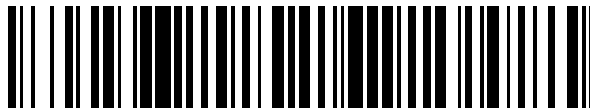


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 447 298**

51 Int. Cl.:

H05K 1/02 (2006.01)

H01P 1/213 (2006.01)

H03H 7/46 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2011 E 11305329 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2013 EP 2503858**

54 Título: **Circuito diplexor y procedimiento de fabricación de una placa de circuito impreso para el mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.03.2014

73 Titular/es:

**ALCATEL LUCENT (100.0%)
3, avenue Octave Gréard
75007 Paris, FR**

72 Inventor/es:

PIVIT, FLORIAN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 447 298 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

Circuito diplexor y procedimiento de fabricación de una placa de circuito impreso para el mismo

La presente invención se refiere a placas de circuito impreso para formar un circuito diplexor, más específicamente, pero no exclusivamente, a un circuito diplexor para un transceptor de estación base de un sistema de comunicación móvil.

Antecedentes

Los transceptores de estaciones base de módem deben operar a altos niveles de eficiencia para proveer a los usuarios de un sistema de comunicación móvil de alta velocidad de datos y servicios de calidad, manteniendo el consumo de energía y la potencia radiada al mínimo posible. Por lo tanto, los amplificadores de potencia (PA para abreviar) y los amplificadores de ruido bajo (LNA para abreviar), que constituyen el extremo frontal de alta frecuencia (HF para abreviar) de una estación base, deben experimentar un ruido y una interferencia tan bajos como sea posible. Una posible fuente de ruido e interferencia es una conexión potencial o diafonía de la ramificación del transmisor con el PA y la ramificación del receptor con el LNA a través de una antena de uso común, es decir, partes de la señal de transmisión pueden producirse en la ramificación de recepción. Por lo tanto, los circuitos de filtro respectivos pueden utilizarse para atenuar tal diafonía.

Un ejemplo de este tipo de circuito de filtro es el llamado diplexor, que es un dispositivo pasivo que implementa la multiplexación de dominio de frecuencia. Los sistemas de comunicación pueden ser dúplex por división de tiempo (TDD para abreviar) o dúplex por división de frecuencia (FDD para abreviar). En los TDD, la transmisión y la recepción están separadas en el dominio de tiempo, es decir, durante un tiempo dado o bien la transmisión o la recepción se realizan en el transceptor de la estación base. En los FDD, la transmisión y la recepción están separadas en el dominio de frecuencia, es decir, se usan diferentes bandas de frecuencia para la transmisión y la recepción. Los diplexores pueden basarse en dos filtros de paso de banda, separando la banda de transmisión de la banda de recepción en un sistema FDD. Dos puertos (por ejemplo, L y H, como abreviaturas de banda de frecuencia baja y alta) se multiplexan en un tercer puerto (por ejemplo, S como abreviatura de señal), que se conecta a una antena o sistema de antena. Las señales en los puertos L y H ocupan bandas de frecuencia disjuntas. Teóricamente, las señales en L y H pueden coexistir en el puerto S sin interferir uno con el otro.

Normalmente, la señal en el puerto L puede ocupar una sola banda de frecuencia baja y la señal en el puerto H pueden ocupar una banda de frecuencia más alta. En esa situación, el diplexor puede consistir en un filtro de paso bajo que conecta los puertos L y S y un filtro de paso alto que conecta los puertos H y S.

Idealmente, toda la potencia de la señal en el puerto L se transfiere al puerto S y viceversa, y toda la potencia de la señal en el puerto H se transfiere al puerto S y viceversa. Idealmente, la separación de las señales es completa, es decir, ninguna señal de banda baja se transfiere desde el puerto S al puerto H. En el mundo real, se perderá algo de potencia y se fugará algo de potencia de señal a un puerto equivocado.

El aislamiento entre la banda de transmisión de frecuencia y la banda de recepción de frecuencia en un sistema de radio FDD es un requisito de rendimiento muy esencial para un transceptor de estación base. Debido a la muy alta sensibilidad del receptor y la relativamente mucha mayor potencia de salida, el aislamiento, que por lo general se requiere entre estas dos bandas puede ser del orden de 70, 80, 90 o incluso 100 dB.

El documento US 2005/104685 A1 desvela un módulo de alta frecuencia con una estructura en la que los filtros de transmisión, los filtros de recepción y los amplificadores de potencia de alta frecuencia están montados sobre un sustrato de múltiples capas y en la que los circuitos de adaptación están insertados entre los terminales de entrada de los filtros de recepción y los terminales de salida de los filtros de transmisión. Las líneas de transmisión como componentes de los circuitos de adaptación, y similares están formados internamente del sustrato de múltiples capas. Por lo tanto, todo el cuerpo del módulo de alta frecuencia puede reducirse de tamaño.

El documento US 2007/127725 proporciona un concepto para un módulo de radio. Por el lado de una primera superficie principal de una base de módulo, se proporciona un transmisor que incluye patrones de cableado formados en la primera superficie principal y los componentes electrónicos proporcionados en los patrones de cableado. Por el lado de una segunda superficie principal de la base del módulo, se proporciona un receptor que incluye los patrones de cableado formados en la segunda superficie principal y los componentes electrónicos proporcionados en los patrones de cableado. Una placa base tiene una abertura formada en la misma, y se monta un módulo de circuito electrónico en la placa base, con el receptor insertado en la abertura.

Se desvelan un diplexor de televisión por cable y un módulo de telefonía que pueden emplearse en los sistemas de transmisión de datos CATV para mejorar los niveles de rendimiento y reducir los costes de fabricación en el documento US 2003/0186674 A1. El diplexor de televisión por cable y el módulo de telefonía incluyen un sustrato de placa de circuito impreso, y un diplexor que tiene una sección de filtro de paso bajo y una sección de filtro de paso alto, cada una de las cuales tiene componentes montados en el sustrato. Las secciones de filtro de paso bajo y de paso alto respectivas del diplexor incluyen uno o más inductores espirales planos de alto valor Q. Cada inductor espiral incluye una pista estrecha de metal dispuesta en el sustrato y enrollado alrededor de un centro para formar

una curva espiral circular que tiene una pluralidad de vueltas. El inductor espiral puede fabricarse en el sustrato del diplexor de televisión por cable y en el módulo de telefonía, o en un sustrato separado, usando un procedimiento de fabricación de una PCB convencional.

5 Se proporciona un componente electrónico de RF para montar en un sustrato mediante el documento US 2007/217175 A1. El componente incluye una carcasa y al menos un dispositivo electrónico que tiene una entrada y/o una salida incorporada en la carcasa. Al menos un terminal de entrada/salida se conecta a un panel de conexión en el sustrato y una transición eléctrica proporciona una conexión eléctrica entre el terminal de entrada/salida y una entrada/salida de un dispositivo electrónico incorporado en el componente electrónico. La transición eléctrica comprende una terminación lateral localizada al menos parcialmente en una superficie exterior de la carcasa y un conjunto de agujeros pasantes conductores formados en el interior de la carcasa a una separación desde la terminación lateral. El conjunto está dispuesto de manera que los ejes de los orificios pasantes son básicamente paralelos uno con el otro y coplanares, y el conjunto de orificios pasantes está conectado para formar un plano de tierra a una separación desde la terminación lateral.

