



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 567**

51 Int. Cl.:

H05K 3/36 (2006.01)

H05K 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05821805 .8**

96 Fecha de presentación : **22.12.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1832148**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.09.2007**

54 Título: **Placas de circuito.**

30 Prioridad: **31.12.2004 GB 0428591**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.07.2011

73 Titular/es: **BAE Systems plc.**
6 Carlton Gardens
London SW1Y 5AD, GB

72 Inventor/es: **Agnew, Martin Joseph;**
Panaghiston, Gary David;
Niman, Murray Jerel y
Chandler, Nicholas

74 Agente: **González Palmero, Fe**

ES 2 362 567 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

Placas de circuito

5 Esta invención se refiere a placas de circuito, en particular a placas de circuito impreso (PCB) y a placas de circuito que comprenden otros tipos de capa conductora, y con unidades que la comprenden. Aunque las placas de circuito según la presente invención pueden usarse en particular con frecuencias de señal en el intervalo de 500 MHz a 80 GHz, la presente invención puede aplicarse para su uso en circuitos digitales de alta velocidad y con señales de longitudes de onda milimétricas de hasta 300 GHz, con una elección adecuada de materiales.

10 Los circuitos impresos, en particular, son susceptibles a la interferencia por emisiones de radiofrecuencia (RF) y particularmente cuando están acoplados entre sí en una relación o bien unos al lado de otros o bien apilados. Para apantallar los componentes de PCB frente a por ejemplo radiointerferencias, normalmente los PCB están montados, o "intercalados" entre capas de apantallamiento formadas de material conductor que se mantiene en conexión a tierra, para formar así una unidad de PCB compuesta o multicapa.

15 Las disposiciones típicas de la técnica anterior de dos estructuras de PCB, comprendiendo, cada una, una pluralidad de tales unidades de PCB multicapa en una disposición apilada, se muestran en las figuras 1 y 2 de los dibujos adjuntos que ilustran vistas isométricas de las disposiciones.

20 En las figuras 1 y 2, la disposición en cada figura comprende cuatro unidades 1, 2, 3, 4 de PCB montadas en una pila y acopladas física y eléctricamente por vías 5 mientras se mantienen en una relación espaciada por capas interpuestas de material 6 aislante. Las vías 5 proporcionan una conexión eléctrica entre las capas correspondientes de las unidades de PCB para garantizar que puede mantenerse una comunicación eléctrica entre las mismas y los componentes de las mismas, según el diseño del circuito, para garantizar así que puede mantenerse un potencial uniforme cuando es necesario, es decir, una conexión a tierra.

25 Sin embargo, se ha observado que el uso de vías permite ruido y diafonía entre las capas interconectadas porque las vías actúan como antenas de radiofrecuencias.

30 En la solicitud de patente británica en tramitación junto con la presente n.º GB 0326229.2, publicado como GB 2408151, se da a conocer una interconexión para conectar eléctricamente PCB multicapa o líneas de cinta, interconexión que está formada como un intercalado de material dieléctrico sujeto entre dos planos de masa con un conductor de banda que se extiende a través del dieléctrico y que tiene una parte de entrada y una parte de salida. El intercalado está formado por dos piezas de material dieléctrico, estando soportada cada pieza por un plano de masa y estando las dos piezas de material dieléctrico en una relación de solapamiento.

35 La disposición dada a conocer en la solicitud mencionada anteriormente se dirige en cierta medida a las características de limitación de banda de aberturas metalizadas y conexiones por el borde de la entonces técnica anterior, que afecta al rendimiento de los circuitos de PCB y da lugar a una cierta radiación de señales.

40 En la patente estadounidense n.º 4980659, se describe un montaje de línea de cinta de microonda multicapa que proporciona una transición mejorada entre capas de línea de cinta. En esa invención, las partes de línea de cinta que van unirse entre dos o más capas se colocan entre placas de metal que tienen secciones curvadas en la proximidad de esas partes de la línea de cinta que van a unirse. Como las placas se presionan entre sí, las secciones curvadas en las placas provocan una flexión localizada de las partes de línea de cinta hasta que se alinean para la interconexión, preferiblemente por medio de una junta de solape. Este método de montaje ayuda a evitar problemas con capas de plano de masa agrietadas o arrugadas y por tanto un rendimiento deficiente en las líneas de cinta.

45 En la patente estadounidense n.º 6055722, se describe un cable de interconexión que tiene una estructura multicapa que comprende capas de metal primera y segunda e, intercalada entre las mismas, una capa intermedia de líneas de señales conductoras separadas de las capas de metal por capas de aislamiento intermedias.

50 La presente invención proporciona, en un aspecto, una estructura de placa de circuito que comprende:

una primera unidad de placa de circuito multicapa;

55 una segunda unidad de placa de circuito multicapa, alineada con la primera placa de circuito multicapa a lo largo de partes de borde respectivas,

60 comprendiendo cada unidad de placa de circuito multicapa una primera capa externa de apantallamiento de radiofrecuencia (RF) y una capa que comprende una placa de circuito; y una interconexión, que se extiende a lo largo y espaciada de dichas partes de borde, estando formada al menos una parte de la misma separada de las unidades de placa de circuito primera y segunda, proporcionando una conexión

eléctrica entre las unidades de placa de circuito primera y segunda, comprendiendo la interconexión un material laminado que tiene una primera capa eléctricamente conductora y una capa adicional, conectando eléctricamente la primera capa eléctricamente conductora la primera capa externa de apantallamiento de RF de cada una de las unidades de placa de circuito multicapa primera y segunda.

5 De este primer aspecto las unidades de placa de circuito dentro de la estructura pueden dotarse cada una de sólo una capa externa de apantallamiento. Preferiblemente las capas externas de apantallamiento de las unidades de placa de circuito primera y segunda se montan en lados opuestos de las capas de placa de circuito respectivas de modo que cuando se ensamblan en la estructura de placa de circuito las capas primera y segunda de la placa de
10 circuito pueden disponerse entre dos capas externas de apantallamiento.

En una estructura de placa de circuito según la presente invención, las unidades de placa de circuito pueden estar espaciadas ellas mismas.

15 En una estructura de placa de circuito según la presente invención, la interconexión puede comprender una conexión eléctrica para conectar eléctricamente componentes de las placas de circuito de las unidades de placa de circuito primera y segunda, estando prevista la conexión eléctrica o bien dentro de la capa adicional o bien montada sobre la misma. La interconexión en este caso es esencialmente una sección de microbanda o microbanda "invisible". Alternativamente la capa adicional puede ser simplemente una capa de aislamiento que sirve
20 principalmente para mantener una relación espaciada entre capas eléctricamente conductoras.

En una realización preferida, en la estructura de placa de circuito según el primer aspecto de la presente invención: cada una de dichas unidades de placa de circuito primera y segunda comprende además una segunda capa externa de apantallamiento de manera que la capa que comprende una placa de circuito se dispone entre las capas externas de apantallamiento primera y segunda; la interconexión es un material laminado que comprende además una
25 segunda capa eléctricamente conductora de manera que la capa adicional forma una capa intermedia dispuesta entre las capas eléctricamente conductoras primera y segunda; y la segunda capa eléctricamente conductora conecta eléctricamente la segunda capa externa de apantallamiento de cada una de las unidades de placa de circuito multicapa primera y segunda.

30 Cuando se requiere acoplar eléctricamente un circuito o circuitos de una unidad de placa de circuito a circuitos de la unidad de placa de circuito adyacente, o simplemente mantener partes de los circuitos de las unidades de placa de circuito adyacentes al mismo potencial, esto puede lograrse proporcionando una banda o capa conductora en la capa intermedia de la interconexión. Para ello, la capa intermedia se forma entonces preferiblemente como dos estratos de material aislante que o bien encierran una banda conductora o bien intercalan una capa conductora entre
35 los mismos, mientras se permite la realización de un contacto eléctrico con la misma.

Las capas de apantallamiento de cada unidad de placa de circuito y las capas primera y segunda de la interconexión se proporcionan principalmente para apantallar los circuitos de las placas de circuito frente a radiointerferencias aunque también pueden servir para apantallar esos mismos circuitos frente a otras interferencias o influencias
40 externas, tales como campos magnéticos.

La primera capa y, preferiblemente, la segunda de la interconexión son de forma plana de manera que, cuando se conectan a las capas de apantallamiento de RF primera y, preferiblemente, segunda de las unidades de placa de
45 circuito, pueden formar una superficie externa continua con esas capas externas de apantallamiento de RF primera y segunda, es decir, una superficie externa que no está interrumpida por líneas de doblado o un plegado.

