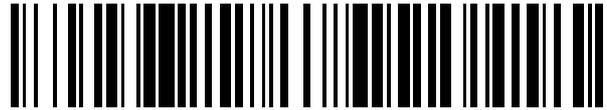


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 110**

51 Int. Cl.:

**H01Q 5/328** (2015.01)  
**H01Q 5/50** (2015.01)  
**H01Q 21/30** (2006.01)  
**H01Q 21/28** (2006.01)  
**H01Q 5/335** (2015.01)  
**H01Q 5/371** (2015.01)  
**H01Q 1/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2017 E 17194023 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 3352300**

54 Título: **Elemento de antena y dispositivo electrónico**

30 Prioridad:

**22.01.2017 CN 201710046071**

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

**27.05.2020**

73 Titular/es:

**GUANGDONG OPPO MOBILE  
TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (100.0%)  
No. 18 Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan  
Guangdong 523860, CN**

72 Inventor/es:

**HU, SHASHA**

74 Agente/Representante:

**GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio**

**ES 2 763 110 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**

Elemento de antena y dispositivo electrónico

**5 Campo técnico**

La presente divulgación se refiere a la tecnología de antenas, y más particularmente, a un elemento de antena y a un dispositivo electrónico que incluye el elemento de antena.

**10 Antecedentes**

Con el desarrollo de la tecnología de comunicación, se requiere un terminal electrónico para cubrir bandas de frecuencia más amplias. Debido a un límite en las bandas de frecuencia soportadas por una sola antena, un dispositivo electrónico que incluya la antena única tal como está diseñado puede no ser adaptable a los requisitos de la tecnología de comunicación en desarrollo.

El documento EP 0 944 931 A1 divulga un sistema de antena helicoidal cuadrifilar físicamente pequeño capaz de proporcionar un patrón de antena cuasi hemisférico de ganancia positiva en un intervalo de frecuencia de banda relativamente amplia en la banda de frecuencia de banda L.

La patente de Estados Unidos 2008/0174508 A1 divulga un aparato de conjunto de antenas que incluye un primer elemento de alimentación que tiene un primer punto de alimentación, un segundo elemento de alimentación que tiene un segundo punto de alimentación y un primer elemento parásito conectado eléctricamente a los respectivos elementos de alimentación primero y segundo. En una primera banda de frecuencia, las respectivas resonancias en los elementos de alimentación se producen independientemente unas de otras. En una segunda banda de frecuencia más baja que la primera banda de frecuencia, los elementos de alimentación primero y segundo y el primer elemento parásito forman una antena de cuadrado que tiene una cierta longitud eléctrica, y se produce una resonancia de la antena de cuadrado excitando el primer elemento de alimentación a través del primer punto de alimentación.

El documento CN 106129627 A divulga un dispositivo de antena que comprende una antena de alta frecuencia, una antena de baja frecuencia y un combinador dispuesto para proporcionar una cobertura de banda de frecuencia mayor.

**35 Sumario**

De acuerdo con la invención, se proporciona un elemento de antena que comprende un combinador, una primera antena, una segunda antena, una alimentación, un primer circuito de conexión, un segundo circuito de conexión, un primer circuito de tierra y un segundo circuito de tierra, en el que: el combinador tiene un primer terminal de entrada conectado eléctricamente a un contacto de la primera antena a través del primer circuito de conexión, un segundo terminal de entrada conectado eléctricamente a un contacto de la segunda antena a través del segundo circuito de conexión y un terminal de salida conectado eléctricamente a la alimentación; el primer circuito de tierra está conectado eléctricamente entre otro contacto de la primera antena y tierra; el segundo circuito de tierra está conectado eléctricamente entre otro contacto de la segunda antena y tierra; el primer circuito de tierra comprende un primer conmutador conectado eléctricamente entre la primera antena y tierra, por lo que la primera antena está dispuesta para cubrir diferentes bandas de frecuencia conmutando un estado activado-desactivado del primer conmutador; el segundo circuito de conexión comprende un primer subcircuito de conexión y un segundo subcircuito de conexión que están conectados eléctricamente en paralelo entre la segunda antena y el combinador; el primer subcircuito de conexión comprende un segundo conmutador conectado eléctricamente entre la segunda antena y el segundo terminal de entrada, por lo que la segunda antena está dispuesta para cubrir diferentes bandas de frecuencia conmutando un estado activado-desactivado del segundo conmutador; el segundo circuito de tierra comprende un primer subcircuito de tierra y un segundo subcircuito de tierra que están eléctricamente conectados en paralelo, en el que el primer subcircuito de tierra comprende un segundo terminal de tierra y un segundo inductor, en el que el segundo terminal de tierra, el segundo inductor y la segunda antena están conectados eléctricamente en serie; y el segundo subcircuito de tierra comprende el segundo terminal de tierra, un tercer conmutador y un tercer inductor, en el que el segundo terminal de tierra, el tercer conmutador, el tercer inductor y la segunda antena están conectados eléctricamente en serie; y la segunda antena es operable selectivamente en múltiples bandas de frecuencia conmutando los estados activado-desactivado del segundo conmutador y del tercer conmutador.

De acuerdo con la presente divulgación, se adopta una estructura de antena dual en el elemento de antena, para cubrir múltiples bandas de frecuencia, tales como la banda de alta frecuencia, la banda de baja frecuencia, etc., resolviendo así el problema de anchura de banda de baja frecuencia insuficiente. La conmutación libre entre múltiples bandas de frecuencia se puede lograr con al menos un componente (como un conmutador, un inductor o un condensador) en los circuitos de conexión entre la antena y el combinador, mejorando así el rendimiento de la banda de frecuencia más baja del dispositivo de antena y logrando mayor flexibilidad de ajuste.

En el presente documento también se divulga un dispositivo electrónico que incluye el elemento de antena mencionado anteriormente y una carcasa configurada para recibir el elemento de antena.

5 De acuerdo con la presente divulgación, el dispositivo electrónico puede cubrir las bandas de frecuencia en cuestión para una pluralidad de tecnologías de comunicación, tales como el sistema global para comunicación móvil (GSM), el acceso múltiple por división de código síncrono de división de tiempo (TD-SCDMA), LTE por división de tiempo (TD-LTE), y logra la conmutación libre entre las bandas de baja frecuencia mediante una pluralidad de conmutadores, ampliando así la anchura de banda de frecuencia y mejorando la flexibilidad de ajuste.

## 10 Breve descripción de los dibujos

Los aspectos y ventajas anteriores y/o adicionales de la presente divulgación se harán evidentes y se comprenderán mejor a partir de la siguiente descripción de las implementaciones tomadas junto con los dibujos adjuntos.

