

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 440 770**

51 Int. Cl.:

H01L 25/065 (2006.01)

H01L 25/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2003** **E 03742896 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2013** **EP 1481424**

54 Título: **Un soporte modular de microplaquetas de circuitos integrados**

30 Prioridad:

26.02.2002 US 360473 P

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

30.01.2014

73 Titular/es:

LEGACY ELECTRONICS, INC. (100.0%)
300 N Dakota Avenue, Suite 314
Sioux Falls, SD 57104 , US

72 Inventor/es:

KLEDZIK, KENNETH y
ENGLE, JASON, C.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 440 770 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

Un soporte modular de microplaquetas de circuitos integrados

La presente aplicación reivindica la prioridad de acuerdo con USC § 119(e) 35 de los EEUU la solicitud provisional con número de serie 60/360.473, presentada el 26 de Febrero de 2002 y titulada Un soporte modular de microplaquetas de circuitos integrados.

Una parte de la descripción de este documento de patente contiene un material que está sujeto a la protección de los derechos de propiedad intelectual. El propietario de los derechos de propiedad intelectual no tiene objeción alguna en que cualquier descripción de la patente sea una reproducción facsímil, tal como aparece en los archivos o registros de patentes de la Oficina de Patentes y Marcas, aunque por otra parte, se reserva todos los derechos de propiedad intelectual cualesquiera que sean.

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un soporte de microplaquetas de circuitos integrados. Más particularmente, a un soporte que tiene en cuenta un aumento de la densidad de microplaquetas de circuitos integrados (IC) montados en una placa de circuitos impresos y entre otras cosas, que puede adaptarse para conectar una amplia variedad de diseños de paquetes de microplaquetas IC normales en una placa de circuitos impresos en una configuración tridimensional así como a un sistema y método para ensayar el soporte y las microplaquetas mientras que están conectadas todas en el conjunto de circuitos de un sistema mayor.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las microplaquetas de semiconductores están típicamente conectadas a una placa de circuitos impresos o estructura similar que a su vez interconecta las microplaquetas dentro del resto del conjunto de circuitos del ordenador con el que la microplaqueta va a operar, que incluye otras microplaquetas en la placa de circuitos impresos. En el pasado las microplaquetas estaban extendidas en la placa de circuitos impresos en sus lados planos grandes en una sola configuración bidimensional. A lo largo de los años la tendencia en la industria de los ordenadores ha sido hacia unas configuraciones más densamente empaquetadas de microplaquetas en las placas de circuitos impresos. Entre las causas de esto está la creciente demanda de memorias de ordenador de acceso aleatorio mayores, la demanda de unos ordenadores más rápidos, la demanda de unos ordenadores más compactos y un deseo de disminuir los costes de placas de circuitos impresos aumentando la densidad de circuitos en la placa de circuitos impresos. En la mitad de la década hasta el final de los 80 la industria cambió de una tecnología que unía las microplaquetas de circuitos a una placa de circuitos integrados a través de unos agujeros en la placa de circuitos impresos a una que utiliza diversas tecnologías de montaje en superficie. Con la llegada de la tecnología de montaje exterior, los agujeros pasantes convencionales en las placas de circuitos impresos han sido sustituidos por unos puntos de conexión de montaje montados en la superficie de la placa de circuitos impresos. Las microplaquetas están conectadas a la placa mediante cables en diversas configuraciones tales como DIP, etc. Esto tiene en cuenta que funcionen varias placas de circuitos impresos en varios niveles con una red compleja de líneas entre las capas del circuito impreso. A su vez, esto tuvo en cuenta el aumento de la densidad de microplaquetas en una placa de circuitos impresos que no solamente disminuyera el tamaño de la placa sino que también aumentara la velocidad operativa del ordenador al reducir la distancia que las señales han de recorrer entre microplaquetas en la placa.

La tendencia hacia la tecnología del montaje exterior dio lugar en la práctica de la colocación de las microplaquetas en la placa de circuitos impresos en una variedad de configuraciones para aumentar la densidad de microplaquetas en la placa de circuitos y de este modo disminuir la distancia entre las microplaquetas para acelerar el funcionamiento del conjunto del sistema. La disposición en capas o la colocación de las microplaquetas una sobre otra para formar una configuración tridimensional es uno de los medios utilizados para aumentar la densidad de microplaquetas en la placa de circuitos impresos. La práctica de colocación o disposición en capas de las microplaquetas una sobre otra para formar una configuración tridimensional es particularmente adaptable a las microplaquetas de memoria dadas las repeticiones en sus circuitos. Un ejemplo de un avance significativo en el apilado de microplaquetas de semiconductores en una placa de circuitos impresos se describe en la Patente de EEUU 6.313.998, la cual está incorporada aquí por referencia al ser propiedad de la misma entidad que la de la solicitud actual. La Patente de EEUU 6.313.998 describe un soporte con cables y una única forma de colocación de una microplaqueta sobre otra.

No obstante, como es igualmente típico en la industria de los ordenadores la tecnología avanza rápidamente y la tendencia general en la industria es ahora hacia el uso de unas conexiones de tipo configuración de rejillas de bolas (BGA) para la mayoría de los paquetes de microplaquetas de semiconductores. Una disposición BGA típica consta de un conjunto de puntos de conexión BGA en la parte inferior del paquete de microplaquetas y de una configuración correspondiente de imágenes especulares en la placa de circuitos impresos. El paquete de microplaquetas está a

continuación conectado a la placa de circuitos impresos mediante unas bolas de soldadura. Los conectores de tipo BGA proporcionan varias ventajas, entre ellas la eliminación de los cables para conectar el paquete de microplaquetas a la placa. El uso de un conector BGA disminuye la distancia que la señal ha de recorrer y también elimina la impedancia y otras interferencias que pueden ser generadas por los cables. Existen otras ventajas bien conocidas por los expertos en la técnica.

Sin embargo, Los tipos BGA de conectores tienen sus propios problemas entre ellos que los hace no hábiles para ensayar el dispositivo conectado BOA mientras está conectado dentro del conjunto de circuitos de una placa u otro dispositivo. Por otra parte, los paquetes IC que están conectados por cables, son muy fáciles de probar mientras que el dispositivo se encuentra todavía conectado dentro del conjunto de circuitos ya que los cables largos pueden rápidamente tener sondas de ensayo unidas a ellos. Por otra parte, los dispositivos conectados BGA por la propia naturaleza de la conexión no es posible ensayarlos directa o incluso indirectamente mientras están conectados dentro del circuito. Una microplaqueta empaquetada BGA por su propia naturaleza está conectada por puntos de conexión ciegos, es decir unos puntos de conexión no expuestos, a los que no se puede acceder. Otro problema del tipo de conectores BGA es la necesidad de desarrollar nuevas técnicas que tengan en cuenta el apilamiento de microplaquetas ya que muchas, si no la mayoría de las técnicas utilizadas para apilar microplaquetas son para paquetes de circuitos integrados que utilizan cables y que no pueden adaptarse rápidamente al tipo de conectores BGA. Adicionalmente, la mayoría de los dispositivos de apilamiento de microplaquetas existentes y de los métodos usados para formar microplaquetas en una configuración tridimensional tienden a ser muy complicados. Típicamente no pueden trabajar con paquetes IC normales bien sean de tipo cable o de tipo BGA, y generalmente requieren la modificación del paquete de microplaquetas propiamente dicho para su puesta en práctica. Adicionalmente, muchas si no la mayoría de las metodologías de apilamiento existentes requieren unos pasos de fabricación y/o unas máquinas especiales con el fin de integrarlas en el conjunto de la placa de circuitos normales y unos procesos similares.

La industria continúa desarrollando nuevas técnicas de empaquetado para reducir el tamaño y aumentar la calidad de la señal. Entre los desarrollos más recientes están los paquetes a escala de microplaquetas (CSP). Las microplaquetas basculantes son una variante de este tipo de empaquetamiento. Al igual que las conexiones BGA los empaquetamientos de microplaquetas basculantes o CSP descansan en puntos de conexión ciegos que no están expuestos.

De este modo, lo que es necesario es una técnica y un aparato que tenga en cuenta el apilamiento de paquetes de microplaquetas de semiconductores en una placa de circuitos que puede ser usada con paquetes conectados por las tecnologías de BGA, CSP o de otro tipo. Tal técnica y los dispositivos relacionados han de ser capaces de aceptar y conectar en una configuración tridimensional apilada en la placa de circuitos sin la necesidad de modificación de los paquetes de microplaquetas de semiconductores normales que podrían ser usados con el aparato y el método. Adicionalmente, tal técnica y aparato serían capaces de tener en cuenta el ensayo de las diferentes microplaquetas y elementos relacionados sin la necesidad de retirar la microplaqueta o elemento que ha de ser probado de su conexión dentro el conjunto de circuitos del conjunto del sistema.

El documento WO 00/68996 A está considerado como la técnica anterior más próxima que forma la base para el preámbulo de la reivindicación 1 y discute el apilamiento de las microplaquetas de montaje exterior que tienen una parte superior adaptada y contactos de la parte inferior. Se puede disponer una separación adicional y capas de direccionamiento entre las capas de microplaquetas. También es posible configurar una minoría de unos contactos del sustrato para alineación con una zona dieléctrica de una capa de separación para crear unos caminos de señales de baja capacitancia entre las microplaquetas.

El documento US 3.239.719 A1 discute el empaquetamiento y los medios de conexión de circuitos para los circuitos microelectrónicos. El documento US 3.239.719 A1 muestra unos agujeros revestidos de forma conductora usados como conexiones entre varias capas.

El documento US 6.313.522 B1 discute unas microplaquetas basculantes montadas en placas de circuitos impresos, cuyas placas están apiladas. Las placas incluyen unas cavidades o aberturas para alojar las microplaquetas con el fin de reducir el tamaño total de la estructura. Este documento menciona los cables de trazado interno que usan unos métodos bien conocidos en la técnica.

El documento US-A-5.316.787 discute un método y un sistema para fabricar unos agujeros de interconexión aislados en un sustrato flexible mediante recubrimiento electrolítico.

El documento US 5.757.079 muestra una estructura multicapa de película delgada que tiene en ella unas líneas de reparación. El objeto de dicho documento US 5.757.079 es facilitar la reparación de las interconexiones en dicha estructura.

El documento DE 100 29.259 A1 muestra una estructura mejorada para un módulo de apilamiento de microplaquetas.

El documento WO 01/69.680 A3 del solicitante de la presente solicitud muestra un módulo electrónico que tiene una configuración tridimensional de paquetes de circuitos integrados montados en un soporte.

COMPENDIO

Es un objeto de la presente invención proporcionar un aparato que tenga en cuenta el apilamiento de microplaquetas semiconductoras en una placa de circuitos. Es un objetivo adicional de la presente invención proporcionar un método y un aparato que puedan ser integrados en operaciones del conjunto de la placa de circuitos actual sin modificación de las prácticas existentes. Es un objetivo adicional de la presente invención proporcionar un aparato que pueda ser usado para apilar microplaquetas semiconductoras sin la modificación de los paquetes de microplaquetas existentes.

Éste y otros objetivos son llevados a cabo por un soporte para apilar microplaquetas de circuitos integrados, de acuerdo con las reivindicaciones 1-24. El soporte tiene: a) una plataforma con una superficie superior y una superficie inferior; b) un primer montante en un primer lado de la plataforma, y un segundo montante en un segundo lado de la plataforma, en donde los montantes proporcionan un asiento para la plataforma y de este modo crean un espacio debajo de la superficie inferior de la plataforma; c) la plataforma que tiene un patrón de puntos de conexión BGA en su superficie superior para recibir al menos una microplaqueta integrada en la superficie superior en el patrón de los puntos de conexión BGA, un lado inferior de cada punto de conexión del patrón de puntos de conexión que está conectado a un agujero de interconexión que pasa por debajo a través de la plataforma hasta una capa inferior en la plataforma en donde el agujero de interconexión conecta con un camino conductor que se extiende hacia el primer o el segundo montante; d) los montantes primero y segundo que tienen unos agujeros de interconexión del montante que se extienden hacia arriba a través de cada montante desde la parte inferior del montante hasta la parte superior del montante, en donde cada uno de los agujeros de interconexión del montante conectado a un camino conductor específico en la plataforma cuyo camino conductor específico conecta con un agujero de interconexión específico que desciende de un punto de conexión de los puntos de conexión del patrón de puntos de conexión; y e) en donde el soporte forma una unidad modular que puede aceptar al menos una microplaqueta integrada en la superficie superior de la plataforma y conecta esa microplaqueta a una placa de circuitos impresos a la que el soporte está unido y proporciona un espacio lugar de la superficie inferior del espacio del soporte para unir al menos otra microplaqueta de circuitos integrados a la placa a la que está unido el soporte.

Los agujeros de interconexión que se extienden hacia arriba en el primer montante se extienden hacia arriba hasta un borde superior del primer lado de la plataforma para de este modo exponer una superficie superior de los agujeros de interconexión que se extienden hacia arriba en la superficie superior de la plataforma y los agujeros de interconexión que se extienden hacia arriba en el segundo montante se extienden hacia arriba hasta el borde superior del segundo lado de la plataforma para exponer un borde superior de los agujeros de interconexión que se extienden hacia arriba en la parte superior de la plataforma.

El soporte proporciona un modo para colocar los puntos de conexión sobre los que una microplaqueta descansa directamente sobre un agujero de interconexión descendente. Esto se hace llenando las partes huecas dejadas en un agujero de interconexión después de su fabricación con un producto de relleno no conductor o conductor. De esta manera se reduce el espacio necesario para los puntos de conexión al evitar la necesidad de desplazar los puntos de conexión de los agujeros de interconexión.