Las propias unidades de placa de circuito pueden montarse en diversas posiciones unas con respecto a otras. En una primera disposición de una estructura según la invención, la primera unidad de placa de circuito puede superponerse de manera parcial o completa a la segunda unidad de placa de circuito con la interconexión unida a
50 las dos unidades. Una disposición preferida es una en la que una unidad se coloca verticalmente sobre la otra con las dos unidades en relación en paralelo, que puede ser una relación espaciada.

Las dos unidades pueden ser de igual dimensión o de dimensión similar en su longitud y ancho de modo que cuando se colocan una sobre otra, sus bordes respectivos se alinean verticalmente. Para facilitar la construcción, con las dos unidades dispuestas una sobre otra, es ventajoso que las partes respectivas de dos bordes se alineen verticalmente. Con tal disposición, la interconexión puede montarse entonces a lo largo de las partes de borde
55 alineadas verticalmente y espaciada de las mismas. Cada una de las unidades de placa de circuito puede dotarse de una parte de lengüeta colocada de modo que la interconexión pueda extenderse entre las mismas. En un ejemplo preferido, las partes de lengüeta se forman en zonas de extremo opuestas de respectivas partes de borde alineadas extendiéndose la interconexión entre las mismas.

La propia interconexión puede estar en forma de una rampa inclinada que se extiende entre las partes de lengüeta. Alternativamente puede formarse como una serie de rampas con una sección entre rampas sucesivas que es
60 paralela a los planos de las unidades de placa de circuito. Se apreciará que pueden considerarse diversas variantes.

5 Sin embargo se ha observado que, independientemente de la manera en la que se forme la interconexión, se obtienen resultados óptimos cuando la interconexión tiene superficies externas continuas, no interrumpidas por líneas de doblado, un plegado y similares. Esta continuidad también se aplica, como se describe a continuación, a la conexión de las capas eléctricamente conductoras de la interconexión con las respectivas capas de apantallamiento de las unidades de placa de circuito. Para evitar líneas de doblado y pliegues, la interconexión puede formarse para proporcionar capas curvadas o dobladas que pueden alinearse con las capas externas de apantallamiento de las unidades de placa de circuito de modo que sus superficies externas pueden ser continuas con las superficies externas de las respectivas capas externas de apantallamiento de las unidades de placa de circuito. Para permitir la provisión de superficies curvadas por la interconexión, las capas conductoras de la interconexión y los estratos que proporcionan la capa intermedia, y también la banda conductora o capa incrustada en la misma pueden proporcionarse por materiales flexibles, o por materiales que pueden volverse flexibles mediante la aplicación de calor.

15 Por motivos de conveniencia, una interconexión se monta de manera ventajosa externamente a las unidades de placa de circuito que conecta eléctricamente. Sin embargo, el espacio es con frecuencia una consideración en la ubicación y el montaje de unidades de placa de circuito y por tanto se considera útil proporcionar la interconexión dentro de los límites determinados por las dimensiones de las propias unidades de placa de circuito. Por consiguiente cada unidad de placa de circuito de una estructura según la presente invención puede formarse con una abertura o ranura en la misma, con las aberturas o ranuras alineadas cuando las unidades de placa de circuito se apilan una sobre otra o en una relación una al lado de otra; entonces cada abertura o ranura puede tener una parte de borde opuesta a la de una unidad de placa de circuito adyacente de modo que la interconexión puede conectarse eléctricamente a las unidades y extenderse desde una parte de borde a otra, y dentro de los límites absolutos de la pila de unidades de placa de circuito.

25 Se apreciará fácilmente que la fijación de una interconexión entre unidades de placa de circuito puede realizarse cuando se forman las placas y las unidades de placa de circuito que comprenden esas placas, cuando se pretende montar las mismas en una relación una al lado de otra o apilada.

30 La propia interconexión puede formarse como una parte única o como una pluralidad de segmentos de interconexión. De cualquier forma, las partes de extremo de la parte única o de cada segmento están preferiblemente escalonadas de modo que las capas de la interconexión pueden hacer tope con partes de borde formadas de manera complementaria de las unidades de placa de circuito con las que se enganchan, antes de la unión, y/o entre sí cuando la interconexión se forma por sí misma de una pluralidad de segmentos.

35 La interconexión se une idealmente a las unidades de placa de circuito primera y segunda mediante un agente de unión apropiado de modo que las capas primera y segunda de la interconexión se conectan eléctricamente a las respectivas capas de apantallamiento primera y segunda de las unidades de placa de circuito primera y segunda, siendo el agente de unión eléctricamente conductor y suficientemente robusto, cuando es necesario, para resistir por ejemplo, un impacto o vibración importante. Los agentes de unión apropiados incluyen soldaduras, adhesivos basados en soldadura y otros materiales eléctricamente conductores tales como resinas epoxídicas que contienen por ejemplo estaño, plata, oro o carbono como material de relleno. En entornos en los que no se anticipa un tratamiento robusto, pueden usarse otros materiales por ejemplo cinta adhesiva eléctricamente conductora.

45 Naturalmente, pueden aplicarse las mismas técnicas de unión ya tengan las unidades de placa de circuito incluidas dentro de la estructura de placa de circuito una o dos capas externas de apantallamiento y por tanto ya proporcione la interconexión capas eléctricamente conductoras para enlazar una o dos capas externas de apantallamiento de tales unidades de placa de circuito.

50 Cuando se desea conectar eléctricamente las capas que comprenden una placa de circuito de las unidades de placa de circuito adyacentes, y la capa intermedia de la interconexión incluye una capa o banda conductora, puede usarse un material adhesivo similar al que se describió en el párrafo inmediatamente anterior para conectar la capa o banda conductora a las placas de circuito.

55 En cualquier estructura proporcionada por la presente invención, se contempla que las capas de apantallamiento primera y segunda de cada unidad de placa de circuito están espaciadas y aisladas eléctricamente de las propias placas de circuito y de componentes eléctricos y electrónicos en las mismas. Este aislamiento puede lograrse simplemente mediante la propia separación espacial aunque se prefiere que tal material aislante comprenda por ejemplo material de resina epoxídica entre la placa de circuito y las capas de apantallamiento.

60 La estructura de placa de circuito de la presente invención puede comprender al menos una unidad de placa de circuito multicapa adicional que tiene capas externas de apantallamiento de RF primera y segunda y una placa de circuito dispuesta entre las capas externas de apantallamiento primera y segunda y aislada de las mismas, y en la que la interconexión se conecta entre al menos dos de las unidades de placa de circuito primera, segunda y al menos una adicional. En particular, la primera capa eléctricamente conductora del material laminado de interconexión conecta eléctricamente las primeras capas de apantallamiento de al menos tres de dichas unidades de

placa de circuito multicapa, y la segunda capa eléctricamente conductora conecta eléctricamente la segunda capa de apantallamiento de dichas al menos tres de dichas unidades de placa de circuito multicapa.

5 Cuando se proporcionan tres o más unidades de placa de circuito, una única interconexión puede conectar eléctricamente las capas de apantallamiento de todas las unidades de placa de circuito, o las seleccionadas de las mismas.

10 Las unidades de placa de circuito en la estructura de placa de circuito pueden disponerse convenientemente en forma de una pila. En particular, las unidades de placa de circuito se disponen en forma de una pila de manera que forman una disposición escalonada y/o sobresaliente en un extremo o lado de la pila, y en la que se proporciona una interconexión de acoplamiento eléctrico que se extiende entre una capa de apantallamiento más superior de la pila y una capa de apantallamiento más inferior de la pila en contacto eléctrico con zonas expuestas de las capas de apantallamiento interpuestas de unidades de placa de circuito adyacentes.

15 El material aislante que mantiene las capas conductoras primera y segunda de la interconexión en una relación espaciada puede formarse como dos o más estratos separados de material aislante y, cuando se formado de este modo, puede albergar una capa o banda eléctricamente conductora entre las mismas que puede conectar circuitos o componentes de las placas de circuito de unidades adyacentes.

20 En cada una de las disposiciones y cada uno de los métodos preferidos definidos anteriormente en los que las unidades de placa de circuito tienen ambas capas externas de apantallamiento primera y segunda, se pretende que tales realizaciones preferidas de la presente invención puedan implementarse usando unidades de placa de circuito teniendo al menos una de ellas sólo una capa externa de apantallamiento, realizándose los ajustes correspondientes en las interconexiones que enlazan las capas de apantallamiento de tales unidades de placa de circuito.