15 El documento DE 103 00 956 B3 se refiere a la tecnología de contacto para las conexiones de señal en el sustrato de un módulo de frecuencia extremadamente alta, en particular un módulo de ondas milimétricas o microondas. El módulo de frecuencia extremadamente alta contiene a) un sustrato de múltiples capas que tiene al menos dos capas dieléctricas y capas de metalización y las conexiones entre capas, y b) unos chips situados en la parte superior del sustrato de múltiples capas. Los chips están conectados eléctricamente uno con el otro y a las estructuras en las capas de metalización por medio de conexiones de HF. La conexión de HF se realiza por medio de al menos dos líneas conductoras, que se muestran en abanico. El concepto permite una sencilla puesta en contacto de los chips que tienen pequeños intervalos entre los contactos externos en el sustrato de múltiples capas. El documento WO 2005/104149 representa técnica anterior pertinente adicional.

Sumario

La invención está definida por las reivindicaciones adjuntas.

25 Las realizaciones pueden basarse en el hallazgo de que tales grados de aislamiento son muy difíciles de lograr y la disposición física de tales filtros puede determinar en gran medida el rendimiento de la arquitectura del filtro y con ello de un extremo frontal de HF. Especialmente en los sistemas de conjuntos de antenas activas, esto es importante, ya que el nivel requerido de integración de los dispositivos es alto, lo que significa que el filtro-TX y el filtro-RX se colocan muy juntos, lo que de nuevo provoca el acoplamiento entre los dispositivos, reduciendo el aislamiento.

30 Las realizaciones proporcionan un procedimiento para fabricar una placa de circuito impreso (PCB para abreviar) configurada para formar un circuito diplexor que comprende un primer conector para conectar un primer filtro y un segundo conector para conectar un segundo filtro, en el que el primer conector y el segundo conector están localizados en lados opuestos de la placa de circuito impreso. Tal realización puede permitir disponer dos filtros en lados opuestos de la PCB. Es un hallazgo adicional que el aislamiento o la atenuación desde un lado de una PCB al otro pueda permitir un alto nivel de integración y unos altos niveles de aislamiento al mismo tiempo. En otras palabras, cuando se colocan los dos circuitos de filtro en lados opuestos de la PCB pueden estar muy juntos y bien aislados el uno del otro al mismo tiempo, por lo que puede suprimirse la diafonía en un alto grado.

40 El término "conector" ha de entenderse como una interconexión o medio para montar dispositivos electrónicos, es decir, el primero o el segundo filtro. Tal conector puede implementarse como un parche de soldadura, que puede proporcionar soporte mecánico y soporte eléctrico para un filtro. Los conectores pueden permitir el montaje de los filtros en el lado frontal y en el lado posterior de la PCB, cuando la PCB está entre los conectores. En realizaciones, los parches de soldadura pueden usarse para montar los filtros y conectar la carcasa de un filtro a un cierto voltaje o potencial de referencia. Por ejemplo, la carcasa de un filtro puede soldarse a un parche de soldadura y conectarse al potencial de tierra al mismo tiempo. Las realizaciones pueden comprender también un procedimiento para fabricar una PCB con el montaje de un primer conector en un primer lado y el montaje de un segundo conector en un segundo lado de la PCB. Los conectores pueden conectarse uno con el otro a través de la PCB o a un plano de tierra enterrada en la PCB. Por otra parte, las realizaciones pueden comprender un procedimiento para fabricar un circuito diplexor; tal procedimiento puede comprender una etapa de montaje de un primer filtro en el primer conector y de montaje de un segundo filtro en el segundo conector de la PCB. Estas etapas pueden comprender conectar eléctricamente el primer filtro y el segundo filtro uno con el otro, con un plano de tierra enterrado y/o con un potencial de tierra o de referencia.

55 En el procedimiento, por lo tanto, la placa de circuito impreso está adaptada para formar un diplexor de un transeceptor de estación base, en el que el primer filtro corresponde a un filtro de señal de transmisión y el segundo filtro corresponde a un filtro de señal de recepción. El primer conector puede corresponder a un primer parche de soldadura y el segundo conector puede corresponder a un segundo parche de soldadura. En otras palabras, los dos parches de soldadura pueden permitir la conexión mecánica y eléctrica de los filtros a la PCB, logrando una implementación mecánicamente estable y eléctricamente bien aislada de ambos filtros en estrecha proximidad.

La placa de circuito impreso comprende dos capas de un sustrato no conductor y una capa conductora entre las dos capas de sustrato no conductor.

La placa de circuito impreso comprende, además, otra capa conductora separada de la capa conductora mediante una capa aislante. La capa conductora, la otra capa conductora y la capa de aislamiento pueden estar entre las dos capas de sustrato no conductor. En otras palabras, puede haber dos capas paralelas conductoras en el sustrato, que pueden aislarse la una de la otra, en algunas realizaciones puede haber también un sustrato entre ellas. Por lo tanto, en realidad puede haber cinco capas, un primer sustrato, una primera capa conductora, un segundo sustrato, una segunda capa conductora y un tercer sustrato. La capa conductora y la otra capa conductora, es decir, la primera y la segunda capa conductora, pueden ser paralelas y formar una estructura de guía de onda. La estructura de guía de onda puede guiar las ondas electromagnéticas, los campos periféricos o las corrientes de fuga lejos de las dos estructuras de filtro y con ello permitir una atenuación más alta entre las dos estructuras de filtro.

La estructura de guía de onda está adaptada a un cuarto de la longitud de onda de una frecuencia central en base a una banda de transmisión determinada por el primer filtro y una banda de recepción determinada por el segundo filtro. En otras palabras, existe un cierto ancho de banda que puede tener las señales de transmisión localizadas alrededor de una frecuencia central. La estructura de guía de onda puede estar adaptada geoméricamente a una cierta longitud de onda para la que debería elevarse la atenuación o para la que debería suprimirse la diafonía. Esta longitud de onda podría corresponder a la frecuencia central de la banda de transmisión, la frecuencia central de la banda de recepción o cualquier otra frecuencia en el medio. Básicamente la geometría de una estructura de este tipo puede adaptarse a la interferencia más fuerte o diafonía en realizaciones, en las que la longitud de onda de la interferencia más fuerte puede depender de las estructuras del filtro, de sus características de función de transferencia, etc. Por lo tanto, las realizaciones pueden basarse en el hallazgo de que una estructura conductora en una PCB puede adaptarse geoméricamente a una diafonía entre las estructuras de filtro localizadas en lados opuestos de la PCB para suprimir dicha diafonía.

La capa conductora y la otra capa conductora, es decir, la primera y la segunda capa conductora, forman una proyección alrededor del conector del primer filtro y alrededor del conector del segundo filtro. La capa conductora y la otra capa conductora están conectadas a través de un conector adicional o una vía por debajo de los conectores primero y segundo, en el que la proyección puede extenderse al menos un cuarto de la longitud de onda desde el conector adicional o la vía. La placa de circuito impreso puede comprender además medios de aislamiento para aislar un lado del primer conector de un lado del segundo conector para lograr atenuaciones para las señales de banda de transmisión de más de 70, 80, 90 o 100 dB.

Las realizaciones también proporcionan un circuito diplexor que comprende una placa de circuito, un primer filtro conectado al primer conector para filtrar una señal de transmisión en una banda de transmisión, y un segundo filtro conectado al segundo conector para filtrar una señal de recepción en una banda de recepción. El primero y el segundo filtro pueden conectarse además a una antena usando una primera línea de alimentación y una segunda línea de alimentación, en el que la primera línea de alimentación y la segunda línea de alimentación pueden localizarse en paralelo a la placa de circuito impreso, o el primer y el segundo filtro se conectan a la antena usando un puerto de antena común, en el que la placa de circuito impreso comprende un conector de alimentación o una vía para conectar el primero y el segundo filtro a la placa de antena común.

