

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 778**

51 Int. Cl.:

H05K 3/32 (2006.01)

H05K 3/36 (2006.01)

H05K 1/11 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2011 E 11152541 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 2381750**

54 Título: **Interconexión de agujeros abiertos reforzados con adhesivo**

30 Prioridad:

21.04.2010 US 764854

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

06.11.2017

73 Titular/es:

**RAYTHEON COMPANY (100.0%)
870 Winter Street
Waltham, Massachusetts 02451-1449, US**

72 Inventor/es:

**ROLSTON, KEVIN C.;
VISCARRA, ALBERTO F.;
PRUDEN, DEREK y
MA, CINCY W.**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 640 778 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).

Interconexión de agujeros abiertos reforzados con adhesivo**CAMPO DE LA INVENCION**

5 La presente invención está relacionada, en general, con las 'placas de circuito impreso' (PCBs, por sus siglas en inglés) flexibles y, más específicamente, con una interconexión de agujero abierto que está reforzada con adhesivo y que se utiliza en PCBs.

ANTECEDENTES

10 Existe una necesidad para que las placas de circuito impreso (PCB) multifuncionales, de señal mixta, de gran superficie y de próxima generación que se utilizan en aplicaciones espaciales y aeronáuticas, como los radares y los sistemas de comunicación, sean más ligeras y conformes de lo que se puede lograr con la tecnología actual en conjuntos de PCB rígidos, flexibles (flex) y con múltiples capas. Se han diseñado métodos que han demostrado que pueden crear estructuras de antena a partir de capas individuales de PCBs flexibles que requieren una interconexión eléctrica entre ellas. Sin embargo, muchas interconexiones necesitan estar alineadas y unidas para formar los circuitos de trabajo. Además, los métodos habituales para unir o enlazar eléctricamente las capas individuales de PCBs flexibles tienen problemas con el alineamiento de las placas eléctricas (o cojinetes eléctricos) que requieren conexión.

20 En ensayos más recientes, estas conexiones se crearon con un enlace ciego situado entre las placas (o cojinetes) de las dos PCBs flexibles y con pastas adhesivas conductoras y no conductoras. No obstante, en muchos casos las placas no se alinean o los adhesivos conductores se quedan cortos entre las placas adyacentes. Además, las características relacionadas con la calidad de las uniones no se conocen hasta que las partes se tratan y se analizan. Por consiguiente, es necesario realizar una revisión cara y exhaustiva si el alineamiento no es el adecuado.

25 Por ello, existe una necesidad de disponer de interconexiones de PCBs flexibles que sean más precisas y tengan mejor calidad, sobre todo en el espectro de radiofrecuencia (RF).

30 US 2002/0009578 A1 desvela un cuadro o panel de conexiones ('wiring board', en inglés) flexible y con múltiples capas, un primer modelo conductor que se proporciona en un primer material de base flexible, y un segundo modelo conductor que se proporciona en un segundo material de base flexible, que están diseñados para ser conductores a través de un primer cuerpo conductor y un primer agujero pasante.

RESUMEN

35 La presente invención proporciona un método que se determina en la reivindicación 1. Otras características opcionales de la invención se determinan en las reivindicaciones subordinadas.

40 En algunas realizaciones, la presente invención es un método para interconectar una primera PCB flexible con una segunda PCB flexible. Este método incluye los siguientes pasos: proporcionar una primera PCB flexible que tenga agujeros en los puntos de contacto para acoplarse eléctricamente a la segunda PCB flexible; proporcionar una segunda PCB flexible que tenga placas eléctricas que se corresponden con los agujeros de los puntos de contacto; aplicar un material no conductor entre la primera PCB y la segunda PCB, de manera que haya espacios libres para cada placa eléctrica; alinear la primera PCB con la segunda PCB de manera que los agujeros de la primera PCB estén en línea (alineados) con las correspondientes placas eléctricas de la segunda PCB; unir una parte de las superficies planas de la primera PCB y la segunda PCB; aplicar un adhesivo conductor a los agujeros para rellenar el espacio creado por estos, los correspondientes espacios libres del material no conductor y las correspondientes placas eléctricas; y endurecer el adhesivo conductor.