25 La siguiente descripción de realizaciones preferidas de la presente invención hace referencia a placas de circuito fabricadas usando técnicas de circuito impreso, de ahí placas de circuito impreso (PCB). Sin embargo, se pretende que todas las referencias a placas de circuito impreso (PCB) incluyan la referencia a circuitos formados en capas conductoras que no sean las fabricadas usando específicamente técnicas de circuito impreso. Por ejemplo, se pretende que una referencia a una PCB en la siguiente descripción y los dibujos incluya una referencia a circuitos fabricados usando materiales semiconductores y similares.

30 A continuación sigue una descripción detallada que debe leerse con referencia a las figuras 3 a 9 de los dibujos adjuntos de diversas realizaciones de la presente invención que se han seleccionado para la descripción para ilustrar la invención a modo de ejemplo.

35 En las figuras 3 a 9:

40 la figura 3 es una vista isométrica de una primera realización de la presente invención en la que dos unidades de PCB multicapa se conectan eléctricamente entre sí;

la figura 3A es una vista lateral que ilustra la conexión de una capa conductora de una interconexión con la de una PCB;

45 la figura 4 es una vista isométrica de una interconexión para su uso en la primera realización de la presente invención mostrada en la figura 1;

50 la figura 5 es una vista isométrica de una segunda realización de la presente invención, que ilustra la forma en que cuatro unidades de PCB multicapa se conectan eléctricamente entre sí;

la figura 6 es un alzado lateral de una tercera realización de la presente invención, que ilustra una disposición adicional para conectar eléctricamente cuatro unidades de PCB multicapa entre sí;

55 la figura 7 es una vista esquemática en planta de una variación de las realizaciones de la presente invención que se ilustran en las figuras 3 y 5;

la figura 8 es una vista isométrica de una cuarta realización de la presente invención, que muestra tres unidades de PCB apiladas de dimensiones diferentes conectadas eléctricamente;

60 la figura 9 es una vista isométrica que ilustra una variación de la realización mostrada en la figura 8;

la figura 10 es una vista isométrica de una quinta realización de la presente invención;

la figura 11 es una vista isométrica de una sexta realización de la presente invención;

65

la figura 12 es una vista isométrica de una séptima realización de la presente invención; y

la figura 13 es una vista isométrica de una octava realización de la presente invención.

5 En referencia a la figura 3, se ilustra una estructura de placa de circuito impreso (PCB), generalmente indicada por 10, de dos unidades de PCB multicapa conectadas proporcionadas por una primera unidad 12 de PCB de este tipo y una segunda unidad 14 de PCB de este tipo. Las dos unidades 12 y 14 se mantienen en relación paralela espaciada como se muestra y puede usarse cualquier medio de espaciamento apropiado para ello. (Se entenderá naturalmente que las dos unidades de PCB pueden apilarse alternativamente de manera simple una directamente encima de la otra).

10 Cada unidad 12 y 14 de PCB comprende preferiblemente una primera capa 16 externa de apantallamiento y una segunda capa 18 externa de apantallamiento, y, entre las dos capas de apantallamiento, una placa 20 de circuito impreso que lleva circuitos eléctricos (no mostrados).

15 Las dos capas de apantallamiento se proporcionan para apantallar los circuitos eléctricos frente a señales de radiofrecuencia dispersas. Entre la PCB 20 y cada una de las capas 16 y 18 de apantallamiento, se proporciona una capa 22 de aislamiento para aislar la PCB 20 de las capas 16, 18 de apantallamiento y proteger los componentes del circuito y conexiones conductoras sobre la PCB. Las capas 16, 18 de apantallamiento pueden tener la forma de hojas continuas de conductor o pueden formarse como un patrón periódico de elementos de conducción, en particular en la proximidad de interconexiones entre PCB, para ayudar a suprimir modos de placas paralelas que pueden existir de otro modo entre las capas durante la operación. Las capas 22 de aislamiento pueden formarse usando un material dieléctrico sólido o pueden formarse usando un material dieléctrico con una estructura en forma de panal o espuma para ayudar a reducir pérdidas a frecuencias más altas que pueden surgir de otro modo con dieléctricos sólidos.

20 Como se muestra en la figura 3, las dos unidades 12, 14 de PCB se forman con partes 26, 28 de lengüeta respectivamente en un lado y de manera adyacente a una esquina de la unidad. Las dos partes 26, 28 de lengüeta se proporcionan en esquinas opuestas de sus respectivas unidades de PCB y en el mismo lado de modo que se enfrentan entre sí.

25 Entre superficies 30, 32 de extremo enfrentadas de las dos partes 26, 28 de lengüeta se extiende una interconexión 34 que proporciona un puente entre las partes de lengüeta. Esta interconexión 34 está conformada como un material laminado y tiene caras de extremo formadas de modo que, cuando se montan en una posición inclinada tal como se muestra en la figura 3, pueden acoplarse con las caras 30, 32 de extremo de las partes 26, 28 de lengüeta de las dos unidades 12, 14 de PCB, como se describe a continuación en el presente documento.

30 La interconexión 34 comprende capas 36, 38 eléctricamente conductoras primera y segunda, formadas de material conductor tal como una chapa de metal, con una capa 40 intermedia entre las dos capas 36, 38. La capa 40 intermedia se proporciona mediante dos capas de material 42, 43 de espaciamento aislante y una capa 45 conductora adicional intercalada entre las mismas, cuyo propósito se describe a continuación. La separación espacial entre las tres capas 36 y 45, y 45 y 38 es tal que permite el ángulo de inclinación de la interconexión 34 en relación con las dos unidades 12 y 14 de PCB, las caras de extremo de las cinco capas 36, 42, 45, 43 y 38 se alinean con las caras de extremo de las cinco capas 16, 22, 20, 24 y 18 respectivamente de las partes de lengüeta. El alineamiento de las caras 30, 32 de extremo de las partes de lengüeta con las caras de extremo de acoplamiento de la interconexión es tal que las caras de extremo de los pares de capas 16, 36; 20, 45; 18, 38 enfrentadas están en contacto de tope o solapamiento para proporcionar una conexión eléctrica entre las mismas. Las caras de extremo de las tres capas conductoras pueden unirse entonces en su posición por medio de soldadura, una composición adhesiva basada en soldadura u otra composición adhesiva eléctricamente conductora. Las composiciones adhesivas adecuadas incluyen resinas epoxídicas que contienen un relleno eléctricamente conductor tal como estaño, plata o carbono, y composiciones adhesivas conductoras a base de silicona. También pueden usarse otros polímeros tales como polímeros de acrilato y copolímeros conjuntamente con Ag, Au o un material de relleno conductor similar; estos últimos adhesivos pueden curarse muy rápidamente mediante el uso de técnicas de curado por UV por ejemplo. Alternativamente, también pueden usarse adhesivos conductores de manera anisotrópica.

35 Cuando la interconexión se une en su posición, es altamente deseable desarrollar una superficie lisa de cada una de las capas 36, 38 y las correspondientes superficies externas adyacentes de las capas 16, 18 respectivas de las dos unidades 12, 14 para evitar discontinuidades que puedan dar lugar a ruido o diafonía.

40 Debe entenderse que mientras que las unidades de PCB pueden tener ambas capas 16, 18 externas de apantallamiento primera y segunda, las realizaciones preferidas de la presente invención pueden implementarse usando unidades de PCB que tengan solamente una capa externa de apantallamiento realizándose ajustes correspondientes para proporcionar interconexiones 34 que tienen solamente una capa eléctricamente conductora para interconectar la capa externa de apantallamiento de dos o más de tales unidades de PCB. También se

entenderá que una mezcla de una y dos unidades de PCB de apantallamiento puede proporcionarse en una estructura de PCB e interconectarse con interconexiones apropiadas definidas según realizaciones preferidas de la presente invención descritas en el presente documento.

5 En la figura 4 se muestra un ejemplo de la manera en que un extremo de una interconexión 34 según la presente invención puede conectarse eléctricamente o bien a una parte de lengüeta de una PCB, tal como parte 26, 28 de lengüeta de la estructura mostrada en la figura 3 o bien, cuando la interconexión 34 está formada en sí misma como una pluralidad de segmentos, la manera en que uno de tales segmentos puede conectarse a otro. Como se muestra en la figura 4, la interconexión 34 es una construcción en dos partes en la que un segmento 34a va a conectarse a un segundo segmento 34b. Sin embargo se entenderá fácilmente que puede adoptarse el mismo enfoque cuando alguna parte, o segmento, representa una parte de borde de una unidad de PCB a la que va a conectarse eléctricamente la interconexión 34.