Breve descripción de las figuras

Algunas otras características o aspectos se describirán usando las siguientes realizaciones, no limitativas, de placas de circuitos impresos y circuitos de diplexor a modo de ejemplo solamente, y con referencia a las figuras que se acompañan, en las que

la figura 1A muestra una realización de una placa de circuito impreso;

la figura 1b muestra dos circuitos diplexores, uno con un puerto de antena separado y otro común;

la figura 1c muestra un conector de una realización;

la figura 1d muestra otro conector de una realización;

la figura 1e muestra un circuito diplexor de acuerdo con la invención, usando una placa de circuito impreso con una estructura de guía de onda;

la figura 2a muestra una realización de un circuito diplexor;

la figura 2b muestra otra realización de un circuito diplexor;

la figura 3a muestra un circuito diplexor en una única carcasa; y

la figura 3b muestra un circuito diplexor en carcasas separadas.

Descripción de algunas realizaciones

- La descripción ilustrativa de las realizaciones se dará en detalles combinados con las figuras adjuntas. La figura 1a muestra una realización de una placa 100 de circuito impreso para formar un circuito diplexor que comprende un primer conector 110 para conectar un primer filtro y un segundo conector 120 para conectar un segundo filtro, en el que el primer conector 110 y el segundo conector 120 están localizados en lados opuestos de la placa 100 de circuito impreso. Los conectores 110, 120 pueden permitir el montaje mecánico y la conexión eléctrica de los filtros en el lado frontal y en el lado posterior de la PCB. Por otra parte, las realizaciones pueden proporcionar un procedimiento para fabricar una placa 100 de circuito impreso para formar un circuito diplexor. El procedimiento puede comprender una etapa de implementación de un primer conector 110 para conectar un primer filtro en un primer lado de la placa 100 de circuito impreso y una etapa de implementación de un segundo conector 120 para conectar un segundo filtro 122 en un segundo lado de la placa 100 de circuito impreso. El primer conector 110 y el segundo conector 120 están localizados en lados opuestos de la placa 100 de circuito impreso. En otras palabras, el primer conector 110 puede estar localizado en un lado frontal y el segundo conector 120 puede estar situado en el lado posterior de la PCB 100.
- La figura 1b muestra dos realizaciones de unos circuitos 200 diplexores, cada uno usando una realización de una placa 100 de circuito impreso, una con los puertos de antena separados o líneas 116, 126 de alimentación, y la otra con un puerto 160 de antena común. Se describirá en primer lugar la realización en la parte superior de la figura 1b, la realización en la parte inferior de la figura 1b tiene componentes similares excepto para la línea de alimentación o los puertos de antena. Se omitirá la descripción de los componentes similares de la realización en la parte inferior.
- La realización en la parte superior de la figura 1b muestra la placa 100 de circuito impreso con los dos conectores 110 y 120. La realización muestra además el primer filtro 112 montado y el segundo filtro 122 montado. La estructura 124 de línea discontinua en el segundo filtro 122 indica una estructura de resonador, que también se supone que está presente en el primer filtro 110. La placa 100 de circuito impreso puede adaptarse para formar un diplexor de un transceptor de estación base, en el que el primer filtro 112 puede corresponder a un filtro de señal de transmisión o un filtro de bloque y el segundo filtro 122 puede corresponder a un filtro de señal de recepción o filtro de bloque. El primer filtro 112 y el segundo filtro 122 pueden soldarse en la PCB 100. Por lo tanto, el primer conector 110 puede corresponder a un primer parche de soldadura y el segundo conector 120 puede corresponder a un segundo parche de soldadura.
- Como se muestra en la realización, la placa 100 de circuito impreso comprende dos capas 132, 134 de un sustrato no conductor y una capa 130 conductora entre las dos capas 132, 134 de sustrato no conductoras. La capa conductora puede comprender un metal, por ejemplo, puede comprender cobre o aluminio. A las dos capas 132, 134 no conductoras también se las puede denominar como primera capa 132 no conductora y segunda capa 134 no conductora. La PCB 100 puede comprender al menos una conexión o una vía 140 entre el primer conector 110 y la capa 130 conductora. La PCB 100 puede comprender al menos una conexión o una vía 142 entre el segundo conector 120 y la capa 130 conductora. En la realización mostrada en la figura 1b se muestran múltiples de tales conexiones, de las que solo se referencian las conexiones 140 y 142. Además, la capa 130 conductora puede tener un conector para conectar a tierra la capa 130 conductora.
- En la figura 1b la flecha 150 indica corrientes de acoplamiento que se aíslan mediante la capa 130 conductora, que puede servir como un plano de tierra. Las vías 140, 142 pueden asegurar el contacto entre el plano 130 de tierra y los parches de soldadura 110 y 120. Por otra parte, las flechas 152 indican campos periféricos, que también se aíslan mediante el plano 130 de tierra. La figura en la parte inferior de la figura 1b muestra una realización similar, pero con un puerto 160 de antena común en lugar de las líneas 116 y 126 de alimentación separadas como se indica en la realización mostrada en la parte superior. En otras palabras, las realizaciones pueden proporcionar un circuito 200 diplexor, en el que el filtro 112, 122 primero y segundo están conectados además a una antena usando una primera línea 116 de alimentación y una segunda línea 126 de alimentación, en el que la primera línea 116 de alimentación y la segunda línea 126 de alimentación están localizadas o corren en paralelo a la placa 100 de circuito impreso. En otras realizaciones, el filtro 112, 122 primero y segundo pueden conectarse a la antena usando un puerto 160 de antena común y la placa 100 de circuito impreso puede comprender un conector de alimentación o vía para conectar el filtro 112, 122 primero y segundo al puerto 160 de antena común. La figura 1b ilustra una realización en la que los filtros 112, 122 se colocan en lados opuestos de la PCB 100, aumentando el desacoplamiento mediante un plano 130 de tierra y con la posibilidad de formar un puerto (antena) común (véase la realización en la parte inferior).
- Además, las realizaciones pueden proporcionar un circuito 200 diplexor, en el que la placa 100 de circuito impreso comprende dos capas 132, 134 no conductoras de sustrato y al menos una capa 130 conductora entre las dos capas 132, 134 no conductoras de sustrato, en el que la capa 130 conductora está adaptada para proporcionar una atenuación entre la señal de transmisión y la señal de recepción, que es mayor que 70, 80, 90 o 100 dB.
- La figura 1c muestra un conector 110, 120 ejemplificado de una realización de una placa de circuito impreso. El conector 110, 120 puede corresponder a un conector para un filtro de bloque cerámico, como se indica mediante la huella de estructura plana en la figura 1c. En las realizaciones los conectores 110, 120 pueden corresponder a medios para montar los filtros 112, 122. Por un lado, los conectores 110, 120 pueden servir como medios para

estabilizar mecánicamente los filtros 112, 122 en la PCB y, por otro lado, pueden conectar eléctricamente los filtros 112, 122 a la PCB. En algunas realizaciones los conectores 110, 120 pueden conectar la carcasa de los filtros 112, 122 a la capa 130 conductora usando las vías 140, 142. La figura 1c muestra un conector plano o parche 110, 120 de soldadura, que comprende múltiples vías o conexiones a una capa conductora subyacente, en la que se hacen referencia en la figura 1b solo dos conexiones o vías 140, 142. La capa conductora subyacente puede corresponder a una capa de tierra enterrada. Los puntos blancos en el conector 110, 120 indican que puede existir una pluralidad de conexiones a la capa conductora subyacente en las realizaciones. Además, la figura 1c muestra un conector o parche 116a 126a de soldadura que puede usarse para conectar un filtro 112, 122 a las líneas 116, 126 de alimentación o a la trayectoria de antena como se ha descrito anteriormente. El conector 105 en la figura 1c puede servir para conectarse a un puerto de entrada o salida de un filtro 112, 122, es decir, el puerto-TX de un filtro 110 de transmisión o el puerto-RX de un filtro 120 de recepción.

