

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 405**

51 Int. Cl.:

**H01Q 1/24** (2006.01)

**H01Q 5/314** (2015.01)

**H01Q 5/357** (2015.01)

**H01Q 5/378** (2015.01)

**H01Q 9/04** (2006.01)

**H01Q 13/10** (2006.01)

**H01Q 13/16** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.08.2013 PCT/CN2013/081193**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.02.2015 WO15018070**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2013 E 13881458 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 2858171**

54 Título: **Antena y terminal de placa de circuito impreso**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.03.2018**

73 Titular/es:

**HUAWEI DEVICE (DONGGUAN) CO., LTD.**  
**(100.0%)**  
**B2-5 of Nanfang Factory, No.2 of Xincheng Road,**  
**Songshan Lake Science and Technology**  
**Industrial Zone**  
**Dongguan, Guangdong 523808, CN**

72 Inventor/es:

**WANG, HANYANG**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 657 405 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**

Antena y terminal de placa de circuito impreso.

Campo técnico

5 Las realizaciones de la presente invención se refieren a tecnologías de antena y, en particular, a una antena y una terminal de una placa de circuito impreso.

Antecedentes

10 A medida que las tecnologías de las comunicaciones móviles se desarrollan, las terminales móviles se desarrollan cada vez más hacia una dirección de miniaturización, y más y más servicios se integran en una terminal móvil. De esta manera, una antena en una terminal móvil necesita tener un tamaño compacto, un ancho de banda suficiente y la capacidad de funcionar en múltiples bandas de frecuencia.

15 Actualmente, existe una antena F invertida de una sola frecuencia (Antena F Invertida, IFA, por sus siglas en inglés) que combina una placa de circuito impreso (PCB, por sus siglas en inglés), y la antena IFA es un nuevo tipo de antena que se desarrolla combinando características de una antena F invertida planar (PIFA, por sus siglas en inglés) y una antena monopolo (monopolo). La antena IFA tiene las ventajas de una antena monopolo en un pequeño volumen, alta eficacia y un ancho de banda suficiente, y también tiene la ventaja de una antena PIFA en una fuerte capacidad anti-interferencias; por lo tanto, la antena IFA es apropiada para una terminal móvil miniaturizada.

20 Sin embargo, una terminal móvil actual posiblemente necesita funcionar en múltiples bandas de frecuencia como, por ejemplo, la red de área local de Bluetooth inalámbrico (Redes de Área Local de Bluetooth Inalámbrico, BT-WLAN, por sus siglas en inglés), Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés) y Evolución a Largo plazo (LTE, por sus siglas en inglés) de alta frecuencia. Por lo tanto, una antena IFA de una sola frecuencia que combina la PCB no es apropiada para una terminal móvil que funciona en múltiples bandas de frecuencia.

25 El documento US 2003/0112198 A1 describe una antena. La antena 1 comprende un sustrato 3. Una primera y una segunda ranuras 4, 5 angulares, sustancialmente en forma de C a un lado del sustrato 3. Las ranuras 4, 5 se extienden en direcciones opuestas desde una franja central 6, que se extiende a lo largo de la placa de circuito impreso 3. Tanto la franja central como las ranuras 4, 5 comprenden regiones de las cuales el cobre de una capa conductora en el sustrato 3 se ha retirado. El conductor de cobre también se ha retirado de un margen 7 de la placa de circuito impreso 3 que se dispone de forma perpendicular a la franja central 6, excepto por dos derivaciones 8, 9 que alcanzan el borde del sustrato 3 en los lados respectivos de la franja central 6.

30 El documento WO 01/52353 A2 describe una antena impresa omnidireccional que incluye al menos dos elementos de antena de ranura enrollados en un pequeño plano de tierra. El espaciado entre los elementos, las longitudes de los elementos y la ubicación de la alimentación de los elementos se seleccionan para proveer un acoplamiento electromagnético deseable entre los elementos que hace que el ancho de banda estrecho de los elementos individuales se combinen en un ancho de banda ancho, mientras retiene un patrón de radiación omnidireccional.

35 El documento BEHDAD N Y OTROS, "*Bandwidth Enhancement and Further Size Reduction of a Class of Miniaturized Slot Antennas*", *IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, Estados Unidos, (20040801), vol. 52, no. 8, doi:10.1109/TAP.2004.832330, ISSN 0018-926X, páginas 1928 - 1935, XP001200688*, describe que la mejor ubicación para poner inductores en serie en una ranura es cerca de su extremo donde la amplitud de la corriente magnética es pequeña.

40 El documento KR 101 074 331 B1 describe una antena, que es una antena de una sola banda. La antena se alimenta por una línea de alimentación.

45 El documento US 2004/239575 A1 describe que los miembros conductores metálicos a y b conectados a un sustrato se disponen de manera cercana entre sí en los alrededores de un extremo abierto de una antena de muesca y un extremo abierto de otra antena de muesca en el sustrato. En dicha estructura, es posible fortalecer el acoplamiento electromagnético que se debilita por algún motivo como, por ejemplo, la imposibilidad de acortar la distancia d entre las antenas de muesca según la relación posicional con respecto a otras partes de componentes.

50 El documento US 2012/326936 A1 describe que una estructura de antena de ranura monopolo 1 incluye un sustrato dieléctrico 11, una antena de ranura monopolo 13 y un elemento de alimentación 15. El sustrato dieléctrico 11 es una placa de circuito eléctrico de sistema del dispositivo de comunicación inalámbrica y la antena de ranura monopolo 13 se dispone a un lado del sustrato dieléctrico 11 y tiene una ranura 130. Asimismo, la ranura 130 incluye una primera sección de ranura 132, una sección de ranura de ajuste 134 y una segunda sección de ranura 136. Un extremo de la primera sección de ranura 132 se ubica en un borde de la antena de ranura monopolo 13 con el otro extremo de la primera sección de ranura 132 extendido hacia porciones internas de la antena de ranura monopolo 13 y conectado a la sección de ranura de ajuste 134. Un extremo de la segunda sección de ranura 136 se conecta a

la sección de ranura de ajuste 134 con el otro extremo de la segunda sección de ranura 136 extendido lejos de la primera sección de ranura 132.

5 AZADEGAN R Y OTROS: "A novel approach for miniaturization of slot antennas" *IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION, IEEE SERVICE CENTER*, PISCATAWAY, NJ, Estados Unidos, vol. 51, no. 3, 1 marzo 2003 (2003-03-01), páginas 421-429, XP011096793, describe que para crear una discontinuidad de tensión, se puede usar un elemento inductor en serie en el extremo de la antena de ranura, dado que dichos dos inductores en la configuración de ranura se encuentran en serie, una línea ranurada más corta provee la carga inductiva requerida en el extremo de la antena de ranura. Otro motivo para elegir la presente configuración es que las corrientes magnéticas que fluyen en direcciones opuestas cancelan los campos de las otras en los planos de simetría y, de esta manera, minimizan el efecto de acoplamiento de campo próximo de las cargas inductivas en la distribución de corriente deseada a lo largo de la ranura radiante.

10 N BEHDAD: "Design of dual-band cavity-backed slot antennas using lumped elements", *ANTENNAS AND PROPAGATION INTERNATIONAL SYMPOSIUM*, 2007 IEEE, 9 junio 2007 (2007-06-09), páginas 817-820, XP055274914, Piscataway, NJ, Estados Unidos, describe que la carga de una antena con un elemento concentrado en dicha ubicación no afecta, de forma significativa, la frecuencia de la segunda resonancia, mientras puede afectar significativamente la frecuencia resonante del primer modo.

#### Compendio

20 Las realizaciones de la presente invención proveen una antena y una terminal de una placa de circuito impreso según la descripción de las reivindicaciones, donde la antena de placa de circuito impreso puede funcionar en dos bandas de frecuencia diferentes al mismo tiempo.

Según un primer aspecto, se provee una antena de placa de circuito impreso, que incluye:

una placa de circuito impreso y un punto de alimentación que se dispone en la placa de circuito impreso, donde un recubrimiento de cobre se dispone en la placa de circuito impreso;

25 una división se dispone en el recubrimiento de cobre en la placa de circuito impreso, la división se conecta a un borde de placa de la placa de circuito impreso, una ranura perpendicular a la división se dispone en el recubrimiento de cobre en la placa de circuito impreso, la ranura se conecta a la división, y los recubrimientos de cobre a los dos lados de la división forman, de la división a los dos extremos de la ranura, una primera antena y una segunda antena; y

30 el punto de alimentación se configura para, junto con la primera antena y la segunda antena, formar un primer bucle de resonancia y un segundo bucle de resonancia, donde las frecuencias de resonancia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia son diferentes.

35 El punto de alimentación se conecta, de forma eléctrica, a la primera antena y la longitud de la primera antena es diferente de la longitud de la segunda antena; y el punto de alimentación se configura para, junto con la primera antena y la segunda antena, formar el primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia, donde las frecuencias de resonancia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia son diferentes es, de manera específica, que:

40 el primer bucle de resonancia se forma en la primera antena a través de la alimentación del punto de alimentación y el segundo bucle de resonancia se forma en la segunda antena a través de la alimentación acoplada de la primera antena, donde las frecuencias de resonancia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia son diferentes.

La antena además incluye: un primer inductor y un segundo inductor, donde

el primer inductor se dispone en la primera antena y se conecta, de forma eléctrica, a la primera antena, y el segundo inductor se dispone en la segunda antena y se conecta, de forma eléctrica, a la segunda antena.

45 El primer inductor se dispone en una posición con una corriente máxima en la primera antena y el segundo inductor se dispone en una posición con una corriente máxima en la segunda antena.

En una primera manera de implementación posible del primer aspecto, una frecuencia de resonancia del primer bucle de resonancia se configura para disminuir a medida que una inductancia del primer inductor aumenta, y una frecuencia de resonancia del segundo bucle de resonancia se configura para disminuir a medida que una inductancia del segundo inductor aumenta.

50 Según un segundo aspecto, se provee una terminal, que incluye una antena como se describe más arriba.

Según la antena y terminal de la placa de circuito impreso que se proveen por las realizaciones de la presente invención, una división y una ranura perpendicular a la división se disponen en el recubrimiento de cobre en una placa de circuito impreso, la ranura se conecta a la división para formar una primera antena y una segunda antena, y

un punto de alimentación forma dos bucles de resonancia con diferentes frecuencias en la primera antena y segunda antena, de modo que la antena de la placa de circuito impreso puede funcionar en dos bandas de frecuencia diferentes al mismo tiempo.