15 La figura 1 es un diagrama esquemático de un elemento de antena de acuerdo con una implementación de la presente divulgación.

La figura 2 es un diagrama esquemático de un elemento de antena de acuerdo con una implementación de la presente divulgación.

20 La figura 3 es un diagrama esquemático de un elemento de antena de acuerdo con una implementación de la presente divulgación.

La figura 4 es un diagrama esquemático de un elemento de antena de acuerdo con una implementación de la presente divulgación.

La figura 5 es un diagrama esquemático de un elemento de antena de acuerdo con una implementación de la presente divulgación.

25 La figura 6 es un diagrama esquemático de un dispositivo electrónico de acuerdo con otra implementación de la presente divulgación.

La figura 7 es un diagrama esquemático de un elemento de antena de acuerdo con otra implementación de la presente divulgación.

30 La figura 8 es un diagrama esquemático de un elemento de antena de acuerdo con otra implementación de la presente divulgación.

La figura 9 es un diagrama de un dispositivo electrónico de acuerdo con una implementación de la presente divulgación.

## 35 Descripción detallada

Las implementaciones detalladas de la presente divulgación se divulgan en el presente documento, y los ejemplos de las implementaciones se muestran en los dibujos en los que los caracteres idénticos o similares representan partes idénticas o similares o partes que tienen funciones idénticas o similares en todo el documento. Las implementaciones descritas con referencia a los dibujos a continuación son meramente a modo de ejemplo con el fin de explicar la presente divulgación, y no pretenden limitar la presente divulgación.

45 De aquí en adelante se proporcionan muchas implementaciones o ejemplos diferentes para lograr diferentes estructuras de la presente divulgación. Para simplificar la presente divulgación, los componentes y disposiciones de ejemplos específicos se describen a continuación. Estos componentes y disposiciones son meramente a modo de ejemplo, y no deben interpretarse como un límite a la presente divulgación. Además, los números y/o letras de referencia pueden repetirse en los diferentes ejemplos de la presente divulgación. Dicha repetición tiene el fin de simplificar y aclarar, sin indicar relaciones entre las diversas implementaciones y/o disposiciones analizadas. Además, la presente divulgación proporciona ejemplos de diversos procedimientos y materiales específicos, pero la aplicación de otros procedimientos y/o de otros materiales puede ser apreciada por los expertos en la materia.

50 Las figuras 1 a 5 muestran un elemento de antena de acuerdo con una implementación de la presente divulgación. Como se ilustra en la figura 1, un elemento de antena 100 de acuerdo con una implementación de la presente divulgación incluye un combinador 10, una primera antena 20, una segunda antena 30, una alimentación 40, un primer circuito de conexión 20a, un segundo circuito de conexión que incluye un primer subcircuito de conexión 30a y un segundo subcircuito de conexión 30b, un primer circuito de tierra 20b y un segundo circuito de tierra que incluye un primer subcircuito de tierra 30c y un segundo subcircuito de tierra 30d.

60 El combinador 10 incluye un primer terminal de entrada 11, un segundo terminal de entrada 12 y un terminal de salida 13. El primer terminal de entrada 11 está conectado eléctricamente a la primera antena 20, por ejemplo, a un primer contacto 21 de la primera antena 20, a través del primer circuito de conexión 20a.

Un extremo del primer circuito de tierra 20b está conectado eléctricamente a la primera antena 20, por ejemplo, a un segundo contacto 22 de la primera antena 20.

65 El segundo terminal de entrada 12 del combinador 10 está conectado eléctricamente a la segunda antena 30, por ejemplo, a un tercer contacto 31 y a un cuarto contacto 32 de la segunda antena 30, a través del segundo circuito de

conexión.

Un extremo del primer subcircuito de tierra 30c está conectado eléctricamente a la segunda antena 30, por ejemplo, a un quinto contacto 35 y a un sexto contacto 36 de la segunda antena 30.

5 El terminal de salida 13 del combinador 10 está conectado eléctricamente a la alimentación 40.

10 El elemento de antena 100 de acuerdo con una implementación de la presente divulgación puede aplicarse a un dispositivo electrónico 1000 de acuerdo con una implementación de la presente divulgación. En otras palabras, el dispositivo electrónico 1000 incluye el elemento de antena 100.

15 En algunas implementaciones, la primera antena 20 cubre un intervalo de frecuencia de 1710 MHz a 2700 MHz, mientras que la segunda antena 30 cubre un intervalo de frecuencia de 700 MHz a 960 MHz. De esta manera, la primera antena 20 cubre una banda de alta frecuencia, mientras que la segunda antena 20 cubre una banda de baja frecuencia, para cubrir bandas de frecuencia más amplias y cumplir los requisitos de los usuarios.

20 Puede apreciarse que se adopta una estructura de antena dual en el elemento de antena 100 de acuerdo con una implementación de la presente divulgación, para cubrir múltiples bandas de frecuencia, tales como la banda de alta frecuencia, la banda de baja frecuencia, etc., resolviendo así el problema de anchura de banda de baja frecuencia insuficiente. La conmutación libre entre múltiples bandas de frecuencia se puede lograr con al menos un componente (como un conmutador, un inductor o un condensador) en los circuitos de conexión entre la antena y el combinador 10, mejorando así el rendimiento de la banda de frecuencia más baja del dispositivo de antena y logrando mayor flexibilidad de ajuste.

25 Como se ilustra en la figura 1, el primer circuito de conexión 20a interconecta eléctricamente el primer terminal de entrada 11 del combinador 10 y el primer contacto 21 de la primera antena 20.

30 El primer circuito de tierra 20b incluye un primer terminal de tierra 50, un primer inductor 24 y un primer conmutador 23. El primer terminal de tierra 50, el primer inductor 24, el primer conmutador 23 y el segundo contacto 22 están conectados eléctricamente en serie.

El primer subcircuito de conexión 30a y el segundo subcircuito de conexión 30b están conectados eléctricamente en paralelo.

35 El primer subcircuito de conexión 30a incluye un segundo conmutador 33. El segundo terminal de entrada 12, el segundo conmutador 33 y un tercer contacto 31 están conectados eléctricamente en serie.

40 El segundo subcircuito de conexión 30b incluye un condensador 34. El segundo terminal de entrada 12, el condensador 34 y el cuarto contacto 32 están conectados eléctricamente en serie.

El primer subcircuito de tierra 30c y el segundo subcircuito de tierra 30d están conectados eléctricamente en paralelo.