La figura 1d muestra otro conector 110, 120 de una realización de una PCB. La figura 1d muestra componentes similares como el conector 110, 120 descrito en la figura 1c, pero se muestran múltiples conectores. Mientras que la figura 1c ilustra un conector 110, 120 plano, la figura 1d muestra un campo de conector o un campo de parche que está compuesto de múltiples conectores 110, 120.

La estructura de los conectores 110, 120 puede corresponder a un conector para un filtro SAW (como abreviatura de onda acústica superficial), como se indica por la huella de estructura de campo de parche en la figura 1d. El contorno del filtro 112, 122 se indica por la línea 107 discontinua en la figura 1d. Puede observarse que el filtro 112, 122 puede conectarse a múltiples conectores 110, 120, de los que al menos algunos pueden tener una vía o conexión 140, 142 a la capa 130 conductora, que puede corresponder a una capa de tierra enterrada. La figura 1d muestra también el conector de puerto o parche 105 de soldadura y el conector de trayectoria de antena o de parche 116a, 126a de soldadura, como ya se ha detallado anteriormente.

Las realizaciones pueden también proporcionar un procedimiento para fabricar una PCB 100 con un montaje de un primer conector 110 en un primer lado y un montaje de un segundo conector 120 en un segundo lado de la PCB 100. Los conectores 110, 120 pueden conectarse uno con el otro a través de la PCB 100 o a un plano 130 de tierra enterrado en la PCB 100. Por lo tanto, las realizaciones pueden proporcionar un procedimiento para fabricar un circuito 200 diplexor; tal procedimiento puede comprender una etapa de montaje de un primer filtro 112 en el primer conector 110 y de montaje de un segundo filtro 122 en el segundo conector 120 de la PCB 100. Estas etapas pueden comprender conectar eléctricamente el primer filtro 112 y el segundo filtro 122 uno con el otro, con un plano 130 de tierra enterrado y/o con un potencial de tierra o de referencia.

La figura 1e muestra un circuito 200 diplexor usando una placa 100 de circuito impreso con una estructura de guía de onda que representa una realización de la invención. En la realización, la placa 100 de circuito impreso comprende además otra capa 178 conductora separada de la capa 176 conductora mediante una capa 172 aislante, la capa 176 conductora, la otra capa 178 conductora y la capa 172 aislante que está entre las dos capas 132, 134 de sustrato no conductoras. La capa 176 conductora puede denominarse también como la primera capa 176 conductora, la otra capa 178 conductora puede denominarse también como la segunda capa 178 conductora. La capa 176 conductora y la otra capa 178 conductora pueden ser paralelas y pueden formar una estructura de guía de onda. La estructura de guía de onda puede adaptarse a un cuarto de la longitud de onda de una frecuencia central en base a una banda de transmisión determinada por el primer filtro 112 y una banda de recepción determinada por el segundo filtro 122.

La capa 176 conductora y la otra capa 178 conductora forman una proyección o protección alrededor del conector 110 para el primer filtro 112 y el conector 120 del segundo filtro 122, en el que la capa 176 conductora y la otra capa 178 conductora se conectan a través de un conector 174 adicional o una vía 174 por debajo de los conectores 110, 120 primero y segundo, en el que la proyección o protección se extiende al menos un cuarto de la longitud de onda desde el conector adicional o una vía 174. La proyección o protección puede formarse mediante las dos capas 176, 178 conductoras montándose en la PCB con un hueco en el medio, en la que el hueco puede extenderse a un cuarto de la longitud de onda.

La extensión de la proyección o estructura de guía de onda se indica también en la figura 1e mediante la distancia de $\lambda/4$ entre las líneas de puntos. La figura 1e ilustra una realización, que proporciona un plano de tierra mejorado con una estructura de plano de tierra que suprime la corriente de fuga.

En general, en las realizaciones, la placa 100 de circuito impreso puede comprender medios para guiar una onda electromagnética, los medios para guiar la onda pueden adaptarse para guiar la onda electromagnética durante al menos un cuarto de una longitud de onda de la onda. Tales medios pueden corresponder, por ejemplo, a la estructura geométrica descrita anteriormente de las capas conductoras en una PCB. En realizaciones, la PCB 100 puede comprender además medios de aislamiento para aislar un lado del primer conector 110 desde un lado del segundo conector 120 para lograr una atenuación para las señales de banda de transmisión de más de 70, 80, 90 o 100 dB. Los medios de aislamiento pueden corresponder a la capa conductora descritos para las realizaciones anteriores.

El circuito 200 diplexor de la invención comprende además un primer filtro 112 conectado al primer conector 110 para filtrar una señal de transmisión en una banda de transmisión, y un segundo filtro 122 conectado al segundo conector 120 para filtrar una señal de recepción en un banda de recepción.

5 En la figura 2a se muestra una arquitectura o una configuración de diplexor para una implementación de una radio de FDD. La figura 2a muestra un circuito 200 diplexor, con una trayectoria de transmisión, en el que se localiza un PA 400, seguido por un puerto 302 de PA del diplexor 200, que se conecta a la antena usando el puerto 306 de antena. En la trayectoria de recepción, desde la antena, el circuito 200 diplexor se conecta a un LNA 410 a través de un puerto 304 de LNA. El aislamiento entre el puerto 302 de PA y el puerto 304 de LNA se consigue solo por los filtros 112, 122 en el circuito 200 diplexor. En este punto, los dos filtros 112, 122 se moldean en una sola entidad física y por lo tanto, el acoplamiento entre el puerto 302 de PA y el puerto 304 de LNA no está demasiado influenciado por el montaje de los filtros 112, 122. En las realizaciones, tal estructura, es decir, una estructura en la que los dos filtros 112, 122 se implementan en una sola carcasa, puede comprender también la PCB 100 descrita anteriormente, en la que la PCB 100 puede adaptarse en consecuencia, es decir, adaptada para encajar con la carcasa. La PCB 100 puede proporcionar también medios para el montaje de otros componentes.

15 La figura 2b muestra otra realización de un circuito 200 diplexor, que muestra componentes similares a los de la realización de la figura 2a, sin embargo, los dos filtros 112 122 están en entidades físicas separadas y, por lo tanto, la realización utiliza dos puertos 306a y 306b de antena de acuerdo con una configuración de filtro de banda de paso con una antena de 2 puertos. En el diplexor 200 mostrado en la figura 2b, puede aumentarse aún más el aislamiento entre los puertos 302, 304 mediante el aislamiento entre los dos puertos 306a y 306b de antena. Este aislamiento puede lograrse, por ejemplo, mediante dos polarizaciones ortogonales, por ejemplo, en un dipolo de doble polarización o una antena de parche. Especialmente en esta configuración, puede ser esencial cómo se localizan los dos filtros 112, 122 en la implementación física de la radio, ya que los dos filtros 112, 122 son dos entidades separadas. En general, cuanto más estrechamente estén dispuestos, más grande llegará a ser el acoplamiento entre los dispositivos por las corrientes de fuga y los campos periféricos. Esto puede disminuirse colocándolos aparte, lo que contradice de nuevo los requerimientos de una alta integración física. Por lo tanto, las realizaciones pueden proporcionar una ventaja, poder colocar cerca los dos filtros 112, 122, logrando un alto nivel de integración, mientras que al mismo tiempo logrando un alto nivel de aislamiento a través de la PCB 100 que separa los filtros y, en algunas realizaciones, habiendo integrado además los medios de aislamiento o de protección.