Breve descripción de los dibujos

- 5 Con el fin de describir las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención o en la técnica anterior de forma más clara, a continuación se introducen brevemente los dibujos anexos requeridos para describir las realizaciones o la técnica anterior. De manera aparente, los dibujos anexos en la siguiente descripción muestran algunas realizaciones de la presente invención, y las personas con experiencia ordinaria en la técnica pueden aún derivar otros dibujos a partir de dichos dibujos anexos sin esfuerzos creativos.
- 10 La Figura 1 es un diagrama estructural esquemático del ejemplo 1 de una antena de placa de circuito impreso según una realización de la presente invención;
- la Figura 2 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 1 de una antena de placa de circuito impreso según una realización de la presente invención;
- 15 la Figura 3 es un diagrama estructural esquemático del ejemplo 2 de una antena de placa de circuito impreso según una realización de la presente invención;
- la Figura 4 muestra gráficos de curva de simulación de pérdidas de retorno de las antenas de placa de circuito impreso que se muestran en la Figura 1 y Figura 3;
- la Figura 5 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 2 de una antena de placa de circuito impreso según una realización de la presente invención;
- 20 la Figura 6 es un gráfico de curva de simulación de una pérdida de retorno de la antena de placa de circuito impreso que se muestra en la Figura 5;
- la Figura 7 es un diagrama estructural esquemático del ejemplo 3 de una antena de placa de circuito impreso según una realización de la presente invención;
- 25 la Figura 8 es un gráfico de curva de simulación de una pérdida de retorno de la antena de placa de circuito impreso que se muestra en la Figura 7;
- la Figura 9 es un diagrama estructural esquemático del ejemplo 1 de una antena de estructura de metal según una realización de la presente invención;
- la Figura 10 es un gráfico de curva de simulación de una pérdida de retorno de la antena de estructura de metal que se muestra en la Figura 9;
- 30 la Figura 11 es un diagrama estructural esquemático de la realización de una antena de estructura de metal según una realización de la presente invención;
- la Figura 12 es un gráfico de curva de simulación de una pérdida de retorno de la antena de estructura de metal que se muestra en la Figura 11;
- 35 la Figura 13 es un diagrama estructural esquemático del ejemplo 1 de una terminal según una realización de la presente invención;
- la Figura 14 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 1 de una terminal según una realización de la presente invención;
- la Figura 15 es un diagrama estructural esquemático del ejemplo 2 de una terminal según una realización de la presente invención; y
- 40 la Figura 16 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 2 de una terminal según una realización de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

- 45 Con el fin de esclarecer los objetivos, soluciones técnicas y ventajas de las realizaciones de la presente invención, a continuación se describen, de forma clara y completa, las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos anexos en las realizaciones de la presente invención.

Una antena de placa de circuito impreso y una antena de estructura de metal que se proveen por las realizaciones de la presente invención pueden disponerse en una terminal móvil que necesita funcionar en múltiples bandas de frecuencia inalámbrica, por ejemplo, una terminal móvil como, por ejemplo, un teléfono móvil o una tableta. Las múltiples bandas de frecuencia inalámbrica, por ejemplo, son bandas de frecuencia como, por ejemplo, la BT-WLAN,

el GPS y la TD-LTE, donde la BT-WLAN se encuentra en una banda de frecuencia de 2.4 GHz, el GPS se encuentra en una banda de frecuencia de 1575.42 MHz y la TD-LTE se encuentra en una banda de frecuencia de 2.6 GHz.

La Figura 1 es un diagrama estructural esquemático del ejemplo 1 de una antena de placa de circuito impreso. Como se muestra en la Figura 1, la antena de placa de circuito impreso en el presente ejemplo incluye: una placa de circuito impreso 11 y un punto de alimentación 12 que se dispone en la placa de circuito impreso 11, donde un recubrimiento de cobre se dispone en la placa de circuito impreso 11.

Una división 13 se dispone en el recubrimiento de cobre de la placa de circuito impreso 11, la división 13 se conecta a un borde de placa de la placa de circuito impreso 11, una ranura 14 perpendicular a la división 13 se dispone en el recubrimiento de cobre de la placa de circuito impreso 11, la ranura 14 se conecta a la división 13 y el recubrimiento de cobre a los dos lados de la división 13 forma, de la división 13 a la ranura 14, una primera antena 15 y una segunda antena 16; y el punto de alimentación 12 se configura para, junto con la primera antena 15 y segunda antena 16, formar un primer bucle de resonancia y un segundo bucle de resonancia, donde las frecuencias de resonancia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia son diferentes.

De manera específica, el recubrimiento de cobre se conecta, en general, a lugares excepto líneas y componentes en una placa de circuito impreso de una terminal móvil, y el recubrimiento de cobre conectado se conecta a tierra. Una parte del recubrimiento de cobre se retira en una posición en la cual no hay líneas y componentes en un borde lateral de la placa de circuito impreso 11, para disponer la división 13, donde la división 13 es, en general, un rectángulo. De manera similar, una parte del recubrimiento de cobre se retira de la placa de circuito impreso 11, para disponer la ranura 14, donde la ranura 14 es perpendicular y se conecta a la división 13, la ranura 14 es, en general, también un rectángulo, y la ranura 14 y la división 13 forman una estructura en forma de "T". De esta manera, en un lado de la ranura 14 que se ubica en la división 13, se forman dos segmentos separados del recubrimiento de cobre, y los dos segmentos del recubrimiento de cobre de la división 13 a la ranura 14 son la primera antena 15 y la segunda antena 16. Una posición 17 en la primera antena 15 que se ubica en un extremo de la ranura 14, y una posición 18 en la segunda antena 16 que se ubica en otro extremo de la ranura 14 se conectan, de forma separada, al recubrimiento de cobre restante en la placa de circuito impreso 11, es decir, la primera antena 15 y segunda antena 16 se conectan, respectivamente, a tierra en la posición 17 y posición 18 en los dos extremos de la ranura 14. Un circuito de radiofrecuencia (no se muestra) configurado para recibir o generar una señal de radiofrecuencia se dispone además en la placa de circuito impreso 11 y el circuito de radiofrecuencia se conecta al punto de alimentación 12 y transmite la señal de radiofrecuencia desde la primera antena 15 y/o segunda antena 16 a través del punto de alimentación 12, o recibe, a través del punto de alimentación 12, una señal de radiofrecuencia recibida por la primera antena 15 y/o segunda antena 16.

Las maneras en las cuales el punto de alimentación 12 lleva a cabo la alimentación de la primera antena 15 y segunda antena 16 pueden clasificarse en dos maneras. La primera manera puede ser, de forma específica, que: el punto de alimentación 12 se conecta eléctricamente a la primera antena 15, lleva a cabo la alimentación de la primera antena 15 en una manera de alimentación directa, y forma el primer bucle de resonancia; y la primera antena 15 que acepta la alimentación directa se usa como una fuente de excitación de la segunda antena 16 para llevar a cabo la alimentación de la segunda antena 16 en una forma de alimentación acoplada, y forma el segundo bucle de resonancia. La segunda manera puede ser, de forma específica, que: un alimentador se dispone en la división 13, el punto de alimentación 12 se conecta eléctricamente al alimentador, y el primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia se forman, respectivamente, en la primera antena 15 y segunda antena 16 a través de la alimentación acoplada del alimentador. Los siguientes ejemplos describen las dos maneras de alimentación de forma separada.

Una relación entre una frecuencia de resonancia generada por la antena y la longitud de la antena es  $l = \lambda / 4$  y  $\lambda f = c$ , donde  $l$  es la longitud de la antena,  $\lambda$  es una longitud de onda de la frecuencia de resonancia generada por la antena,  $f$  es la frecuencia de resonancia generada por la antena, y  $c$  es la velocidad de la luz. Por lo tanto, la longitud de onda de la frecuencia de resonancia generada por la antena puede determinarse según la frecuencia de resonancia generada por la antena y la velocidad de la luz, y luego la longitud de la antena puede determinarse según la longitud de onda; de esta manera, pueden determinarse las longitudes de la primera antena 15 y segunda antena 16.

Según la antena de la placa de circuito impreso en el presente ejemplo, la división 13 y la ranura 14 se disponen en el recubrimiento de cobre de la placa de circuito impreso, de modo que la primera antena 15 y segunda antena 16 pueden formarse en la placa de circuito impreso, el primer bucle de resonancia puede formarse en la primera antena 15, y el segundo bucle de resonancia puede formarse en la segunda antena 16, donde el primer bucle de resonancia puede generar una primera frecuencia de resonancia, y el segundo bucle de resonancia puede generar una segunda frecuencia de resonancia, los tamaños de la primera antena 15 y segunda antena 16 son diferentes, y la primera frecuencia de resonancia generada por el primer bucle de resonancia es diferente de la segunda frecuencia de resonancia generada por el segundo bucle de resonancia. De esta manera, un dispositivo terminal con la antena de la placa de circuito impreso según el presente ejemplo puede funcionar en dos frecuencias diferentes, por ejemplo, la primera frecuencia de resonancia se ubica en una banda de frecuencia de BT-WLAN y la segunda frecuencia de resonancia se ubica en una banda de frecuencia de GPS.

Según la antena de la placa de circuito impreso en el presente ejemplo, una división y una ranura perpendicular a la división se disponen en un recubrimiento de cobre en una placa de circuito impreso, la ranura se conecta a la división para formar una primera antena y una segunda antena, y un punto de alimentación forma dos bucles de resonancia con diferentes frecuencias en la primera antena y segunda antena, de modo que la antena de la placa de circuito impreso puede funcionar en dos bandas de frecuencia diferentes al mismo tiempo.

En la antena de la placa de circuito impreso que se muestra en la Figura 1, el punto de alimentación 12 se ubica en la ranura 14 y está cerca de un extremo de la primera antena 15, el punto de alimentación 12 se conecta eléctricamente a la primera antena 15, una posición en la cual el punto de alimentación 12 se conecta eléctricamente a la primera antena 15 es cercana a la posición 17, y la longitud de la primera antena 15 es diferente de la longitud de la segunda antena 16. Una conexión eléctrica existe entre la primera antena 15 y el punto de alimentación 12; por lo tanto, el primer bucle de resonancia se forma en la primera antena 15 a través de la alimentación directa del punto de alimentación 12. La primera antena 15 se conecta a tierra en la posición 17; por lo tanto, una resistencia, y una resistencia en un extremo de la división 13 en la primera antena 15 es la más grande. Una impedancia del circuito de radiofrecuencia es, en general, de 50 ohms. Con el fin de asegurar la concordancia de impedancia, la posición en la cual el punto de alimentación 12 se conecta eléctricamente a la primera antena 15 debe ser tan cercana a una posición en la cual la impedancia es de 50 ohms y en la primera antena 15 como fuera posible, donde dicha posición es cercana a la posición 17. Puede saberse según las fórmulas  $l = \lambda / 4$  y  $\lambda f = c$  que una frecuencia del primer bucle de resonancia formado en la primera antena 15 es  $c / 4l_1$ , donde  $l_1$  es la longitud de la primera antena 15. La segunda antena 16 no se conecta eléctricamente al punto de alimentación 12, la primera antena 15 se usa como la fuente de excitación (es decir, el punto de alimentación) de la segunda antena 16, y el segundo bucle de resonancia se forma en la segunda antena 16 a través de la alimentación acoplada de la primera antena 15. Cuando existe un campo eléctrico en la primera antena 15, un extremo de la división 13 en la segunda antena 16 genera un campo eléctrico a través de un efecto de acoplamiento capacitivo; y una distancia más corta entre la segunda antena 16 y la primera antena 15 (es decir, una división más estrecha 13) indica que la primera antena 16 obtiene un acoplamiento de campo eléctrico más fuerte; de esta manera, el segundo bucle de resonancia se genera en la segunda antena 16. Puede saberse según las fórmulas  $l = \lambda / 4$  y  $\lambda f = c$  que una frecuencia del segundo bucle de resonancia formado en la segunda antena 16 es  $c / 4l_2$ , donde  $l_2$  es la longitud de la segunda antena 16. Las longitudes de la primera antena 15 y segunda antena 16 pueden ajustarse ajustando los tamaños en los cuales la ranura 14 se extiende hacia dos lados de la división 13 y un tamaño de la división 13, de modo que las frecuencias de resonancia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia pueden ajustarse.