15 Una parte 35 de extremo del segmento 34a de interconexión se forma de manera que se realiza un corte en la capa 40a intermedia con respecto a la capa 36a de apantallamiento superior y se realiza un corte en la propia capa 40a intermedia a un nivel en el que una banda conductora (no mostrada) correspondiente a la capa 45 de la realización de la figura 3 se extiende a través del segmento 34a y se expone en la superficie inferior de la extensión 40b de la capa 40a intermedia. La parte 37 de extremo correspondiente del segmento 34b de interconexión se forma de manera complementaria en una conformación escalonada para exponer una parte de la segunda capa 38a conductora externa inferior y exponer una banda 45a conductora adicional que, cuando se juntan los dos segmentos, puede hacer contacto eléctrico con la banda correspondiente en el segmento 34a. Las dos bandas pueden unirse entre sí por ejemplo mediante una soldadura o mediante una composición adhesiva eléctricamente conductora. De manera similar, las capas conductoras externas también pueden ponerse en contacto eléctrico uniendo las capas respectivas entre sí.

25 La interconexión 34, o un segmento 34a, 34b de la interconexión 34, puede formarse como parte de la unidad 12, 14 de PCB durante la fabricación, situándose inicialmente dentro del plano de la unidad 12, 14 de PCB. Entonces puede usarse una técnica de conformación y recocado por láser para hacer que la interconexión 34 o el segmento 34a, 34b de interconexión se doble hasta el ángulo requerido. Esta técnica evita la necesidad de unir la interconexión 34 a al menos una de las unidades 12, 14 de PCB. Si en lugar de usar técnicas de circuito impreso las unidades 12, 14 de PCB comprenden placas de circuito fabricadas usando materiales y técnicas semiconductores, entonces la interconexión 34 o los segmentos 34a, 34b de la misma pueden fabricarse usando técnicas similares, o micromecanizarse a partir de un sustrato semiconductor según sea necesario.

35 Aunque la disposición mostrada en la figura 4 se ha descrito para su uso en la conexión de los extremos del segmento de interconexión a las partes de lengüeta de las unidades de PCB, puede usarse igualmente o bien para conectar múltiples segmentos dentro de la propia interconexión o bien para realizar una conexión a una unidad de PCB intermedia adicional en un punto diferente que en los extremos de la interconexión.

40 Como se mencionó anteriormente, se ha conseguido ventajosamente evitar líneas de doblado y pliegues en la unión de las superficies de interconexión con las de las unidades de PCB, y así puede formarse la interconexión para proporcionar capas curvadas que pueden alinearse con las capas externas de apantallamiento de las unidades de PCB de modo que sus superficies externas pueden ser continuas con las superficies externas de las respectivas capas externas de apantallamiento de las unidades de PCB, como se muestra en la figura 3A. Para permitir proporcionar superficies curvadas por la interconexión, las capas conductoras de la interconexión y los estratos que proporcionan la capa intermedia, y también la capa o banda conductora incrustada en la misma pueden proporcionarse por materiales flexibles, o por materiales que pueden volverse flexibles mediante la aplicación de calor.

50 Ahora en referencia a la figura 5, se muestra en la misma una estructura de PCB que es similar a la mostrada en la figura 3 pero que comprende una pila 50 de cuatro unidades 52, 54, 56, 58 de PCB espaciadas, de las que las adyacentes están conectadas eléctricamente entre sí mediante interconexiones 60, 62, 64 que son de construcción similar a la interconexión 34 de la figura 3. La estructura de las propias unidades de PCB también es similar a las unidades 12, 14 de PCB de la figura 3. Por tanto no se describirán más ni las unidades de PCB ni la interconexión de la figura 5. Sin embargo, se apreciará de la descripción de la figura 5 que una estructura tal como se muestra en la misma puede consistir en más de cuatro unidades de PCB.

60 La figura 6 ilustra una realización alternativa adicional de la presente invención, en la que las interconexiones 70, 72, 74 se colocan entre pares opuestos de partes 76, 78; 80, 82; 84, 86 de lengüeta en unidades 88, 90, 92, 94 de PCB adyacentes. Las partes 78, 80 y 82, 84 de lengüeta pueden formarse como una parte de lengüeta única como se indica por la línea de puntos que se extiende entre las partes 78, 80 de lengüeta. La estructura de las unidades de PCB y de las interconexiones es similar a la de la realización mostrada en las figuras 3 y 5 y por tanto no se describirá más.

65 En la figura 7 se muestra una variante de las realizaciones de la invención que se ilustran en las figuras 3 y 5. Una

unidad de PCB se muestra genéricamente por 100, teniendo la unidad de PCB una abertura 102 alargada formada en la misma. La unidad 100 de PCB se forma con una parte 104 de lengüeta que se extiende al interior de la abertura 102, y una unidad de PCB similar (no mostrada pero colocada por debajo o por detrás de la unidad 100 de PCB) se forma de manera similar y se dota de una parte 106 de lengüeta opuesta. Extendiéndose entre la parte 104 de lengüeta superior y la parte 106 de lengüeta opuesta, inferior hay una interconexión 108.

La estructura de la unidad de PCB y de la interconexión 108 es similar a la descrita con referencia a las figuras 3 a 6 anteriores y no se describirá más. Se apreciará que la construcción mostrada en la figura 7 es especialmente adecuada para su uso en estructuras en las que puede someterse a una manipulación brusca en instrumentación que está diseñada para su uso en condiciones duras.

Ahora en referencia a la figura 8, se muestra en la misma una realización de la invención que es particularmente útil con unidades de PCB que son de un tamaño diferente una de la otra. Como se muestra en la figura 8, tres unidades 110, 112 y 114 de PCB están apiladas una encima de la otra, aunque naturalmente pueden estar en una relación espaciada entre sí. También se entiende claramente que la disposición de las unidades de PCB puede invertirse con respecto a la mostrada en la figura 8 o puede disponerse de manera que la unidad 110 de PCB más corta se ubique entre las otras dos. También se entiende que la construcción de cada unidad de PCB es sustancialmente similar a la mostrada y descrita con referencia a las figuras 3 a 7. Por tanto, la unidad 110 de PCB tiene una capa 116 superior de apantallamiento expuesta mientras que sólo están expuestas únicamente partes de las capas 118, 120 superiores de apantallamiento de las unidades de PCB.

Las capas 116, 118, 120 de apantallamiento pueden conectarse eléctricamente colocando material 122 eléctricamente conductor en la cara de extremo de cada una de las unidades 110, 112 y 114 de PCB. El material 122 eléctricamente conductor se deposita, por ejemplo mediante metalización, como un adhesivo conductor o se une a los bordes de las capas 116, 118 y 118, 120 de apantallamiento adyacentes de la misma manera como se describió anteriormente con referencia a la realización dada a conocer en la figura 3, es decir, mediante el uso de una soldadura, una resina epoxídica eléctricamente conductora o similar.

Alternativamente, como se muestra en la figura 9 un único tramo 124 de material de apantallamiento puede extenderse a lo largo del tramo de la capa 116 de apantallamiento, bajo la cara de extremo de la unidad 110 de PCB, a lo largo de la parte expuesta de la capa 118 de apantallamiento, bajo la cara delantera de la unidad 112 de PCB y a lo largo de la parte expuesta de la capa 120 de apantallamiento de la unidad 114 de PCB, uniéndose a las capas de apantallamiento de la manera descrita anteriormente.

Volviendo ahora a las figuras 10, 11, 12 y 13, se muestra, en cada figura, una estructura de PCB que comprende una pila de seis unidades 132 de PCB. En ambas de estas realizaciones de la invención, se muestran medios para conectar eléctricamente capas eléctricamente conductoras que están dentro del cuerpo de una pila de las unidades de PCB.

En las cuatro realizaciones, las capas 132 de apantallamiento adyacentes de los pares más superiores de las unidades de PCB y de los pares más inferiores de las unidades de PCB de la pila están conectadas eléctricamente.

En la realización de la figura 10, esto se logra mediante una interconexión 134 eléctricamente conductora conformada unida a una o ambas de las capas de apantallamiento de cualquier par adyacente o no adyacente de unidades de PCB usando una composición adhesiva como se describió anteriormente, teniendo cuidado para garantizar que la composición adhesiva de unión forma una superficie continua lisa con superficies de la(s) capa(s) de apantallamiento y con superficies inmediatamente adyacentes de la interconexión.

En la realización de la figura 11, la conexión eléctrica de las capas de cualquier par más superior y más inferior adyacente o no adyacente de unidades 132 de PCB se logra uniendo interconexiones 136, 138 separadas a una o ambas de las capas de cada par y juntando las dos interconexiones 136, 138 con un elemento 140 de interconexión en paralelo que puede ser un material continuo eléctricamente conductor o un material eléctricamente conductor configurado soportado por un material eléctricamente aislante. El elemento 140 de interconexión está dotado de aberturas 142, 144 espaciadas dispuestas para alojar la interconexión 136, 138 que puede unirse *in situ* al elemento 140.