20 En las realizaciones, el tamaño y el peso de los filtros 112, 122 pueden estar adaptados para permitir su montaje en lados opuestos de la placa 100 de circuito. Por ejemplo, pueden usarse filtros que son lo suficientemente pequeños como para usarse como dispositivos montados en superficie similares a los filtros de bloque cerámico (CB para abreviar), los SAW o los filtros resonadores acústicos a granel de película (FBAR para abreviar). Para realizaciones, pueden usarse los filtros de bloque cerámicos, pero las realizaciones no se limitan a la tecnología de filtro cerámico, también pueden aplicarse otras tecnologías de filtro.

30 La figura 3a muestra un circuito diplexor en una sola carcasa 500 implementado como un filtro de bloque, por ejemplo, como un bloque de filtro cerámico. La figura 3a ilustra un diplexor de bloque de montaje en superficie, en el que los filtros de TX y RX forman una única entidad física, limitando el aislamiento mediante campos periféricos y corrientes de fuga, usados en una arquitectura de radio como se muestra en la figura 2a. El diplexor comprende un filtro de banda de recepción (filtro de banda de RX) en la parte superior y un filtro de banda de transmisión (filtro de banda de TX) en la parte inferior. El diplexor comprende estructuras 502 de resonador y estructuras 504 de acoplamiento. Por otra parte, la figura 3a muestra tres puertos, un puerto 506 de recepción, un puerto 508 de transmisión y un puerto 510 de antena común. Por otra parte, se indican varias líneas 512 de señal y una PCB 514 en la figura 3a. Una flecha de línea de trazos en el lado de la derecha indica campos periféricos entre los resonadores, que conducen a un acoplamiento entre el puerto 508 de TX y el puerto 506 de RX y que, por lo tanto, limitan el aislamiento. En el lado izquierdo de la figura 3a, las flechas de líneas de trazos indican las corrientes de fuga en la metalización de la superficie del filtro, que conducen a un acoplamiento entre el puerto 508 de TX y el puerto 506 de RX y que también limitan el aislamiento.

35 Normalmente, tales dispositivos de filtro están disponibles como dos dispositivos de rendimiento separados, salvo que se construyan en una función de diplexor en una sola entidad, véase la figura 3a. Un diplexor implementado como una única entidad, por ejemplo, usando el enfoque convencional, puede tener la desventaja de que las corrientes de fugas fluyen en la misma superficie, por lo tanto, el aislamiento es difícil de lograr una vez que va más allá de un cierto nivel (aproximadamente más de 60 dB). Normalmente, esto puede que no sea suficiente en términos de rendimiento de aislamiento.

40 La figura 3b muestra un circuito diplexor en carcasas separadas, en el que se muestra el filtro de banda de transmisión a la izquierda y se muestra el filtro de banda de recepción a la derecha. La figura 3b ilustra dos filtros de bloque de montaje en superficie, en el que el filtro de TX y de RX forman dos entidades físicas separadas, aumentando el aislamiento mediante campos periféricos y corrientes de fuga, pero limitando el uso a arquitecturas de radio como se muestra en la figura 2b. La figura 3b muestra componentes similares a los de la figura 3a, es decir, los dos filtros comprenden estructuras de resonador y de acoplamiento. Como el diplexor usa carcasas separadas también existen puertos 510a y 510b de antena separados. Si el filtro de banda de TX y el filtro de banda de RX se construyen como dos entidades, que todavía tienen que colocarse una junto a la otra para formar una función de

diplexor, véase la figura 3b, de nuevo conduce a un acoplamiento de campos periféricos y corrientes que corren en el plano de tierra común. Estas desventajas pueden superarse en las realizaciones, separando los dos filtros 112, 122 mediante la PCB 100, es decir, montando los dos filtros 112, 122 en lados opuestos de la PCB 100.

5 Si los filtros se colocan en el mismo lado de la placa de circuito y tal vez incluso en el mismo parche de soldadura, entonces tienen que suprimirse los campos periféricos por medidas complicadas como las paredes de encapsulación, que son caras y frustran el fin de los circuitos altamente integrados. En realizaciones, los filtros pueden colocarse en lados opuestos de la placa de circuito. Esto puede permitir la introducción de un plano de tierra aislante en una PCB multicapa, que puede actuar como un plano de aislamiento, protegiendo los dos filtros el uno del otro. Por lo tanto, las realizaciones pueden permitir la construcción de estructuras de radio altamente integradas, manteniendo un alto aislamiento entre los dos filtros a pesar de su estrecha proximidad. Las realizaciones pueden superar las desventajas que resultan de por ejemplo, las cajas de encapsulamiento, que son caras y aumentan el esfuerzo de diseño mecánico y del circuito.