El soporte puede ser usado con un tipo BGA de conectores, con un tipo CSP de conectores o con otras disposiciones de conexión similares. Adicionalmente, proporciona un modo para ensayar los componentes cuando todavía están conectados al soporte de la presente invención y conectados a una placa de circuitos proporcionando unos puntos de los puntos de conexión de contacto accesibles, que en una realización preferida incluyen unas tomas de tierra eléctricas contiguas para una sonda de ensayo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención será mejor comprendida mediante un examen de la siguiente descripción, junto con los dibujos que se acompañan, en los que:

- la Figura 1 es una vista en perspectiva de una realización preferida del soporte de la presente invención;
- la Figura 2 es una vista lateral de un soporte de la presente invención conectada a una placa de circuitos y apilada con dos microplaquetas IC;
- la Figura 3 es una vista en despiece ordenado del soporte de la presente invención y de los componentes con los que sería conectado a una placa de circuitos;
- la Figura 4 es una vista de la sección recta a lo largo de la línea I-I del soporte representado en la Figura 1;
- la Figura 5A es una vista esquemática de un método de la técnica anterior para conectar un punto de conexión BGA a una placa de circuitos;
- la Figura 5B es una vista de la sección recta del punto de conexión BGA y de la conexión de la Figura 5A;
- la Figura 5C es una vista de la sección recta de una técnica de conexión usada en una realización preferida de la presente invención;

la Figura 5D es una vista de la sección recta de una técnica de conexión usada en una realización preferida de la presente invención;
 la Figura 6 es una vista esquemática de un conjunto de circuitos en una capa de encaminamiento inferior del soporte de la presente invención;
 las Figuras 7A-7D proporcionan un ejemplo de unas capas primarias que componen las diversas capas de un ejemplo del soporte de la presente invención;
 la Figura 8A es una vista esquemática de una sección recta de las capas principales de una versión del soporte de la presente invención;
 la Figura 8B es una sección recta de una parte del soporte de la presente invención que muestra las capas que componen el soporte;
 la Figura 8C es una vista de la sección recta de una realización de un punto de conexión y de una parte de un agujero de interconexión en el montante de;
 la Figura 9 es una vista en perspectiva cortada y separada de una versión del soporte de la presente invención unido a una placa de circuitos con unos dispositivos BGA apilados;
 la Figura 10 es una vista en despiece ordenado de unos soportes con doble apilamiento de la presente invención con dispositivos BGA;
 la Figura 11 es una vista desde un extremo de dos soportes de la presente invención con dispositivos BGA apilados;
 la Figura 12 es una vista lateral de dos soportes de la presente invención con dispositivos BGA apilados;
 la Figura 13 es una vista de otra versión del soporte de la presente invención en la que unas microplaquetas IC están unidas a ambos lados del soporte;
 la Figura 14 proporciona un diagrama de tipo esquemático de un modo de conectar los puntos de conexión en la versión del soporte representada en la Figura 13;
 la Figura 15 es una vista de la sección recta a lo largo de la línea II-II de la Figura 14;
 la Figura 16 es una vista desde arriba de una placa de circuitos a la que los soportes de la presente invención han sido unidos y antes de que las microplaquetas IC estén situadas en la parte superior de los soportes;
 la Figura 17 es una vista de la placa de la Figura 16 en la que las microplaquetas IC han sido unidas a la parte superior de cada soporte;
 la Figura 18 es un diagrama esquemático de otro tipo de configuración BGA con la que la presente invención puede trabajar;
 la Figura 19 proporciona un cuadro de conexiones terminales entre los puntos de conexión del soporte representado en la Figura 18;
 la Figura 20 es una vista de una esquina de un soporte de la presente invención que muestra un agujero de interconexión que desciende desde un punto de conexión del condensador de desacoplamiento;
 la Figura 21A es una vista de la sección recta del soporte de la Figura 21 a lo largo de la línea XX-XX;
 la Figura 21B es una vista de una esquina de la presente invención que muestra una forma alternativa de conectar los condensadores de desacoplamiento; y
 la Figura 22 es un esquema de unas conexiones eléctricas en una capa del sustrato del soporte de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

La presente invención proporciona un soporte de microplaquetas que tiene en cuenta el apilamiento o disposición en una configuración tridimensional de dos o más microplaquetas juntas en una placa de circuitos impresos y la interconexión de las microplaquetas apiladas dentro del conjunto de circuitos de la placa. La Figura 1 es una vista en perspectiva de una realización preferida de un soporte 21 de microplaquetas de la presente invención. El soporte 21 de microplaquetas tiene una plataforma superior 23 y dos montantes laterales 25 y 27. Una configuración de puntos de conexión BGA 29A y 29B en la parte superior de la plataforma 23 están colocados para recibir una microplaqueta de IC que conecta por medio de una configuración de puntos de conexión BOA. Como se discutirá e ilustrará más adelante, los puntos de conexión 29A y 29B conectan con los agujeros de interconexión que descienden a la plataforma 23 y a continuación conectan mediante unas líneas de conducción que van lateralmente a los agujeros de interconexión en los montantes 25 y 27. Las partes superiores expuestas 33 de cada uno de los agujeros de interconexión en los montantes 25 y 27 pueden ser vistas en el borde superior de la plataforma 23 encima de cada montante 25 y 27. Como se describirá e ilustrará más adelante, cada uno de los agujeros de interconexión en los montantes 25 y 27 descienden a través de los montantes 25 y 27 y terminan en un punto de conexión o parte expuesta a la que se puede unir una bola de soldadura 37. El soporte 21 en una de sus realizaciones preferidas tiene unos puntos de conexión 41 para recibir los condensadores de desacoplamiento 43 en la parte superior de la plataforma 23. Como se ilustrará más adelante los condensadores de desacoplamiento conectan dentro del conjunto de circuitos a través de unos agujeros de interconexión y líneas de conducción apropiadamente colocados. Adicionalmente, la colocación del condensador de desacoplamiento próximo a la microplaqueta IC mejora el funcionamiento. La invención facilita de este modo un desacoplamiento capacitivo apropiado.

La Figura 2 proporciona una vista de un perfil lateral de un soporte 21 de la presente invención conectado a una placa de circuitos 49 con las microplaquetas (IC) 51 y 52 de circuitos integrados. La microplaqueta IC 51 conecta con el soporte 21 por medio de unos conjuntos de puntos de conexión 29A y 29B (mostrados en la Figura 1). La

microplaqueta IC 52 conecta por medio de unos conjuntos de configuraciones de puntos de conexión BGA similares con la placa 49. Los condensadores de desacoplamiento 43 están colocados en el soporte 21 en las esquinas de su plataforma 23. Como se ha observado antes, la configuración de puntos de conexión 29A y 29B en la plataforma 23, a la que se unen las bolas 61 de la configuración BGA de la microplaqueta IC 51, tiene unos agujeros de interconexión que descienden por debajo de ellos dentro de la plataforma 23 que está conectada a las líneas conductoras que conectan con los agujeros de interconexión en los montantes 25 y 27. Las bolas de soldadura 37 conectan con las partes inferiores de los agujeros de interconexión en los montantes 25 y 27 con la placa 49 y proporcionan la conexión eléctrica final con la placa 49. La microplaqueta IC 52 conecta con la placa 49 a través de las bolas de soldadura 63 en la típica configuración de puntos de conexión en la placa 49 no mostrada.

En la realización de la invención representada en las Figuras 1 y 2 los puntos de conexión de los condensadores de desacoplamiento 43 tienen sus propios agujeros de interconexión conductores que descienden a través de cada montante 25 y 27 que terminan en una bola de soldadura 37. Los condensadores de desacoplamiento tienen en cuenta el control de la impedancia, ayudan a controlar la corriente de retorno y la carga de almacenamiento.

La Figura 3 proporciona una vista en despiece ordenado de la placa 49, de la microplaqueta IC 52, del soporte 21 y de la microplaqueta IC 51. El soporte 21 conecta con la placa 49 por medio de una configuración 65A y 65B de puntos de conexión BGA. La placa 49 tendría una serie de conjuntos de microplaquetas IC dispuestos en una configuración tridimensional mediante el uso de soportes que son los mismos o similares al soporte 21. La placa 49 es la típica placa de circuitos impresos con capas de hojas metalizadas y preimpregnadas que forman una estructura de láminas con diversas líneas conductoras en ella, no mostradas, que conectan los dispositivos, en este caso la microplaqueta IC 52 y el soporte 21 y por tanto la microplaqueta IC 51. La placa 49 tiene unos conectores 69 a lo largo de su borde inferior que conectan las líneas internas dentro de la placa 49 con el resto de un sistema cuando la placa 49 está conectada en el enchufe apropiado de un ordenador. La placa 49 es la típica placa que podría contener las microplaquetas de memoria IC o unas microplaquetas similares. La Figura 3 está solamente pensada para proporcionar un ejemplo de un montaje en el que puede usarse la presente invención. La presente invención puede ser usada en una amplia variedad de otras configuraciones de placas de circuitos impresos que incluyen su colocación en la placa principal de un ordenador.

El soporte 21 en su realización preferida está hecho de la misma forma que una placa de circuitos impresos ya que tiene unas capas de láminas con agujeros de interconexión y líneas conductoras dispuestas en las capas de la plataforma 23 y en los montantes 25 y 27 del soporte 21. La Figura 4 proporciona una vista de la sección recta del soporte 21 a lo largo de la línea I-I de la Figura 1. La plataforma 21 tiene unos conjuntos de puntos de conexión 29A y 29B en su parte superior y unos agujeros de interconexión 73A, 73B, 73C y 73D. Los agujeros de interconexión 73A, 73B, 73C y 73D descienden para conectar los caminos 75A, 75B, 75C y 75D. El camino de conexión para el punto de conexión 75B está detrás del camino 75A, y de este modo oculto por el 75A. También, el camino de conexión 75C está parcialmente oculto por el camino de conexión 75D. Naturalmente, todos los caminos de conexión están aislados eléctricamente entre sí. Aunque desde esta perspectiva los caminos de conexión 75A y 75B y 75C y 75D parece que van dentro conjuntamente, como se explicará más adelante con otra figura, depende de la perspectiva del dibujo. Los caminos conductores 75A, 75B, 75C y 75D de cada uno de los agujeros de interconexión 73A, 73B, 73C y 73D van a los agujeros de interconexión en uno de los montantes 25 y 27. Esto está ilustrado mejor por el camino conductor 75D que va desde el agujero de interconexión 73D al agujero de interconexión 77D en el montante 27, y por el camino conductor 75A que va desde el agujero de interconexión 73A al agujero de interconexión 77A en el montante 25. Los caminos conductores y los agujeros de interconexión son caminos conductores eléctricos.

Los agujeros de interconexión están hechos de un núcleo de cobre en la realización preferida y los caminos conductores también están hechos de cobre. De este modo, los agujeros de interconexión 77D y 77A son núcleos de cobre y los agujeros de interconexión 73A, 73B, 73C y 73D son núcleos de cobre. Los caminos conductores 75A, 75B y 75D están todos hechos de cobre en la realización preferida. Naturalmente, todos los otros agujeros de interconexión y caminos conductores del soporte 21 están hechos de cobre de la misma forma que los mostrados en la Figura 4. No obstante, se puede usar cualquier material conductor eléctricamente adecuado. Como se ha representado en la Figura 4 y como puede verse en las Figuras 1 y 3, los extremos superiores de los agujeros de interconexión en los montantes 25 y 27 tienen unos extremos expuestos que aparecen en dos de los bordes superiores de la plataforma 23 en la parte superior de los montantes 25 y 27. Los agujeros de interconexión en los montantes 25 y 27 no deben tener unos extremos superiores expuestos tales como el 79A del agujero de interconexión 77A y el 79D del agujero de interconexión 77D para proporcionar un soporte que funcione, y de hecho los extremos superiores podrían ser cubiertos por la plataforma 23 como un diseño alternativo. Sin embargo, la construcción de estos agujeros de interconexión con los extremos superiores expuestos da al soporte 21 varias características únicas que se mencionarán aquí brevemente más adelante con más detalle. Los extremos superiores expuestos en los agujeros de interconexión en los montantes 25 y 27 proporcionan unos puntos de contacto expuestos con los que ensayar el conjunto de circuitos internos del soporte 21 y las microplaquetas IC 51 y 52 cuando están todas conectadas a una placa de circuitos impresos. Los extremos expuestos de los agujeros de interconexión también proporcionan una vía para la disipación de calor. Adicionalmente, los extremos superiores expuestos proporcionan unos puntos de conexión para colocar uno o más soportes similares al soporte 21 en la parte superior uno encima de otro para formar una configuración tridimensional multiapilada de soportes y de

microplaquetas IC. También, los agujeros de interconexión que se extienden 73A, 73B, 73C y 73D desde los puntos de conexión BGA en la plataforma 23 por debajo hasta la parte inferior de la plataforma 23 añaden una capacidad adicional de disipación de calor al soporte 21. Otra opción es dejar las partes superiores de los agujeros de interconexión en los montantes expuestas durante la instalación y ensayo, y para cubrirlas después de haber terminado esto. Adicionalmente, dado el hecho de que en una realización preferida el soporte está fabricado de una forma por capas similar a la de la placa de circuitos, los agujeros de interconexión pueden también ser ciegos o enterrados así como agujeros de interconexión de tránsito.

En la realización preferida de la presente invención los agujeros de interconexión 73 de los puntos de conexión BGA 29A y 29B están colocados directamente debajo de los puntos de conexión de la configuración BGA en la parte superior de la plataforma 23. Ésta es la única forma de colocar agujeros de interconexión ya que ha sido normal desplazar los agujeros de interconexión de los puntos de conexión, como está representado en la Figura 5A una vista superior que muestra un punto de conexión BGA 81 y el extremo superior de un agujero de interconexión 83 y el enlace conductor 84 de conexión. Uno de los motivos de que el punto de conexión 81 esté desplazado del punto de conexión 83 es el hecho de que tiene un núcleo central hueco 86. Dicho núcleo central hueco 86 es consecuencia del hecho de que el cobre 82, o algún otro material conductor, es aplicado mediante un proceso de recubrimiento electrolítico que típicamente deja un núcleo hueco. De este modo, con la existencia del núcleo hueco 86 es imposible construir un punto de conexión sobre el agujero de interconexión 83. La Figura 5B es una vista de la sección recta del agujero de interconexión 83 a lo largo de la línea V-V de la Figura 5A. La Figura 5B muestra un núcleo hueco 86 en el agujero de interconexión 85 con un revestimiento de cobre 83. En un proceso de fabricación normal, los agujeros de interconexión, que descienden a través de una o más capas de una placa de circuitos están cortados por medio de un pequeño trépano mecánico, un dispositivo de perforación guiado por láser, o algún otro dispositivo, que pueda conseguir un resultado similar. Una vez perforado este agujero de interconexión, se realiza el recubrimiento electrolítico con un material conductor, normalmente cobre. No obstante, los puntos de conexión podrían ser desplazados de los agujeros de interconexión tal como se ha representado en las Figuras 5A y 5B sin apartarse de la idea de la presente invención. Sin embargo, estas técnicas mencionadas tienen sus inconvenientes.