Se apreciará fácilmente que puede haber cualquier número de interconexiones separadas en cualquier pared de la pila y que el área del elemento 140 de interconexión puede ser de cualquier forma o tamaño conveniente.

En la realización de la figura 12, las conexiones eléctricas están conformadas para conectar cualquier combinación deseada de conductores dentro de la pila. Se apreciará fácilmente que éste es otro medio para efectuar interconexiones conformadas similares a las mostradas en las figuras 3, 5 y 6.

En la realización de la figura 13, la conexión eléctrica de las capas se logra por un elemento 140 de interconexión que se dota de aberturas 145 y 146 espaciadas, dispuestas para situarse adyacentes al material conductor en los

5 bordes de las unidades de PCB y, tras unir el material 139 eléctricamente aislante, aplicar material conductor a las aberturas 145 y 146 para realizar una conexión eléctrica entre los conductores eléctricos en el elemento 140 de interconexión y los que se encuentran dentro de la pila, como para 20 en la figura 3. Se apreciará fácilmente que la conexión eléctrica puede realizarse usando un adhesivo eléctricamente conductor o mediante una técnica de metalización tal como se conoce en la técnica y tal como se usa para lo que se conoce como "orificios metalizados" o "vías".

10 En cualquiera de las realizaciones 10, 11, 12 y 13, el elemento 140 de interconexión también puede incluir una capa eléctricamente conductora separada para proporcionar una conexión con impedancia característica controlada. Los patrones pueden ser sobre la misma capa, para formar lo que se conoce como una guía de onda coplanar, o sobre una o más superficies paralelas para formar o bien una microbanda o bien una triplaca.

REIVINDICACIONES

1. Estructura de placa de circuito que comprende:
 - 5 una primera unidad (12) de placa de circuito multicapa;
 - una segunda unidad (14) de placa de circuito multicapa, alineada con la primera placa (12) de circuito multicapa a lo largo de partes de borde respectivas,
 - 10 comprendiendo cada unidad de placa de circuito multicapa una primera capa (16) externa de apantallamiento de radiofrecuencia (RF) y una capa (20) que comprende una placa de circuito; y
 - una interconexión (34), que se extiende a lo largo y espaciada de dichas partes de borde, estando formada al menos una parte de la misma separada de las unidades (12, 14) de placa de circuito primera y segunda, proporcionando una conexión eléctrica entre las unidades (12, 14) de placa de circuito primera y segunda, comprendiendo la interconexión (34) un material laminado que tiene una primera capa (36) eléctricamente conductora y una capa adicional, conectando eléctricamente la primera capa (36) eléctricamente conductora la primera capa (16) externa de apantallamiento de RF de cada una de las unidades (12, 14) de placa de circuito multicapa primera y segunda.
2. Estructura de placa de circuito según la reivindicación 1, en la que cada una de las unidades (12, 14) de placa de circuito primera y segunda comprende una parte (26, 28) de lengüeta y la interconexión (34) se extiende entre las dos partes (26, 28) de lengüeta.
- 25 3. Estructura de placa de circuito según la reivindicación 2, en la que las partes (26, 28) de lengüeta de las dos unidades (12, 14) de placa de circuito se colocan en zonas de extremo opuestas de sus partes de borde respectivas y la interconexión (34) está formada al menos en parte como una rampa que se extiende entre las dos partes (26, 28) de lengüeta.
- 30 4. Estructura de placa de circuito según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la capa adicional incluye una conexión eléctrica para conectar eléctricamente las placas (20) de circuito de las unidades (12, 14) de placa de circuito primera y segunda.
- 35 5. Estructura de placa de circuito según la reivindicación 4, en la que la conexión eléctrica se proporciona mediante una capa (45) o banda eléctricamente conductora montada sobre o dentro de la capa adicional.
6. Estructura de placa de circuito según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la primera capa (36) de la interconexión (34) es de forma plana y forma una superficie conductora con la superficie externa de la primera capa (16) externa de apantallamiento que no está interrumpida por líneas de doblado o un plegado.
- 40 7. Estructura de placa de circuito según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la primera unidad (12) de placa de circuito está superpuesta a la segunda unidad (14) de placa de circuito y la interconexión (34) está unida a las unidades (12, 14) de placa de circuito primera y segunda.
- 45 8. Estructura de placa de circuito según la reivindicación 6, en la que las unidades (12, 14) de placa de circuito primera y segunda se disponen en una relación una al lado de otra.
9. Estructura de placa de circuito según la reivindicación 1, en la que cada unidad de placa de circuito está formada con una ranura (102) o abertura en la misma que tiene partes de borde respectivas, estando las ranuras (102) o aberturas alineadas por sus partes de borde, y estando dotada cada placa de circuito de una parte (104, 106) de lengüeta dentro de la ranura (102) o abertura respectiva que se opone a la parte (106, 104) de lengüeta prevista dentro de la ranura (102) o abertura de la unidad de placa de circuito adyacente y en la que la interconexión (108) se extiende desde una parte (104, 106) de lengüeta hasta la otra (106, 104) dentro de las ranuras (102) o aberturas alineadas.
- 50 10. Estructura de placa de circuito según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la interconexión (34) es curvada y las capas de la interconexión (34) se curvan o doblan para alinear la primera capa (36) eléctricamente conductora con las primeras capas (16) externas de apantallamiento de las unidades (12, 14) de placa de circuito para formar una superficie conductora de interconexión que no está interrumpida por líneas de doblado o un plegado.
- 60 11. Estructura de placa de circuito según la reivindicación 10, en la que las capas de la interconexión (34) están formadas de material flexible o de material que se vuelve flexible mediante la aplicación de calor para curvar o doblar la interconexión (34) para obtener una forma requerida.
- 65

- 5
12. Estructura de placa de circuito según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en la que la interconexión está formada como una pluralidad de segmentos de interconexión que se conectan entre sí para formar una interconexión integral.
13. Estructura de placa de circuito según la reivindicación 2, en la que la interconexión (140) es de forma plana y se extiende entre las dos partes (136, 138) de lengüeta en un plano que es sustancialmente perpendicular a los planos de las unidades (132) de placa de circuito primera y segunda.
- 10
14. Estructura de placa de circuito según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en la que:
- 15
- cada una de dichas unidades (12, 14, 132) de placa de circuito primera y segunda comprende adicionalmente una segunda capa (18) externa de apantallamiento de RF de manera que la capa (20) que comprende una placa de circuito está dispuesta entre las capas (16, 18) externas de apantallamiento de RF primera y segunda; la interconexión (34) es un material laminado que comprende adicionalmente una segunda capa (38) eléctricamente conductora de manera que la capa adicional forma una capa (40) intermedia dispuesta entre las capas (36, 38) eléctricamente conductoras primera y segunda; y la segunda capa (38) eléctricamente conductora conecta eléctricamente la segunda capa (18) externa de apantallamiento de cada una de las unidades (12, 14) de placa de circuito multicapa primera y segunda.
- 20
15. Estructura de placa de circuito según la reivindicación 14 cuando depende de la reivindicación 4, en la que la capa (40) intermedia se forma como dos estratos (42, 43) de material aislante y la conexión (45) eléctrica está prevista entre los dos estratos (42, 43).
- 25
16. Estructura de placa de circuito según la reivindicación 14 o la reivindicación 15, que comprende además al menos una unidad de placa de circuito multicapa adicional que tiene capas externas de apantallamiento de RF primera y segunda y una placa de circuito dispuesta entre las capas externas de apantallamiento primera y segunda y aislada de las mismas, y en la que la interconexión está conectada entre al menos dos de las unidades de placa de circuito primera, segunda y al menos una adicional.
- 30
17. Estructura de placa de circuito según la reivindicación 16, en la que la primera capa eléctricamente conductora del material laminado conecta eléctricamente las primeras capas de apantallamiento de al menos tres de dichas unidades de placa de circuito multicapa, y la segunda capa eléctricamente conductora conecta eléctricamente la segunda capa de apantallamiento de dichas al menos tres de dichas unidades de placa de circuito multicapa.
- 35
18. Estructura de placa de circuito según la reivindicación 16 o la reivindicación 17, en la que dichas unidades (110, 112, 114) de placa de circuito multicapa están dispuestas en forma de una pila de manera que forman una disposición escalonada y/o sobresaliente en un extremo o lado de la pila, y en la que se proporciona una interconexión (124) de acoplamiento eléctrico que se extiende entre una capa (116) de apantallamiento más superior de la pila y una capa (120) de apantallamiento más inferior de la pila en contacto eléctrico con zonas expuestas de las capas (118) de apantallamiento interpuestas de unidades (112) de placa de circuito adyacentes.
- 40
- 45