15 La descripción y los dibujos ilustran simplemente los principios de la invención. Por lo tanto, se apreciará por los expertos en la materia que se podrán concebir diversas disposiciones que, aunque no se describen o se muestran explícitamente en la presente memoria, incorporan los principios de la invención y se incluyen dentro de su alcance tal como se define en las reivindicaciones. Además, todos los ejemplos citados en la presente memoria están destinados principalmente y de forma expresa a ser solo con fines pedagógicos para ayudar al lector a comprender los principios de la invención y los conceptos aportados por el inventor (es) para fomentar la técnica, y se han de interpretar como que no se limitan a tales ejemplos y condiciones citados específicamente. Se debe apreciar por los expertos en la materia que cualquier diagrama de bloques en la presente memoria representa vistas conceptuales de circuitos ilustrativos que incorporan los principios de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de fabricación de una placa (100) de circuito impreso configurado para formar un circuito diplexor que comprende
 5 formar una estructura de guía de onda en la placa de circuito impreso que comprende dos capas (132; 134) de un sustrato no conductor y dos capas (176; 178) conductoras aisladas entre las dos capas (132; 134) de sustrato no conductor, estando las dos capas (176; 178) conductoras aisladas separadas por una capa (172) aislante, en el que las dos capas (176; 178) conductoras aisladas son paralelas y en el que la estructura de guía de onda está adaptada a un cuarto de la longitud de onda de una frecuencia central en base a una banda de transmisión de radio que está determinada por un primer filtro (112) y una banda de recepción de radio que está determinada por un segundo filtro (122), la estructura de guía de onda está adaptada para guiar la onda electromagnética durante al menos un cuarto de una longitud de onda de la onda;
 10 implementar un primer conector (110) para conectar eléctricamente el primer filtro (112) en un primer lado de la placa (100) de circuito impreso; e
 15 implementar un segundo conector (120) para conectar eléctricamente el segundo filtro (122) en un segundo lado de la placa (100) de circuito impreso, en el que el primer conector (110) y el segundo conector (120) están localizados en lados opuestos de la placa (100) de circuito impreso; localizándose la estructura de guía de onda entre los conectores (110; 120) primero y segundo, en el que la capa (176) conductora y la otra capa (178) conductora forman un saliente o protección alrededor del primer conector (110) y del segundo conector (120), en el que la capa (176) conductora y la otra capa (178) conductora están conectadas a través de un conector (174) adicional o una vía (174) por debajo de los conectores (110; 120) primero y segundo, en el que el saliente o protección se extiende al menos un cuarto de dicha longitud de onda de una frecuencia central a partir del conector adicional o la vía (174).
2. Un circuito (200) diplexor que comprende: una placa (100) de circuito impreso para formar el circuito diplexor que comprende un primer conector (110) para conectar un primer filtro (112) y un segundo conector (120) para conectar un segundo filtro (122), en el que el primer conector (110) y el segundo conector (120) están localizados en lados opuestos de la placa (100) de circuito impreso, en el que la placa de circuito impreso comprende además dos capas (132; 134) de un sustrato no conductor y dos capas (176; 178) conductoras aisladas entre las dos capas (132; 134) del sustrato no conductor, estando las dos capas (176; 178) conductoras aisladas separadas por una capa (172) aislante, en el que las dos capas (176; 178) conductoras aisladas son paralelas y forman una estructura de guía de onda, que está adaptada a un cuarto de la longitud de onda de una frecuencia central en base a una banda de transmisión determinada por el primer filtro (112) y una banda de recepción determinada por el segundo filtro (122);
 25 un primer filtro (112) conectado eléctricamente al primer conector (110) para filtrar una señal de transmisión en una banda de transmisión, y un segundo filtro (122) conectado eléctricamente al segundo conector (120) para filtrar una señal de recepción en una banda de recepción, estando la estructura de guía de onda localizada entre el filtro (112; 122) primero y segundo, en el que la capa (176) conductora y la otra capa (178) conductora forman un saliente o protección alrededor del primer conector (110) y el segundo conector (120), en el que la capa (176) conductora y la otra capa (178) conductora están conectadas a través de un conector (174) adicional o una vía (174) por debajo de los conectores (110; 120) primero y segundo, en el que el saliente o protección se extiende al menos un cuarto de dicha longitud de onda de una frecuencia central a partir del conector adicional o la vía (174).
3. El circuito (200) diplexor de la reivindicación 2, en el que los filtros (112; 122) primero y segundo están conectados además a una antena que usa una primera línea (116) de alimentación y una segunda línea (126) de alimentación, en el que la primera línea (116) de alimentación y la segunda línea (126) de alimentación están localizadas en paralelo a la placa (100) de circuito impreso, o en el que los filtros (112; 122) primero y segundo están conectados a la antena usando un puerto (160) de antena común y en el que la placa (100) de circuito impreso comprende un conector de alimentación o una vía para conectar los filtros (112; 122) primero y segundo al puerto (160) de antena común.
 40
 45
4. Un procedimiento de fabricación de un circuito diplexor de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende fabricar una placa (100) de circuito impreso para formar el circuito diplexor que comprende formar una estructura de guía de onda en la placa de circuito impreso que comprende dos capas (132; 134) de un sustrato no conductor y dos capas (176; 178) conductoras aisladas entre las dos capas (132; 134) de sustrato no conductor, estando las dos capas (176; 178) conductoras aisladas separadas por una capa (172) aislante, en el que las dos capas (176; 178) conductoras aisladas son paralelas y en el que la estructura de guía de onda está adaptada a un cuarto de la longitud de onda de una frecuencia central en base a una banda de transmisión determinada por el primer filtro (112) y una banda de recepción determinada por el segundo filtro (122);
 50 implementar un primer conector (110) para conectar un primer filtro (112) en un primer lado de la placa (100) de circuito impreso; e
 55 implementar un segundo conector (120) para conectar un segundo filtro (122) en un segundo lado de la placa (100) de circuito impreso, en el que el primer conector (110) y el segundo conector (120) están localizados en lados opuestos de la placa (100) de circuito impreso;
 60 montar un primer filtro (112) en el primer conector (110); y
 montar un segundo filtro (122) en el segundo conector (120) de la placa (100) de circuito impreso.