La presente invención, en una realización preferida, proporciona un agujero de interconexión con un núcleo compacto sin un eje o núcleo 86 hueco. Una versión está representada en la Figura 5C. La Figura 5C muestra la configuración del agujero de interconexión 87 y del punto de conexión BGA 89 de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención. El agujero de interconexión 88 en la Figura 5C podría ser fabricado por una disposición de capas de cobre 88 o de otro material conductor 87 como la formada por las capas del soporte para formar un canal 88. Como se ha observado antes, la colocación de los agujeros de interconexión que descienden hacia abajo directamente debajo de los puntos de conexión en la parte superior del soporte reduce el espacio necesario para el soporte y los conjuntos de circuitos relacionados. Otra alternativa que proporciona la presente invención es el relleno del núcleo hueco dejado en el agujero de interconexión después de la aplicación del material conductor con un material no conductor, o conductor. La Figura 5D muestra el núcleo hueco 86 después de haber sido llenado con un material conductor, o no conductor 91, por lo que la vía 90 es llenada compactamente con el material conductor 92 y el material 91 aplicado para llenar el núcleo hueco 86. De este modo, el punto de conexión 93 puede ser aplicado a la parte superior del agujero de interconexión 90. Naturalmente, los agujeros de interconexión en el soporte 21 y los de los montantes 25 y 27 pueden ser fabricados de la misma manera.

La Figura 6, un diagrama de una capa de encaminamiento inferior del soporte proporciona un diagrama esquemático de un ejemplo de cómo el conjunto de circuitos puede ser configurado para un soporte hecho de acuerdo con una realización preferida de la presente invención. Los agujeros de interconexión 73 de la configuración BGA del soporte 21 conectan por medio de los caminos conductores 75 con los agujeros de interconexión 77 específicos en los montantes. Como referencia, la vista de la sección recta de la Figura 4 sería a lo largo de la línea I-I como se ha observado en la Figura 6. Como puede verse en la Figura 6, así como en alguna de las otras figuras, los agujeros de interconexión 77 de los montantes en la realización preferida están dispuestos en una configuración escalonada para optimizar el espacio a lo largo de los bordes del soporte 21. Las conexiones 93 para los puntos de conexión del condensador de desacoplamiento pueden también ser vistas en la Figura 6. Una de las únicas características del soporte de la presente invención es que el patrón de la configuración de puntos de conexión en la parte superior de la plataforma puede ser fácilmente configurado para alojar una amplia variedad de paquetes de microplaquetas IC de fabricación actual sin cambios, o con unos cambios mínimos o sin cambios, en la estructura del soporte. El conjunto de circuitos internos del soporte 21 puede ser configurado para alojar una amplia variedad de microplaquetas IC y para proporcionar una conexión apropiada de la microplaqueta IC a la placa de circuitos.

Como se ha observado antes, en esta realización preferida, el soporte de la presente invención está fabricado de la misma manera que la placa de circuitos impresos normales. En esta realización preferida el soporte tendría de dos a cuatro o más capas. Las Figuras 7A, 7B, 7C y 7D proporcionan una vista esquemática de las diversas capas que podrían componer la plataforma superior del soporte. La Figura 7A representa la capa inferior que contiene los caminos conductores eléctricos 75. La Figura 7B representa la capa interna de toma de tierra, la Figura 7C representa la capa de potencia interna, y la Figura 7D representa la capa superior con la configuración de puntos de conexión a la que sería conectada una microplaqueta IC. Las Figuras 7B y 7C son vistas negativas de la capa representada, en tanto que las Figuras 7A y 7D son las vistas positivas. Adicionalmente, en la Figura 7D en la realización preferida de la invención los extremos expuestos 79 de los agujeros de interconexión y de los puntos de

conexión 73 de la configuración BOA están eléctricamente aislados del entorno con la superficie 67 del soporte. En la realización preferida el área de la superficie 73 es un material conductor eléctrico tal como cobre. En una realización preferida un área pequeña 67, que rodea cada punto de conexión 73, aunque eléctricamente aislada del punto de conexión 73 proporciona unas áreas de toma de tierra contiguas a cada punto de conexión 73 y a las partes superiores de los agujeros de interconexión 79 con fines de ensayo, etc. Como es bien conocido en la técnica, las capas representadas en las Figuras 7A, 7B, 7C y 7D están separadas por unas capas preimpregnadas que unen las capas conjuntamente y también las aíslan eléctricamente.

La Figura 8A es una vista lateral esquemática de la secuencia de capas que podrían componer el soporte con las capas representadas en las Figuras 7A a 7D. En la Figura 8A la capa de encaminamiento 101 es la capa más inferior. A continuación está la capa preimpregnada 102 con la capa de toma de tierra 103 encima de ella. La capa 104 del núcleo, situada en el centro del soporte, seguiría a continuación a la capa de toma de tierra 103. A continuación, la capa de potencia 105 sería la siguiente seguida por la capa preimpregnada 106, y finalmente, la capa de encaminamiento superior 107.

La realización del soporte 21 de microplaquetas del mismo material que el de la placa de circuitos impresos a la que estará unido proporciona varias ventajas significativas. Entre ellas están que el soporte 21 sea compatible con los otros elementos en el conjunto de circuitos de la placa de circuitos impresos a la que se conecte. La incorporación del soporte 21 de microplaquetas de la presente invención en el conjunto de circuitos de una placa durante el proceso de diseño no planteará un problema significativo ya que las características eléctricas del soporte serán bien conocidas y compatibles con los otros elementos del conjunto de circuitos.

En la realización preferida de la presente invención los montantes 110 y 111 están hechos también de un tipo de material en láminas preimpregnadas. Los montantes están formados por capas de un material en láminas. Son posibles otros métodos tales como un proceso de moldeo por inyección.

La Figura 8B proporciona otra vista de la sección recta de un montante 112 y de una parte de la plataforma 113 del soporte de la presente invención. Las capas antes discutidas pueden ser vistas comenzando con la capa superior 114, la cual tiene el patrón de los puntos de conexión BGA, por debajo de las cuales se encuentra la primera capa 115 preimpregnada. Las capas preimpregnadas, como es bien conocido en la industria, es un material en láminas que proporciona un aislamiento entre las capas conductoras así como la rigidez y el asiento necesarios para formar la placa de circuitos o, en este caso, el soporte. Por debajo de la primera capa 115 preimpregnada está una capa plana 116 de potencia, la cual tiene en su lado inferior una segunda capa 117 preimpregnada. Debajo de la segunda capa 117 preimpregnada se encuentra el plano de toma de tierra 118 seguido por una tercera capa preimpregnada 119 debajo de ella. Finalmente, en la parte inferior de la plataforma 113 se encuentra la capa inferior de encaminamiento 120. Las capas 114, 115, 116, 117, 118, 119 y 120 forman de este modo la plataforma 113 en una realización preferida. Las capas continúan con la formación del montante 112 mediante una cuarta capa preimpregnada 121, otra capa intermedia 122, una quinta capa preimpregnada 123, y que termina en la capa inferior 124 en la parte inferior de la cual se encuentran los puntos de conexión 125 de los agujeros de interconexión 77. Dichos agujeros de interconexión 77 anteriormente discutidos descienden a través del borde superior de la plataforma 113 a través del montante 112 para terminar en un punto de conexión 125 al cual está unida una bola de soldadura 126 para conectar el soporte con la placa de circuitos o con otro soporte como se discutirá más adelante. En la realización preferida las partes superiores presentes 79 de los agujeros de interconexión 77 en el montante 112 terminan en los puntos de conexión 127.

Solamente uno de los agujeros de interconexión 77A del montante 112 se muestra en sección recta en la Figura 8B, ya que en la realización preferida los agujeros de interconexión 77 a lo largo del borde del soporte están escalonados para ahorrar espacio. Los agujeros de interconexión del montante que descienden a través del borde de la plataforma al interior del montante podrían estar alineados uno al lado de otro sin apartarse de los principios de la presente invención. El agujero de interconexión 73, mostrado en sección recta y discutido anteriormente y representado en otras figuras en esta especificación, conecta el punto de conexión 128 de la configuración de puntos de conexión BGA del paquete de microplaquetas IC con la línea conductora 75, que a su vez conecta con la vía 77A. El camino conductor 75, como se ha observado antes, está hecho de una traza de cobre. No obstante, se puede usar cualquier otro material conductor adecuado. Como se ha observado en otra parte en esta especificación, en la realización preferida los agujeros de interconexión 77 y 73 son núcleos compactos de cobre que se extienden durante el proceso de fabricación del soporte. Los núcleos conductores que componen los agujeros de interconexión terminan en la parte superior e inferior de cada montante del soporte, y de este modo proporcionan unos canales de disipación del calor. Como se ha observado en otro lugar en esta especificación, los canales en los que están formados los agujeros de interconexión podrían también ser hechos taladrando un agujero en las capas del soporte y recubriendo electrolíticamente ese agujero con cobre u otro material conductor adecuado.

La fabricación del soporte de una forma de varias capas como se ha observado proporciona varias ventajas ya que tiene en cuenta la impedancia y la adaptación del soporte con la placa de circuitos, el soporte puede ser hecho a la medida para trabajar con cualquier microplaqueta IC normal sin tener que modificar la microplaqueta, etc. Adicionalmente, se puede usar un proceso de laminación por fases, un método de encaminamiento en profundidad u otro método de construcción para fabricar los agujeros de interconexión y los caminos conductores en el soporte.

Aunque la realización preferida descrita está fabricada de la misma forma que una placa de circuitos con varias capas hay muchas aplicaciones que no requieren un soporte con varias capas. El soporte para una variedad de aplicaciones podría ser fabricado mediante un proceso de moldeo por inyección o un proceso similar. Incluso con un soporte fabricado mediante un proceso de moldeo por inyección su estructura puede ser hecha a medida.

Como se ha observado anteriormente, la industria de los semiconductores ha adoptado generalmente el uso del tipo BGA de conectores para las microplaquetas de circuitos integrados. Las mejoras en la realización de los sistemas conectados con el tipo BGA de conectores así como con una gran cantidad de otros motivos han impuesto esta transición a las conexiones BGA a partir de los cables. Sin embargo, una de las ventajas de usar cables para conectar las microplaquetas de circuitos integrados con la placa u otros apoyos fue el hecho de que si surgieran problemas después de la instalación con la microplaqueta o los dispositivos relacionados se podría acceder fácilmente a los cables para realizar ensayos en los componentes sin retirarlos del circuito. No obstante, con las microplaquetas conectadas, es necesaria la retirada de la BGA de la unidad con problemas del circuito de la placa de circuitos impresos o de otro dispositivo a los que esté unida con el fin de comprobar los componentes ya que todas las bolas que conectan la unidad no son accesibles cuando la unidad en cuestión está conectada al circuito. Sin embargo, la retirada de una microplaqueta o de otra unidad del conjunto de circuitos en la que se han experimentado problemas puede cambiar completamente sus características operativas y por tanto hacer difícil si no imposible determinar la causa real del problema original. Hay modos de aproximar el ajuste operativo en el que la microplaqueta o dispositivo está experimentando problemas dado que el tiempo y el esfuerzo para realizarlo hacen que el proceso sea muy caro, ineficiente y propenso a los errores.

Una de las ventajas significativas de la presente invención es que proporciona un medio y un método para ensayar las microplaquetas IC así como el soporte mientras que están todos conectados todavía al conjunto de circuitos de la placa de circuitos impresos. Esto, como se ha observado antes, puede ser hecho por medio de los extremos superiores 79 expuestos de los agujeros de interconexión 77 en los montantes, no mostrados en la Figura 9. La Figura 9 proporciona una vista en perspectiva de una esquina de un soporte 130 de la presente invención conectada a una placa 131 de circuitos. Conectada a la parte superior del soporte está una microplaqueta IC 132, conectada al soporte 130 por una configuración BGA. Conectado a la placa 131 de circuitos, debajo del soporte 130 está otra microplaqueta IC 133. Expuesta a lo largo del borde superior del soporte 130 está parte de una configuración de extremos superiores expuestos 134 de los agujeros de interconexión en el montante 135. Dado que la colocación expuesta de los extremos superiores 79 de los agujeros de interconexión, los puntos 136 y 137 de la sonda de uno o más dispositivos de ensayo pueden ser colocados frente a los extremos superiores expuestos y ser realizada una variedad de ensayos para determinar la causa de cualquier problema con el conjunto de circuitos y dispositivos. Esta capacidad de ensayar el soporte de la presente invención y las microplaquetas IC u otros dispositivos BGA conectados a ella y colocados debajo de ella mientras todos están todavía conectados a la placa de circuitos impresos no solamente hace que los resultados de la prueba sean muy precisos sino también muy eficientes y fácil de realizarlos. Los ensayos que usan los extremos superiores expuestos 79 de los agujeros de interconexión de los montantes podrían ser parte de los ensayos de control de calidad normales realizados durante un proceso de fabricación automatizado. Esto podría realizarse de varias formas que incluyen el uso de un tipo cubierta del dispositivo de ensayo con varios puntos de sonda que podrían ser momentáneamente conectados a la configuración expuesta 134 de las partes superiores de los agujeros de interconexión en los montantes.

Con referencia a las Figuras 8C, y 9, los extremos superiores expuestos 79 de los agujeros de interconexión que se extienden hacia arriba están eléctricamente aislados del área circundante 67 en la parte superior de la plataforma. Los agujeros de interconexión y puntos de conexión de la configuración BGA 69 están también eléctricamente aislados por un material 80 del área circundante 67 de la parte superior de la plataforma 23. En la realización preferida mucha parte del área 67 de la parte superior está cubierta por una capa de cobre. Esta capa de cobre 67 actúa como un sumidero de calor. Una capa superior aislante 68, cubre una parte de la capa 67. También proporciona un punto de contacto de toma de tierra conveniente para ensayar la unidad 71. Por ejemplo, una de las sondas 136 o 137 en la Figura 9 y en la Figura 8C podrían estar colocadas frente a un extremo superior 79 de uno de los agujeros de interconexión y la otra podría estar colocada frente al área 67 para formar la toma de tierra. Dada la velocidad y la sofisticación de los circuitos que están siendo ensayados en el soporte de la presente invención y de las microplaquetas IC relacionadas es necesario un equipo muy preciso para realizar los ensayos. Es muy conveniente tener la toma de tierra contigua al punto de contacto en el que se va a realizar el ensayo ya que los puntos de ensayo 136 y 137 del equipo de ensayo están a menudo situados contiguos uno de otro en la sonda de ensayo 71, como está ilustrado en la Figura 8C.