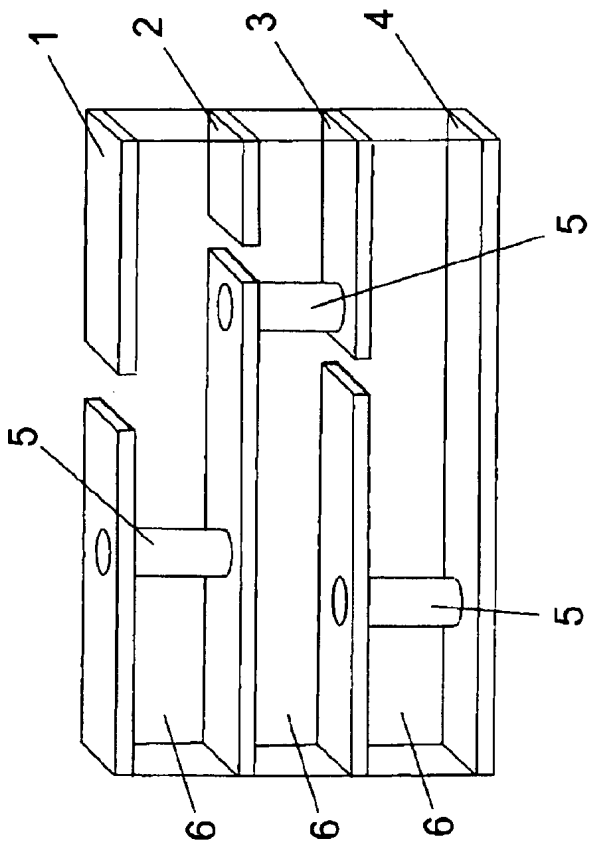


FIG. 1

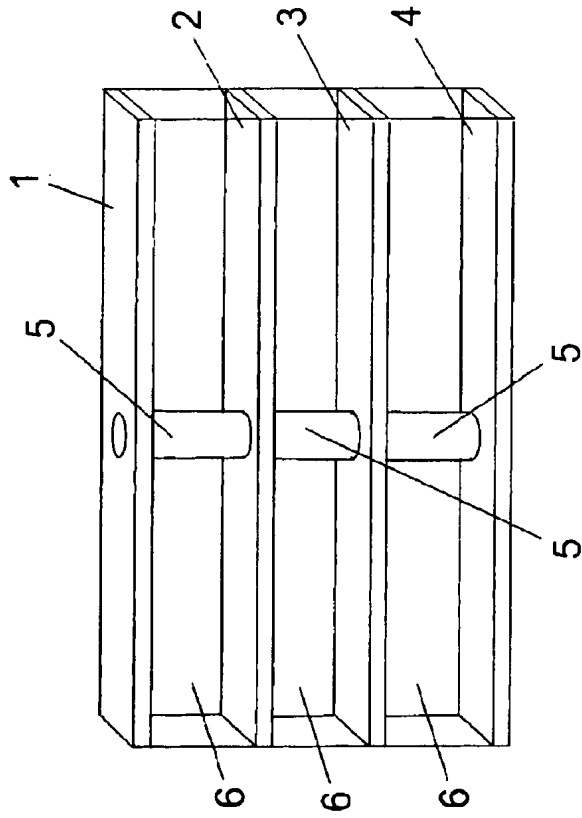


FIG. 2

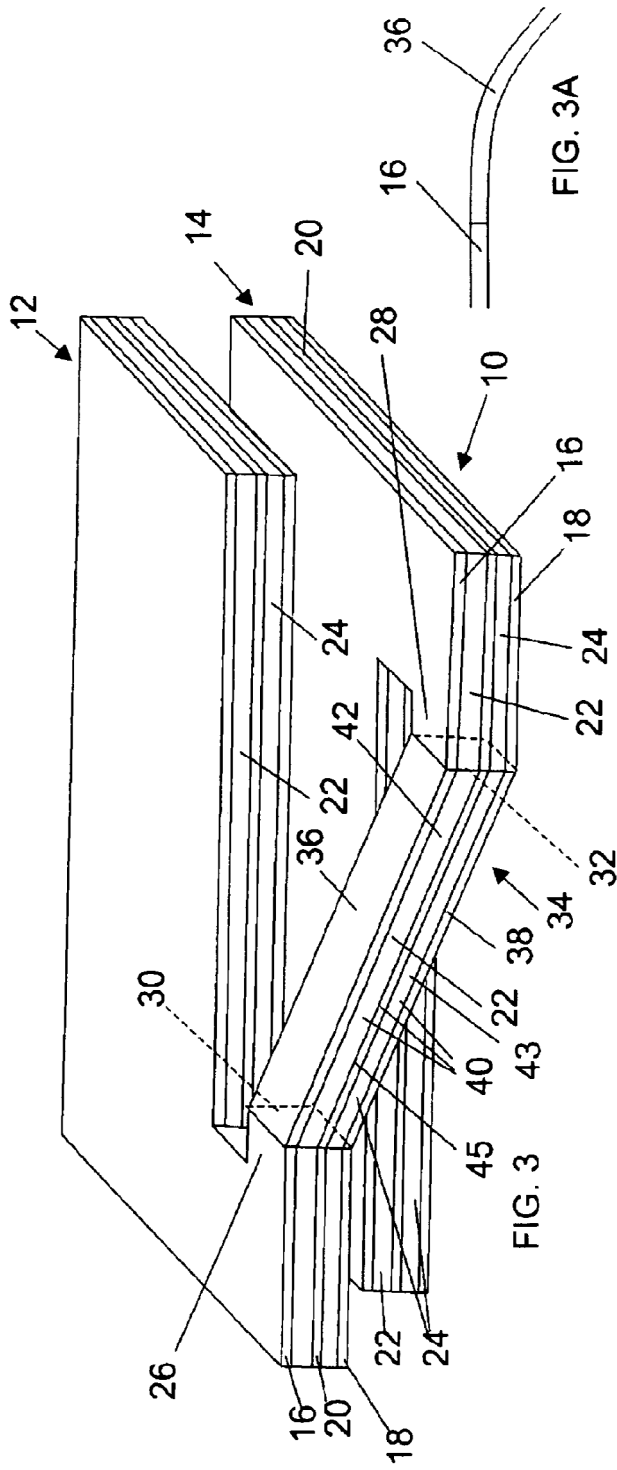


FIG. 3

FIG. 3A