45 El primer subcircuito de tierra 30c incluye un segundo terminal de tierra 51 y un segundo inductor 37. El segundo terminal de tierra 51, el segundo inductor 37 y el quinto contacto 35 están conectados eléctricamente en serie.

El segundo subcircuito de tierra 30d incluye el segundo terminal de tierra 51 y un tercer inductor 38. El segundo terminal de tierra 51, el tercer inductor 38 y el sexto contacto 36 están conectados eléctricamente en serie.

50 Como se ilustra en la figura 2, cuando el primer conmutador 23 está abierto (desactivado), el primer circuito de tierra 20b no puede establecer comunicación eléctrica entre el primer terminal de tierra 50 y el segundo contacto 22, de modo que el primer inductor 24 no funciona. En este caso, la primera antena 20 cubre una banda de frecuencia de 2300 MHz a 2700 MHz. En consecuencia, las bandas de frecuencia cubiertas por el elemento de antena 100 incluyen la banda de frecuencia de 2300 MHz a 2700 MHz. Como se ilustra en la figura 3, cuando el primer conmutador 23 está cerrado (activado), el primer circuito de tierra 20b establece comunicación eléctrica entre el primer terminal de tierra 50 y el segundo contacto 22, de modo que el primer inductor 24 funciona. En este caso, la primera antena 20 cubre una banda de frecuencia de 1710 MHz a 2170 MHz. En consecuencia, las bandas de frecuencia cubiertas por el elemento de antena 100 incluyen la banda de frecuencia de 1710 MHz a 2170 MHz. Una longitud de resonancia de la primera antena 20 puede ajustarse con el primer inductor 24 del primer circuito de tierra 20b, cambiando así la banda de frecuencia cubierta por la primera antena 20.

65 En algunas implementaciones, el primer inductor 24 puede tener un valor de inductancia comprendido entre 1 nH y 4 nH. En otras implementaciones, el valor de inductancia del primer inductor 24 puede ser 1 nH, 1,5 nH, 3 nH, 4 nH o similar. De esta manera, la banda de frecuencia cubierta por la primera antena 20 puede ajustarse ajustando el valor de inductancia del primer inductor 24.

Como se ilustra en la figura 4, cuando el segundo conmutador 33 está abierto (desactivado), el primer subcircuito de conexión 30a no puede establecer comunicación eléctrica entre el segundo terminal de entrada 12 y el tercer contacto 31. En este caso, el segundo subcircuito de conexión 30b establece comunicación eléctrica entre el segundo terminal de entrada 12 y el cuarto contacto 32 de tal manera que el condensador 34 funciona, y la segunda  
5  
antena 30 cubre una banda de frecuencia de 700 MHz a 800 MHz. En consecuencia, las bandas de frecuencia cubiertas por el elemento de antena 100 incluyen la banda de frecuencia de 700 MHz a 800 MHz. Como se ilustra en la figura 5, cuando el segundo conmutador 33 está cerrado (activado), el primer subcircuito de conexión 30a establece comunicación eléctrica entre el segundo terminal de entrada 12 y el tercer contacto 31. En este caso, el  
10  
segundo subcircuito de conexión 30b no puede establecer comunicación eléctrica entre el segundo terminal de entrada 12 y el cuarto contacto 32, de modo que el condensador 34 no funciona, y la segunda antena 30 cubre una banda de frecuencia de 800 MHz a 960 MHz. En consecuencia, las bandas de frecuencia cubiertas por el elemento de antena 100 incluyen la banda de frecuencia de 800 MHz a 960 MHz. Una longitud de resonancia de la segunda antena 30 puede ajustarse con el condensador 34 del segundo subcircuito de conexión 30b, cambiando así la banda de frecuencia cubierta por la segunda antena 30.

En algunas implementaciones, el condensador 34 puede tener un valor de capacitancia comprendido entre 1 pF y 4 pF. En otras implementaciones, el valor de capacitancia del condensador 34 puede ser 1 pF, 2 pF, 3,5 pF, 4 pF o similar. De esta manera, la banda de frecuencia cubierta por la segunda antena 30 puede ajustarse ajustando el  
15  
valor de capacitancia del condensador 34.

Las bandas de frecuencia que pueden estar cubiertas por el elemento de antena 100 incluyen las bandas de frecuencia que pueden estar cubiertas por la primera antena 20 y las bandas de frecuencia que pueden estar cubiertas por la segunda antena 30. Por ejemplo, cuando tanto el primer conmutador 23 como el segundo conmutador 33 están abiertos (desactivados), el elemento de antena 100 cubre la banda de frecuencia de 2300 MHz  
20  
a 2700 MHz y la banda de frecuencia de 700 MHz a 800 MHz. Cuando el primer conmutador 23 está abierto (desactivado) y el segundo conmutador 33 está cerrado (activado), el elemento de antena 100 cubre la banda de frecuencia de 2300 MHz a 2700 MHz y la banda de frecuencia de 800 MHz a 960 MHz. Cuando tanto el primer conmutador 23 como el segundo conmutador 33 están cerrados (activados), el elemento de antena 100 cubre la banda de frecuencia de 1710 MHz a 2170 MHz y la banda de frecuencia de 800 MHz a 960 MHz. Cuando el primer  
25  
conmutador 23 está cerrado (activado) y el segundo conmutador 33 está abierto (desactivado), el elemento de antena 100 cubre la banda de frecuencia de 1710 MHz a 2170 MHz y la banda de frecuencia de 700 MHz a 800 MHz. Cabe señalar que, la primera antena 20 y la segunda antena 30 son independientes entre sí. Por lo tanto, la comunicación eléctrica establecida por la primera antena 20 no impacta en la segunda antena 30. De manera similar, la comunicación eléctrica establecida por la segunda antena 30 no impacta en la primera antena 20.

De esta manera, el elemento de antena 100 puede cubrir una pluralidad de bandas de frecuencia, como de 700 MHz a 800 MHz, de 800 MHz a 960 MHz, de 1710 MHz a 2170 MHz, de 2300 MHz a 2700 MHz, y etc., ampliando así la anchura de banda de frecuencia y logrando mayor flexibilidad de ajuste.

Las figuras 6 a 8 muestran un elemento de antena de acuerdo con otra implementación de la presente divulgación. Como se ilustra en la figura 6, para mejorar la flexibilidad de ajuste del elemento de antena 100, el segundo subcircuito de tierra 30d incluye además un tercer conmutador 39. El segundo terminal de tierra 51, el tercer conmutador 39, el tercer inductor 38 y el sexto contacto 36 de la segunda antena 30 están conectados  
30  
eléctricamente en serie.