50 El material no conductor puede ser una película de adhesivo no conductor y los espacios libres (o espacios vacíos) del material no conductor pueden ser agujeros que se han recortado en la película adhesiva a la altura de los puntos de contacto. El material no conductor puede ser una pasta no conductora y en los espacios libres del material no conductor puede excluirse la pasta no conductora en los puntos de contacto.

55 En algunas realizaciones, la presente invención es un método para interconectar una primera PCB flexible con una segunda PCB flexible. El método incluye los siguientes pasos: proporcionar una primera PCB flexible que incluya agujeros en los puntos de contacto para que se conecte o acople eléctricamente con la segunda PCB flexible; proporcionar una segunda PCB flexible que tenga unas placas eléctricas que se corresponden con los agujeros de los puntos de contacto; alinear la primera PCB con la segunda PCB de manera que los agujeros de la primera PCB estén en línea (alineados) con las correspondientes placas eléctricas de la segunda PCB; acoplar mecánicamente la primera PCB con la segunda PCB uniendo mediante fusión una parte de las áreas o superficies de material dieléctrico desnudo (o al descubierto) pertenecientes a la primera PCB y la segunda PCB; aplicar un adhesivo conductor a los agujeros para rellenar el área creada por estos y las correspondientes placas eléctricas; y endurecer el adhesivo conductor.

65 En algunas realizaciones, la presente invención es un conjunto de piezas que forman una PCB flexible, y que incluye: una primera PCB flexible que incluye agujeros en los puntos de contacto eléctrico; una segunda PCB

flexible que incluye placas eléctricas que se corresponden con los agujeros de los puntos de contacto eléctrico; un material no conductor que está situado entre la primera PCB y la segunda PCB, y que incluye espacios libres para cada placa eléctrica; y un adhesivo conductor que se aplica a los agujeros para rellenar el espacio creado por estos, los correspondientes espacios libres del material no conductor y las correspondientes placas eléctricas a fin de proporcionar puntos de contacto eléctrico entre los agujeros de la primera PCB y las placas de la segunda PCB, de manera que la primera PCB está alineada con la segunda PCB y de manera que los agujeros de la primera PCB están alineados con las correspondientes placas eléctricas de la segunda PCB.

La primera PCB flexible también puede incluir un material conductor que está ubicado en los agujeros y tiene una forma anular. Además, el tamaño de las placas puede ser mayor que el tamaño de los agujeros.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ILUSTRACIONES

Las Figuras (FIGs.) 1A a 1C muestran una comparación de dos PCBs de agujero abierto, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

La Figura 2 muestra un flujo de procesos ejemplar para interconectar dos o más PCBs con una película no conductora, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

La Figura 3 muestra un flujo de procesos ejemplar para interconectar dos o más PCBs con una pasta no conductora, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

La Figura 4 muestra un flujo de procesos ejemplar para interconectar dos o más PCBs mediante fusión, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En algunas realizaciones, la presente invención es un método para interconectar PCBs flexibles usando agujeros abiertos reforzados con adhesivos y/o un conjunto de piezas de PCB usando el mismo método. El método de la presente invención facilita la unión de dos o más PCBs flexibles separadas que solo tienen que unirse en algunas áreas o zonas específicas para conectarse eléctricamente. Si se tratara de circuitos planos convencionales, podrían usarse técnicas estándares que utilizan taladros y placas. Sin embargo, puesto que estas PCBs (circuitos) solo se unen en zonas específicas, se incorporan nuevos procesos que permiten examinar el alineamiento y establecer conexiones eléctricas después de realizar las uniones o enlaces.