La estructura del soporte de la presente invención proporciona una alternativa adicional para proporcionar una toma de tierra contigua para ensayar los circuitos. Una o más de las partes superiores de los agujeros de interconexión expuestas en el montante serán más posibles para una conexión de toma de tierra. De este modo, para realizar un ensayo se puede usar este agujero de interconexión expuesto como el ensayo de la toma de tierra y no sería necesario proporcionar un lugar especial de toma de tierra para un punto de ensayo.

Otra ventaja referida a lo anterior con respecto a la provisión de la configuración de las partes superiores 134 del agujero de interconexión expuesta (Figura 9) es la capacidad de apilar varios soportes y microplaquetas IC en una configuración tridimensional ampliada. La Figura 10 es una vista en despiece ordenado de cómo las microplaquetas

y los soportes serían apilados. En la Figura 10 el primer dispositivo BGA 139 se une a la placa 140 de circuitos mediante una configuración BGA normal. A su vez, el soporte 141 conecta con la placa de circuitos mediante una configuración de puntos de conexión BGA 142 situada en uno u otro lado del dispositivo BGA 139. A su vez, el dispositivo BGA 145 conecta con la parte superior del soporte 141 con la configuración 147 de puntos de conexión BGA. A su vez, el soporte 149 conecta con el soporte 141 por medio de la configuración 150 de los extremos superiores expuestos de los agujeros de interconexión en los montantes del soporte 141. Finalmente, el dispositivo BGA 153 se une al soporte 149 por medio de una configuración de puntos de conexión BGA 154 en la parte superior del soporte 149. Mientras que en la Figura 10 están ilustrados solamente dos soportes apilables, se podría apilar uno sobre otro una multiplicidad de soportes con los dispositivos BGA unidos. La Figura 11 proporciona una vista desde el extremo de dos soportes 161 escalonados y de los dispositivos BGA 163 unidos en la placa 167 de circuitos que forman una configuración tridimensional ampliada. La Figura 12 proporciona una vista lateral de una configuración apilada de soportes y dispositivos BGA. En la Figura 12 los dispositivos BGA debajo de cada uno de los soportes 161 no pueden ser vistos debido a la posición de los montantes 169 de cada soporte 161.

Otra versión del soporte 201 de la presente invención está representada en la Figura 13. El soporte 201 está unido a la placa 205 de circuitos impresos. Una microplaqueta IC 210 está unida al soporte 201 de la forma descrita anteriormente. Sin embargo, la microplaqueta IC 211 en lugar de estar unida a la placa 205 debajo del soporte está unida a la superficie inferior 213 de la plataforma 215 del soporte 201. La unión de la microplaqueta IC 211 a la parte inferior del soporte 201 está realizada con una configuración de puntos de conexión BGA que están colocados a lo largo de la superficie inferior 213 del soporte 201. Esta configuración sería la misma que la representada anteriormente. Cualquier número de conexiones diferentes al conjunto de circuitos podría ser realizado para a su vez conectar las microplaquetas IC 210 y 211 en el conjunto de circuitos a través del soporte 201. De hecho, son demasiado numerosas para mencionarlas. Ésta es una de las ventajas significativas de la presente invención debido a que el soporte puede estar configurado con unas configuraciones apropiadas de puntos de conexión BGA y del conjunto de circuitos para mantener virtualmente cualquier microplaqueta IC que pueda ajustar en el espacio en la parte superior o inferior de la plataforma 215 del soporte 201.

La Figura 14 proporciona una vista de una potencial configuración del conjunto de circuitos de puntos de conexión que podrían ser usados con las microplaquetas IC de la memoria debido a las repeticiones de sus circuitos con el soporte 201 (Figura 13). En la Figura 14 los puntos de conexión superiores 220 en contorno de línea continua están situados en la parte superior de la plataforma del soporte. Cada punto de conexión 220 en la parte superior conecta mediante una línea continua 223 con uno de los agujeros de interconexión 225. Como se ha observado previamente, los agujeros de interconexión descienden a través de la plataforma a la capa inferior de la plataforma en la que cada uno está conectado a una línea 227 mostrada en contorno de línea continua. A su vez, cada línea 227 conecta con un punto de conexión 229, mostrado en forma de contorno en la parte inferior del soporte. Como puede verse, un punto de conexión 220 en la parte superior y un punto de conexión 229 en la parte inferior conecta cada uno con el mismo agujero de interconexión. No obstante, el que está en la parte inferior está desplazado del otro que está en la parte superior. Esto es debido al hecho de que el ejemplo usado aquí es el de las microplaquetas de memoria que tendrán la misma configuración, y cuando estén colocadas en uno u otro lado de un soporte como puntos de conexión que pueden estar conectados conjuntamente desde cada microplaqueta IC de memoria usada en este ejemplo estarán desplazadas una de otra cuando las partes inferiores de cada una de las microplaquetas estén una frente a otra. La Figura 15 proporciona una vista de la sección recta a lo largo de la línea II-II de la plataforma mostrada en la Figura 14. Como puede verse, un punto de conexión en la parte superior 220A conecta mediante la línea 223A con el agujero de interconexión 225A. El agujero de interconexión 225A desciende a través de la plataforma 230. La vía 225A conecta con la línea 227A. La línea 227A a su vez conecta con el punto de conexión 229A.

Una ventaja de la versión del soporte representado en la Figura 13 consiste en que la placa de circuitos impresos puede estar hecha de acuerdo con una configuración normal para trabajar con el soporte 201 representado en la Figura 13. De este modo, el único elemento que tiene que ser cableado para manejar las microplaquetas IC es el soporte 201.

La Figura 16 proporciona un ejemplo de una placa 251 de circuitos impresos poblada con los soportes 253 de la presente invención. En la Figura 16 las microplaquetas IC que irían en la parte superior de los soportes 253 todavía no han sido añadidas. De este modo uno puede ver los puntos de conexión BGA 255 con los que las microplaquetas IC serán unidas a la parte superior de cada soporte 253. También son visibles los puntos de conexión 257 en las partes superiores de los agujeros de interconexión que descienden a través de la plataforma y los montantes de abajo. En la Figura 17 las microplaquetas IC 259 han sido unidas a las partes superiores de los soportes 253. Los puntos de conexión BGA 255 ya no son visibles, ya que las microplaquetas 259 ahora los cubren. Sin embargo, los puntos de conexión 257 en la parte superior de cada agujero de interconexión que desciende a través de la plataforma y los montantes del soporte son claramente visibles y accesibles para ensayar y para otros fines descritos antes y más adelante.

Naturalmente, las configuraciones 255 de puntos de conexión BGA en cada soporte pueden ser dispuestas en cualquier número de una variedad de formas diferentes para de este modo aceptar cualquier tipo de configuración de puntos de conexión BGA, que una microplaqueta IC podría tener, ya sea en las configuraciones representadas en

la Figura 16, o cualquier otra disposición tal como el tipo de matriz de configuración representado en la Figura 18. Como el soporte puede ser fácilmente cableado en una amplia variedad de formas diferentes, el soporte puede ser diseñado para trabajar con cualquier paquete de microplaquetas IC normales sin necesidad de modificar el paquete de microplaquetas IC. El soporte de la presente invención es verdaderamente un dispositivo modular. De hecho, los soportes proporcionan unas tareas normales pero flexibles del terminal para unir las microplaquetas IC a una placa de circuitos.

También se ha observado antes que la presente invención proporciona un único conjunto tridimensional para las BGA, CSP, microplaquetas basculantes o y muchos otros tipos de paquetes de microplaquetas IC. La invención también facilita el desacoplamiento capacitativo adecuado. Adicionalmente, proporciona unos puntos de sonda o de ensayo, unas configuraciones 257 (79 en alguna de las figuras) para el muestreo de señales, puntos de ensayo para submontaje, etc. También proporciona unos puntos de toma de tierra muy próximos contiguos a los puntos de ensayo en la parte superior del soporte, que están disponibles según una microplaqueta IC esté colocada o no en la parte superior del soporte.

Una ventaja adicional de la presente invención consiste en que puede ser usada en un único proceso de fabricación de reflujo tridimensional de un único lado. La primera capa de microplaquetas IC puede ser colocada en la placa de circuitos, a continuación los soportes colocados sobre ellas, como se ve en la Figura 16, y finalmente el segundo grupo de microplaquetas IC puede ser colocado en la parte superior de los soportes, como está representado en la Figura 17. Una vez que la configuración ha sido realizada, toda la placa con las piezas colocadas en la parte superior de la placa solamente tiene que atravesar un único proceso de reflujo para concluir la fabricación. La maquinaria de fabricación normal, tal como unas máquinas de recogida y colocación normales pueden ser usadas para colocar todas las microplaquetas IC así como los soportes. Como se ha observado anteriormente en varios sitios se pueden usar paquetes de microplaquetas IC no modificadas, ya que el soporte puede ser adaptado para aceptar cualquier microplaqueta IC normal, que podría incluir también las que tienen cables así como los puntos de conexión BGA, microplaquetas basculantes, CSP, etc. Adicionalmente, los soportes podrían estar colocados en una tira para el proceso de fabricación o entregados en bandejas de tipo JEDEC normales.

La Figura 18 proporciona un diagrama esquemático de los puntos de conexión que podrían aparecer en la parte superior del soporte 301 en una realización preferida. Como puede verse en ella, hay una matriz de puntos de conexión 303 para conectar una microplaqueta IC a ella. Como se ha representado en ella, hay una matriz compacta de ocho columnas y quince filas de puntos de conexión para recibir una microplaqueta IC. Todas ellas, o cualquier combinación de ellas, como es bien conocido en la técnica podrían ser usadas para conectar la microplaqueta IC apropiada. Adicionalmente, como puede verse en cada lado, aparece una configuración de puntos de conexión 305A y 305B del montante. Éstos, como se ha indicado anteriormente, están conectados a la configuración IC 303 de puntos de conexión según un patrón apropiado. Adicionalmente, en cada esquina 307 hay unos puntos de conexión para condensadores u otro tipo de dispositivos apropiados. Como puede verse, cada terminal tiene una designación apropiada, tal como Vdd, o DQ2, o NC, etc. Por ejemplo, el punto de conexión DQ0 en la configuración mostrada en la Figura 18 está conectado al punto de conexión 310 del agujero de interconexión del montante. Como puede verse, los puntos de conexión del montante están diseñados como diversos terminales en una forma tradicional, refiriéndose al cuadro en la Figura 19 las conexiones entre la matriz de puntos de conexión 303, y los puntos de conexión en cada montante están indicados por el cuadro de conversión de terminales. Éste es solamente un ejemplo de las posibles conexiones de los puntos de conexión que se pueden hacer para permitir una gran variedad de tipos de microplaquetas diferentes, con configuraciones de puntos de conexión diferentes que pueden ser conectados con el soporte 301.

La Figura 20 proporciona un diagrama esquemático de cómo los condensadores de desacoplamiento 43 están eléctricamente conectados como se ha descrito anteriormente. El condensador 43 descansa en dos puntos de conexión separados (Figura 1), y cada uno de los puntos de conexión conecta con unos agujeros de interconexión separados, uno de los cuales conecta con la toma de tierra y el otro conecta con la potencia. En la Figura 20 el condensador de desacoplamiento 43 está colocado en el punto de conexión 41. El punto de conexión 41 está conectado a la vía 300 que desciende a través del montante 27 del soporte 21, una de cuyas esquinas es visible en la Figura 20. La vía 300 se conectaría entonces con un punto de conexión apropiado en una placa de circuitos no mostrada. Naturalmente, el condensador de desacoplamiento conecta con dos puntos de conexión y está representado en la Figura 1, y cada punto de conexión conecta mediante un agujero de interconexión separado bien con una conexión de potencia o de toma de tierra para de este modo convertirse en parte de la estructura electrónica del circuito.

La presente invención en otra variante tiene en cuenta la colocación de los condensadores de desacoplamiento 303 en una variedad de sitios en el soporte 301 como está representado en la Figura 21. La conexión eléctrica de los condensadores de desacoplamiento 303 con el sistema puede ser llevada a cabo en una variedad de formas. Una variante representada en la Figura 21A, que es una vista de la sección recta del soporte 301 a lo largo de la línea XX en la Figura 20, representa cómo los puntos de conexión 305 y 306 en los que los condensadores 303 de desacoplamiento descansan conectados por los agujeros de interconexión a la toma de tierra 309 y al plano de potencia 310 internos que componen la estructura del soporte 301 como se ha descrito anteriormente. El plano de potencia 310 interno conecta con al menos un agujero de interconexión 311 en un montante, y el plano de potencia

309 interno conecta con un agujero de interconexión 312 en un montante. Naturalmente, todas las conexiones con el plano de potencia 310 interno están eléctricamente aisladas de todas las conexiones con el plano de potencia 309 interno. En otra variante representada en la Figura 21B los agujeros de interconexión 314 y 315 que descienden de los puntos de conexión 305 y 306 en los que descansan los condensadores de desacoplamiento 303 conectan con las líneas de conducción 317 y 318, que a su vez conectan directamente con los agujeros de interconexión 320 y 321 en el montante 325 que proporciona unas conexiones de potencia y de toma de tierra.