Como se ilustra en la figura 7, cuando el segundo conmutador 33 está cerrado (activado) y el tercer conmutador 39 está abierto (apagado), el primer subcircuito de conexión 30a establece comunicación eléctrica entre el segundo terminal de entrada 12 y el tercer contacto 31, y el segundo subcircuito de tierra 30d no puede establecer comunicación eléctrica entre el segundo terminal de tierra 51 y el sexto contacto 36. En este caso, el elemento de antena 100 cubre una banda de frecuencia de 800 MHz a 894 MHz. Cuando tanto el segundo conmutador 33 como el tercer conmutador 39 están cerrados (activados), el primer subcircuito de conexión 30a establece comunicación eléctrica entre el segundo terminal de entrada 12 y el tercer contacto 31, y el segundo subcircuito de tierra 30d establece comunicación eléctrica entre el segundo terminal de tierra 51 y el sexto contacto 36. En este caso, el elemento de antena 100, como se ilustra en la figura 5, cubre una banda de frecuencia de 880 MHz a 960 MHz.  
35  
Cuando el segundo conmutador 33 está abierto (desactivado), el primer subcircuito de conexión 30a no puede establecer comunicación eléctrica entre el segundo terminal de entrada 12 y el tercer contacto 31. En este caso, el elemento de antena 100, como se ilustra en la figura 4 o en la figura 8, cubre una banda de frecuencia de 700 MHz a 800 MHz. En este caso, la banda de frecuencia de 700 MHz a 800 MHz cubierta por el elemento de antena 100 puede ajustarse con mayor precisión abriendo o cerrando el tercer conmutador 39 en el segundo subcircuito de tierra 30d y ajustando los valores de inductancia del segundo inductor 37 y del tercer inductor 38.

En algunas implementaciones, el segundo inductor 37 puede tener un valor de inductancia comprendido entre 6 nH y 10 nH. En otras implementaciones, el valor de inductancia del segundo inductor 37 puede ser 6 nH, 7 nH, 8,5 nH, 10 nH o similares.

En algunas implementaciones, el tercer inductor 38 puede tener un valor de inductancia comprendido entre 1 nH y

4 nH. En otras implementaciones, el valor de inductancia del tercer inductor 38 puede ser 1 nH, 2 nH, 3 nH, 3,4 nH, 4 nH o similares.

Las bandas de frecuencia que pueden estar cubiertas por el elemento de antena 100 incluyen las bandas de frecuencia que pueden estar cubiertas por la primera antena 20 y las bandas de frecuencia que pueden estar cubiertas por la segunda antena 30. Por lo tanto, cuando el tercer conmutador 39 está dispuesto adicionalmente y el primer conmutador 23, el segundo conmutador 33 y el tercer conmutador 39 están todos abiertos (desactivados), el elemento de antena 100 cubre la banda de frecuencia de 2300 MHz a 2700 MHz y la banda de frecuencia de 700 MHz a 800 MHz. Cuando el primer conmutador 23 y el segundo conmutador 33 están abiertos (desactivados) y el tercer conmutador 39 está cerrado (activado), el elemento de antena 100 cubre la banda de frecuencia de 2300 MHz a 2700 MHz y la banda de frecuencia de 800 MHz a 960 MHz. Cuando el primer conmutador 23 y el tercer conmutador 39 están abiertos (desactivados) y el segundo conmutador 33 está cerrado (activado), el elemento de antena 100 cubre la banda de frecuencia de 2300 MHz a 2700 MHz y la banda de frecuencia de 800 MHz a 894 MHz. Cuando el primer conmutador 23 está abierto (desactivado) y el tercer conmutador 39 y el segundo conmutador 33 están cerrados (activados), el elemento de antena 100 cubre la banda de frecuencia de 2300 MHz a 2700 MHz y la banda de frecuencia de 880 MHz a 960 MHz. Cuando el primer conmutador 23, el tercer conmutador 39 y el segundo conmutador 33 están todos cerrados (activados), el elemento de antena 100 cubre la banda de frecuencia de 1710 MHz a 2170 MHz y la banda de frecuencia de 880 MHz a 960 MHz. Cuando el primer conmutador 23 y el segundo conmutador 33 están cerrados (activados) y el tercer conmutador 39 está abierto (desactivado), el elemento de antena 100 cubre la banda de frecuencia de 1710 MHz a 2170 MHz y la banda de frecuencia de 800 MHz a 894 MHz. Cuando el primer conmutador 23 y el tercer conmutador 39 están cerrados (activados) y el segundo conmutador 33 está abierto (desactivado), el elemento de antena 100 cubre la banda de frecuencia de 1710 MHz a 2170 MHz y la banda de frecuencia de 800 MHz a 960 MHz. Cuando el primer conmutador 23 está cerrado (activado) y el segundo conmutador 33 y el tercer conmutador 39 están abiertos (desactivados), el elemento de antena 100 cubre la banda de frecuencia de 1710 MHz a 2170 MHz y la banda de frecuencia de 700 MHz a 800 MHz.

De esta manera, mediante la disposición del tercer conmutador 39, el elemento de antena 100 puede cubrir una pluralidad de las bandas de frecuencia de 700 MHz a 800 MHz, de 800 MHz a 894 MHz, de 800 MHz a 960 MHz, de 1710 MHz a 2170 MHz, de 2300 MHz a 2700 MHz, y etc. Aunque la segunda antena 30 puede cubrir la banda de frecuencia de 800 MHz a 960 MHz sin disponer del tercer conmutador 39, en este caso, se producen fuertes ondas estacionarias en la segunda antena 30, lo que hace que el rendimiento de la segunda antena 30 sea malo. Sin embargo, mediante la disposición del tercer conmutador 39, por un lado, se puede lograr la conmutación libre entre las dos bandas de frecuencia de 800 MHz a 894 MHz y de 800 MHz a 960 MHz; Por otro lado, las ondas estacionarias en la segunda antena 30 pueden reducirse y, por lo tanto, se puede mejorar el rendimiento de la segunda antena 30. Además, la banda de frecuencia de 700 MHz a 800 MHz se puede ajustar con mayor precisión ajustando los valores de inductancia del segundo inductor 37 y del tercer inductor 38. Por lo tanto, la flexibilidad de ajuste del elemento de antena 100 puede mejorarse aún más.

En algunas implementaciones, la primera antena 20 y la segunda antena 30 pueden ser antenas de circuito impreso flexible (FPC). Las antenas FPC tienen pesos ligeros, tamaños pequeños, espesor pequeño y son muy flexibles, de modo que las antenas FPC pueden doblarse, incluso plegarse, muchas veces. Las antenas FPC pueden facilitar aún más la producción en masa, simplificar los procedimientos de fabricación de las antenas y reducir los costes de fabricación.