Las Figuras 1A a 1C muestran una comparación de dos PCBs de agujero abierto, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. A pesar de que, para simplificar, a lo largo de los ejemplos de la presente divulgación se utilizan dos PCBs, la presente invención no se limita exclusivamente a dos PCBs y también puede aplicarse a más de dos PCBs flexibles que se interconectan entre sí. Como se muestra en la Figura 1A, una PCB flexible superior 12 incluye al menos un agujero abierto (agujero pasante) 14 con un anillo anular 11 en ambos lados de la PCB y en aquellos lugares en los que se requiera un contacto eléctrico. Una PCB flexible inferior en 3D 16 incluye al menos una placa eléctrica (o cojinete eléctrico) 17 que se corresponde con el -al menos un- agujero pasante 14, en cada lugar o punto de contacto. La(s) placa(s) eléctrica(s) 17 tiene(n) el mismo diámetro -o un diámetro ligeramente mayor- que los agujeros pasantes 14, incluyendo el anillo anular 11. El agujero pasante 14 de la PCB superior 12 se utiliza para alinear visualmente la PCB superior con la PCB inferior 16, y para conectar eléctricamente ambas PCBs 12 y 16.

Las dos PCBs 12 y 16 se unen utilizando, por ejemplo, un adhesivo no conductor 13, que incluye una placa recortada 15, para crear un apoyo mecánico con espacios libres alrededor de las placas de conexión eléctrica 17. En algunas realizaciones, el adhesivo no conductor puede secarse o endurecerse para fortalecer la adherencia. Después de aplicar el adhesivo no conductor 13 (o antes de realizar una unión mediante fusión), la PCB superior 12 se alinea con la PCB inferior 16 utilizando las técnicas y herramientas adecuadas. Así, el alineamiento se asegura examinando si los agujeros 14 de la PCB superior 12 se alinean con las placas 17 de la PCB inferior 16. Una vez que se ha verificado esto, la unión no conductora puede endurecerse, por ejemplo, aplicando calor, presión y tiempo. El enlace o unión proporciona un sellado alrededor de las placas que evita que el adhesivo conductor quede estrujado entre las capas, lo que podría provocar cortocircuitos.

La Figura 1B muestra las dos PCBs 12 y 16 ensambladas. Cuando el adhesivo no conductor 13 se endurece (o se realiza una unión mediante fusión), se aplica un adhesivo conductor -por ejemplo, una pasta conductora- desde el agujero 14 de la PCB superior 12 hasta la placa eléctrica 17 que está debajo de la PCB inferior 16, y hasta el anillo anular 11 de la PCB superior 12, para realizar la conexión eléctrica, tal y como se muestra en la Figura 1C. En algunas realizaciones, la pasta conductora se administra para rellenar la cavidad creada por el agujero 14, el adhesivo no conductor 13 y la placa 17 (Figura 1B) utilizando una jeringa o técnicas de administración a chorro que pueden llegar a los intersticios de las cavidades tridimensionales que hay entre las dos PCBs.

En algunas realizaciones, la PCB superior 12 y la PCB inferior 16 están unidas mecánicamente mediante uno de los siguientes métodos. Puede colocarse una película no conductora en la PCB inferior 16, de manera que haya espacios libres alrededor de las placas de conexión eléctrica 17 (Figura 2); puede aplicarse una pasta adhesiva no conductora a la PCB inferior 16, de manera que haya espacios libres alrededor de las placas de conexión

eléctrica 17 (Figura 3); o algunas capas dieléctricas de base (por ejemplo, plástico para circuitos flexibles) pueden fusionarse alrededor de las placas 17 (Figura 4). En este punto, se administra un adhesivo conductor en los agujeros del circuito superior para rellenar la cavidad creada por el agujero, el adhesivo no conductor y la placa en la base o fondo (Figura 1C) utilizando una jeringa o técnicas de administración a chorro que pueden llegar a los intersticios del espacio tridimensional del circuito. Se aplica una cantidad suficiente de adhesivo conductor para rellenar la cavidad y llegar hasta el anillo anular. Después, el adhesivo conductor se endurece para completar las conexiones eléctricas.

En algunas realizaciones, las técnicas estándar (grabar, perforar y revestir los circuitos) se utilizan para fabricar circuitos (PCBs) de forma separada; sin embargo, el agujero abierto de la PCB superior puede ser mayor que una vía estándar, lo que permite inspeccionar visualmente el alineamiento con la PCB inferior y administrar posteriormente el adhesivo conductor para establecer las conexiones eléctricas. Así, el adherente no conductor que se usa para unir mecánicamente las dos PCBs también proporciona un sellado alrededor de las placas de conexión eléctrica, lo que evita que el material conductor quede estrujado entre los circuitos, algo que podría provocar cortocircuitos.