La Figura 2 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 1 de una antena de placa de circuito impreso según una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 2, según la Figura 1, la antena de la placa de circuito impreso en la presente realización además incluye un primer inductor 21 y un segundo inductor 22.

El primer inductor 21 se dispone en la primera antena 15 y se conecta, de forma eléctrica, a la primera antena 15, y el segundo inductor 22 se dispone en la segunda antena 16 y se conecta, de forma eléctrica, a la segunda antena 16.

De manera específica, un componente inductor tiene dos pines. El primer inductor 21 se conecta eléctricamente a la primera antena 15, es decir, dos pines del primer inductor 21 se conectan eléctricamente a la primera antena 15. De manera similar, el segundo inductor 22 se conecta eléctricamente a la segunda antena 16, es decir, dos pines del segundo inductor 22 se conectan eléctricamente a la segunda antena 16. Un inductor se conecta a un punto de la antena, y la reactancia inductiva de dicho inductor puede desplazar toda o una parte de la reactancia capacitiva que se presenta en el punto por la antena del punto a un extremo libre de la antena (mediante el uso de la primera antena 15 a modo de ejemplo, añadir el primer inductor 21 puede desplazar la reactancia capacitiva que se presenta en el primer inductor 21 por la antena del primer inductor 21 a la división 13), de modo que una corriente de la antena del punto a un punto de conexión en tierra de la antena aumenta (mediante el uso de la primera antena 15 a modo de ejemplo, añadir el primer inductor 21 aumenta una corriente de la antena del primer inductor 21 a la posición 17), es decir, la longitud efectiva de la antena aumenta. Por lo tanto, disponer del primer inductor 21 y segundo inductor 22 en la primera antena 15 y segunda antena 16 es equivalente a un aumento de las longitudes de la primera antena 15 y segunda antena 16, lo cual reduce las frecuencias de resonancia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia. En un caso en el que se asegura que las frecuencias de resonancia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia permanecen sin cambios, si el primer inductor 21 y segundo inductor 22 se disponen, respectivamente, en la primera antena 15 y segunda antena 16, las longitudes de la primera antena 15 y segunda antena 16 necesitan acortarse, es decir, las longitudes en las cuales la ranura 14 se extiende hacia dos lados de la división 13 necesitan acortarse. Además, inductancias más grandes del primer inductor 21 y segundo inductor 22, por consiguiente, indican anchos de banda más estrechos del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia. De esta manera, mediante la disposición del primer inductor 21 y segundo inductor 22 con inductancias apropiadas en la primera antena 15 y segunda antena 16, las longitudes de la primera antena 15 y segunda antena 16 pueden acortarse bajo la condición previa de que las frecuencias y los anchos de banda del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia se aseguren, de modo que el tamaño de la antena de la placa de circuito impreso puede reducirse, lo cual facilita la miniaturización de una terminal móvil con la antena de la placa de circuito impreso.

Además, un inductor se conecta a un punto de la antena y la reactancia inductiva de dicho inductor puede desplazar toda o una parte de la reactancia capacitiva que se presenta en el punto por la antena del punto al extremo libre de la antena, de modo que la corriente de la antena del punto al punto de conexión a tierra de la antena aumenta y, por lo tanto, un efecto de desplazamiento de la reactancia capacitiva en la antena es el más fuerte cuando el inductor se dispone en una posición con una corriente máxima en la antena. Por lo tanto, el primer inductor 21 puede disponerse en una posición con una corriente máxima en la primera antena 15 y el segundo inductor 22 puede disponerse en una posición con una corriente máxima en la segunda antena 16; de esta manera, el primer inductor 21 y segundo inductor 22 tienen la mayor influencia en las longitudes de la primera antena 15 y segunda antena 16. En teoría, la corriente es mayor en una posición más cercana al punto de conexión a tierra de la antena; por lo tanto, el primer inductor 21 estando más cerca de la posición 17 indica una mayor influencia en la longitud de la primera antena 15, y el segundo inductor 22 estando más cerca de la posición 18 indica una mayor influencia en la longitud de la segunda antena 16. En una aplicación real, la posición en la cual el primer inductor 21 se dispone en la primera antena 15 y la posición en la cual el segundo inductor 22 se dispone en la segunda antena 22 pueden determinarse según un requisito, el cual no se encuentra limitado en las realizaciones de la presente invención.

Según la antena de la placa de circuito impreso en la presente realización, una división y una ranura perpendicular a la división se disponen en un recubrimiento de cobre en una placa de circuito impreso, la ranura se conecta a la división para formar una primera antena y una segunda antena, y un punto de alimentación forma dos bucles de resonancia con diferentes frecuencias en las dos antenas, de modo que la antena de la placa de circuito impreso puede funcionar en dos bandas de frecuencia diferentes al mismo tiempo y, según ello, además, mediante la disposición de un inductor de forma separada en las dos antenas, las longitudes de las antenas pueden acortarse en un caso en el cual las frecuencias de resonancia generadas por las antenas permanecen sin cambios, de modo que el tamaño de la antena de la placa de circuito impreso puede reducirse.

La Figura 3 es un diagrama estructural esquemático del ejemplo 2 de una antena de placa de circuito impreso. Como se muestra en la Figura 3, una diferencia entre la antena de la placa de circuito impreso en el presente ejemplo y la antena de la placa de circuito impreso que se muestra en la Figura 1 reside en que: un alimentador 31 se dispone en la división 13, el punto de alimentación 12 se dispone en una posición en la ranura 14 que es cercana a la división 13, el punto de alimentación 12 se conecta eléctricamente al alimentador 31 y la longitud de la primera antena 15 es diferente de la longitud de la segunda antena 16.

De manera específica, en el presente ejemplo, tanto la primera antena 15 como la segunda antena 16 llevan a cabo la alimentación desde el punto de alimentación 12 en la manera de alimentación acoplada. Con el fin de llevar a cabo la alimentación acoplada de la primera antena 15 y segunda antena 16, el punto de alimentación 12 necesita conectarse a un segmento del alimentador 31, donde el alimentador 31 no se conecta eléctricamente a la primera antena 15 ni a la segunda antena 16. Después de aceptar la alimentación directa del punto de alimentación 12, el alimentador 31 lleva a cabo, de forma separada, la alimentación acoplada de la primera antena 15 y segunda antena 16 a través del efecto de acoplamiento capacitivo; y el primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia se forman, respectivamente, en la primera antena 15 y segunda antena 16. Además, puede saberse según las fórmulas  $f = c / 4l_1$  y  $f = c / 4l_2$  que la frecuencia del primer bucle de resonancia formado en la primera antena 15 es  $c / 4l_1$ , donde  $l_1$  es la longitud de la primera antena 15, y la frecuencia del segundo bucle de resonancia formado en la segunda antena 16 es  $c / 4l_2$ , donde  $l_2$  es la longitud de la segunda antena 16. Las longitudes de la primera antena 15 y segunda antena 16 pueden ajustarse ajustando los tamaños en los cuales la ranura 14 se extiende hacia dos lados de la división 13 y el tamaño de la división 13, de modo que las frecuencias de resonancia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia pueden ajustarse.

Según la antena de la placa de circuito impreso en el presente ejemplo, una división y una ranura perpendicular a la división se disponen en un recubrimiento de cobre en una placa de circuito impreso, la ranura se conecta a la división para formar una primera antena y una segunda antena, y un punto de alimentación forma dos bucles de resonancia con diferentes frecuencias en las dos antenas, de modo que la antena de la placa de circuito impreso puede funcionar en dos bandas de frecuencia diferentes al mismo tiempo y se provee una antena de la placa de circuito impreso de doble frecuencia.

La Figura 4 consiste en gráficos de curva de simulación de pérdidas de retorno de las antenas de placa de circuito impreso que se muestran en la Figura 1 y Figura 3. El tamaño entre un punto de conexión a tierra de la primera antena 15 y un punto de conexión a tierra de la segunda antena 16 en la antena de la placa de circuito impreso que se muestra en la Figura 1 se establece en 63 mm, y los anchos de la primera antena 15 y segunda antena 16 se establecen en 5 mm; y el tamaño entre un punto de conexión a tierra de la primera antena 15 y un punto de conexión a tierra de la segunda antena 16 en la antena de la placa de circuito impreso que se muestra en la Figura 3 se establece en 49 mm, y los anchos de la primera antena 15 y segunda antena 16 se establecen en 5 mm, de modo que de las antenas de la placa de circuito impreso que se muestran en la Figura 1 y Figura 3, las primeras antenas 15 funcionan, ambas, en una banda de frecuencia de GPS, y las segundas antenas 16 funcionan, ambas, en una banda de frecuencia de BT-WLAN, donde la frecuencia central de la banda de frecuencia de BT-WLAN es de 2400 MHz, y la frecuencia central de la banda de frecuencia de GPS es de 1575.42 MHz. En la Figura 4, una curva 41 indica una curva de la pérdida de retorno de la antena de la placa de circuito impreso que se muestra en la Figura 1, y una curva 42 indica una curva de la pérdida de retorno de la antena de la placa de circuito impreso que se muestra en la Figura 3. Puede verse a partir de la Figura 4 que una pérdida de retorno en la curva 41 en una

frecuencia de 1575.42 MHz es menor que -10 dB, y una pérdida de retorno en la curva 42 en la frecuencia de 1575.42 MHz también es menor que -10 dB; y una pérdida de retorno en la curva 41 en una frecuencia de 2.4 GHz es de alrededor de -12 dB, y una pérdida de retorno en la curva 42 en la frecuencia de 2.4 GHz es de alrededor de -9 dB. Puede saberse, según los requisitos de pérdida de retorno de las antenas de BT-WLAN y GPS, que las antenas de la placa de circuito impreso que se muestran en la Figura 1 y Figura 3 pueden, ambas, cumplir con el requisito de funcionar en bandas de doble frecuencia de la BT-WLAN y el GPS.

