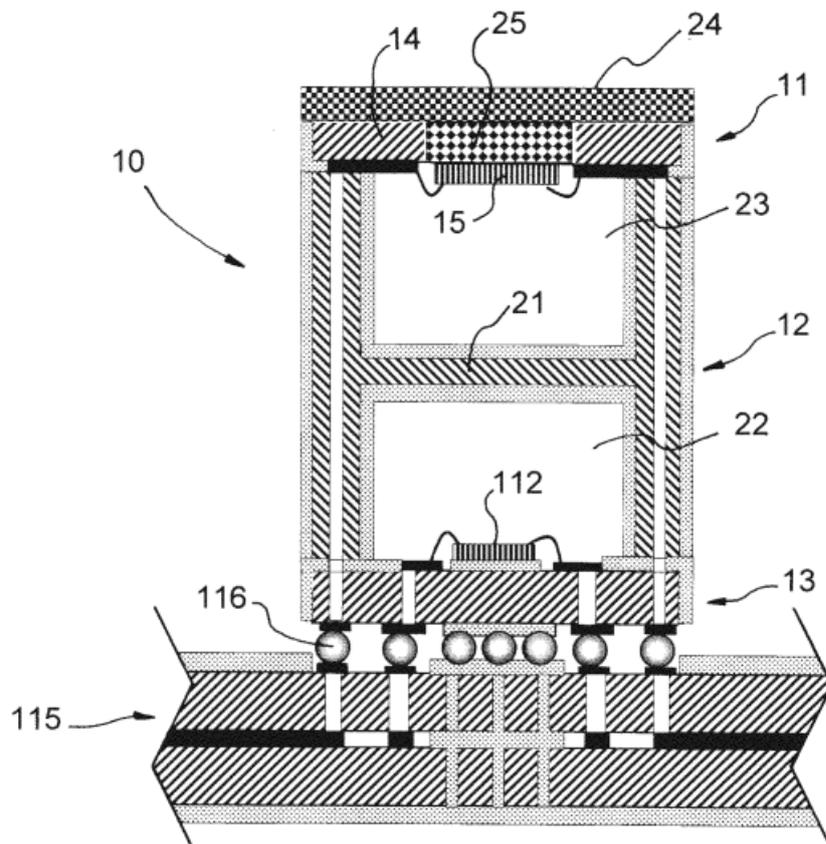


FIG.2

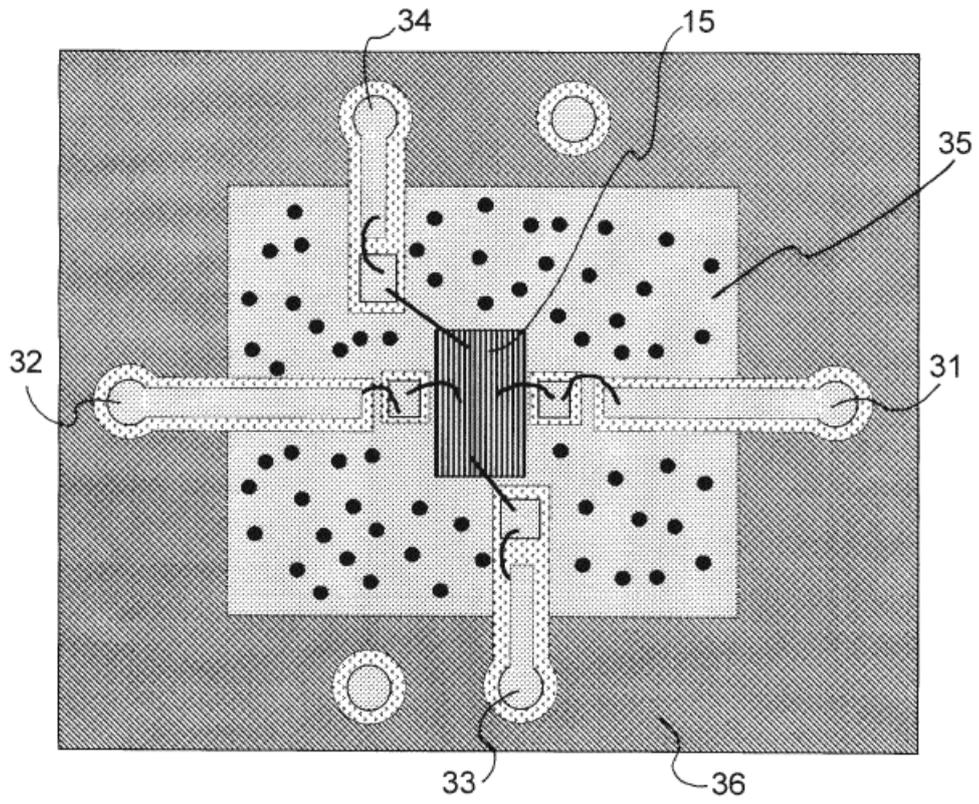