En algunas realizaciones, el diseño de las PCBs individuales es tal que la PCB superior 12 contiene agujeros pasantes 14 con grandes diámetros y con un anillo anular de al menos 0,002" (0,00508 cm) situado en la parte superior (por ejemplo, en la Figura 1A). El anillo 14 es lo suficientemente grande como para administrar adhesivo conductor a través de él. La placa eléctrica 17 situada en la PCB inferior 16 está fabricada para que su diámetro sea igual o mayor que el diámetro exterior del anillo anular 11. En aplicaciones de radiofrecuencia (RF), seguramente ambos diámetros serán básicamente iguales, dependiendo de lo que sea necesario para lograr la adaptación de impedancia del sistema. En el caso de las placas no RF (que no son de radiofrecuencia), la placa inferior puede ser mayor para mejorar el registro.

La Figura 2 muestra un flujo de procesos ejemplar para interconectar dos o más PCBs con una película no conductora, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. Tal y como se muestra en el bloque 202, se proporciona (es decir, se diseña y fabrica) una PCB superior con agujeros y anillos (anulares) en los puntos de unión. De manera similar, en el bloque 204 se proporciona (es decir, se diseña y fabrica) una PCB inferior con placas que se corresponden con la ubicación de las placas de la PCB superior en los puntos de unión. Los espacios libres para las placas situados en la película adhesiva no conductora se proporcionan recortando previamente los agujeros correspondientes en los puntos de la película adhesiva no conductora en los que se establecerán las conexiones eléctricas (de las dos PCBs), tal y como se muestra en el bloque 206. En el bloque 208, la PCB superior está alineada con la PCB inferior de manera que los agujeros de la PCB superior están en línea (alineados) con las correspondientes placas de la PCB inferior. La película adhesiva no conductora está alineada en la PCB inferior y fijada en su lugar, tal y como se muestra en el bloque 210. Después, algunas partes de las zonas planas de las dos PCBs se unen, por ejemplo, mediante calor y presión, usando la película no conductora para obtener una interconexión mecánica, tal y como se muestra en el bloque 212.

En el bloque 214, se aplica un adhesivo conductor en los agujeros para rellenar la zona o área creada por los agujeros, las placas y la película no conductora, y también encima de las placas. Después, como se muestra en el bloque 216, el adhesivo conductor se seca o endurece, por ejemplo, aplicando calor.

La Figura 3 muestra un flujo de procesos ejemplar para interconectar dos o más PCBs con una pasta no conductora, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. Como se representa en el bloque 302, se proporciona (es decir, se diseña y fabrica) una PCB superior con agujeros y anillos (anulares) en los puntos de unión. De manera similar, en el bloque 304 se proporciona (es decir, se diseña y fabrica) una PCB inferior con placas eléctricas que se corresponden con la ubicación de las placas de la PCB superior en los puntos de unión. Así, la pasta no conductora se aplica en la PCB inferior, de manera que quedan espacios libres para las placas en la PCB inferior, tal y como se muestra en el bloque 306. En el bloque 308, la PCB superior se alinea sobre la PCB inferior de manera que los agujeros de la PCB superior están en línea con las correspondientes placas de la PCB inferior. Después, algunas partes de las zonas planas de las dos PCBs se unen, por ejemplo, mediante calor y presión, para endurecer la pasta no conductora y obtener una interconexión mecánica, tal y como se muestra en el bloque 310. En el bloque 312, se aplica un adhesivo conductor en los agujeros para rellenar la zona o área creada por los agujeros, las placas y la pasta no conductora, y también encima de las placas. Después, como se muestra en el bloque 314, el adhesivo conductor se seca o endurece, por ejemplo, aplicando calor.