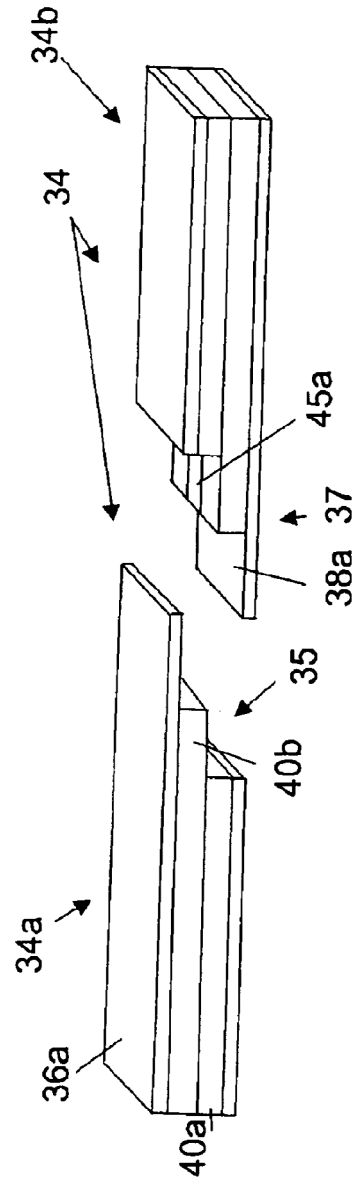


FIG. 4

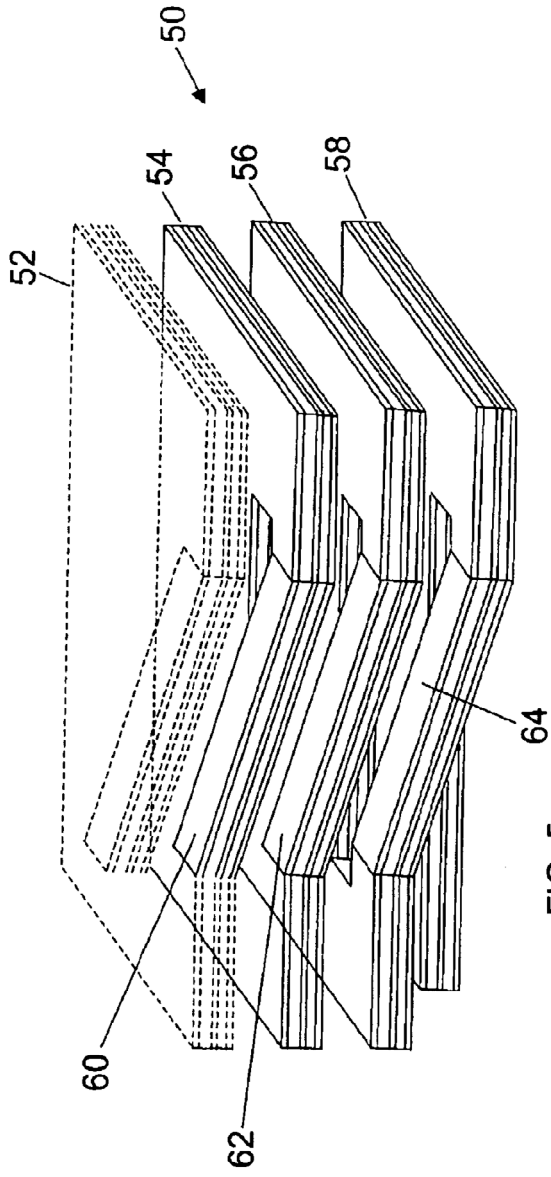


FIG. 5

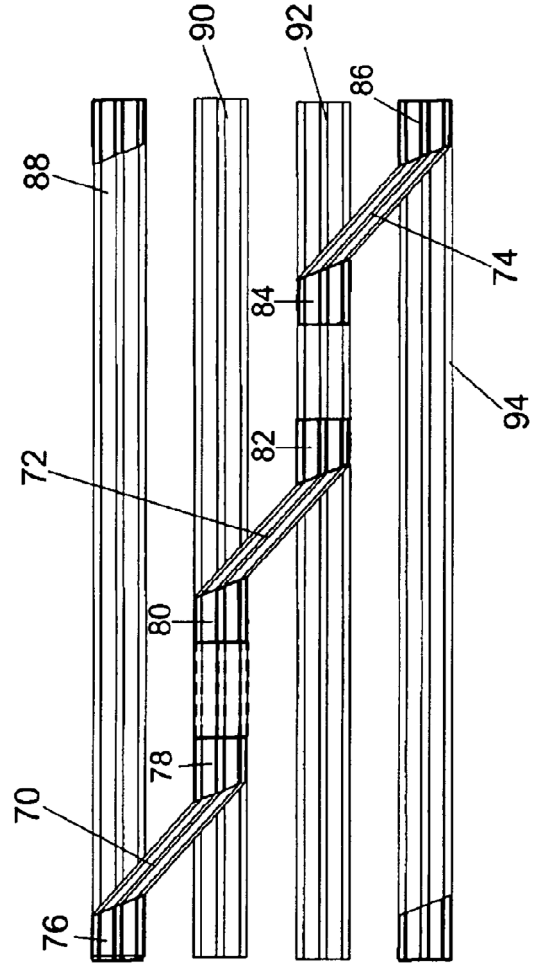
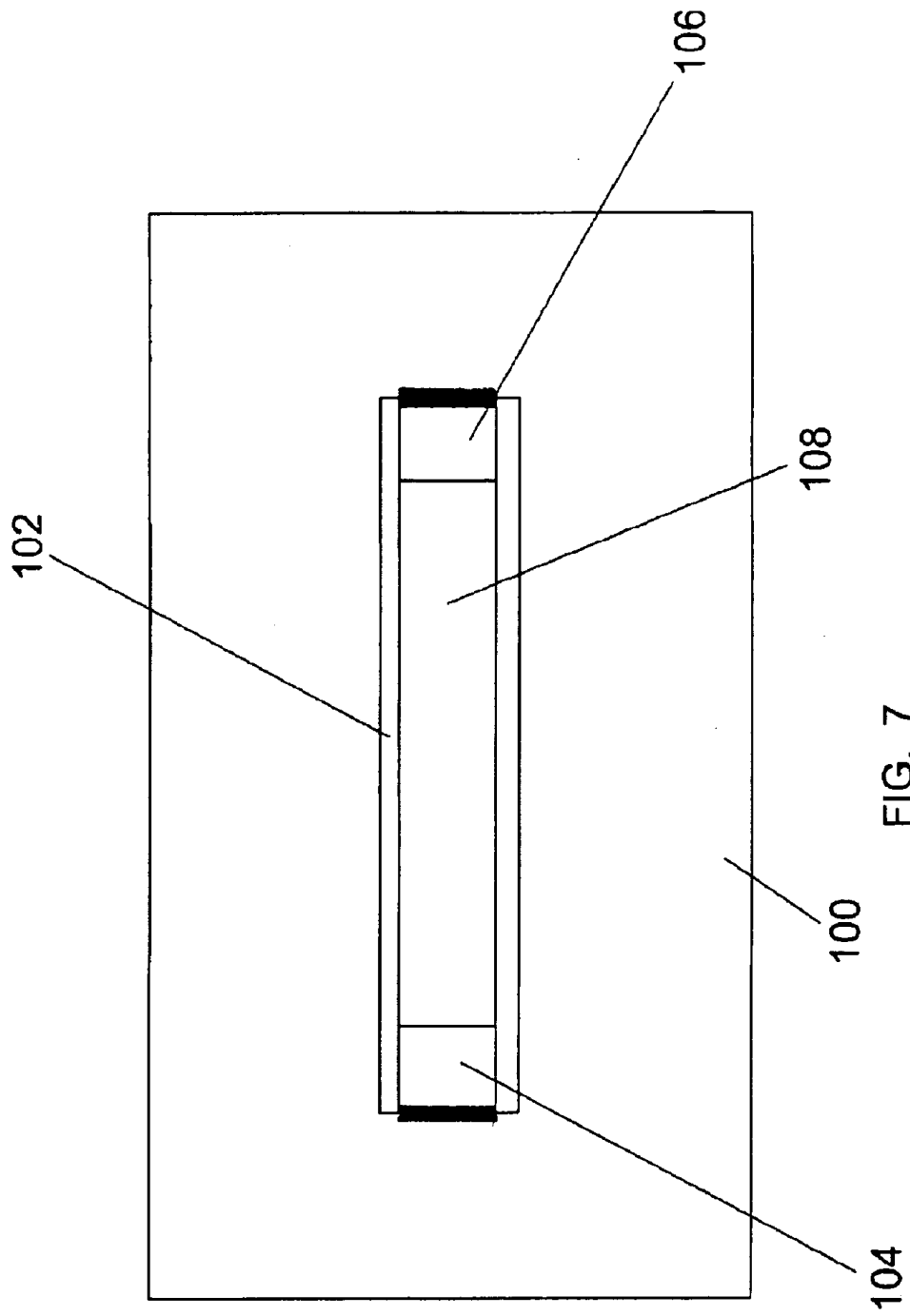