La figura 9 muestra un dispositivo electrónico de acuerdo con una implementación de la presente divulgación. El dispositivo electrónico puede ser un teléfono móvil. Como se ilustra en la figura 9, un dispositivo electrónico 1000 incluye la primera antena 20, la segunda antena 30, una batería, una placa principal, un conector para auriculares, una interfaz USB, un altavoz y una carcasa. La primera antena 20 y la segunda antena 30 son antenas incorporadas. La carcasa está configurada para recibir el elemento de antena 100 que se coloca en la parte inferior del teléfono móvil, y la primera antena 20 y la segunda antena 30 son antenas de circuito impreso flexible unidas a una superficie interna de la carcasa.

El elemento de antena 100 y el dispositivo electrónico 1000 de acuerdo con las implementaciones de la presente divulgación pueden cubrir las bandas de frecuencia en cuestión para una pluralidad de tecnologías de comunicación, tales como el sistema global para comunicación móvil (GSM), el acceso múltiple por división de código síncrono de división de tiempo (TD-SCDMA), LTE por división de tiempo (TD-LTE), y logran la conmutación libre entre las bandas de baja frecuencia mediante una pluralidad de conmutadores, ampliando así la anchura de banda de frecuencia y mejorando la flexibilidad de ajuste.

En la presente divulgación, a menos que se especifique lo contrario, los términos “montar”, “conectar”, “acoplar”, “fijar”, y similares deben entenderse ampliamente, y pueden incluir, por ejemplo, una conexión no desmontable, una conexión desmontable, una conexión integral, una conexión mecánica, una conexión eléctrica, una conexión directa, una conexión indirecta a través de un medio intermedio, una comunicación entre dos elementos y una relación de interacción entre dos elementos. Para los expertos en la materia, el significado específico de los términos anteriores en la presente divulgación debe entenderse a la luz de la circunstancia específica.

5 En la descripción de la memoria descriptiva, la descripción de términos, tales como “una implementación”, “algunas implementaciones”, “una implementación a modo de ejemplo”, “un ejemplo”, “una realización”, “algunos ejemplos”, o similares, está concebida para significar que las prestaciones, estructuras, materiales o características específicas descritas junto con las implementaciones o ejemplos se incluyen en al menos una implementación o ejemplo de la presente divulgación. En esta memoria descriptiva, la descripción a modo de ejemplo de los términos mencionados anteriormente no se refiere necesariamente a las mismas implementaciones o ejemplos. Además, las prestaciones, estructuras, materiales o características específicas descritas se pueden combinar apropiadamente en una cualquiera o más implementaciones o ejemplos.

**REIVINDICACIONES**

1. Un elemento de antena (100) que comprende un combinador (10), una primera antena (20), una segunda antena (30), una alimentación (40), un primer circuito de conexión (20a), un segundo circuito de conexión (30a, 30b), un primer circuito de tierra (20b) y un segundo circuito de tierra (30c, 30d), en el que:
- el combinador tiene un primer terminal de entrada (11) conectado eléctricamente a un contacto (21) de la primera antena a través del primer circuito de conexión, un segundo terminal de entrada (12) conectado eléctricamente a un contacto (31, 32) de la segunda antena a través del segundo circuito de conexión y un terminal de salida (13) conectado eléctricamente a la alimentación;
- el primer circuito de tierra está conectado eléctricamente entre otro contacto (22) de la primera antena y tierra;
- el segundo circuito de tierra está conectado eléctricamente entre otro contacto (35, 36) de la segunda antena y tierra;
- el primer circuito de tierra comprende un primer conmutador (23) conectado eléctricamente entre la primera antena y tierra, por lo que la primera antena (20) está dispuesta para cubrir diferentes bandas de frecuencia conmutando un estado activado-desactivado del primer conmutador;
- el segundo circuito de conexión comprende un primer subcircuito de conexión (30a) y un segundo subcircuito de conexión (30b) que están conectados eléctricamente en paralelo entre la segunda antena y el combinador;
- el primer subcircuito de conexión comprende un segundo conmutador (33) conectado eléctricamente entre la segunda antena y el segundo terminal de entrada, por lo que la segunda antena está dispuesta para cubrir diferentes bandas de frecuencia conmutando un estado activado-desactivado del segundo conmutador;
- el segundo circuito de tierra comprende un primer subcircuito de tierra (30c) y un segundo subcircuito de tierra (30d) que están conectados eléctricamente en paralelo, en el que
- el primer subcircuito de tierra (30c) comprende un segundo terminal de tierra (51) y un segundo inductor (37), en el que el segundo terminal de tierra (51), el segundo inductor (37) y la segunda antena (30) están conectados eléctricamente en serie; y
- el segundo subcircuito de tierra (30d) comprende el segundo terminal de tierra (51), un tercer conmutador (39) y un tercer inductor (38), en el que el segundo terminal de tierra (51), el tercer conmutador (39), el tercer inductor (38), y la segunda antena (30) están conectados eléctricamente en serie; y
- la segunda antena (30) es operable selectivamente en múltiples bandas de frecuencia conmutando los estados activados-desactivados del segundo conmutador (33) y del tercer conmutador (39).
2. El elemento de antena de la reivindicación 1, en el que el primer circuito de tierra comprende un primer terminal de tierra (50) y un primer inductor (24), en el que el primer terminal de tierra, el primer inductor, el primer conmutador y la primera antena están conectados eléctricamente en serie.
3. El elemento de antena de la reivindicación 2, en el que el primer inductor tiene un valor de inductancia comprendido entre 1 nH y 4 nH.
4. El elemento de antena de la reivindicación 3, en el que la primera antena está configurada para cubrir una banda de frecuencia de 2300 MHz a 2700 MHz cuando el primer conmutador (23) está desactivado; y el primer circuito de tierra está configurado para establecer comunicación eléctrica entre el primer terminal de tierra y la primera antena cuando el primer conmutador (23) está activado, por lo que la primera antena está configurada para cubrir una banda de frecuencia de 1710 MHz a 2170 MHz.
5. El elemento de antena de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que:
- el segundo terminal de entrada, el segundo conmutador y la segunda antena están conectados eléctricamente en serie; y
- el segundo subcircuito de conexión comprende un condensador (34), en el que el segundo terminal de entrada, el condensador y la segunda antena están conectados eléctricamente en serie.
6. El elemento de antena de la reivindicación 1, en el que:
- el primer subcircuito de conexión está configurado para establecer comunicación eléctrica entre el segundo terminal de entrada y la segunda antena cuando el segundo conmutador (33) está activado, y el primer subcircuito de tierra está configurado para establecer comunicación eléctrica entre el segundo terminal de tierra y la segunda antena cuando el tercer conmutador (39) está desactivado, por lo que la segunda antena está configurada para cubrir una banda de frecuencia de 800 MHz a 894 MHz;
- el primer subcircuito de conexión está configurado para establecer comunicación eléctrica entre el segundo terminal de entrada y la segunda antena cuando el segundo conmutador (33) está activado, y el segundo subcircuito de tierra está configurado para establecer comunicación eléctrica entre el segundo terminal de tierra y la segunda antena cuando el tercer conmutador (39) está activado, por lo que la segunda antena está configurada para cubrir una banda de frecuencia de 880 MHz a 960 MHz;