La Figura 4 muestra un flujo de procesos ejemplar para interconectar dos o más PCBs mediante fusión, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. Como se muestra en el bloque 402, se proporciona (es decir, se diseña y fabrica) una PCB superior con agujeros y anillos (anulares) en los puntos de unión. De manera similar, en el bloque 404 se proporciona (es decir, se diseña y fabrica) una PCB inferior con placas eléctricas que se corresponden con la ubicación de las placas de la PCB superior en los puntos de unión. En el bloque 406, la PCB superior se alinea sobre la PCB inferior de manera que los agujeros de la PCB superior están en línea con las correspondientes placas de la PCB inferior. Después, las dos PCBs se acoplan mecánicamente mediante un proceso de fusión que une una parte de las zonas de material dieléctrico desnudo de ambas PCBs, tal y como se muestra en el bloque 408. En el bloque 410, se aplica un adhesivo conductor en los agujeros para rellenar la zona o área creada por los agujeros, las placas y la pasta no conductora, y también encima de las placas. Después, como

se muestra en el bloque 412, el adhesivo conductor se seca o endurece, por ejemplo, aplicando calor.

Las personas versadas en la materia comprenderán que se pueden realizar diversas modificaciones en las realizaciones ilustradas y en otras realizaciones de la invención que se han descrito previamente, sin que ello suponga salirse del amplio alcance de dicha invención. Por lo tanto, debe entenderse que la invención no se limita a las realizaciones o disposiciones particulares que se desvelan en el presente documento, puesto que pretende abarcar cualesquiera cambios, adaptaciones o modificaciones que entren dentro del alcance de la invención, tal y como se determina en las reivindicaciones anexas.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Reivindicaciones

1. Un método para interconectar una primera 'placa de circuito impreso' (PCB, por sus siglas en inglés) (12) flexible con una segunda PCB flexible (16), de manera que el método comprende los siguientes pasos:

5 proporcionar (202, 302) una primera PCB flexible (12) que tiene agujeros (14) en los puntos de contacto para conectarse eléctricamente a la segunda PCB flexible (16), de manera que la primera PCB flexible (12) incluye un material conductor (11) en los agujeros (14) y de manera que el material conductor (11) se proporciona en los agujeros (14) de ambos lados de la primera PCB flexible en forma de anillo anular;

10 proporcionar (204, 304) una segunda PCB flexible (16) que tiene placas eléctricas (17) que se corresponden con los agujeros (14) de los puntos de contacto;

aplicar (206, 306) un material no conductor (13) entre la primera PCB (12) y la segunda PCB (16), de manera que haya espacios libres para cada placa eléctrica (17);

15 alinear (208, 308) la primera PCB (12) con la segunda PCB (16) de manera que los agujeros (14) de la primera PCB (12) estén en línea (alineados) con las correspondientes placas eléctricas (17) de la segunda PCB (16);

unir (212, 310) una parte de las zonas o superficies planas de la primera PCB (12) y la segunda PCB (16);

20 aplicar (214, 312) un adhesivo conductor (18) a los agujeros (14) para rellenar el espacio creado por estos (14), los correspondientes espacios libres del material no conductor (13) y las correspondientes placas eléctricas (17), de manera que el adhesivo conductor (18) se aplica sobre el material conductor (11) en ambos lados de la primera PCB flexible (12), y de manera que para aplicar el adhesivo conductor (18) en los agujeros se utiliza una técnica que incluye una jeringa o una técnica de administración a chorro; y secar o endurecer (216, 314) el adhesivo conductor (18).

25 **2.** El método de la reivindicación 1, en el que el material no conductor (13) es una película adhesiva no conductora, y los espacios libres o vacíos del material no conductor son agujeros recortados en los puntos de contacto de la película adhesiva.

30 **3.** El método de la reivindicación 1, en el que el material no conductor (13) es una pasta no conductora, y los espacios libres del material no conductor excluyen la pasta no conductora en los puntos de contacto.

4. El método de la reivindicación 1, en el que el tamaño de las placas (17) es mayor que el tamaño de los agujeros (14).

35 **5.** El método de la reivindicación 1, en el que el proceso de unión se realiza aplicando calor y presión y usando el material no conductor para interconectar mecánicamente la primera PCB y la segunda PCB.