FIG.3

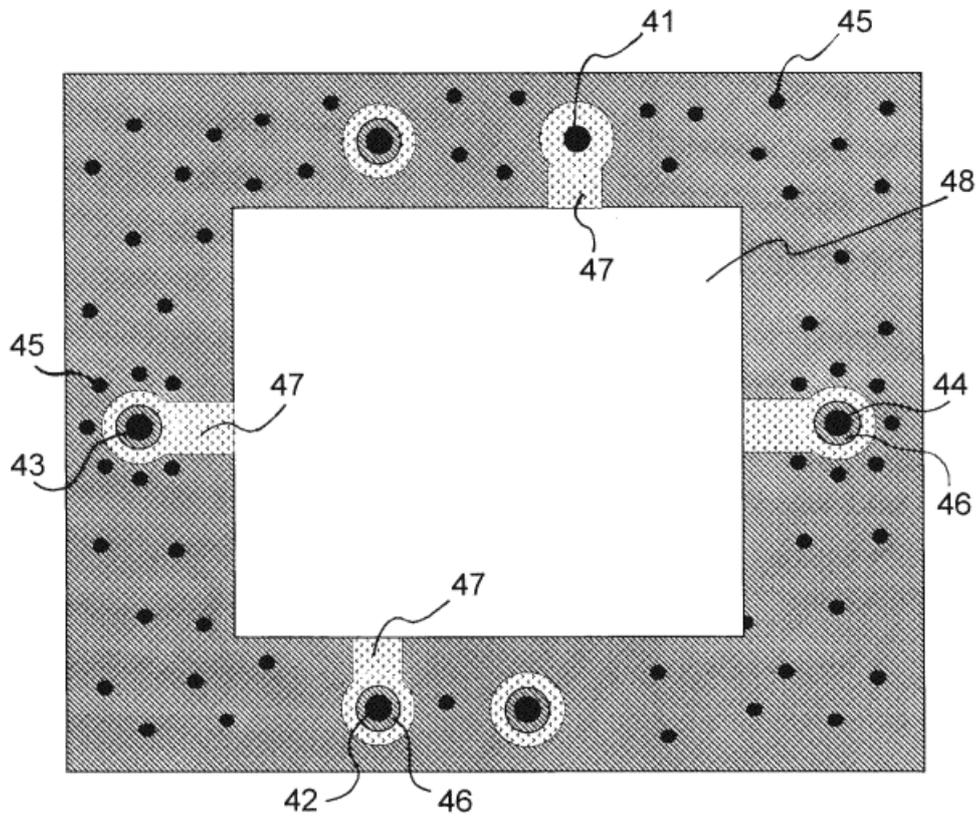


FIG.4