La Figura 5 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 2 de una antena de la placa de circuito impreso según una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 5, según la Figura 3, la antena de la placa de circuito impreso en la presente realización además incluye un primer inductor 51 y un segundo inductor 52.

El primer inductor 51 se dispone en la primera antena 15 y se conecta eléctricamente a la primera antena 15 y el segundo inductor 52 se dispone en la segunda antena 16 y se conecta eléctricamente a la segunda antena 16.

De manera específica, un componente inductor tiene dos pines, y conectar eléctricamente el primer inductor 51 a la primera antena 15 es conectar eléctricamente dos pines del primer inductor 51 a la primera antena 15. De manera similar, conectar eléctricamente el segundo inductor 52 a la segunda antena 16 es conectar eléctricamente dos pines del segundo inductor 52 a la segunda antena 16. Un inductor se carga en un punto de la antena y la reactancia inductiva de dicho inductor puede desplazar toda o una parte de la reactancia capacitiva que se presenta en el punto por la antena del punto a un extremo libre de la antena, de modo que la corriente de la antena del punto a un punto de conexión a tierra de la antena aumenta, es decir, la longitud efectiva de la antena aumenta. Por lo tanto, disponer del primer inductor 51 y segundo inductor 52 en la primera antena 15 y segunda antena 16 es equivalente a un aumento de las longitudes de la primera antena 15 y segunda antena 16, lo cual reduce las frecuencias de resonancia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia. En un caso en el que se asegura que las frecuencias de resonancia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia permanecen sin cambios, si el primer inductor 51 y segundo inductor 52 se disponen, respectivamente, en la primera antena 15 y segunda antena 16, las longitudes de la primera antena 15 y segunda antena 16 necesitan acortarse, es decir, las longitudes en las cuales la ranura 14 se extiende hacia dos lados de la división 13 necesitan acortarse. Sin embargo, inductancias más grandes del primer inductor 51 y segundo inductor 52, por consiguiente, indican anchos de banda más estrechos del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia. De esta manera, mediante la disposición del primer inductor 51 y segundo inductor 52 con inductancias apropiadas en la primera antena 15 y segunda antena 16, las longitudes de la primera antena 15 y segunda antena 16 pueden acortarse bajo la condición previa de que las frecuencias y los anchos de banda del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia se aseguren, de modo que el tamaño de la antena de la placa de circuito impreso puede reducirse, lo cual facilita la miniaturización de una terminal móvil con la antena de la placa de circuito impreso.

Además, un inductor se carga en un punto de la antena y la reactancia inductiva de dicho inductor puede desplazar toda o una parte de la reactancia capacitiva que se presenta en el punto por la antena del punto al extremo libre de la antena, de modo que la corriente de la antena del punto al punto de conexión a tierra de la antena aumenta y, por lo tanto, un efecto de desplazamiento de la reactancia capacitiva en la antena es el más fuerte cuando el inductor se dispone en una posición con una corriente máxima en la antena. Por lo tanto, el primer inductor 51 puede disponerse en una posición con una corriente máxima en la primera antena 15 y el segundo inductor 52 puede disponerse en una posición con una corriente máxima en la segunda antena 16; de esta manera, el primer inductor 51 y segundo inductor 52 tienen la mayor influencia en las longitudes de la primera antena 15 y segunda antena 16. En teoría, la corriente es mayor en una posición más cercana al punto de conexión a tierra de la antena; por lo tanto, el primer inductor 51 estando más cerca de la posición 17 indica una mayor influencia en la longitud de la primera antena 15, y el segundo inductor 52 estando más cerca de la posición 18 indica una mayor influencia en la longitud de la segunda antena 16.

En el ejemplo que se muestra en la Figura 3, en un caso en el que la frecuencia de resonancia del primer bucle de resonancia se encuentra en la banda de frecuencia del GPS, y la frecuencia de resonancia del segundo bucle de resonancia se encuentra en la banda de frecuencia de la BT-WLAN, el tamaño entre un punto de conexión a tierra de la primera antena 15 y un punto de conexión a tierra de la segunda antena 16 es de 49 mm, y los anchos de la primera antena 15 y segunda antena 16 se establecen en 5 mm. Después de que el primer inductor 51 y segundo inductor 52 que se muestran en la Figura 5 se introducen en una antena del tamaño anterior, el primer inductor 51 se dispone en la posición con la corriente máxima en la primera antena 15, y la inductancia es de 3 nH; el segundo inductor 52 se dispone en la posición con la corriente máxima en la segunda antena 16, y la inductancia es de 3.8 nH en el presente caso, el tamaño entre el punto de conexión a tierra de la primera antena 15 y el punto de conexión a tierra de la segunda antena 16 es de 37 mm, y los anchos de la primera antena 15 y segunda antena 16 se establecen en 5 mm. Es decir, la frecuencia de resonancia del primer bucle de resonancia puede encontrarse en la banda de frecuencia del GPS y la frecuencia de resonancia del segundo bucle de resonancia puede encontrarse en la banda de frecuencia de la BT-WLAN. Puede verse que la introducción del inductor en la presente realización puede reducir, de forma significativa, el tamaño de la antena.

Según la antena de la placa de circuito impreso en la presente realización, una división y una ranura perpendicular a la división se disponen en un recubrimiento de cobre en una placa de circuito impreso, la ranura se conecta a la

división para formar una primera antena y una segunda antena, y un punto de alimentación forma dos bucles de resonancia con diferentes frecuencias en las dos antenas, de modo que la antena de la placa de circuito impreso puede funcionar en dos bandas de frecuencia diferentes al mismo tiempo y, según ello, además, mediante la disposición, de forma separada, de un inductor en las dos antenas, las longitudes de las antenas pueden acortarse, de modo que el tamaño de la antena de la placa de circuito impreso puede reducirse.

La Figura 6 es un gráfico de curva de simulación de una pérdida de retorno de la antena de la placa de circuito impreso que se muestra en la Figura 5. En la Figura 6, una curva 61 es una curva de simulación de una pérdida de retorno cuando, en la antena de la placa de circuito impreso que se muestra en la Figura 5, el tamaño entre el punto de conexión a tierra de la primera antena 15 y el punto de conexión a tierra de la segunda antena 16 es de 37 mm, los anchos de la primera antena 15 y segunda antena 16 se establecen en 5 mm, y la primera antena 15 y segunda antena 16 funcionan, de forma separada, en las bandas de frecuencia del GPS y la BT-WLAN. Puede descubrirse, mediante comparación de la curva 61 con la curva 42 en la Figura 4, que la antena de la placa de circuito impreso en la realización que se muestra en la Figura 5 puede aún funcionar en las bandas de frecuencia de la BT-WLAN y GPS al mismo tiempo; y aunque la pérdida de retorno es ligeramente mayor que la del ejemplo que se muestra en la Figura 3, los requisitos de uso aún pueden cumplirse.

Además, en los ejemplos que se muestran en la Figura 1 y Figura 3, si las posiciones de la división y ranura se ajustan para acercar las frecuencias de resonancia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia formados entre sí, ello es equivalente a la combinación de las bandas de frecuencia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia, para formar una nueva banda de frecuencia con un ancho de banda más ancho. De esta manera, las antenas de la placa de circuito impreso en los ejemplos que se muestran en la Figura 1 y Figura 3 pueden extenderse a antenas de banda ancha que pueden cumplir con un requisito de diversidad de alta frecuencia y, por ejemplo, son aplicables a una aplicación de una antena de diversidad de banda de alta frecuencia de LTE. De manera similar, según ello, los inductores que se muestran en la Figura 2 y Figura 5 también pueden añadirse para reducir los tamaños de las antenas.

Debe notarse que, en las anteriores realizaciones, las longitudes de la primera antena 15 y segunda antena 16 son diferentes, de modo que las frecuencias de resonancia generadas por la primera antena 15 y segunda antena 16 son diferentes. Sin embargo, la antena de la placa de circuito impreso de la presente invención no se encuentra limitada a ello. En las antenas de placa de circuito impreso que se muestran en la Figura 2 y Figura 5, el primer inductor 21 (51) y segundo inductor 22 (52) se añaden, respectivamente, a la primera antena 15 y segunda antena 16, y las frecuencias de resonancia generadas por la primera antena 15 y segunda antena 16 se reducen. Por lo tanto, en otra realización de la presente invención, si una primera antena y una segunda antena se forman mediante la disposición de una ranura y una división, y las longitudes de la primera antena y segunda antena son iguales, en el presente caso, un primer inductor y segundo inductor se añaden, respectivamente, a la primera antena y segunda antena, y mediante el ajuste de las magnitudes de inductancias del primer inductor y segundo inductor y el ajuste de las posiciones en las cuales se ubican el primer inductor y segundo inductor en la primera antena y segunda antena, las frecuencias de resonancia de un primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia que se forman en la primera antena y segunda antena pueden aún ser diferentes.

La Figura 7 es un diagrama estructural esquemático del ejemplo 3 de una antena de placa de circuito impreso. Como se muestra en la Figura 7, la antena de placa de circuito impreso en el presente ejemplo incluye: una placa de circuito impreso 71, y un punto de alimentación 72 y un inductor 73 que se disponen en la placa de circuito impreso 71, donde un recubrimiento de cobre se dispone en la placa de circuito impreso 71.

Una división 74 se dispone en el recubrimiento de cobre de la placa de circuito impreso 71, la división 74 se conecta a un borde de placa de la placa de circuito impreso 71, una ranura 75 perpendicular a la división 74 se dispone en el recubrimiento de cobre de la placa de circuito impreso 71, la ranura 75 se conecta a la división 74, y el recubrimiento de cobre a un lado de la división 74 forma, de la división 74 a la ranura 75, una antena 76; y un alimentador 78 se dispone en la ranura 75, el punto de alimentación 72 se conecta eléctricamente al alimentador 78, un bucle de resonancia se forma en la antena 76 a través de la alimentación acoplada del alimentador 78, y el inductor 73 se dispone en la antena 76 y se conecta eléctricamente a la antena 76.