- el segundo subcircuito de conexión está configurado para establecer comunicación eléctrica entre el segundo terminal de entrada (12) y la segunda antena (30) cuando el segundo conmutador (33) está desactivado, por lo que la segunda antena está configurada para cubrir una banda de frecuencia de 800 MHz a 960 MHz cuando el tercer conmutador (39) está activado; y
- 5 el segundo subcircuito de conexión está configurado para establecer comunicación eléctrica entre el segundo terminal de entrada (12) y la segunda antena (30) cuando el segundo conmutador (33) está desactivado, y el primer subcircuito de tierra está configurado para establecer comunicación eléctrica entre el segundo terminal de tierra (51) y la segunda antena (30) cuando el tercer conmutador (39) está desactivado, por lo que la segunda antena está configurada para cubrir una banda de frecuencia de 700 MHz a 800 MHz.
- 10 7. El elemento de antena de la reivindicación 5, en el que el condensador (34) tiene un valor de capacitancia comprendido entre 1 pF y 4 pF, el segundo inductor (37) tiene un valor de inductancia comprendido entre 6 nH y 10 nH, y el tercer inductor (38) tiene un valor de inductancia comprendido entre 1 nH y 4 nH.
- 15 8. El elemento de antena de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la primera antena y la segunda antena son independientes entre sí.
- 20 9. El elemento de antena de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la primera antena y la segunda antena son antenas de circuito impreso flexible unidas a una superficie interna de una carcasa de un dispositivo electrónico (1000).