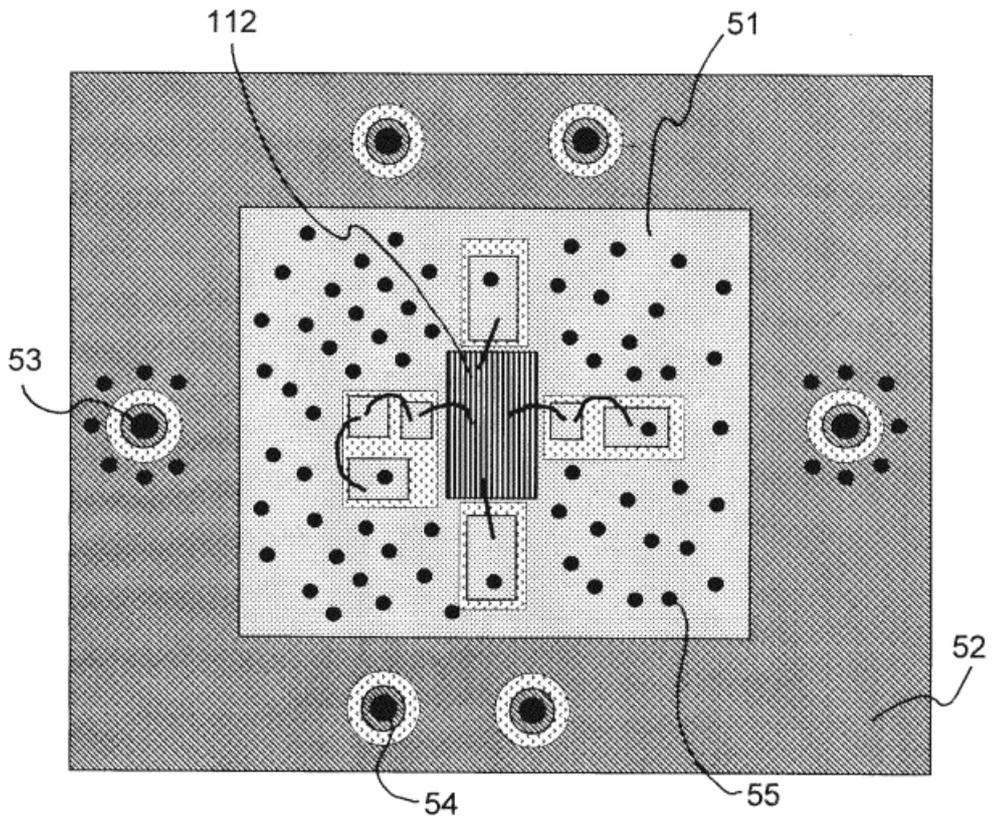


FIG. 5

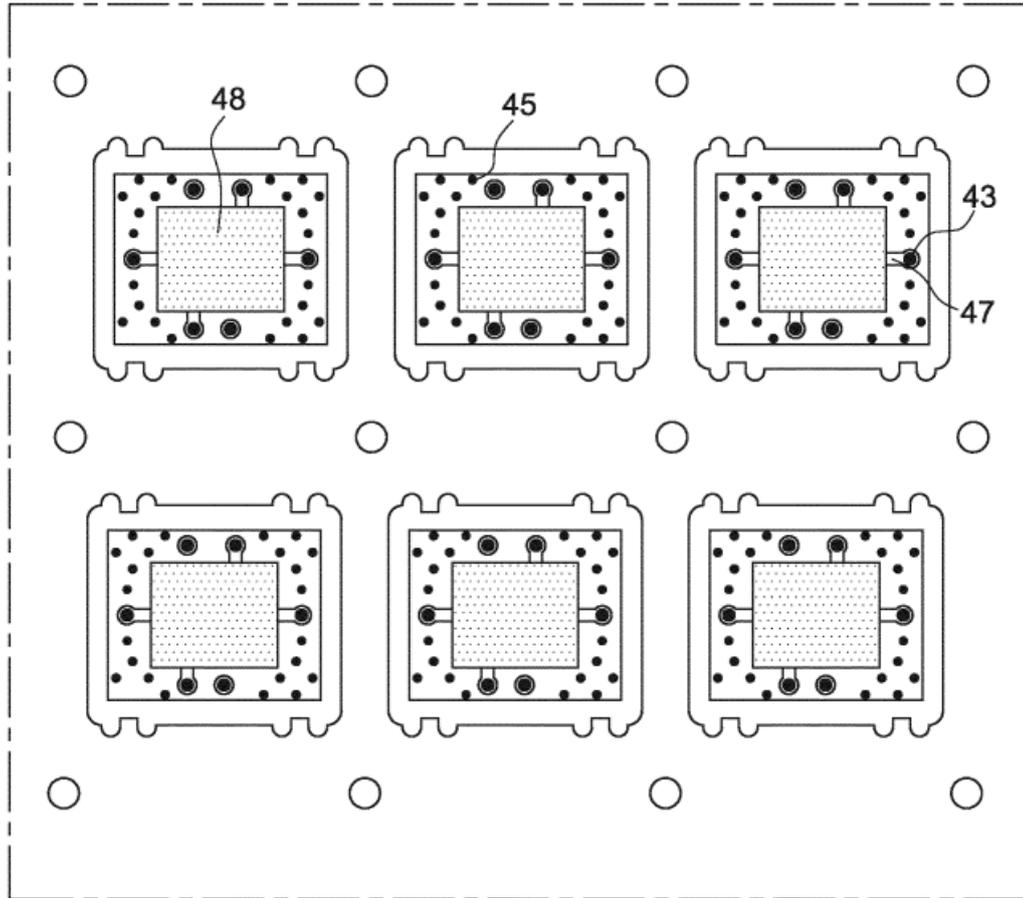