De manera específica, un recubrimiento de cobre se conecta, en general, a lugares excepto líneas y componentes en una placa de circuito impreso de una terminal móvil, y el recubrimiento de cobre conectado se conecta a tierra. Una parte del recubrimiento de cobre se retira en una posición en la cual no hay líneas y componentes en un borde lateral de la placa de circuito impreso 71, para disponer la división 74, donde la división 74 es, en general, un rectángulo. De manera similar, una parte del recubrimiento de cobre se retira de la placa de circuito impreso 71, para disponer la ranura 75, donde la ranura 75 es perpendicular y se conecta a la división 74, la ranura 75 es, en general, también un rectángulo, y la ranura 75 y la división 74 forman una estructura en forma de "L". De esta manera, a un lado de la ranura 75 que se ubica en la división 74, se forma un segmento de recubrimiento de cobre con solo un extremo conectado a la placa de circuito impreso, y dicho segmento del recubrimiento de cobre de la división 74 a un extremo 77 de la ranura 75 es la antena 76. Una posición 77 en la cual se ubica la antena 76 y que se encuentra en un extremo de la ranura 75 se conecta a un recubrimiento de cobre restante en la placa de circuito impreso 71, es decir, la posición 77 en la antena 76 en un extremo de la ranura 75 se conecta a tierra. Un circuito de radiofrecuencia (no se muestra) configurado para recibir o generar una señal de radiofrecuencia se dispone además

en la placa de circuito impreso 71 y el circuito de radiofrecuencia se conecta al punto de alimentación 72 y transmite la señal de radiofrecuencia desde la antena 76 mediante el uso del punto de alimentación 72, o recibe, mediante el uso del punto de alimentación 72, una señal de radiofrecuencia recibida por la antena 76. El alimentador 78 se ubica en la división 74, el alimentador 78 no se conecta eléctricamente a la antena 76. Después de aceptar la alimentación directa del punto de alimentación 72, el alimentador 78 lleva a cabo la alimentación acoplada de la antena 76 a través de un efecto de acoplamiento capacitivo, y forma un bucle de resonancia en la antena 76. El inductor 73 tiene dos pines y conectar eléctricamente el inductor 73 a la antena 76 es conectar eléctricamente los dos pines del inductor 73 a la antena 76.

Como se muestra en la Figura 7, el punto de alimentación 72 se conecta a un segmento del alimentador 78 y lleva a cabo la alimentación de la antena 76 en una manera de alimentación acoplada. El punto de alimentación 72 puede además llevar a cabo la alimentación de la antena 76 en una manera de alimentación directa, donde la manera de alimentación directa es similar a una manera en la cual el punto de alimentación 12 lleva a cabo la alimentación de la primera antena 15 en la Figura 1, que no se describirá en detalle en la presente memoria nuevamente.

En el presente ejemplo, la disposición del inductor 73 en la antena 76 es equivalente a un aumento de la longitud de la antena 76, lo cual reduce la frecuencia de resonancia del bucle de resonancia formado en la antena 76. En un caso en el que se asegura que la frecuencia de resonancia del bucle de resonancia formado en la antena 76 permanece sin cambios, si el inductor 73 se dispone en la antena 76, la longitud de la antena 76 necesita acortarse, es decir, la longitud en la cual la ranura 14 se extiende hacia un lado de la división 13 necesita acortarse. Sin embargo, una inductancia más grande del inductor 73 indica, por consiguiente, un ancho de banda más estrecho del bucle de resonancia formado en la antena 76. Mediante la disposición del inductor 73 con una inductancia apropiada en la antena 76, la longitud de la antena 76 puede acortarse bajo la condición previa de que la frecuencia y el ancho de banda del bucle de resonancia formado en la antena 76 se aseguren, de modo que el tamaño de la antena de la placa de circuito impreso puede reducirse, lo cual facilita la miniaturización de una terminal móvil que usa la antena de la placa de circuito impreso.

Además, un inductor se carga en un punto de la antena y la reactancia inductiva de dicho inductor puede desplazar toda o una parte de la reactancia capacitiva que se presenta en el punto por la antena del punto al extremo libre de la antena, de modo que la corriente de la antena del punto al punto de conexión a tierra de la antena aumenta y, por lo tanto, un efecto del desplazamiento de la reactancia capacitiva en la antena es el más fuerte cuando el inductor se dispone en una posición con una corriente máxima en la antena. Por lo tanto, el inductor 73 puede disponerse en una posición con una corriente máxima en la antena 76; de esta manera, el inductor 73 tiene la mayor influencia en la longitud de la antena 76. En teoría, la corriente es mayor en una posición más cercana al punto de conexión a tierra de la antena; por lo tanto, el inductor 73 que está más cerca de la posición 77 indica una mayor influencia en la longitud de la antena 76.

Cuando la antena de la placa de circuito impreso que se muestra en la Figura 7 funciona en una banda de frecuencia de la BT-WLAN, si el inductor 73 no se añade, el tamaño de la antena 76 es de 4 mm x 23 mm; y después de que el inductor 73 con una inductancia de 4.1 nH se añade a la posición con la máxima corriente en la antena 76, la antena aún puede funcionar en la banda de frecuencia de la BT-WLAN, y el tamaño de la antena 76 puede reducirse a 4 mm x 16 mm. Puede verse que la introducción del inductor en el presente ejemplo puede reducir, de forma significativa, el tamaño de la antena.

La Figura 8 es un gráfico de curva de simulación de una pérdida de retorno de la antena de placa de circuito impreso que se muestran en la Figura 7. Como se muestra en la Figura 8, una curva 81 es una curva de una pérdida de retorno de la antena de la placa de circuito impreso a la cual no se añade un inductor 73, una curva 82 es una curva de una pérdida de retorno de la antena de la placa de circuito impreso a la cual se añade el inductor 73 que se muestra en la Figura 7, y las antenas funcionan, ambas, en una banda de frecuencia de la BT-WLAN; y el tamaño de la antena 76 a la cual no se añade el inductor 73 es de 4 mm x 23 mm y el tamaño de la antena 76 a la cual se añade el inductor 73 con una inductancia de 4.1 nH es de 4 mm x 16 mm. Puede descubrirse, mediante la comparación de la curva 81 con la curva 82, que la antena de la placa de circuito impreso a la cual se añade el inductor 73 puede aún funcionar en la banda de frecuencia de la BT-WLAN; y aunque la pérdida de retorno es ligeramente mayor que la de la antena de la placa de circuito impreso a la cual no se añade el inductor, los requisitos de uso aún pueden cumplirse.

Según la antena de la placa de circuito impreso en el presente ejemplo, un inductor se añade a una antena IFA, de modo que la longitud de un alimentador puede acortarse, de modo que el tamaño de la antena de la placa de circuito impreso puede reducirse.

La Figura 9 es un diagrama estructural esquemático del ejemplo 1 de una antena de estructura de metal. Como se muestra en la Figura 9, la antena de estructura de metal en el presente ejemplo incluye: un punto de alimentación 91 y una estructura de metal 92.

La estructura de metal 92 es, en general, una estructura externa de una terminal móvil que usa la antena de estructura de metal. El punto de alimentación 91 se dispone en una placa de circuito impreso en la terminal móvil y se conecta a un circuito de radiofrecuencia que se configura para recibir o generar una señal de radiofrecuencia; una

división 93 se dispone en la estructura de metal 92; un punto de conexión a tierra 94 y un punto de conexión a tierra 95 de la estructura de metal 92 que se encuentran a los dos lados de la división 93 se conectan a tierra de forma separada; una estructura de metal entre el punto de alimentación 91 y el punto de conexión a tierra 94 puede formar un primer bucle de resonancia; y una estructura de metal entre el punto de alimentación 91 y el punto de conexión a tierra 95 puede formar un segundo bucle de resonancia. Mediante el ajuste de las posiciones del punto de conexión a tierra 94 y punto de conexión a tierra 95 con respecto a la división 93, las frecuencias de resonancia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia pueden ajustarse, de modo que la antena de estructura de metal en el presente ejemplo puede generar dos frecuencias de resonancia diferentes.

En el presente ejemplo, una conexión eléctrica existe entre el punto de alimentación 91 y las estructuras de metal a los dos lados de la división 93 y las estructuras de metal a los dos lados de la división 93 forman el primer bucle de resonancia y el segundo bucle de resonancia a través de la alimentación directa del punto de alimentación 91.

La Figura 10 es un gráfico de curva de simulación de una pérdida de retorno de la antena de estructura de metal que se muestra en la Figura 9. Como se muestra en la Figura 10, una curva 101 es una curva de simulación de una pérdida de retorno de la antena de estructura de metal que se muestra en la Figura 9, y puede verse que la antena de estructura de metal que se muestra en la Figura 9 puede generar dos frecuencias de resonancia diferentes, y las pérdidas de retorno pueden, ambas, cumplir con un requisito de uso.

Según la antena de estructura de metal en el presente ejemplo, una división se dispone en una estructura de metal, la estructura de metal se conecta a tierra de forma separada a dos lados de la división, y un punto de alimentación se conecta eléctricamente a la estructura de metal en la división, de modo que dos bucles de resonancia con diferentes frecuencias se forman en la estructura de metal, de modo que se provee una antena de estructura de metal de doble frecuencia.

La Figura 11 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 1 de una antena de estructura de metal según una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 11, una diferencia entre la antena de estructura de metal en la presente realización y la antena de estructura de metal que se muestra en la Figura 9 reside en que: el punto de alimentación 91 no se conecta eléctricamente a las estructuras de metal 92 a los dos lados de la división 93 y las estructuras de metal 92 a los dos lados de la división 93 forman el primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia a través de la alimentación acoplada del punto de alimentación 91.

La Figura 12 es un gráfico de curva de simulación de una pérdida de retorno de la antena de estructura de metal que se muestra en la Figura 11. Como se muestra en la Figura 12, una curva 121 es una curva de simulación de una pérdida de retorno de la antena de estructura de metal que se muestra en la Figura 11, y puede verse que la antena de estructura de metal que se muestra en la Figura 12 puede generar dos frecuencias de resonancia diferentes, y las pérdidas de retorno cumplen, ambas, con un requisito de uso.

La Figura 13 es un diagrama estructural esquemático del ejemplo 1 de una terminal. Como se muestra en la Figura 13, la terminal 130 en el presente ejemplo incluye: una antena, donde la antena incluye una placa de circuito impreso 131 y un punto de alimentación 132 que se dispone en la placa de circuito impreso 131, donde un recubrimiento de cobre se dispone en la placa de circuito impreso 131; una división 133 se dispone en el recubrimiento de cobre en la placa de circuito impreso 131, la división 133 se conecta a un borde de placa de la placa de circuito impreso 131, una ranura 134 perpendicular a la división 133 se dispone en el recubrimiento de cobre en la placa de circuito impreso 131, la ranura 134 se conecta a la división 133, y el recubrimiento de cobre a los dos lados de la división 133 forma, de la división 133 a los dos extremos de la ranura 134, una primera antena 135 y una segunda antena 136; y el punto de alimentación 132 se configura para formar, junto con la primera antena 135 y segunda antena 136, un primer bucle de resonancia y un segundo bucle de resonancia, donde las frecuencias de resonancia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia son diferentes.