La Figura 22 proporciona un gráfico de una versión de un esquema de cableado en una capa 401 del sustrato de cableado del soporte de la presente invención. En el esquema de cableado en la Figura 22 una parte de los agujeros de interconexión 403 que descienden de los puntos de conexión en la parte superior de la plataforma en la que se puede ver la conexión de la microplaqueta IC. Adicionalmente, unas partes de los agujeros de interconexión 405 en los montantes aparecen a lo largo del borde del soporte. Adicionalmente, los caminos conductores 407 van entre las partes de vía 403, y las partes de vía 405. Uno de los aspectos operativos importantes de cualquier equipo de ordenador es proporcionar una temporización apropiada del movimiento de las señales. Las señales que pueden estar fuera por un milisegundo, o incluso un picosegundo pueden a menudo crear problemas operativos dadas las velocidades a las que actualmente funcionan los ordenadores. Adicionalmente, la tendencia es aumentar los tiempos de reloj y la velocidad de los ordenadores, por lo que la temporización será incluso más crucial en el futuro. Una de las ventajas de la actual invención consiste en que tiene en cuenta la disposición de la memoria o de otros tipos de microplaquetas de una forma tridimensional que permite que la reducción de la línea de conexión se alargue. Esto es a menudo crucial en la estructura de un ordenador y ayuda significativamente a aumentar la velocidad operativa. De hecho, durante los ciclos de reloj rápidos de un equipo de funcionamiento de un ordenador las señales tienen que desplazarse de una forma coordinada y llegar a un punto final específico durante el ciclo de reloj. Si las líneas sobre las que las señales tienen que desplazarse de una forma coordinada pueden tener la misma longitud para cada señal, se puede conseguir una significativa reducción en los problemas que surgen de la coordinación de señales. Otra ventaja de los soportes de la presente invención consiste en que si varias señales tienen que desplazarse sobre líneas contiguas al mismo tiempo, adaptando las longitudes de las líneas en el sustrato mediante el escalonamiento de las colocaciones del agujero de interconexión, las líneas pueden tener exactamente la misma longitud. Como puede verse en el esquema de cableado representado en la Figura 22, algunas de las líneas de conducción 407 que van entre el conjunto de agujeros de interconexión 403 al conjunto de agujeros de interconexión 405 son de igual longitud en un número de conexiones. Por ejemplo, todas las líneas de conducción etiquetadas como 407 en la Figura 22 son de la misma longitud. Adicionalmente, en el otro lado del esquema de cableado en la Figura 22, las líneas conductoras que van entre las partes de vía 403 y las partes de vía 405 tienen la misma longitud 410. De este modo, si una microplaqueta colocada en el soporte requiere una transmisión paralela precisa de varias señales simultáneamente, la provisión de líneas de transmisión en el soporte, de la misma longitud, reduce significativamente una posible pérdida de coordinación de la transmisión de las señales paralelas.

REIVINDICACIONES

1. Un soporte para disponer unas microplaquetas de circuitos integrados (51, 52) en una configuración tridimensional en una placa de circuitos (49), donde dicho soporte comprende:

- a) una plataforma (23) con una superficie superior y una superficie inferior;
 - b) un primer montante (25) en un primer lado de dicha plataforma (23) y un segundo montante (27) en un segundo lado de dicha plataforma (23), dichos montantes (25, 27) proporcionan un asiento para dicha plataforma (23) y de este modo se crea un espacio debajo de la superficie inferior de dicha plataforma (23);
 - c) dicha plataforma (23) que tiene un patrón de puntos de conexión (29A, 29B) en su superficie superior para recibir al menos una microplaqueta de circuitos integrados (51, 52) en la parte superior en el patrón de puntos de conexión (29A, 29B), un lado inferior de cada punto de conexión de dicho patrón de puntos de conexión (29A, 29B) está conectado a un agujero de interconexión (73A-D) de la plataforma que pasa debajo a través de dicha plataforma (23) a una capa inferior en dicha plataforma (23) en donde dicho agujero de interconexión (73A-D) de la plataforma conecta con un camino conductor (75A-D) que se extiende hacia dicho montante (27) primero o segundo;
 - d) dichos montantes primero y segundo (25, 27) que tienen unos agujeros de interconexión (77) del montante que se extienden hacia arriba a través de cada montante desde la parte inferior de dicho montante hasta la parte superior de dicho montante, en donde cada uno de dichos agujeros de interconexión (77) conecta con un camino conductor específico (75A-D) en dicha plataforma (23) cuyo camino conductor específico (75A-D) conecta con un agujero de interconexión (73A-D) específico de la plataforma, que desciende desde un punto de conexión de los puntos de conexión del patrón de los puntos de conexión (29A-29B), en donde dichos agujeros de interconexión (77) del montante se extienden hacia arriba en dicho primer montante (25) hasta un borde superior de dicho primer lado de dicha plataforma (23) para así exponer una superficie superior de dichos agujeros de interconexión (77) del montante que se extienden hacia arriba en dicha superficie superior de dicha plataforma (23) y dichos agujeros de interconexión (77) del montante que se extienden hacia arriba en dicho segundo montante (27) se extienden hacia arriba hasta un borde superior de dicho segundo lado de dicha plataforma (23) para exponer un extremo superior de dichos agujeros de interconexión que se extienden hacia arriba en dicha superficie superior de dicha plataforma (23);
 - e) en donde dicho soporte forma una unidad modular que puede aceptar al menos una microplaqueta (51) de circuitos integrados en dicho patrón de puntos de conexión (29A, 29B) en la superficie de dicha plataforma (23) en dicho patrón de puntos de conexión (29A, 29B), y conecta esa microplaqueta con una placa de circuitos impresos a la que dicho soporte está unido y proporciona en el espacio debajo de la superficie inferior de dicho soporte un lugar para unir al menos una segunda microplaqueta (52) de circuitos integrados a una placa (49) de circuitos a la que está unido dicho soporte;
- caracterizado porque**
- f) dichos agujeros de interconexión (73A-D, 77) son recubiertos electrolíticamente; y
 - g) en donde los espacios huecos dejados en dichos agujeros de interconexión son llenados con un material no conductor (91) para de este modo eliminar dichos espacios huecos y tener en cuenta la colocación de un punto de conexión en la parte superior de dicho agujero de interconexión y así no tener que desplazar dicho punto de conexión de dichos agujeros de interconexión.

2. El soporte de la reivindicación 1, en donde una microplaqueta (51, 52) de circuitos integrados está acoplada a dicha configuración de puntos de conexión (29A, 29B).

3. El soporte de la reivindicación 2, en donde dicha microplaqueta (51, 52) de circuitos integrados está acoplada a dicha configuración de puntos de conexión (29A, 29B) con unos elementos de conexión seleccionados del grupo que consta de una configuración de rejillas de bolas y una configuración de microplaquetas a escala.

4. El soporte de la reivindicación 1, en donde:

- a) dichos extremos expuestos superiores de dichos agujeros de interconexión (77) que se extienden hacia arriba en dicho primer montante (25) están colocados en un borde periférico superior de dicho primer lado de dicha plataforma (23) en un primer patrón predeterminado, y dichos extremos expuestos superiores de dichos agujeros de interconexión (77) del montante que se extienden hacia arriba en dicho segundo montante (27) están colocados en un borde periférico superior de dicho segundo lado de dicha plataforma (23) en un segundo patrón predeterminado; y
- b) una dimensión del área de dicha superficie superior de dicha plataforma (23) es tal que dicha superficie superior de dicha plataforma (23) puede alojar al menos una microplaqueta (51, 52) de circuitos integrados conectada por dicho patrón de puntos de conexión (29A, 29B) en dicha superficie superior mientras que deja descubierto y accesible dicho primer patrón predeterminado de los extremos expuestos superiores de dichos agujeros de interconexión (77) que se extienden hacia arriba y dicho segundo patrón predeterminado de los extremos expuestos superiores de dichos agujeros de interconexión (77) que se extienden hacia arriba.

5. El soporte de la reivindicación 1, en donde dichos montantes primero y segundo (25, 27) son una pluralidad de montantes (25, 27) que soportan dicha plataforma (23).

6. El soporte de la reivindicación 1, en donde dichos puntos de conexión están directamente encima de dichos agujeros de interconexión.
- 5 7. El soporte de la reivindicación 1, en donde dicha segunda microplaqueta (52) de circuitos integrados está colocada en una superficie inferior de dicha superficie de dicha plataforma (23) y conecta con una microplaqueta (49) de circuitos a través de los agujeros de interconexión y las líneas conductoras en dicha plataforma (23) y dichos montantes primero y segundo (25, 27).
- 10 8. El soporte de la reivindicación 1 que además incluye unos puntos de conexión (41) para conectar eléctricamente al menos un condensador de desacoplamiento (43) a dicho soporte.
9. El soporte de la reivindicación 8, en donde dichos puntos de conexión (41) de dicho al menos un condensador de desacoplamiento (43) conectan con una capa de potencia o de toma de tierra en dicho soporte para de este modo conectar dicho al menos un condensador de desacoplamiento (43) en un circuito eléctrico.
- 15 10. El soporte de la reivindicación 8, en donde dichos puntos de conexión (41) de dicho al menos un condensador de desacoplamiento (43) conectan con los agujeros de interconexión (77) del montante en un montante, y cuando dicho soporte está unido a una placa (49) de circuitos dichos agujeros de interconexión (77) del montante conectan con las conexiones de potencia y de toma de tierra en dicha placa (49) de circuitos para de este modo conectar dicho al menos un condensador de desacoplamiento (43) en un circuito eléctrico.
- 20 11. El soporte de la reivindicación 10, en donde dichos puntos de conexión (41) están colocados en la parte superior de dicho montante.
- 25 12. El soporte de la reivindicación 1, en donde dicho soporte es una placa multicapa.
13. El soporte de la reivindicación 1, en donde dicho soporte está adaptado para ser fabricado mediante un proceso de moldeo por inyección.
- 30 14. El soporte de la reivindicación 1, en donde dicha segunda microplaqueta (52) de circuitos integrados conecta directamente con una placa (49) de circuitos debajo de la superficie inferior de dicha plataforma (23) de dicho soporte cuando dicho soporte está unido a una placa (49) de circuitos.
- 35 15. El soporte de la reivindicación 1, en donde dichos agujeros de interconexión (77) del montante que se extienden hacia arriba están adaptados para proporcionar la disipación de calor.
16. El soporte de la reivindicación 1, en donde:- 40 a) dichos extremos expuestos superiores de dichos agujeros de interconexión (77) del montante que se extienden hacia arriba en dicho primer montante (25) están colocados en un borde periférico superior de dicho primer lado de dicha plataforma (23) en un primer patrón predeterminado, y dichos extremos expuestos superiores de dichos agujeros de interconexión (77) del montante que se extienden hacia arriba en dicho segundo montante (27) están colocados en un borde periférico superior de dicho segundo lado de dicha plataforma (23) en un segundo patrón predeterminado;
- 45 b) una dimensión del área de dicha superficie superior de dicha plataforma (23) es tal que dicha superficie superior de dicha plataforma (23) puede alojar al menos una microplaqueta (51, 52) de circuitos integrados conectada por el patrón de los puntos de conexión (29A, 29B) en dicha superficie superior mientras que deja descubierto y accesible dicho primer patrón predeterminado de los extremos expuestos superiores de dichos agujeros de interconexión (77) del montante que se extienden hacia arriba y dicho segundo patrón predeterminado de los extremos expuestos superiores de dichos agujeros de interconexión (77) del montante que se extienden hacia arriba;
- 50 c) en donde dichos extremos expuestos inferiores de dichos agujeros de interconexión (77) del montante de dicho primer montante (25) están en un patrón predeterminado que es una imagen especular de dicho primer patrón predeterminado, y dichos extremos expuestos inferiores de dichos agujeros de interconexión (77) del montante de dicho segundo montante (27) están en un patrón predeterminado que es una imagen especular de dicho segundo patrón predeterminado; y
- 55 d) en donde un segundo soporte idéntico a dicho primer soporte en dimensiones y disposición de dichos patrones primero predeterminado y segundo predeterminado, y dichos patrones predeterminados primero y segundo de dicha imagen especular pueden ser apilados en dicho primer soporte y dichos extremos expuestos superiores de dichos agujeros de interconexión (77) del montante de dicho primer soporte hacen un contacto eléctrico con dichos extremos expuestos inferiores de dicho segundo soporte.
- 60 17. El soporte de la reivindicación 16, en donde al menos una microplaqueta (51, 52) de circuitos integrados puede ser conectada a dicha placa en el espacio debajo de la superficie inferior de dicho primer soporte, al menos una microplaqueta (51, 52) de circuitos integrados puede ser conectada a dicha superficie superior de dicha plataforma
- 65

(23) en dicho primer soporte, y al menos una microplaqueta (51, 52) de circuitos integrados puede ser conectada a dicha superficie superior de dicha plataforma (23) de dicho segundo soporte y todas las microplaquetas (51, 52) de circuitos integrados pueden ser eléctricamente conectadas al conjunto de circuitos en dicha placa.

- 5 18. El soporte de la reivindicación 16, en donde una pluralidad de soportes semejantes pueden ser colocados uno sobre otro para formar una configuración tridimensional de soportes eléctricamente conectados entre sí.
- 10 19. El soporte de la reivindicación 16, en donde dichos extremos superiores expuestos de dichos agujeros de interconexión (77) del montante que se extienden hacia arriba en dichos montantes (25, 27) en dichos montantes (25, 27) de dicho segundo soporte proporcionan unos puntos de contacto para ensayar dichos soportes primero y segundo y cualesquiera microplaquetas (51, 52) de circuitos integrados unidas mientras que los mismos están conectados a la placa.
- 15 20. El soporte de la reivindicación 17, en donde dichos extremos superiores expuestos de dichos agujeros de interconexión (77) del montante que se extienden hacia arriba en dichos montantes (25, 27) de dicho segundo soporte proporcionan unos puntos de contacto para ensayar dichos soportes primero y segundo y cualesquiera microplaquetas (51, 52) de circuitos integrados unidas mientras que dichos soportes primero y segundo y cualesquiera microplaquetas (51, 52) de circuitos integrados unidas están conectadas en un circuito.
- 20 21. El soporte de la reivindicación 18, en donde dichos extremos superiores expuestos de dichos agujeros de interconexión (77) del montante que se extienden hacia arriba en dichos montantes (25, 27) de un soporte que está arriba del todo proporcionan unos puntos de contacto para ensayar dicha pluralidad de soportes apilados y cualesquiera microplaquetas (51, 52) de circuitos integrados unidas mientras que dicha pluralidad de soportes apilados y cualesquiera microplaquetas (51, 52) de circuitos integrados unidas están conectadas en un circuito.
- 25 22. El soporte de la reivindicación 1, en donde dichos extremos superiores expuestos de dichos agujeros de interconexión (77) del montante en dichos montantes (25, 27) comprenden unos puntos de acceso para el análisis de las señales.
- 30 23. El soporte de la reivindicación 1, en donde dichos extremos superiores expuestos de dichos agujeros de interconexión del montante en dichos montantes (25, 27) comprenden al menos un punto de toma de tierra contiguo a dichos extremos expuestos de dichos agujeros de interconexión (77) del montante en dichos montantes (25, 27) para facilitar el análisis o ensayo de las señales.
- 35 24. El soporte de la reivindicación 23, en donde dicho al menos un punto de toma de tierra es un área de toma de tierra contigua a dichos extremos expuestos superiores de dichos agujeros de interconexión (77) del montante en dicho montante o al menos uno de dichos extremos expuestos superiores de dichos agujeros de interconexión (77) del montante es un punto de toma de tierra.