FIG. 6

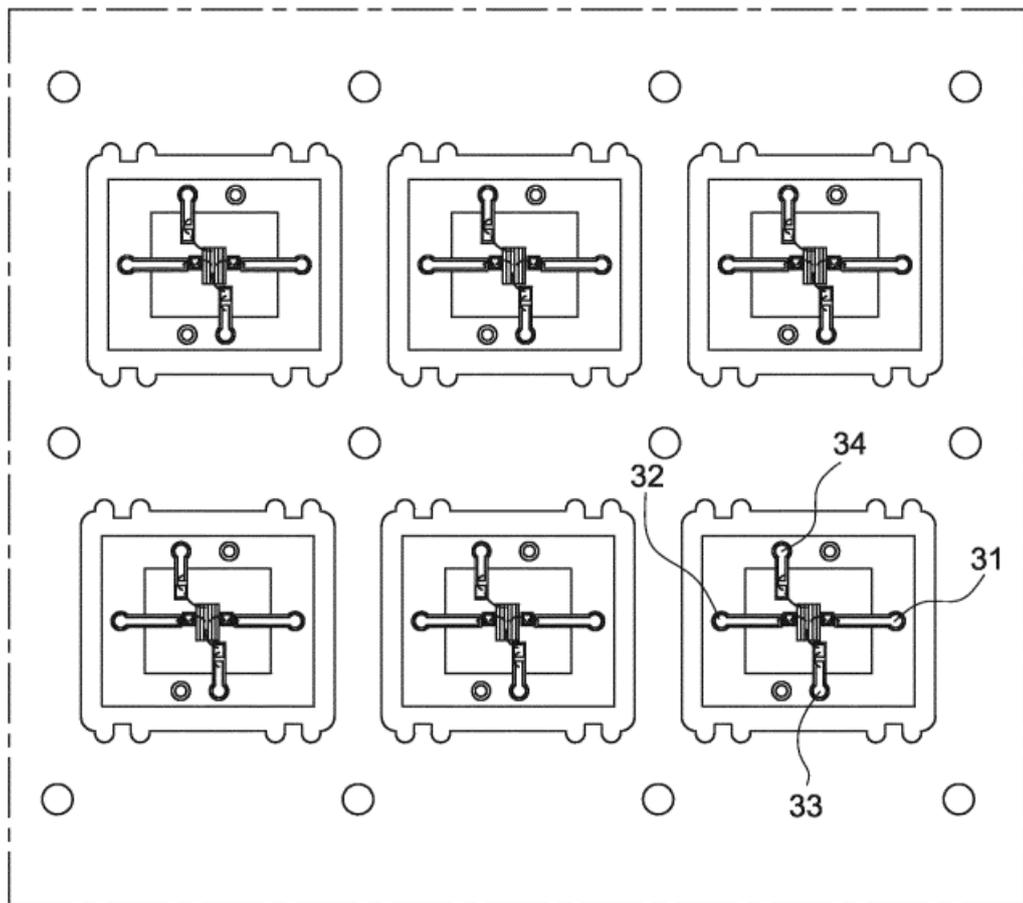


FIG. 7