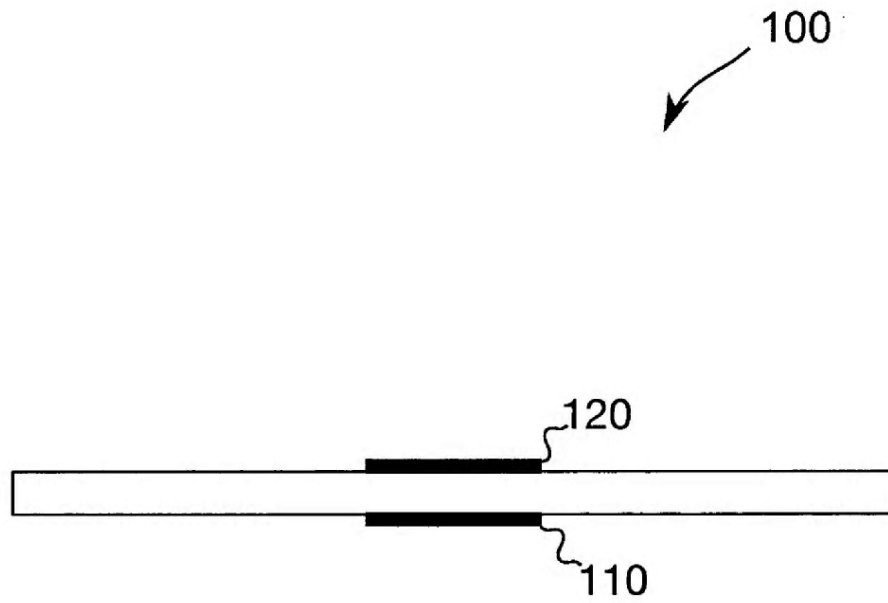


Fig. 1a

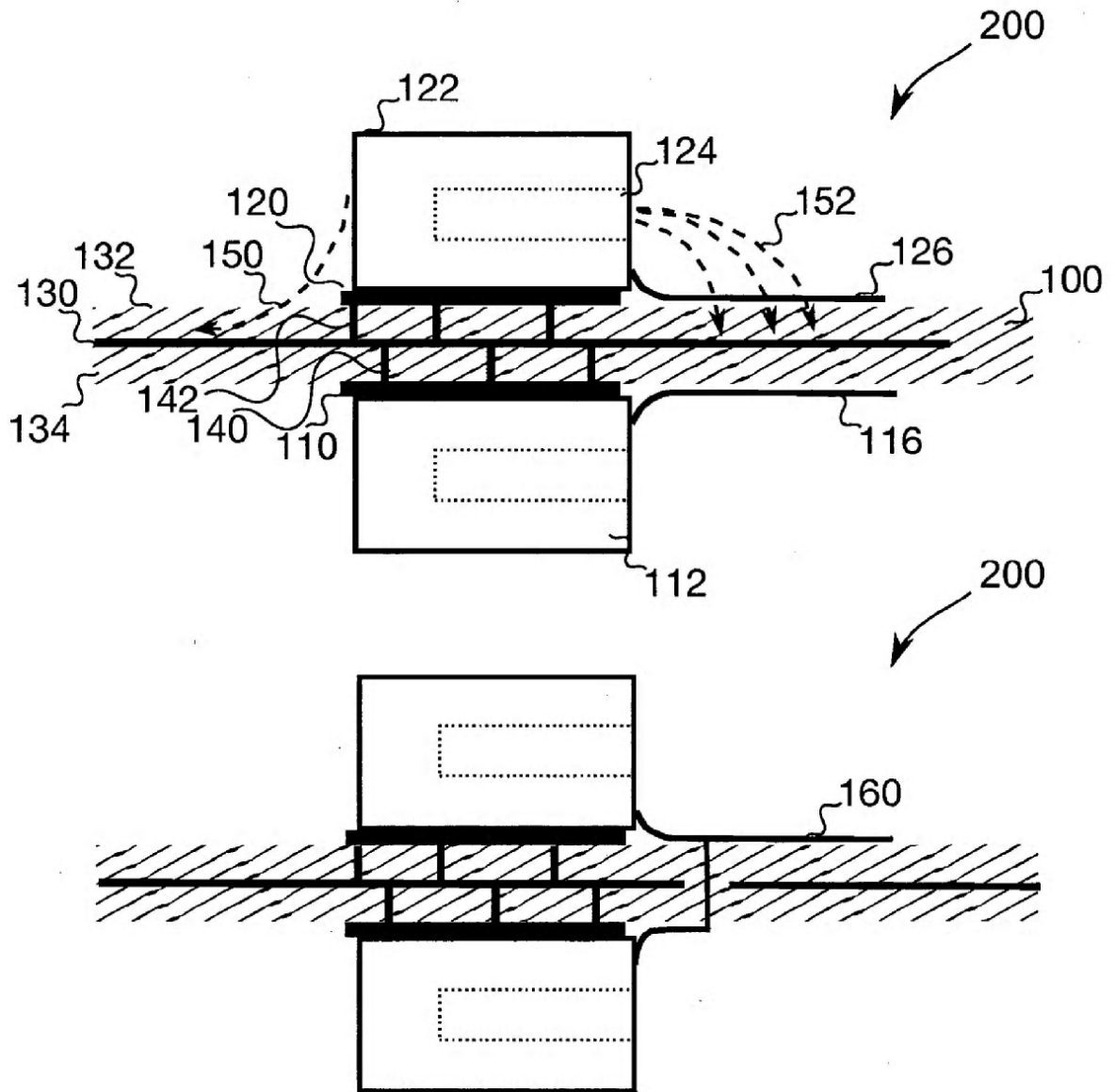


Fig. 1b

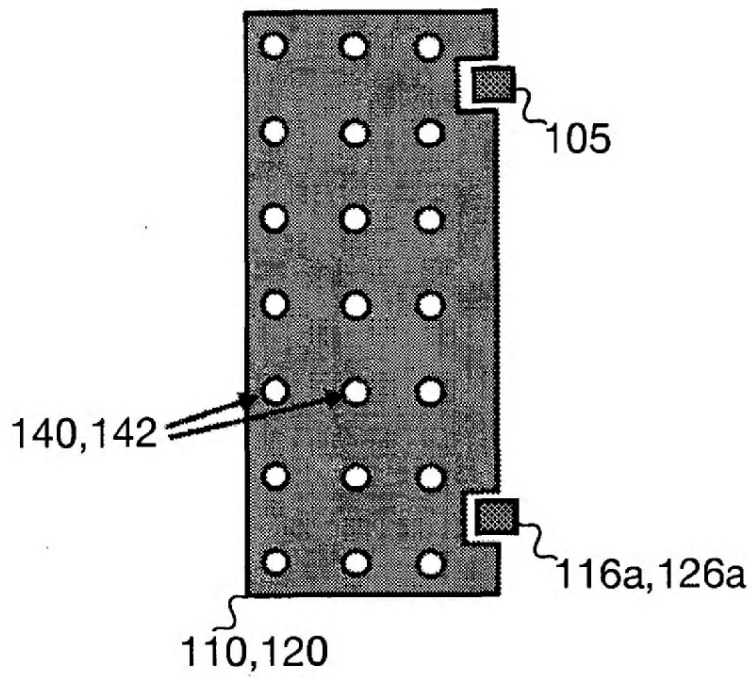


Fig. 1c

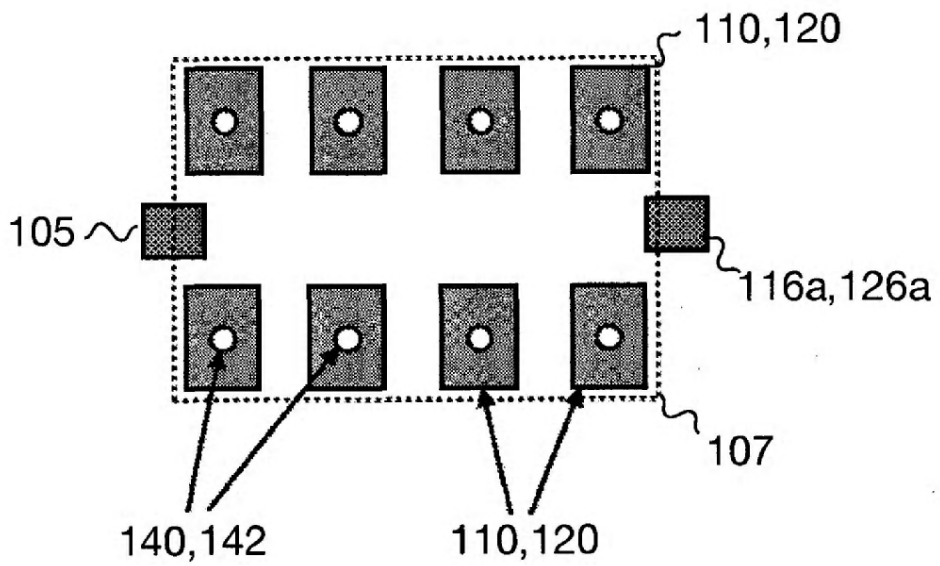


Fig. 1d

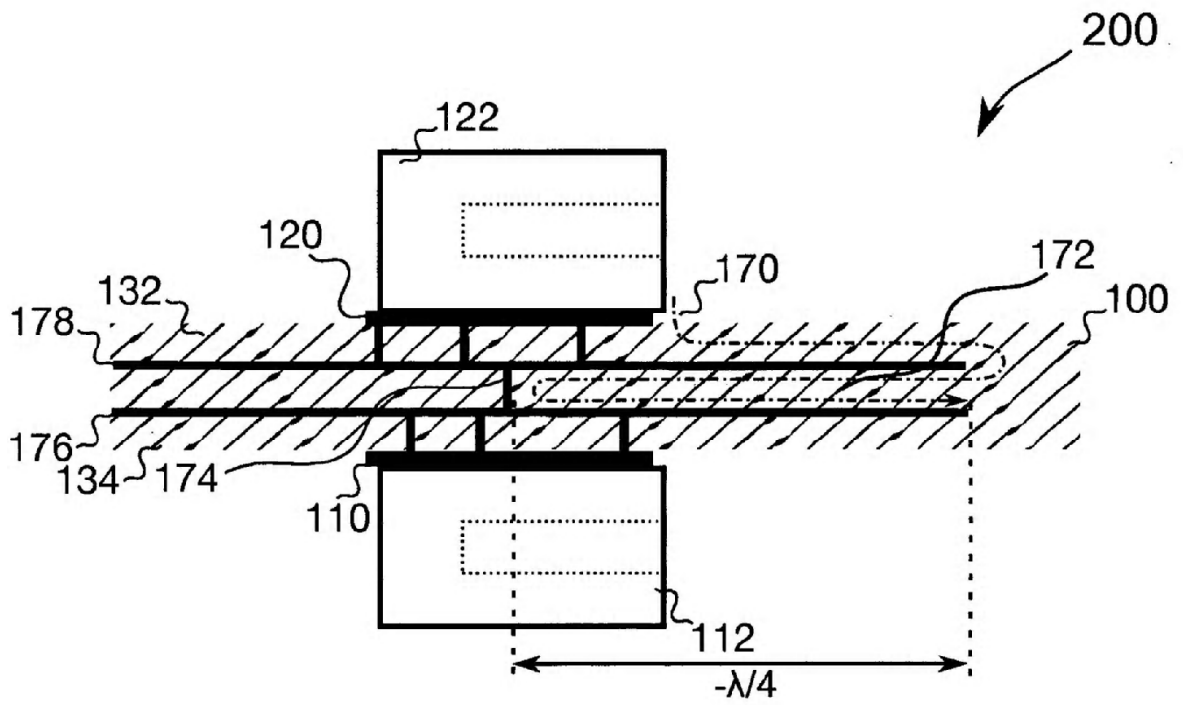
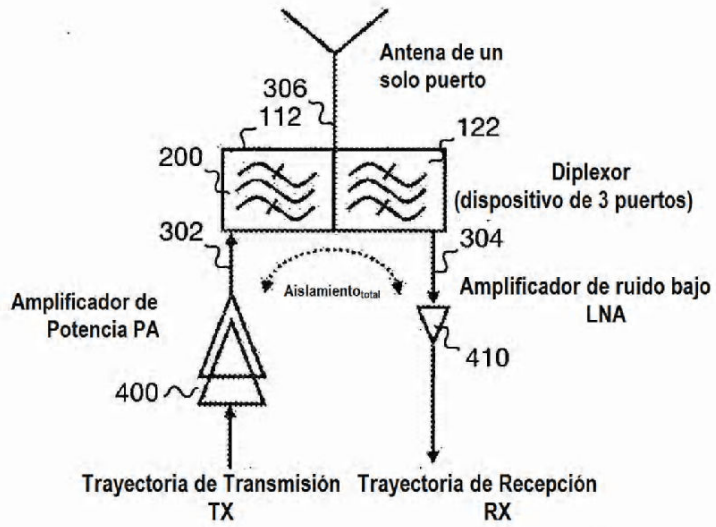
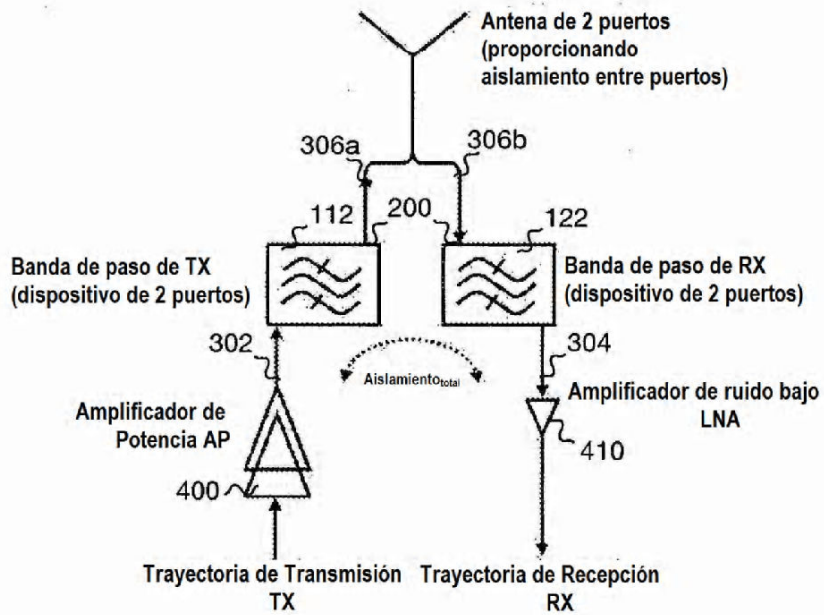


Fig. 1e



$$\text{Aislamiento}_{\text{total}} = \text{Aislamiento}_{\text{Diplexor}}$$

Fig. 2a