FIG. 6



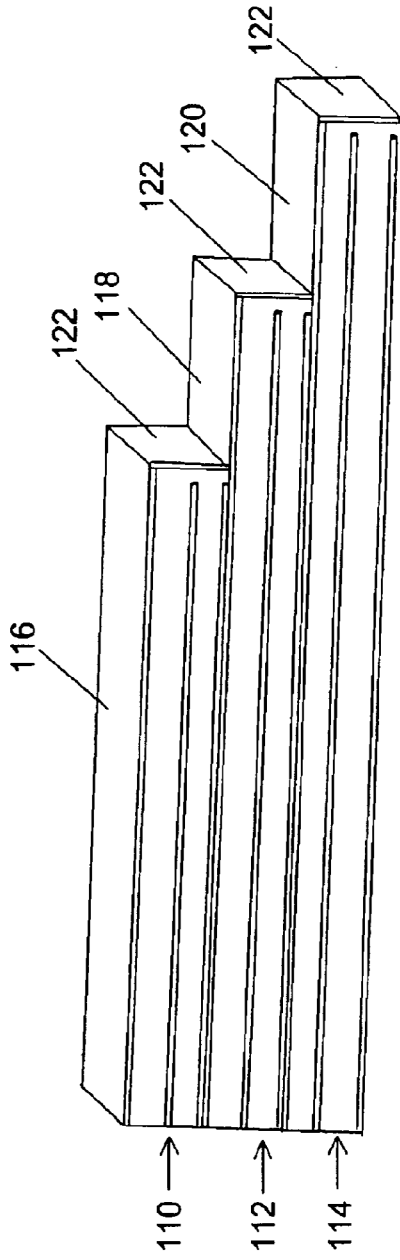


FIG. 8

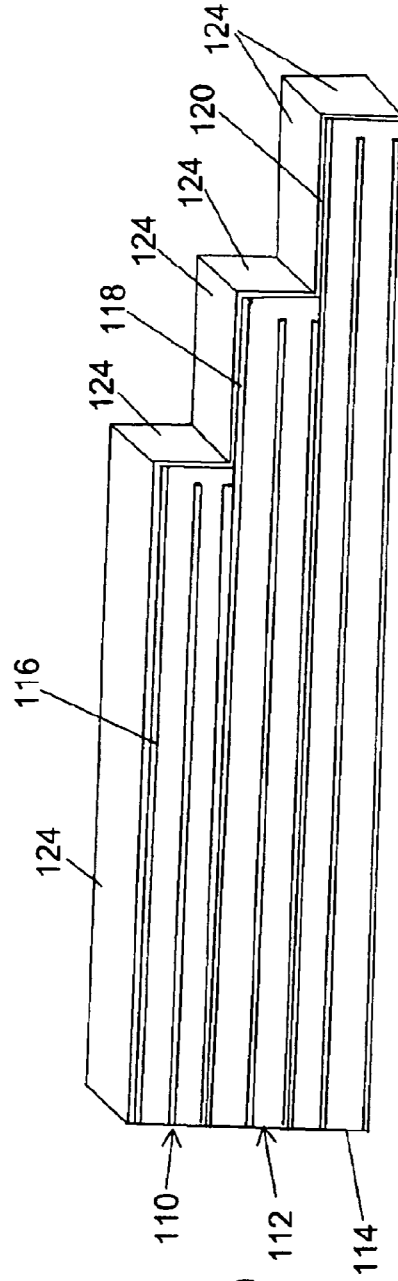


FIG. 9

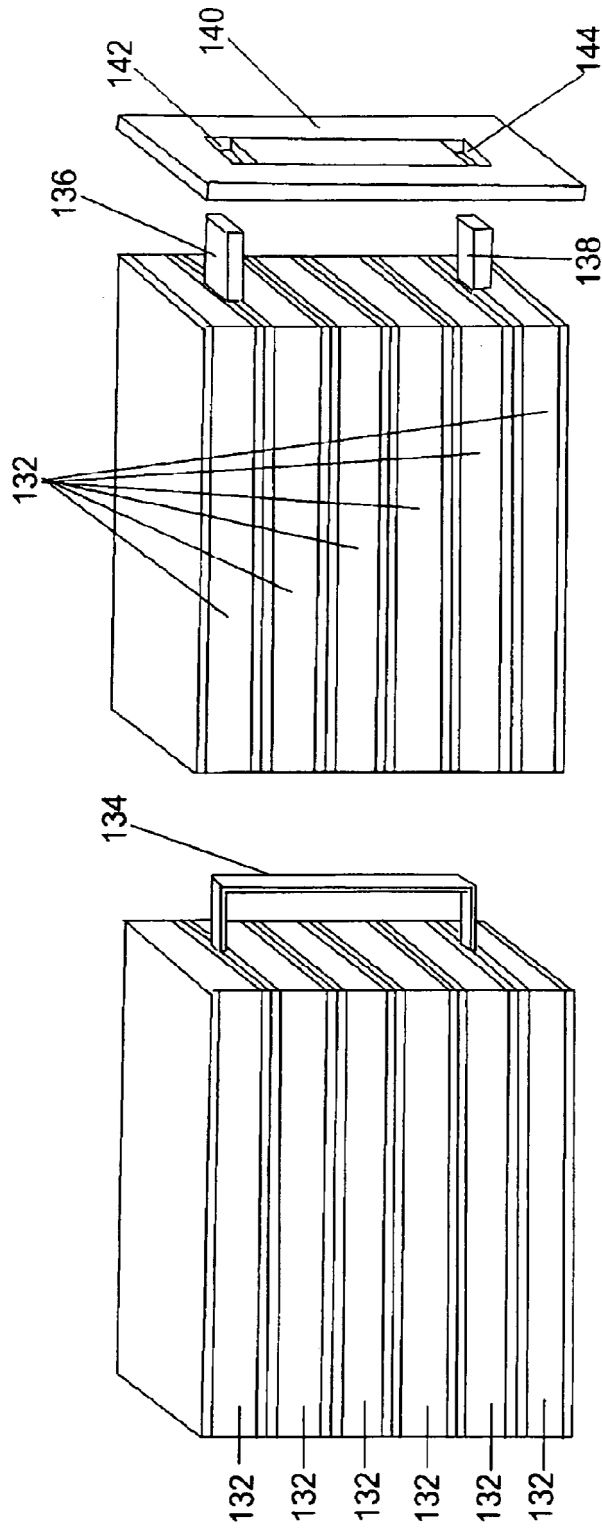


FIG. 11

FIG. 10

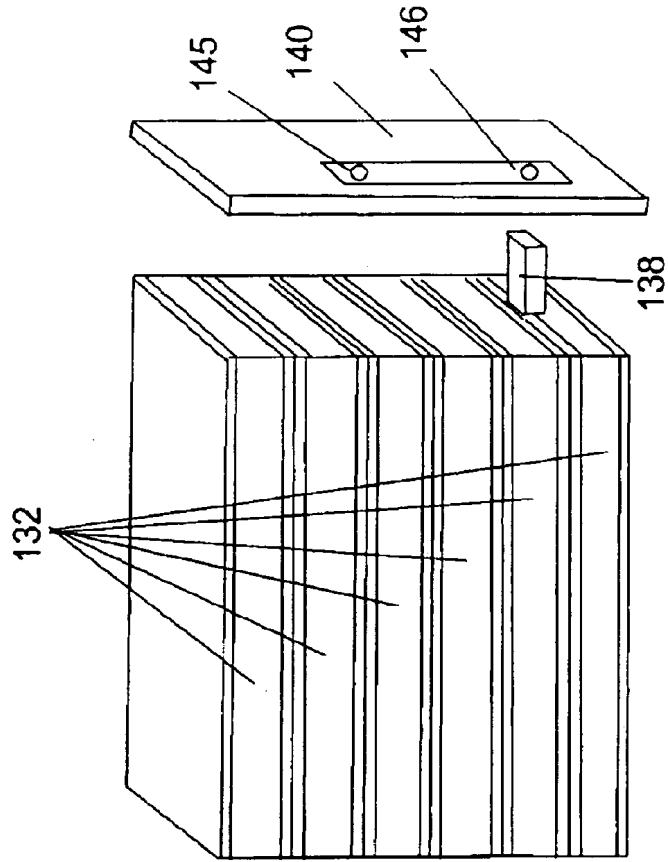


FIG. 12

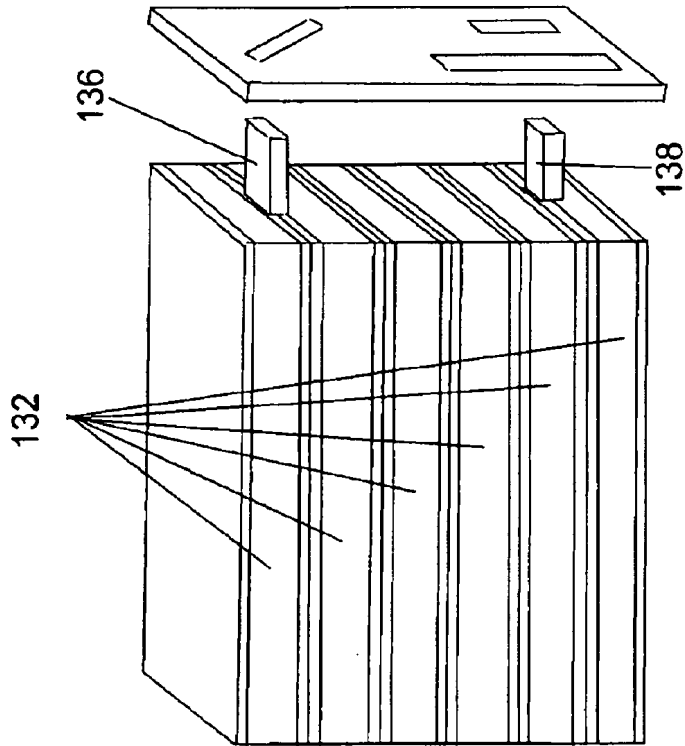


FIG. 13