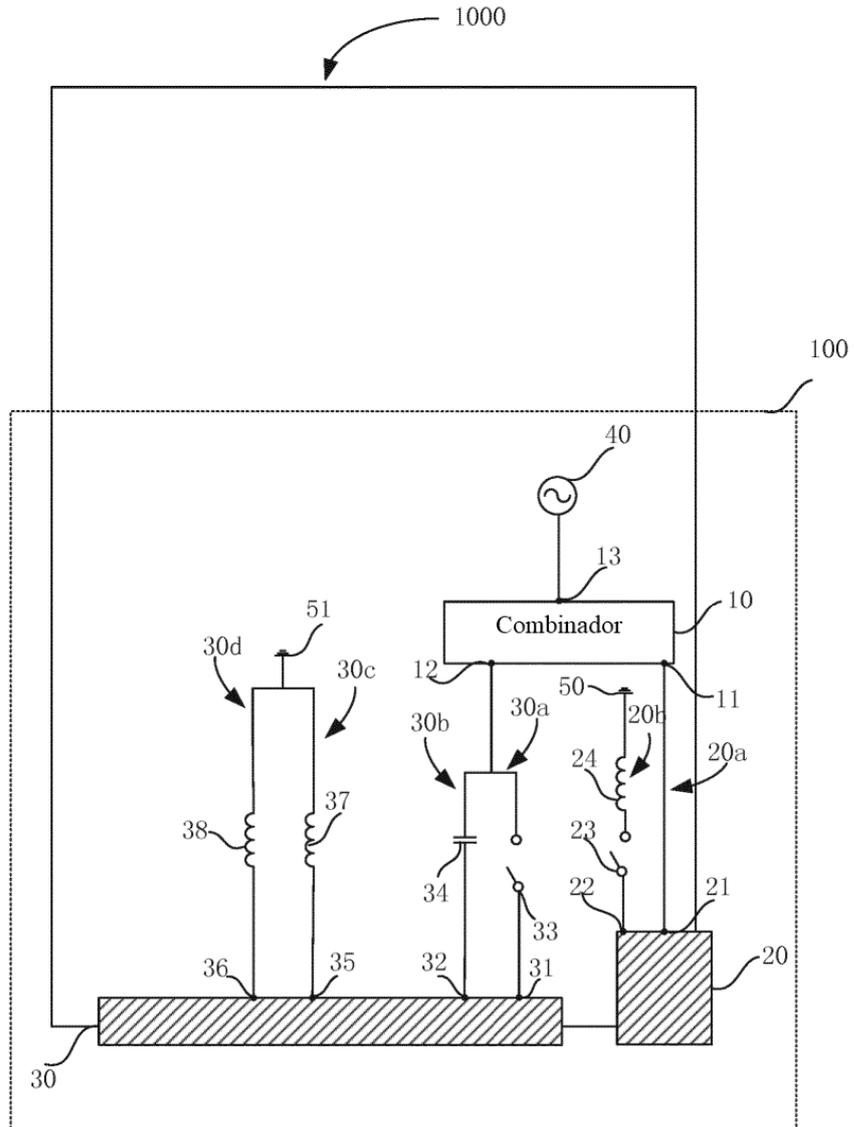


Fig. 1

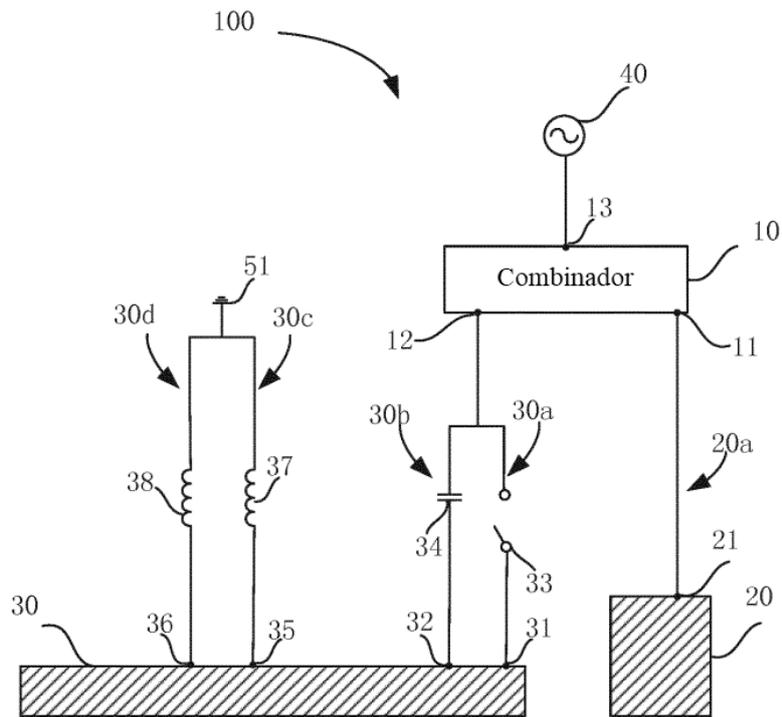


Fig. 2

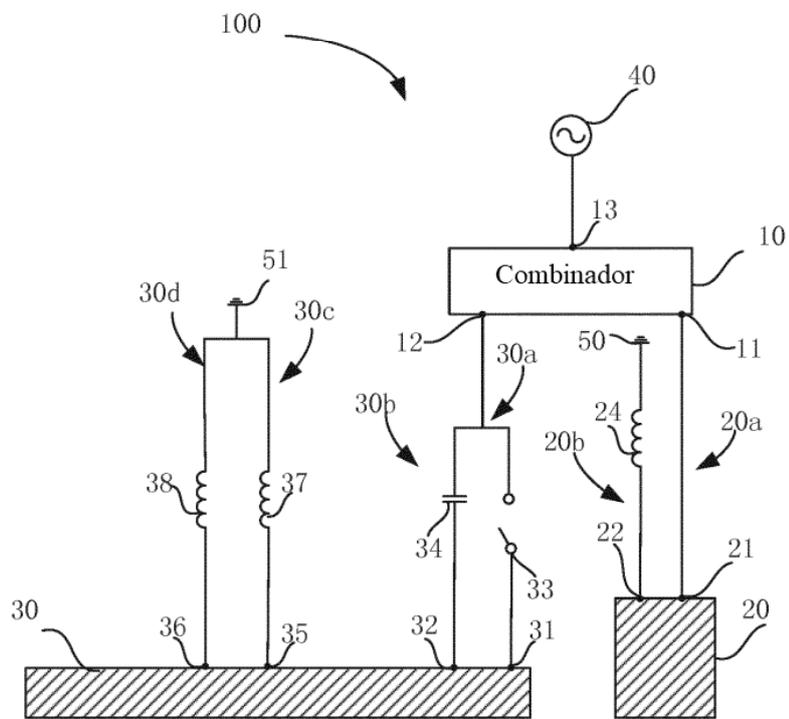


Fig. 3



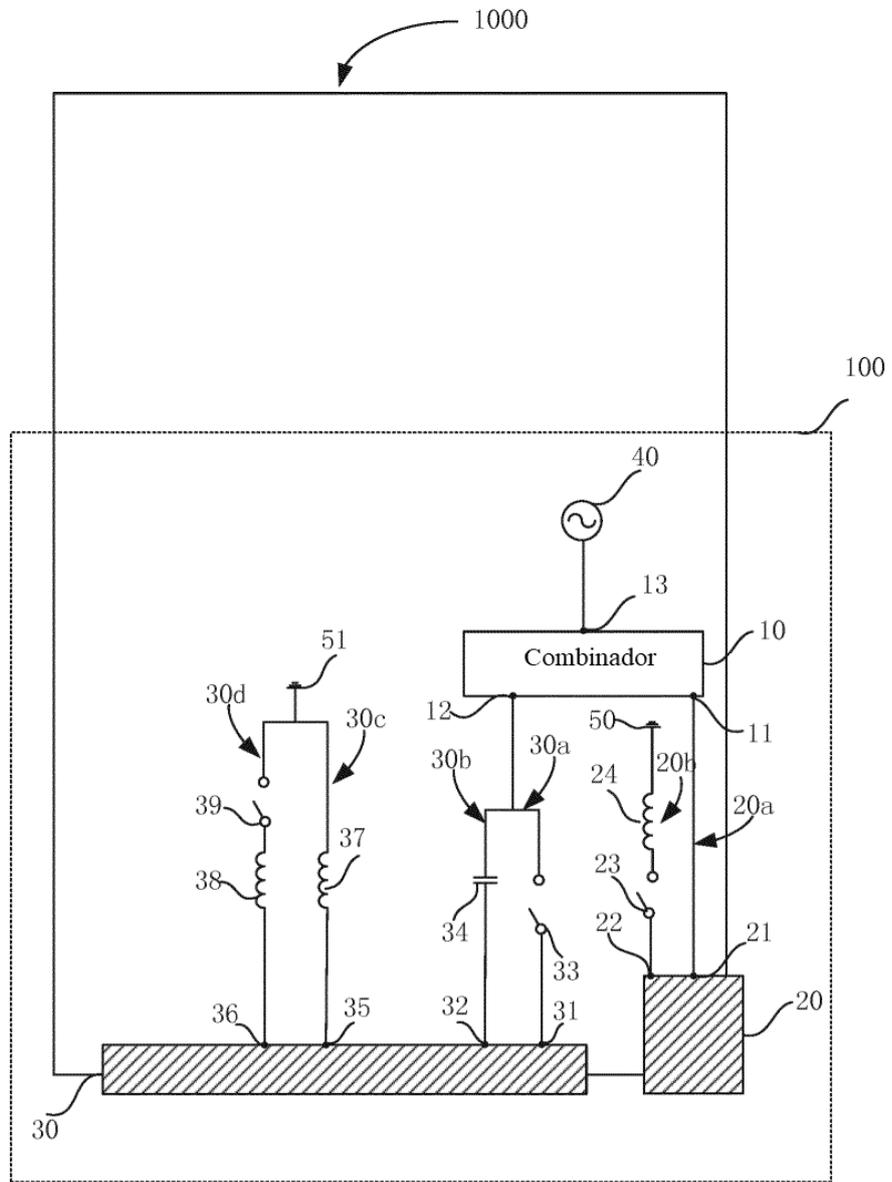