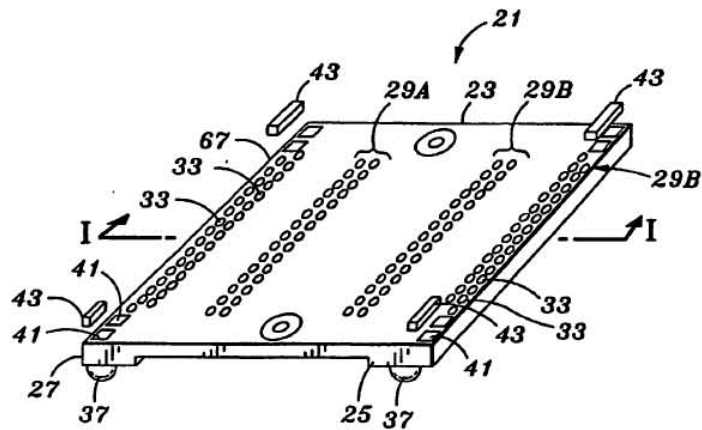


FIG. 1

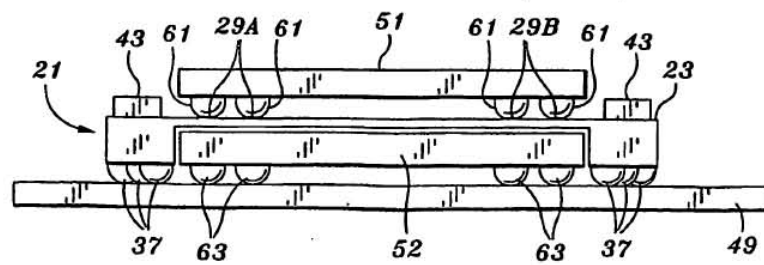
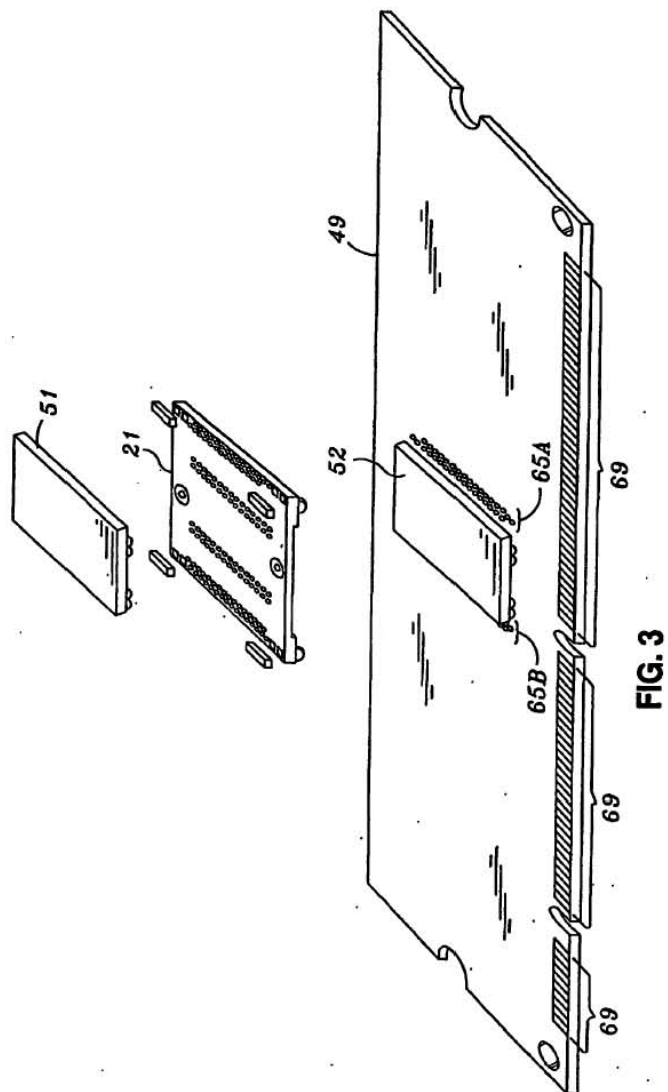