6. El método de la reivindicación 1, en el que el proceso de secado o endurecimiento se realiza aplicando calor.

40

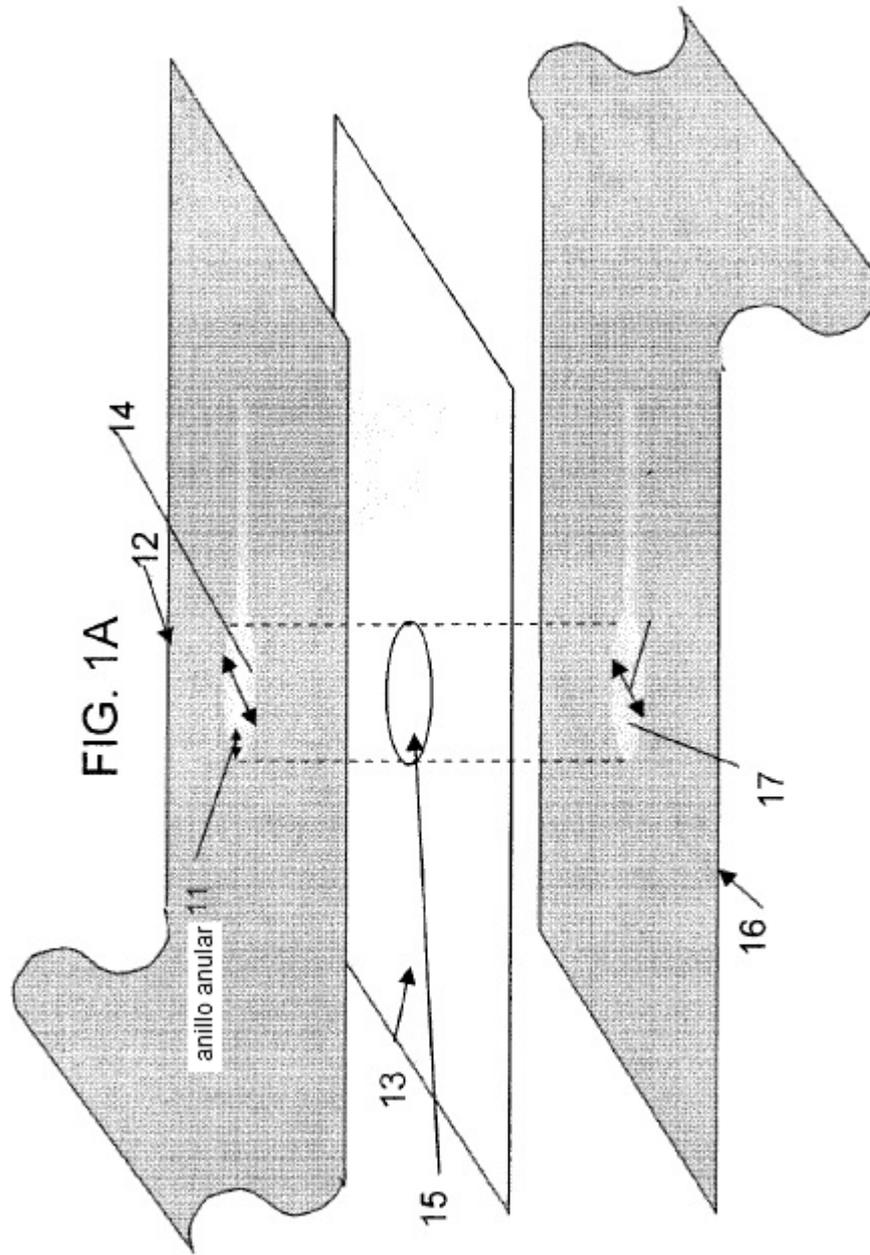