Fig. 6

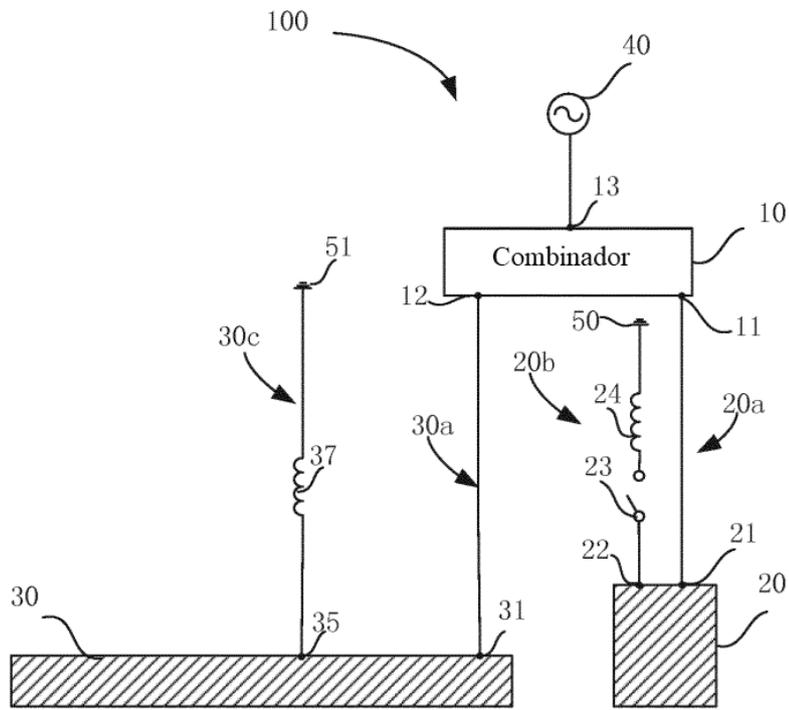


Fig. 7

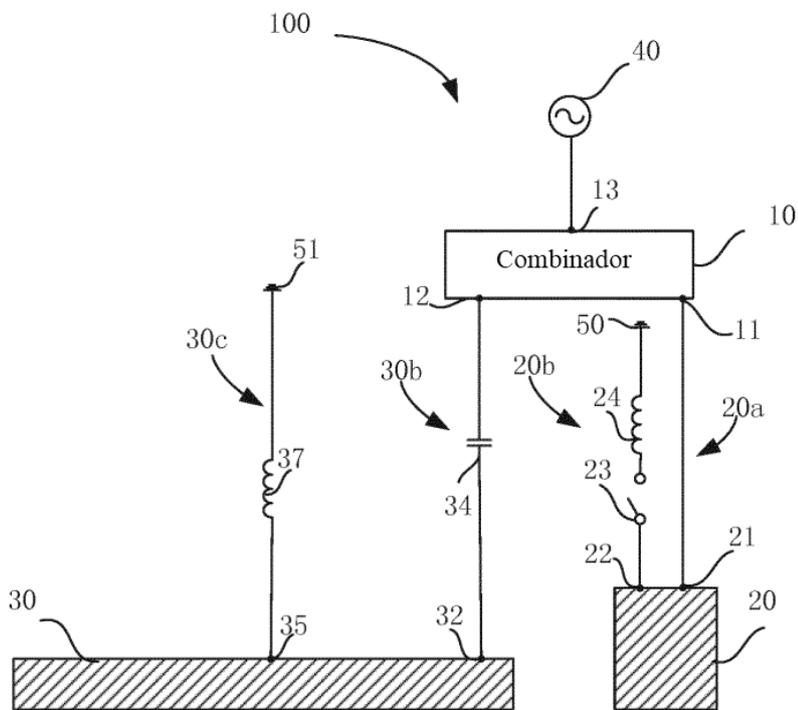


Fig. 8

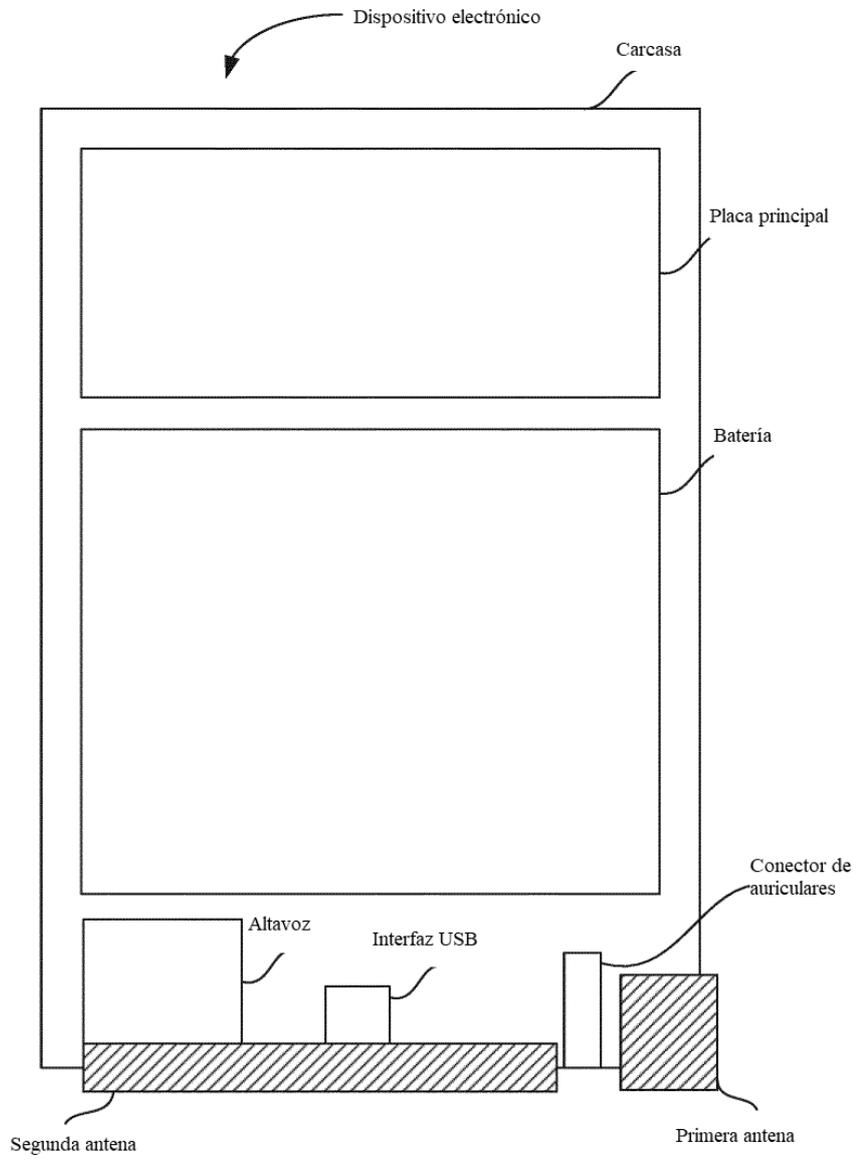


Fig. 9