$$\text{Aislamiento}_{\text{total}} = \text{Aisl}_{\text{Banda-paso-TX}} + \text{Aisl}_{\text{Antena}} + \text{Aisl}_{\text{Banda-paso-RX}}$$

Fig. 2b

Corrientes de fuga en la metalización de superficie del filtro, lo que lleva al acoplamiento entre el puerto de TX y el puerto de RX, limitando por lo tanto el aislamiento

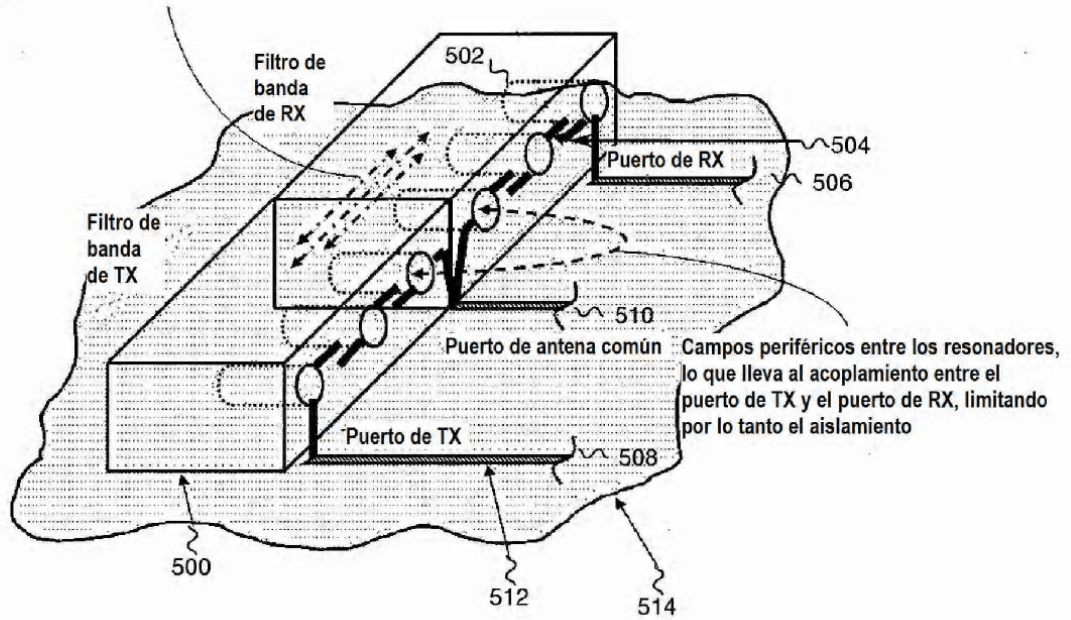
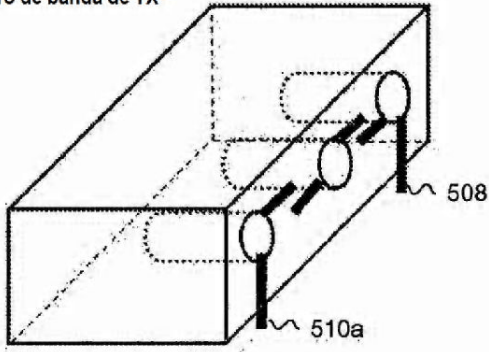


Fig. 3a

Filtro de banda de TX



Filtro de banda de RX

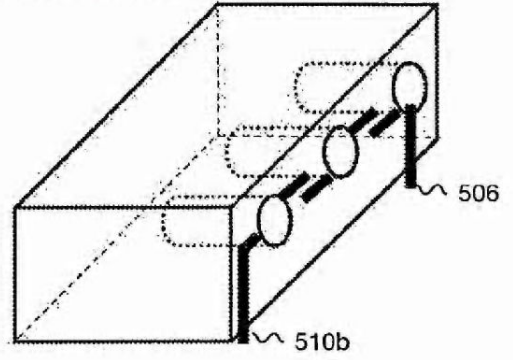


Fig. 3b