45

50

55

60

65



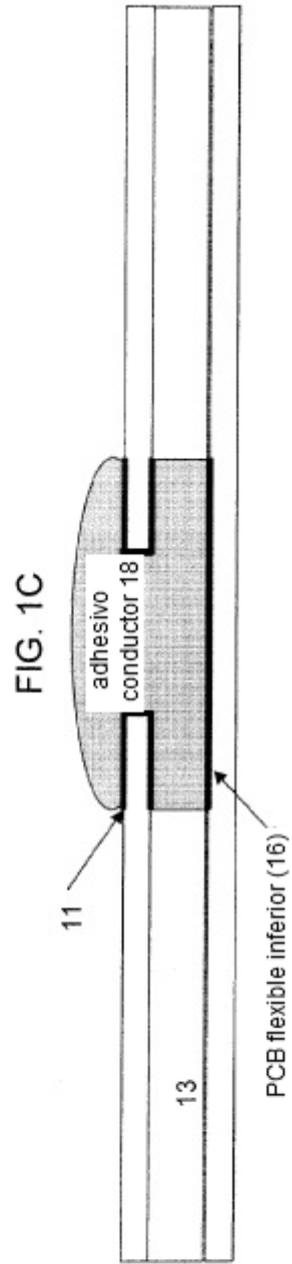
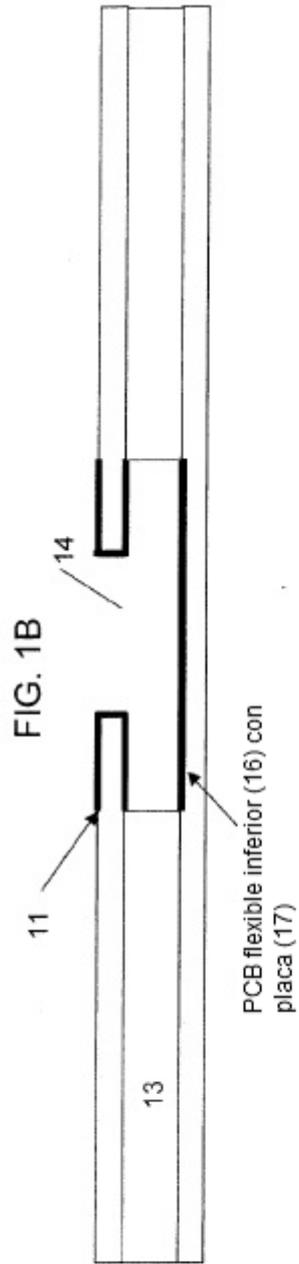
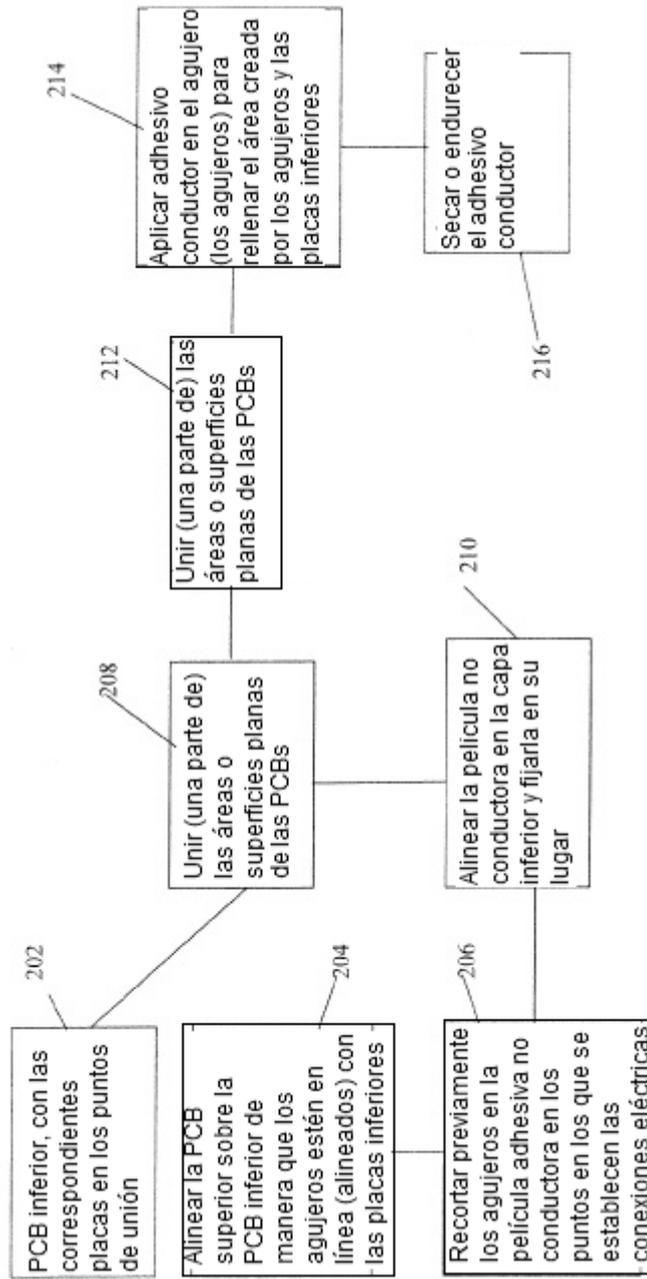