En la terminal 130 que se muestra en la Figura 13, la placa de circuito impreso 131 puede usarse como una placa principal de la terminal 130 y los componentes en la terminal 130 para completar varias funciones de servicio como, por ejemplo, un procesador, una memoria y un dispositivo de entrada/salida, se disponen de forma separada en la placa de circuito impreso 131 o se conectan a otro componente mediante el uso de la placa de circuito impreso 131. La terminal 130 además incluye una carcasa 137 y los componentes anteriores se disponen, todos, en la carcasa 137.

La terminal 130 que se muestra en el presente ejemplo puede ser un dispositivo terminal móvil que necesita llevar a cabo la comunicación inalámbrica como, por ejemplo, un teléfono móvil o una tableta, y un principio de implementación y un efecto técnico de la antena son similares a los de la antena de la placa de circuito impreso que se muestra en la Figura 1, los cuales no se describirán en detalle en la presente memoria nuevamente. Además, la antena en la terminal 130 se forma retirando una parte de la placa de circuito impreso y, por lo tanto, la antena tiene una estructura simple, ocupa un espacio pequeño y es aplicable a un dispositivo terminal móvil miniaturizado.

La terminal provista por el presente ejemplo incluye una antena de placa de circuito impreso, donde una división y una ranura perpendicular a la división se disponen en un recubrimiento de cobre en una placa de circuito impreso, la ranura se conecta a la división para formar una primera antena y una segunda antena, y un punto de alimentación

forma dos bucles de resonancia con diferentes frecuencias en las dos antenas, de modo que la antena de la placa de circuito impreso puede funcionar en dos bandas de frecuencia diferentes al mismo tiempo, de modo que la terminal puede funcionar en bandas de doble frecuencia al mismo tiempo.

5 En la terminal provista por los ejemplos, la antena puede tener dos formas, donde la primera forma se muestra en la Figura 13 y la segunda forma se muestra en la Figura 15.

10 En el ejemplo que se muestra en la Figura 13, de manera específica, el punto de alimentación 132 se conecta eléctricamente a la primera antena 135 y la longitud de la primera antena 135 es diferente de la longitud de la segunda antena 136; y el primer bucle de resonancia se forma en la primera antena 135 a través de la alimentación directa del punto de alimentación 132, el segundo bucle de resonancia se forma en la segunda antena 136 a través de la alimentación acoplada de la primera antena 135 y las frecuencias de resonancia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia son diferentes.

La Figura 14 es un diagrama estructural esquemático de la Realización 1 de una terminal según una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 14, según la Figura 13, en la terminal en la presente realización, la antena además incluye un primer inductor 141 y un segundo inductor 142.

15 El primer inductor 141 se dispone en la primera antena 135 y se conecta eléctricamente a la primera antena 135, y el segundo inductor 142 se dispone en la segunda antena 136 y se conecta eléctricamente a la segunda antena 136.

Un principio de implementación y un efecto técnico de la antena en la terminal que se muestra en la presente realización son similares a los de la antena de la placa de circuito impreso que se muestra en la Figura 2, los cuales no se describirán en detalle en la presente memoria nuevamente.

20 Además, en la terminal que se muestra en la Figura 14, el primer inductor 141 se dispone en una posición con una corriente máxima en la primera antena 135, y el segundo inductor 142 se dispone en la posición con la corriente máxima en la segunda antena 136.

25 Además, en la terminal que se muestra en la Figura 14, la frecuencia de resonancia del primer bucle de resonancia se reduce a medida que una inductancia del primer inductor 141 aumenta, y la frecuencia de resonancia del segundo bucle de resonancia se reduce a medida que una inductancia del segundo inductor 142 aumenta.

30 La Figura 15 es un diagrama estructural esquemático del ejemplo 2 de una terminal. Como se muestra en la Figura 15, una diferencia entre la terminal en la presente figura y la terminal que se muestra en la Figura 13 reside en que un alimentador 151 se dispone en la división 133, el punto de alimentación 132 se dispone en una posición en la ranura 134 que es cercana a la división 133, el punto de alimentación 132 se conecta eléctricamente al alimentador 151 y la longitud de la primera antena 135 es diferente de la longitud de la segunda antena 136.

Un principio de implementación y un efecto técnico de la antena en la terminal que se muestra en el presente ejemplo son similares a los de la antena de la placa de circuito impreso que se muestra en la Figura 3, los cuales no se describirán en detalle en la presente memoria nuevamente.

35 La Figura 16 es un diagrama estructural esquemático de la realización de una terminal según una realización de la presente invención. Como se muestra en la Figura 16, según la Figura 15, en la terminal en la presente realización, la antena además incluye un primer inductor 161 y un segundo inductor 162.

El primer inductor 161 se dispone en la primera antena 135 y se conecta eléctricamente a la primera antena 135, y el segundo inductor 162 se dispone en la segunda antena 136 y se conecta eléctricamente a la segunda antena 136.

40 Un principio de implementación y un efecto técnico de la antena en la terminal que se muestra en la presente realización son similares a los de la antena de la placa de circuito impreso que se muestra en la Figura 5, los cuales no se describirán en detalle en la presente memoria nuevamente.

Además, en la terminal que se muestra en la Figura 16, el primer inductor se dispone en una posición con una corriente máxima en la primera antena, y el segundo inductor se dispone en una posición con una corriente máxima en la segunda antena.

45 Además, en la terminal que se muestra en la Figura 16, la frecuencia de resonancia del primer bucle de resonancia se reduce a medida que una inductancia del primer inductor aumenta, y la frecuencia de resonancia del segundo bucle de resonancia se reduce a medida que una inductancia del segundo inductor aumenta.

50 Debe notarse que, en los ejemplos y realizaciones de terminal que se muestra en la Figura 13 a la Figura 16, las longitudes de la primera antena 135 y segunda antena 136 son diferentes, de modo que las frecuencias de resonancia generadas por la primera antena 135 y segunda antena 136 son diferentes, y la terminal puede funcionar en dos bandas de frecuencia al mismo tiempo. Sin embargo, la terminal de la presente invención no se encuentra limitada a ello. En las terminales que se muestran en la Figura 14 y Figura 16, el primer inductor 141 (161) y el segundo inductor 142 (162) se añaden, respectivamente, a la primera antena 135 y segunda antena 136, y las frecuencias de resonancia generadas por la primera antena 135 y segunda antena 136 se reducen. Por lo tanto, en

5 otra realización de la presente invención, si una primera antena y una segunda antena se forman mediante la disposición de una ranura y una división, y las longitudes de la primera antena y segunda antena son iguales, en el presente caso, un primer inductor y un segundo inductor se añaden, respectivamente, a la primera antena y segunda antena, y mediante el ajuste de las magnitudes de inductancias del primer inductor y segundo inductor y de las posiciones en las cuales se ubican el primer inductor y segundo inductor en la primera antena y segunda antena, las frecuencias de resonancia de un primer bucle de resonancia y un segundo bucle de resonancia que se forman en la primera antena y segunda antena pueden aún ser diferentes.

**REIVINDICACIONES**

1. Una antena de placa de circuito impreso, en donde la antena de la placa de circuito impreso comprende:

una placa de circuito impreso (11) y un punto de alimentación (12) que se dispone en la placa de circuito impreso (11), en donde un recubrimiento de cobre se dispone en la placa de circuito impreso (11);

5 una división (13) se dispone en el recubrimiento de cobre en la placa de circuito impreso (11), la división (13) se conecta a un borde de placa de la placa de circuito impreso (11), una ranura (14) perpendicular a la división (13) se dispone en el recubrimiento de cobre en la placa de circuito impreso (11), la ranura (14) se conecta a la división (13), y el recubrimiento de cobre a los dos lados de la división (13) forma, de la división (13) a los dos extremos de la ranura (14), una primera antena (15) y una segunda antena (16); y

10 el punto de alimentación (12) se configura para, junto con la primera antena (15) y segunda antena (16), formar un primer bucle de resonancia y un segundo bucle de resonancia, en donde las frecuencias de resonancia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia son diferentes;

en donde el punto de alimentación (12) se conecta eléctricamente a la primera antena (15) y la longitud de la primera antena (15) es diferente de la longitud de la segunda antena (16); y el punto de alimentación (12) se configura para,  
15 junto con la primera antena (15) y la segunda antena (16), formar el primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia, en donde las frecuencias de resonancia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia son diferentes y en donde

el primer bucle de resonancia se forma en la primera antena (15) a través de la alimentación del punto de alimentación (12), y el segundo bucle de resonancia se forma en la segunda antena (16) a través de la alimentación  
20 acoplada de la primera antena (15), en donde las frecuencias de resonancia del primer bucle de resonancia y segundo bucle de resonancia son diferentes;

caracterizada por que

la antena además comprende: un primer inductor (21) y un segundo inductor (22), y el primer inductor (21) se  
25 dispone en la primera antena (15) y se conecta eléctricamente a la primera antena (21) y el segundo inductor (22) se dispone en la segunda antena (16) y se conecta eléctricamente a la segunda antena (16); y

en donde el primer inductor (21) se dispone en una posición desplazada desde el extremo de la ranura asociada a la primera antena y con una corriente máxima en la primera antena (15), y el segundo inductor (22) se dispone en una posición desplazada desde el extremo de la ranura asociada a la segunda antena y con una corriente máxima en la segunda antena (16).

30 2. La antena según la reivindicación 1, en donde la frecuencia de resonancia del primer bucle de resonancia se configura para disminuir a medida que una inductancia del primer inductor (21) aumenta, y la frecuencia de resonancia del segundo bucle de resonancia se configura para disminuir a medida que una inductancia del segundo inductor (22) aumenta.