FIG. 2



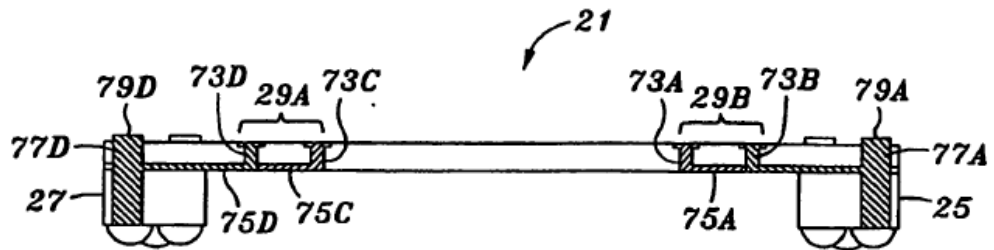


FIG. 4

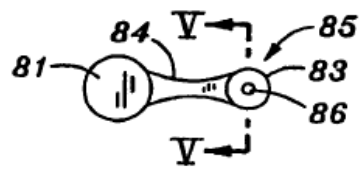


FIG. 5A

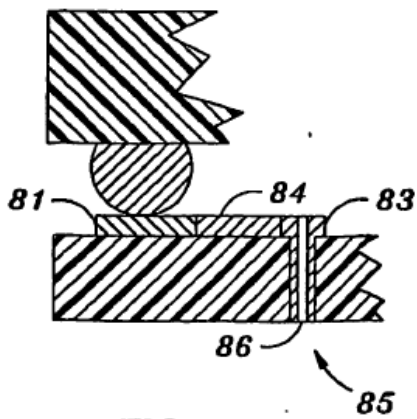


FIG. 5B

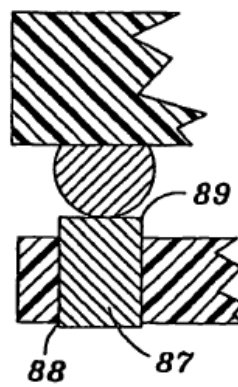


FIG. 5C

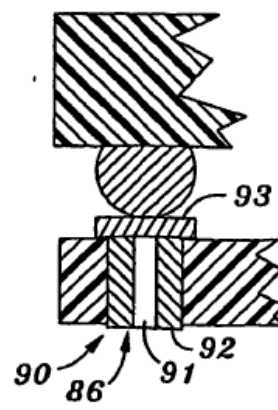


FIG. 5D

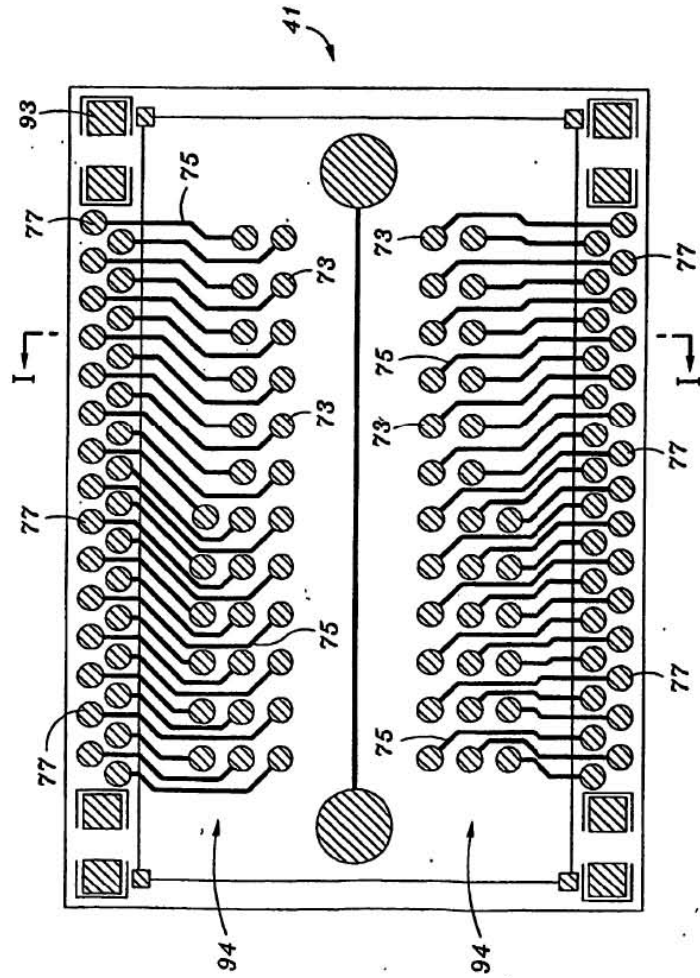


FIG. 6

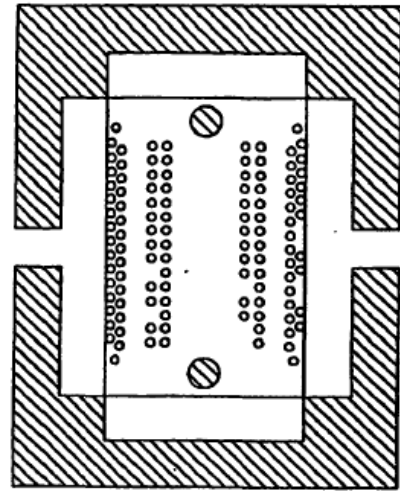


FIG. 7B

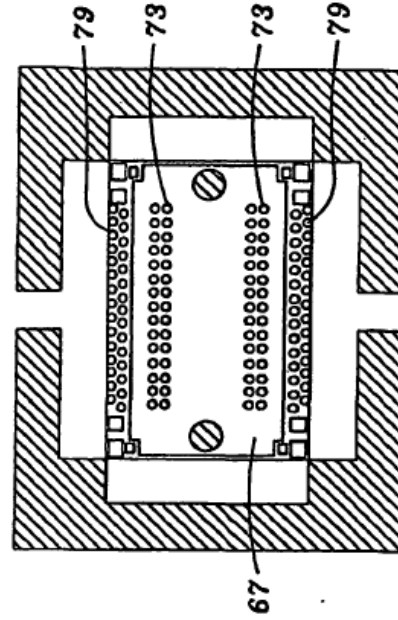


FIG. 7D

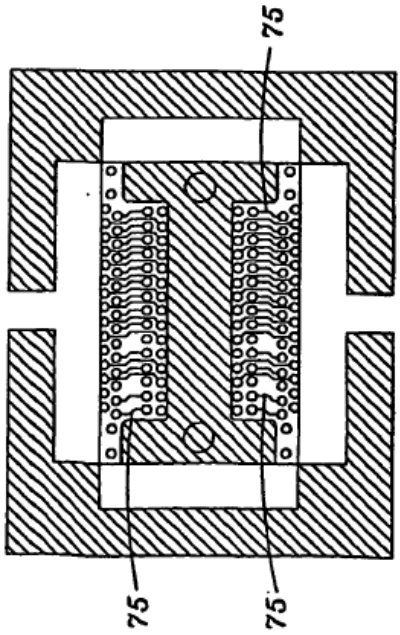


FIG. 7A

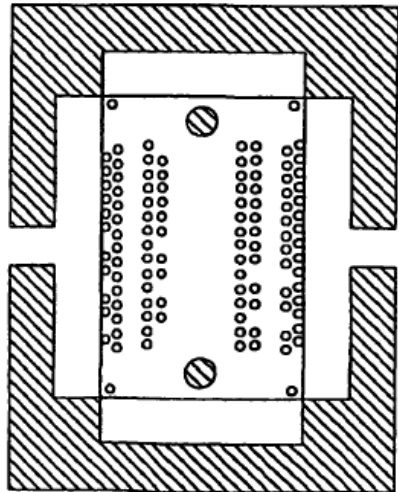


FIG. 7C

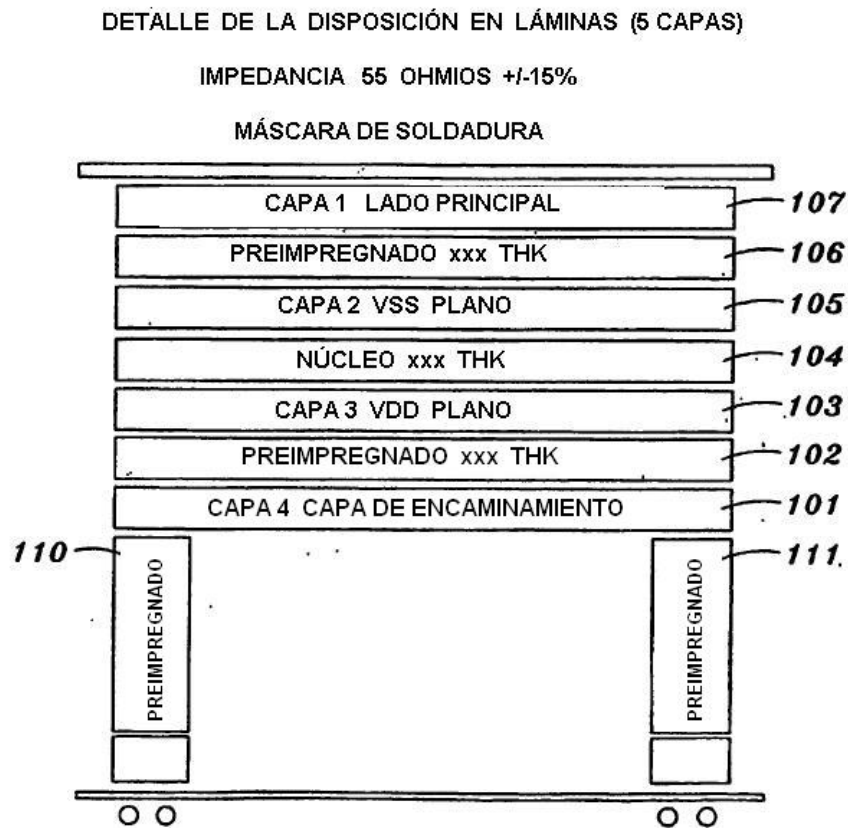


FIG. 8A

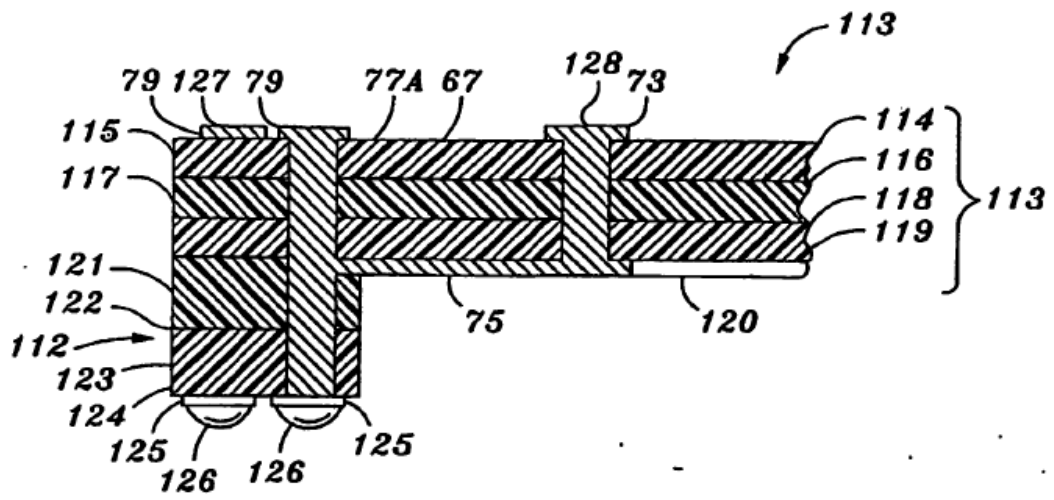


FIG. 8B

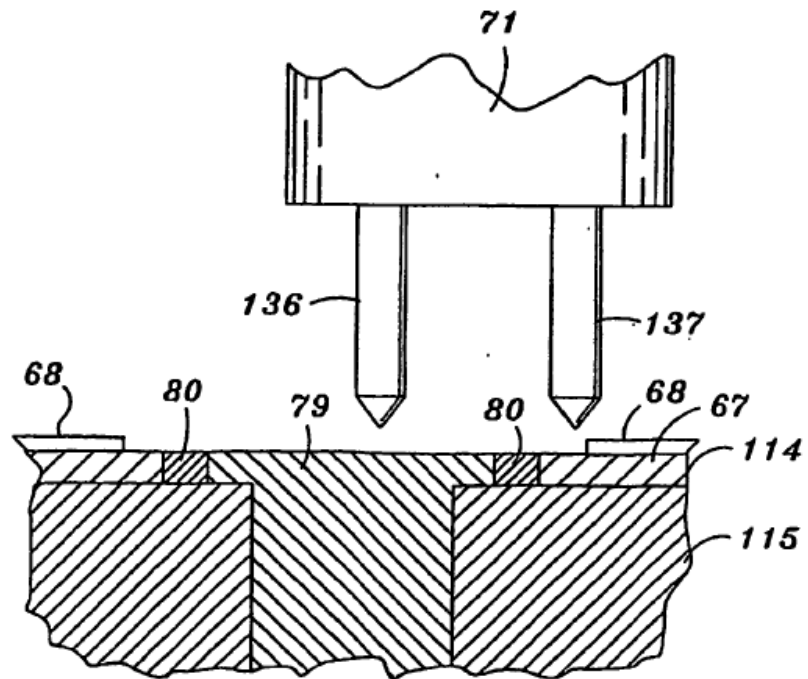


FIG. 8C

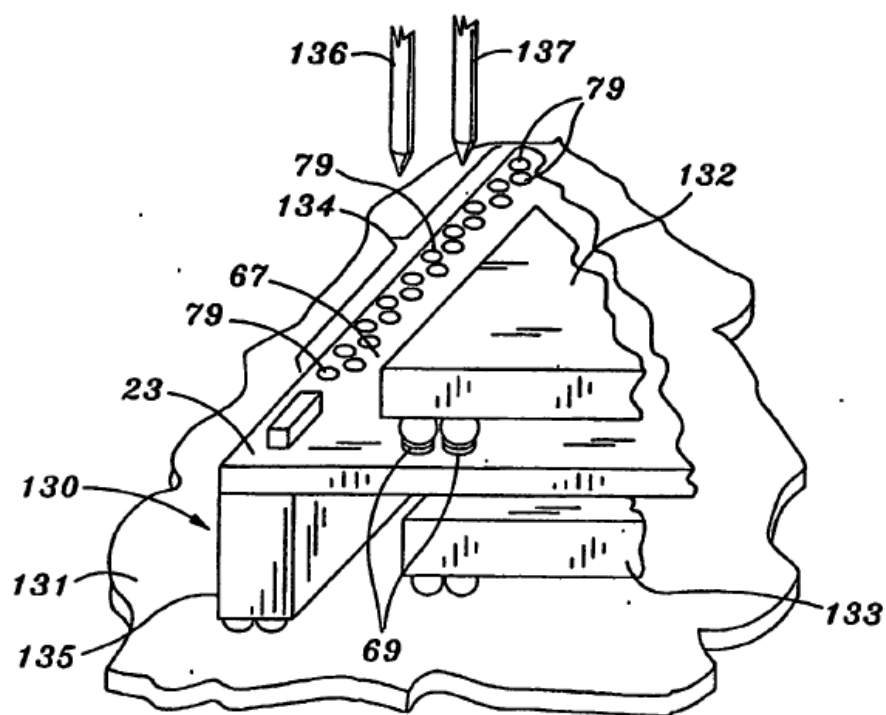


FIG. 9

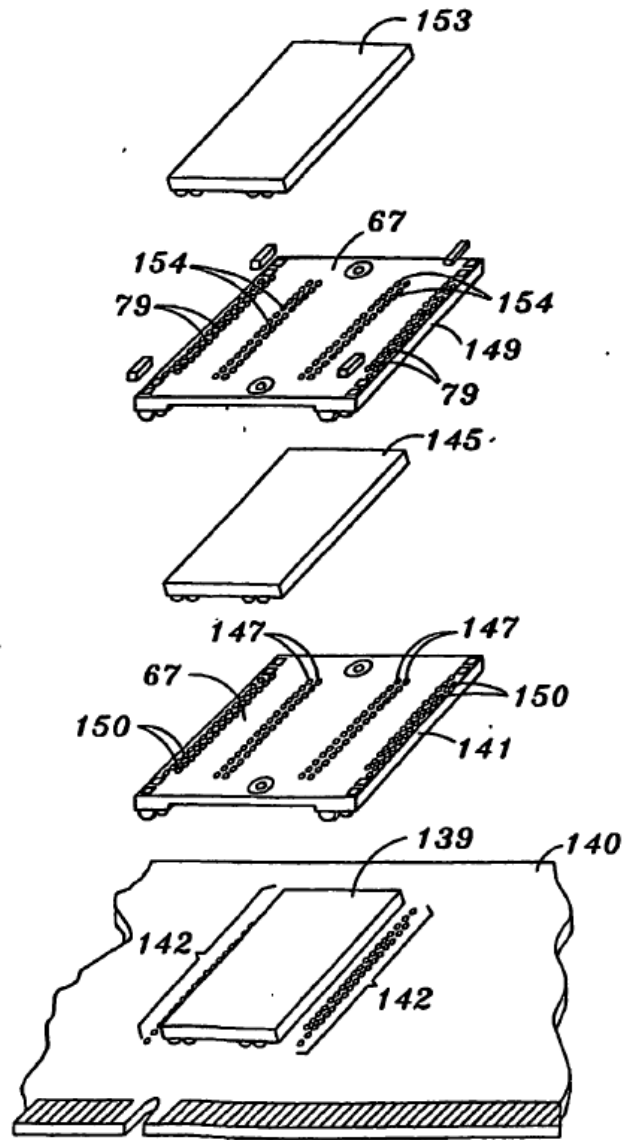
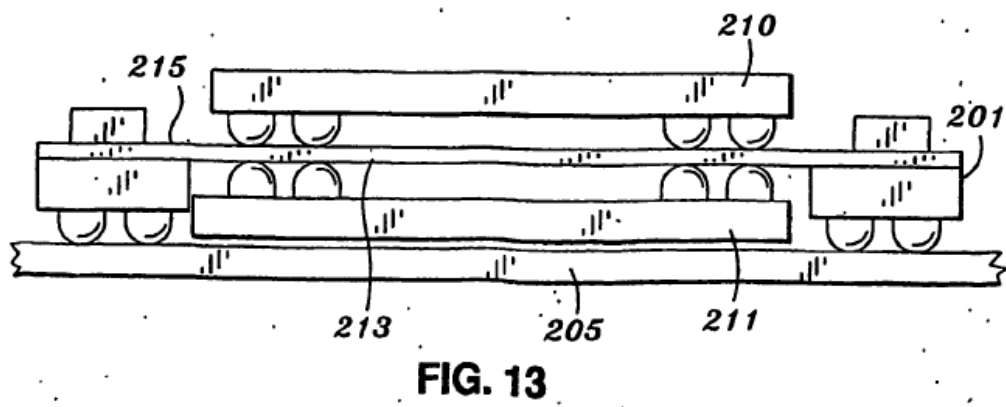
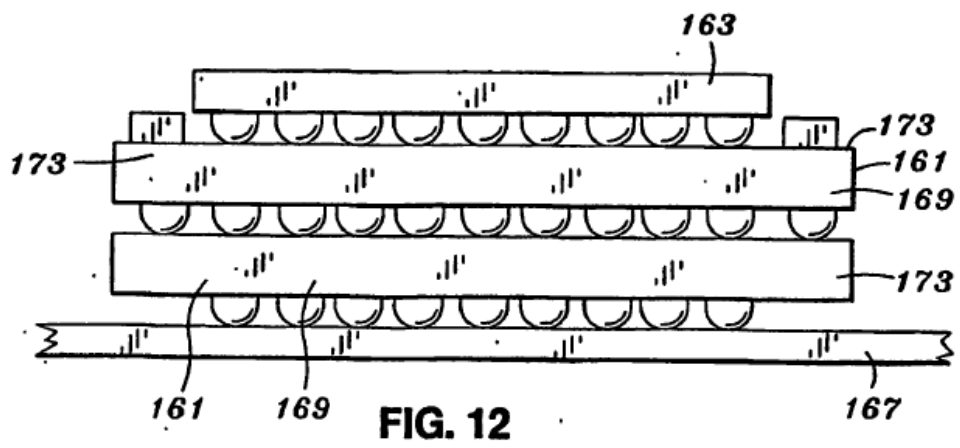
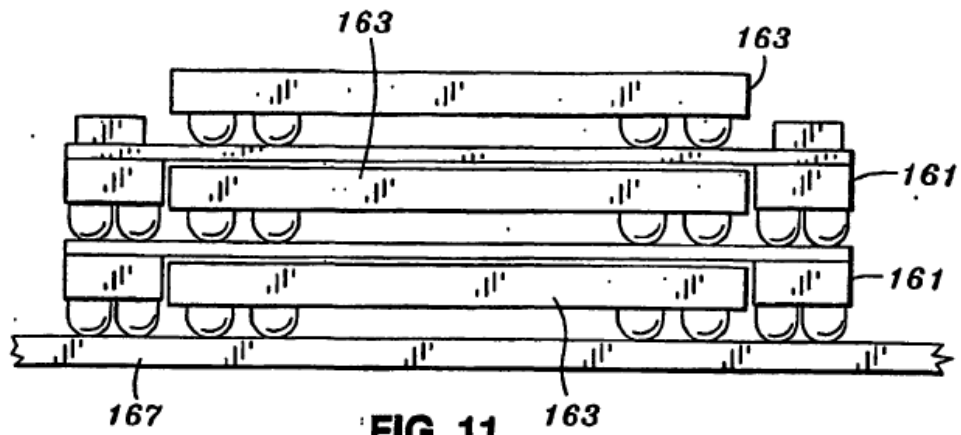