FIG. 2



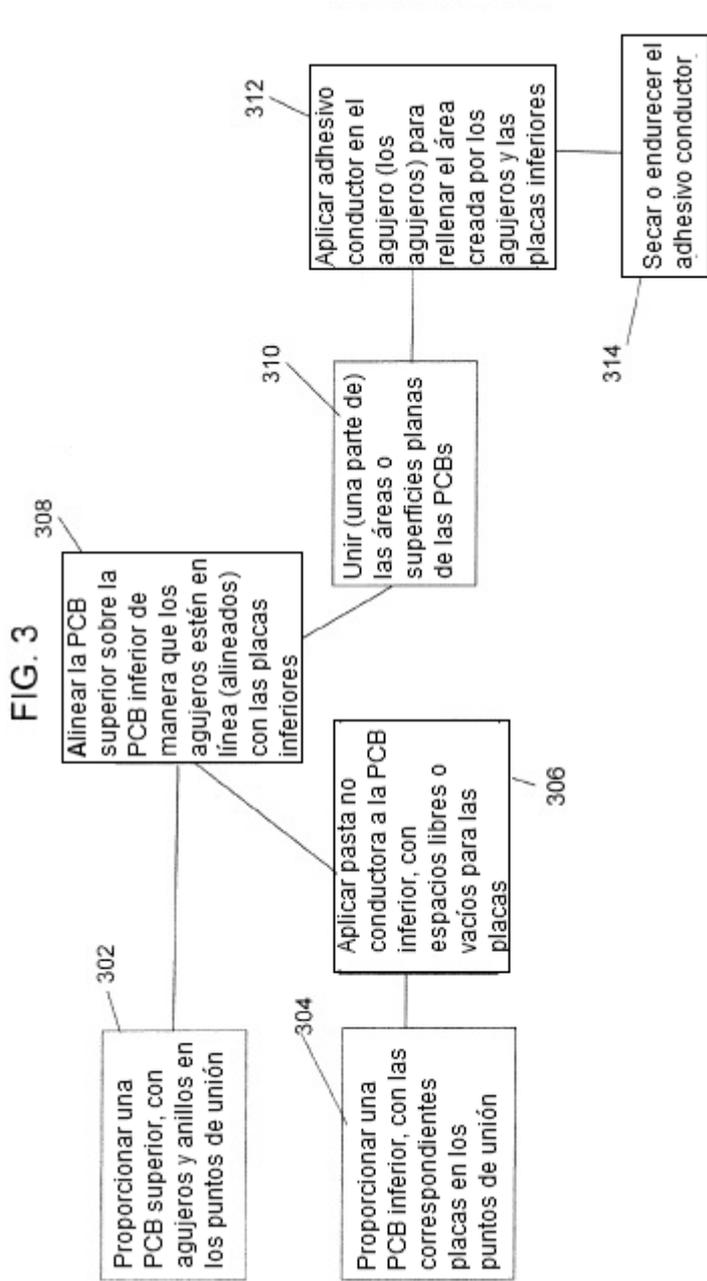


FIG. 4