3. Una terminal, que comprende una antena según cualquiera de las reivindicaciones 1-2.

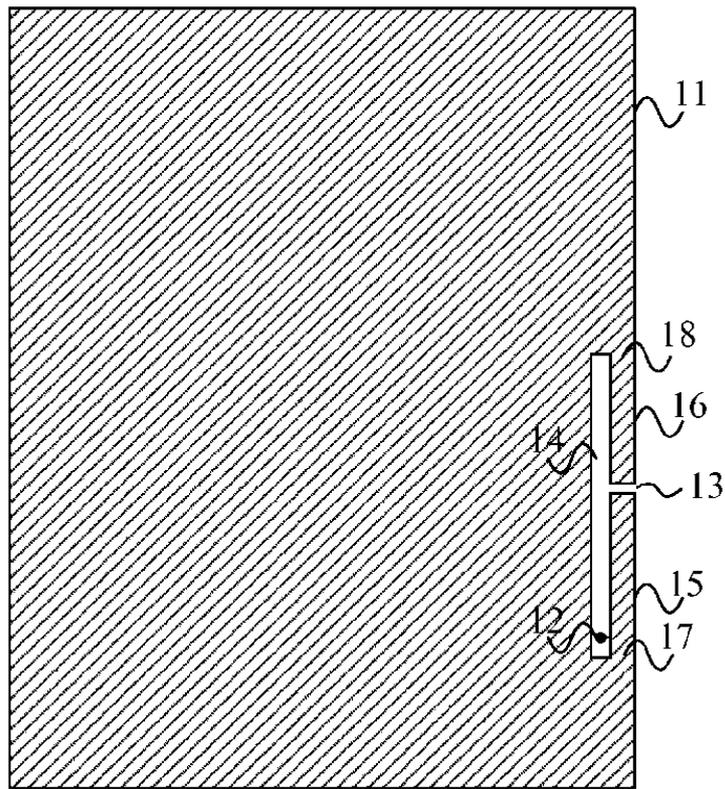


FIG. 1

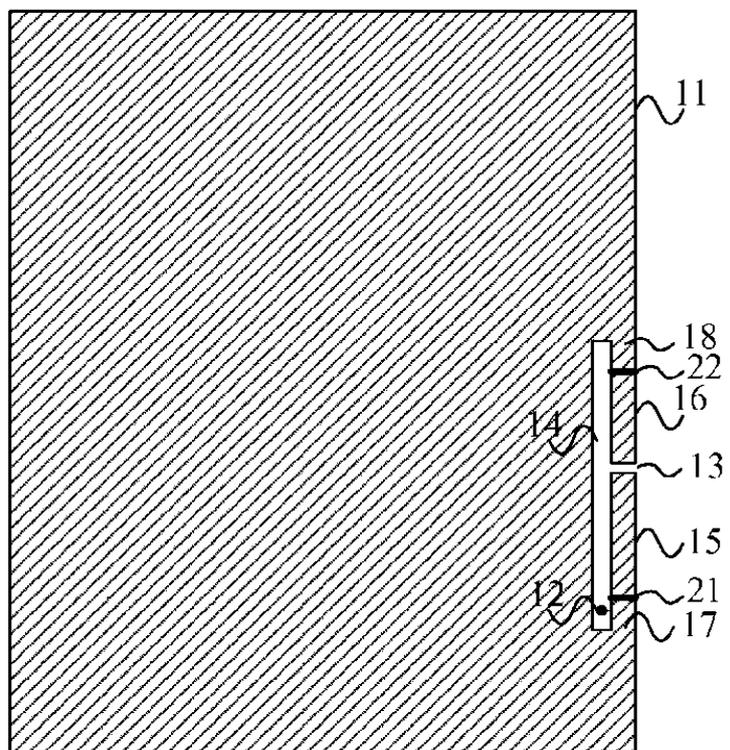


FIG. 2

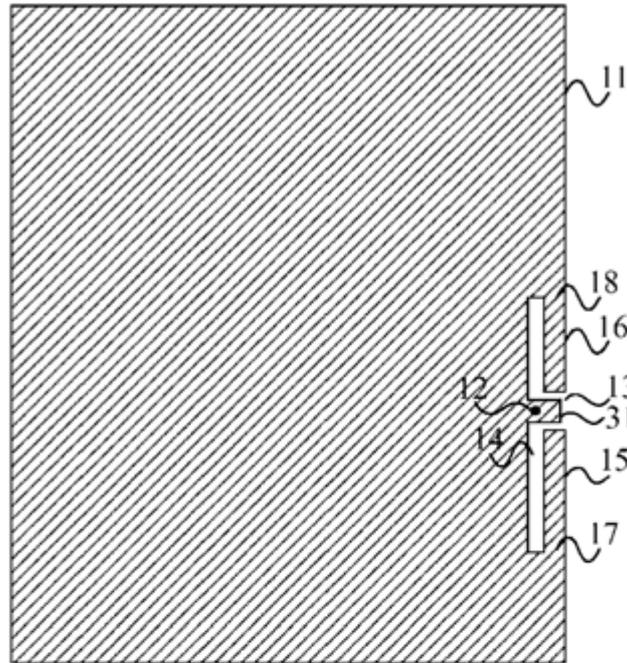


FIG. 3

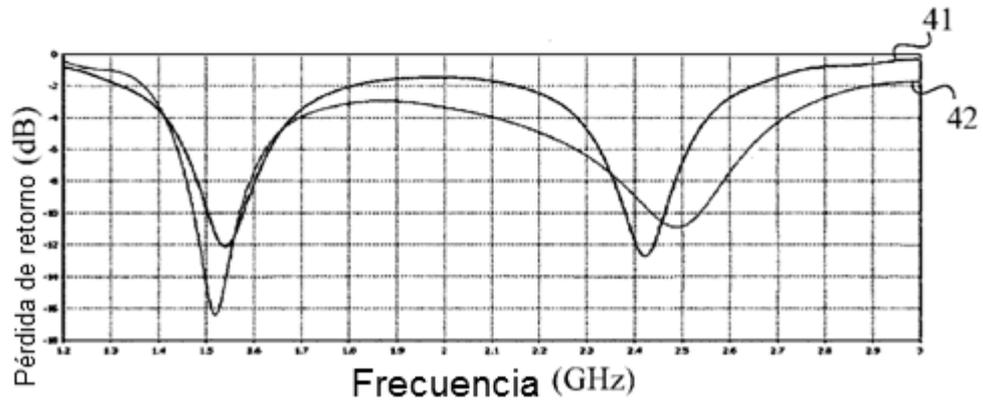


FIG. 4

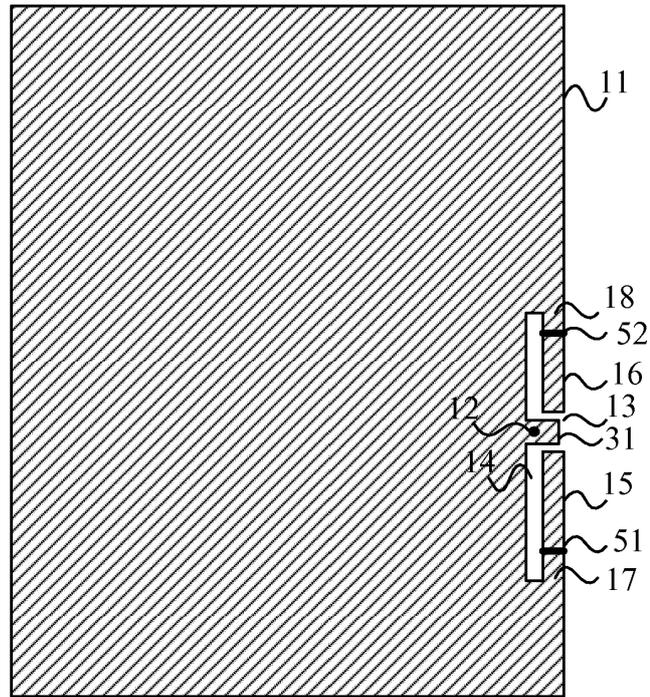


FIG. 5

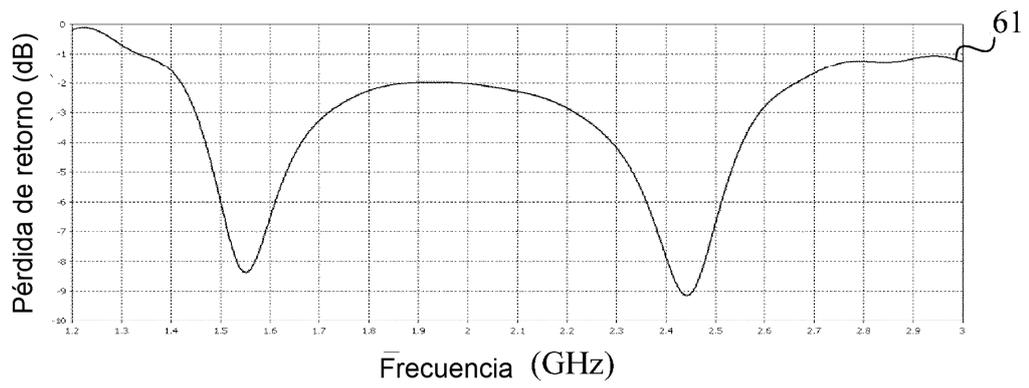


FIG. 6

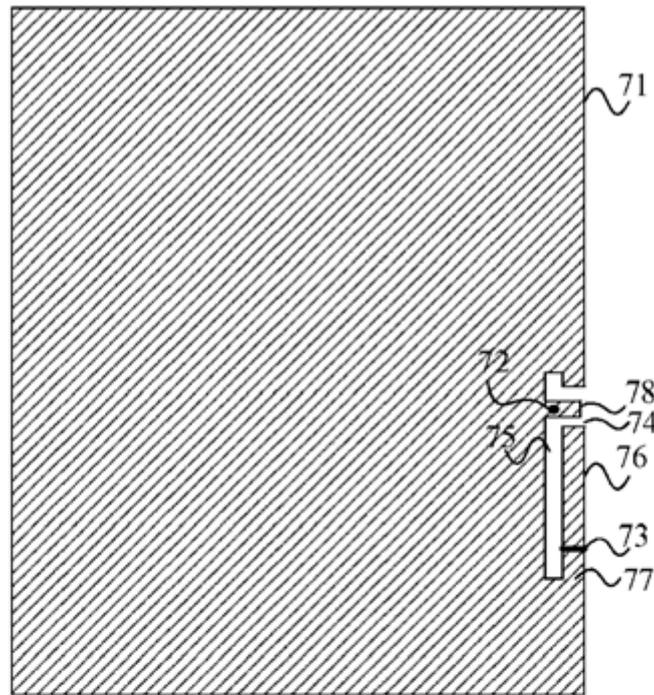


FIG. 7