FIG. 10



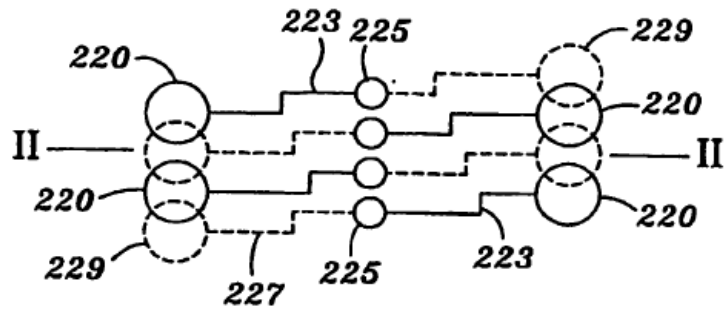


FIG. 14

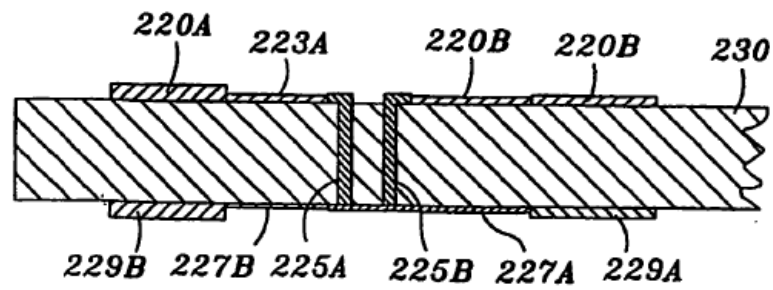


FIG. 15

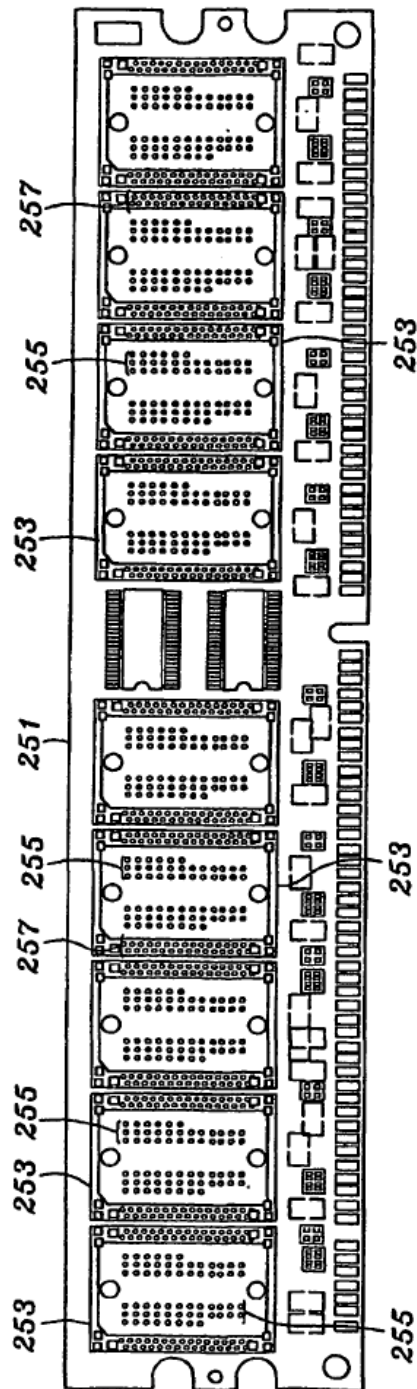


FIG. 16

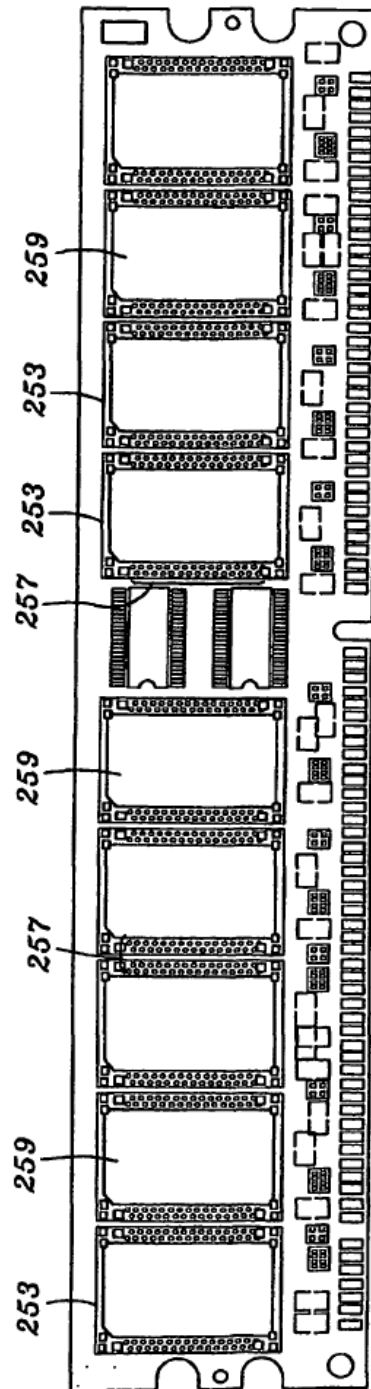


FIG. 17

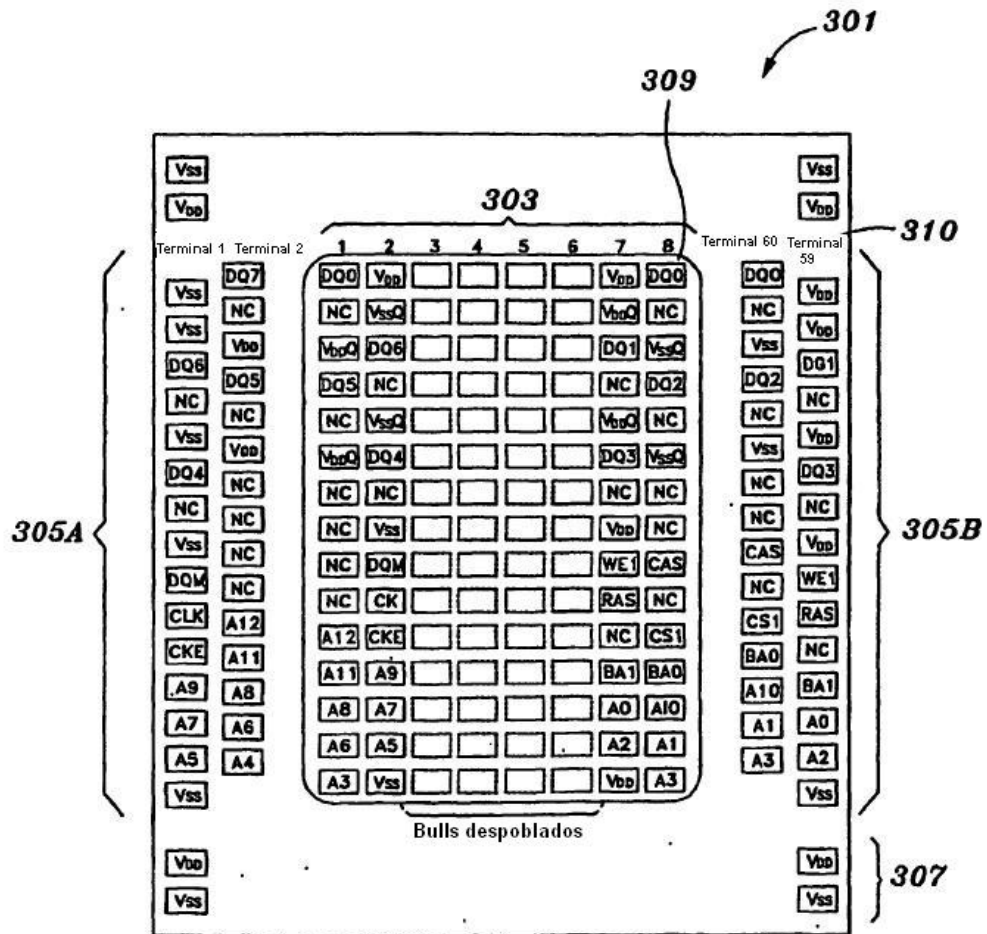


FIG. 18

CUADRO DE CONVERSIÓN DE TERMINALES

Conopy™ Terminal#	Conopy™ Serial	FBGA Terminal #	FBGA Serial	Conopy™ Terminal #	Conopy™ Serial	FBGA Terminal #	FBGA Serial	Conopy™ Terminal #	Conopy™ Serial	FBGA Terminal #	FBGA Serial	Conopy™ Terminal #	Conopy™ Serial	FBGA Terminal #	FBGA Serial
1	DQ7	A1	DQ7	16	Vss	H2	Vss	31	Vdd	R7	Vdd	46	NC	H8	NC
2	Vss	A2	Vss	17	NC	J1	NC	32	A3	R8	A3	47	NC	G7	NC
3	NC	B1	NC	18	DQM	J2	DQM	33	A2	P7	A2	48	NC	G8	NC
4	Vss	B2	VssQ	19	NC	K1	NC	34	A1	P8	A1	49	DQ3	F7	DQ3
5	Vdd	C1	VddQ	20	CK	K2	CK	35	A0	N7	A0	50	Vss	F8	VssQ
6	DQ6	C2	DQ6	21	A12	L1	A12	36	A10	NB	A10	51	Vdd	E7	VddQ
7	DQ5	D1	DQ5	22	CKE	L2	CKE	37	BA1	M7	BA1	52	NC	E8	NC
8	NC	D2	NC	23	A11	M1	A11	38	BA0	NC	BA0	53	NC	D7	NC
9	NC	E1	NC	24	A9	M2	A9	39	NC	L7	NC	54	DQ2	D8	DQ2
10	Vss	E2	VssQ	25	A8	N1	A8	40	C5#	L8	C5#	55	DQ1	C7	DQ1
11	Vdd	F1	VQ3	26	A7	N2	A7	41	RAS	K7	RAS	56	Vss	C8	VssQ
12	DQ4	F2	DQ4	27	A6	P1	A6	42	NC	K8	NC	57	Vdd	B7	Vdd
13	NC	G1	NC	28	A5	P2	A5	43	WE#	J7	WE#	58	NC	B8	NC
14	NC	G2	NC	29	A4	R1	A4	44	CAS#	J8	CAS#	59	Vdd	A7	VddQ
15	NC	H1	NC	30	Vss	R2	Vss	45	Vdd	H7	Vdd	60	DQ0	A8	DQ0

FIG. 19

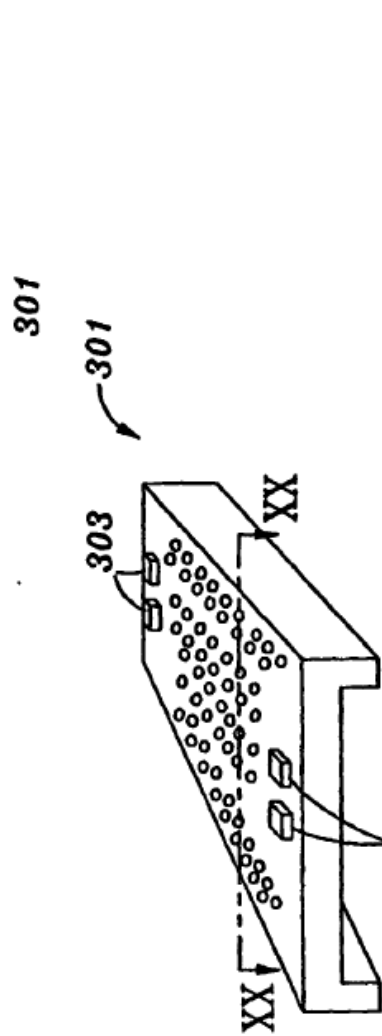


FIG. 21

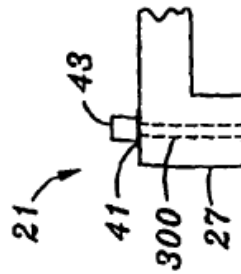


FIG. 20

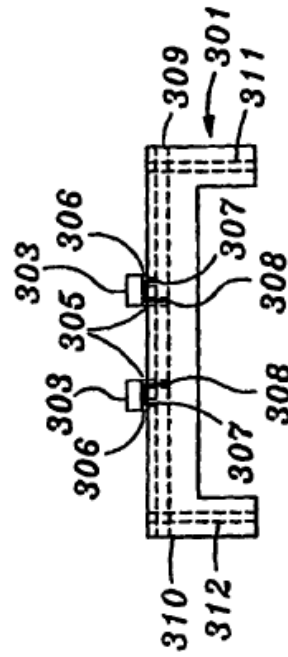


FIG. 21A

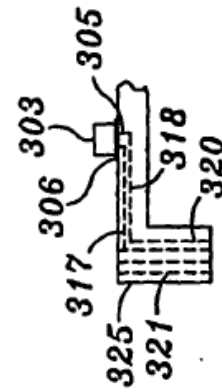


FIG. 21B

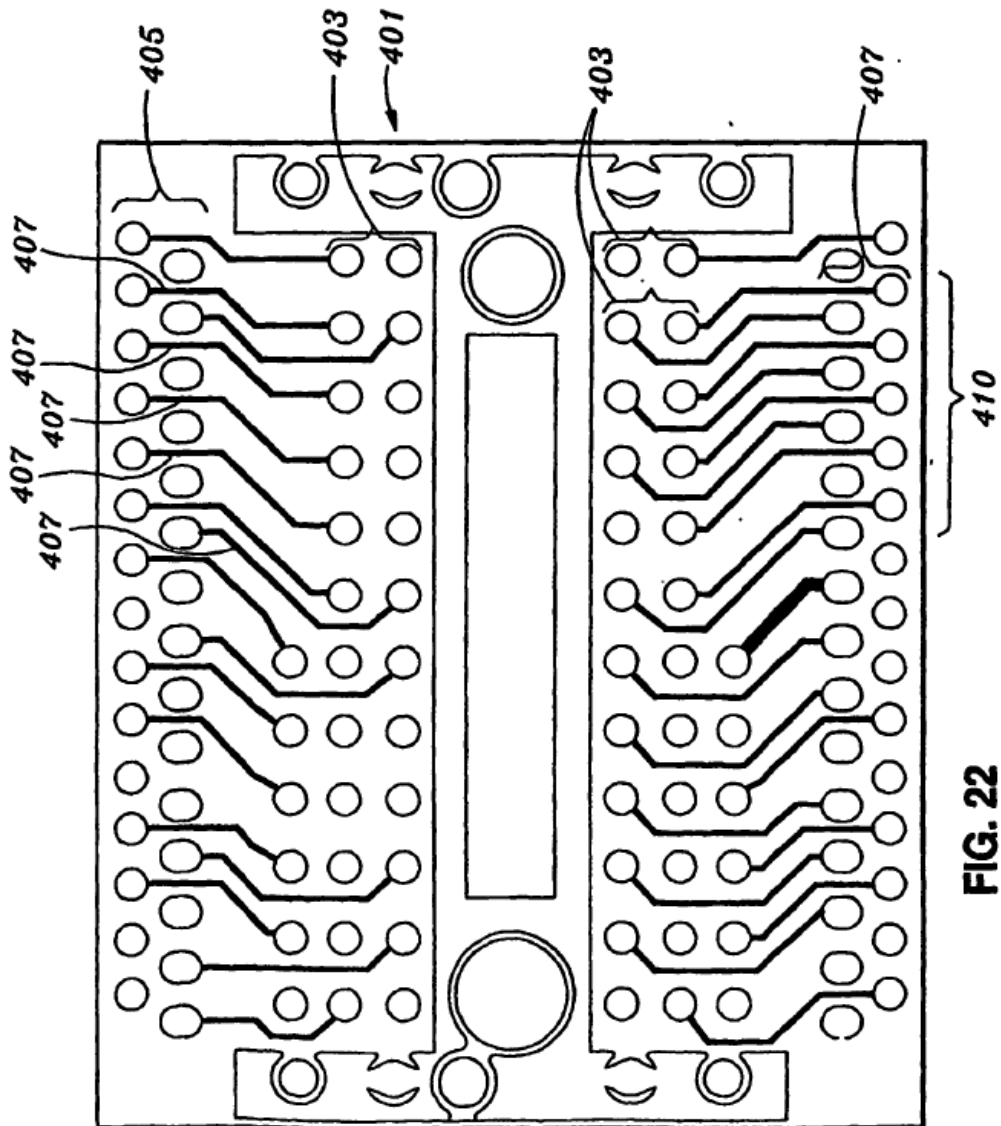


FIG. 22