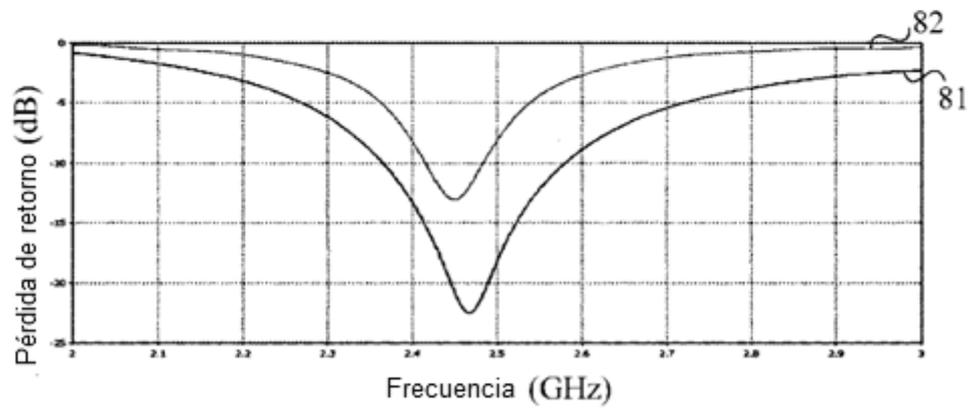


FIG. 8

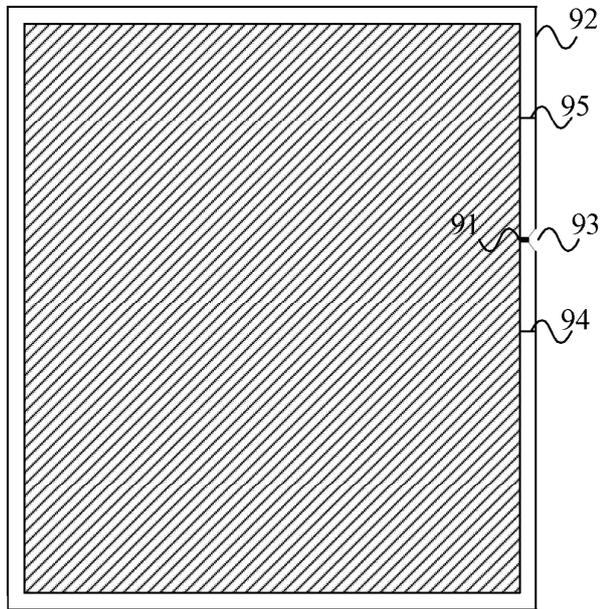


FIG. 9

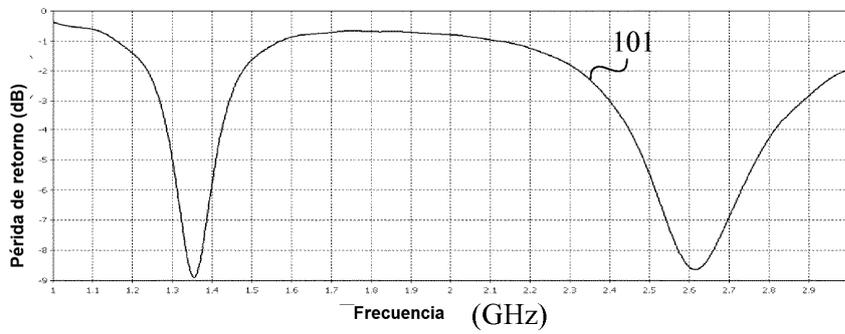


FIG. 10

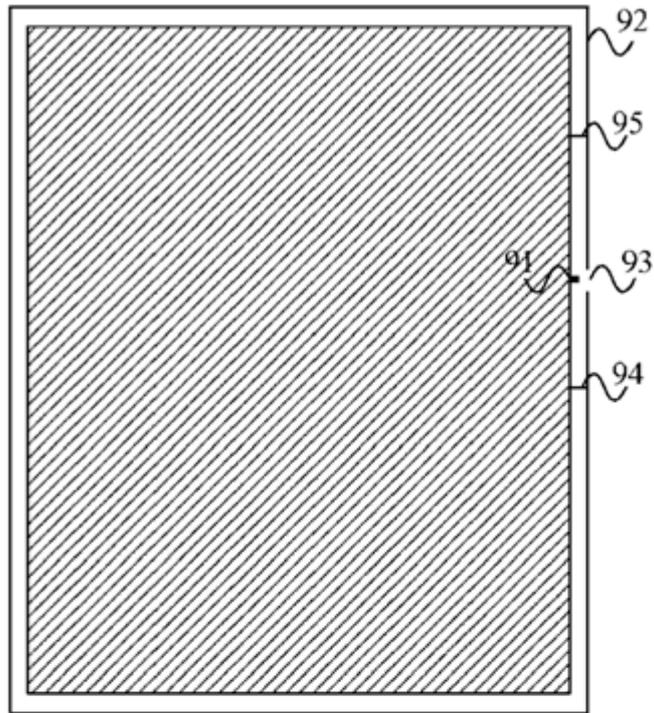


FIG. 11

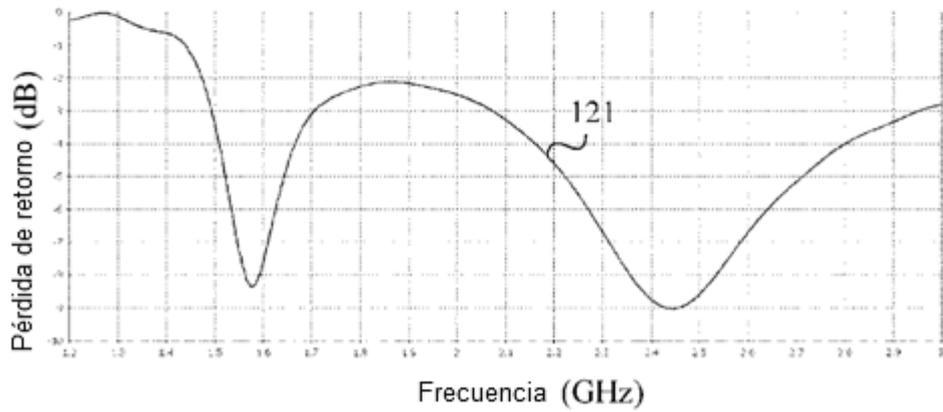


FIG. 12

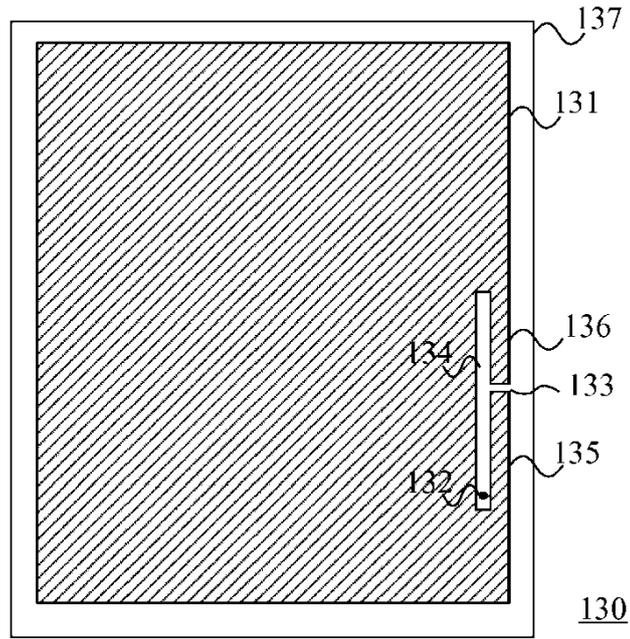


FIG. 13

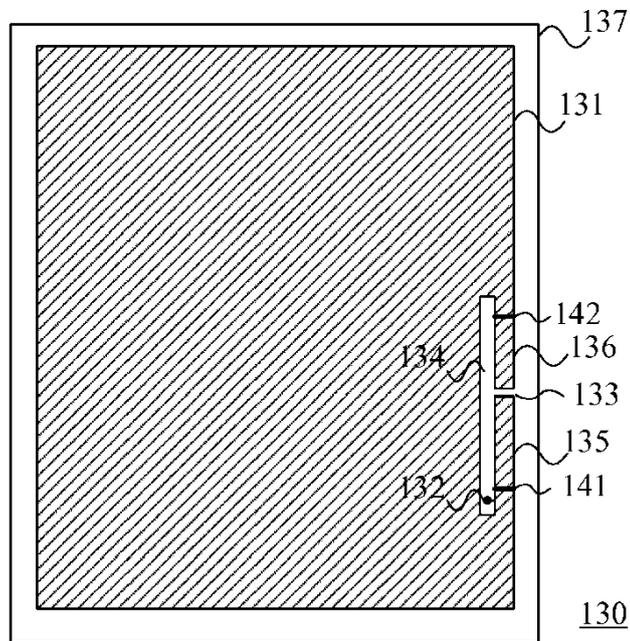


FIG. 14

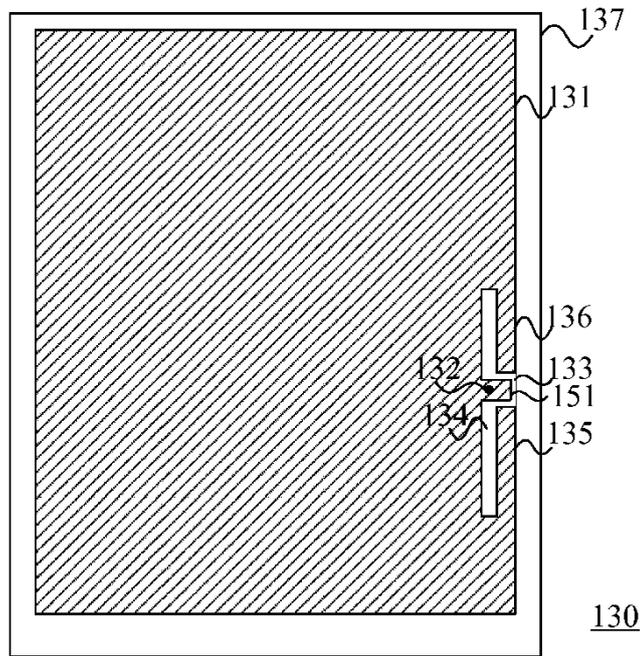


FIG. 15

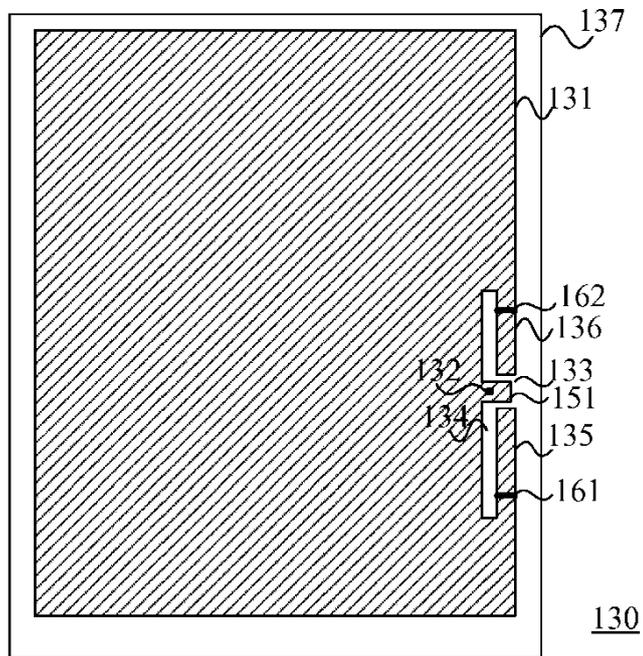


FIG. 16