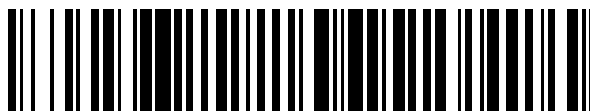


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 790**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/48 (2006.01)

H04M 1/02 (2006.01)

H01Q 1/24 (2006.01)

H01Q 1/52 (2006.01)

H01Q 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.11.2011 PCT/CN2011/081813**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.06.2012 WO12075867**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2011 E 11846979 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 2650967**

54 Título: **Antena con puesta a tierra que tiene tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz y dispositivo de comunicación inalámbrica que tiene dicha antena**

30 Prioridad:

07.12.2010 CN 201010576938

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

05.03.2019

73 Titular/es:

**HUIZHOU TCL MOBILE COMMUNICATION CO., LTD. (100.0%)
No.23 Zone Zhongkai High-Technology
Development Zone Huicheng District
Huizhou, Guangdong 516006, CN**

72 Inventor/es:

ZHANG, LIAN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 702 790 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 con puesta a tierra que tiene tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz y dispositivo de comunicación inalámbrica que tiene dicha antena.

5 La presente invención se refiere al campo de antenas de dispositivos de comunicación inalámbrica, en particular, la mejora se refiere a una antena con puesta a tierra con tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz y un dispositivo de comunicación inalámbrica que tiene dicha antena.

10 Un usuario estará expuesto a radiación electromagnética de radiofrecuencia medible debido a las ondas de radio emitidas desde el dispositivo de comunicación inalámbrica utilizado para la comunicación; cuando se realiza una conversación con un terminal de comunicación móvil, tal como por ejemplo un teléfono móvil, por lo general, un usuario mantiene su cabeza dentro de la radiación electromagnética que emite el teléfono móvil; por lo tanto, los gobiernos de todos los países, incluida China, han formulado normas y reglamentos integrales y seguros para gestionar y restringir los problemas de exposición a la energía de radiofrecuencia; SAR (tasa de absorción específica), que significa tasa de adsorción de ondas electromagnéticas y representa la tasa de absorción de energía de ondas electromagnéticas de un teléfono móvil u otro dispositivo de comunicación inalámbrica, es un parámetro de evaluación importante; para decirlo más claramente, es un valor de prueba para indicar si un impacto de radiación del teléfono móvil en el cuerpo humano, especialmente la cabeza, está de acuerdo con los estándares. También es una unidad para mostrar la cantidad de energía de radiofrecuencia que absorbe un cuerpo humano mediante un terminal móvil y que se utiliza como estándar para proteger el cuerpo humano.

20 Actualmente, los terminales móviles han sido diseñados para ser utilizados bajo estas restricciones extremadamente estrictas, por lo que se están desarrollando varios dispositivos y procedimientos para reducir la SAR; por ejemplo, agregando materiales que pueden absorber las ondas electromagnéticas en un terminal móvil, optimizando la corriente de inducción de radiofrecuencia en una serie de partes metálicas y un diseño de antena complicado para disminuir la SAR, etc. Sin embargo, estos procedimientos de diseño a menudo están sujetos a los tipos de terminales móviles y no universalmente aplicables.

25 El documento CN 201084827 Y se refiere a un módulo de antena monopolar, que comprende una carcasa, y una antena monopolar dispuesta de manera fija en la carcasa, en donde la antena comprende un emisor, un segmento de línea de alimentación y una superficie de selección de frecuencia acoplada adyacentemente con la antena monopolo, la cara de selección de frecuencia está compuesta por una capa dieléctrica y una capa conductora impresa en la capa dieléctrica, la capa conductora está compuesta por unidades básicas con formas particulares que están dispuestas de forma periódica y no periódica. Además, una superficie de alta impedancia está dispuesta en un lado de la carcasa en contacto con la placa de circuito.

30 El documento CN 101022185 A se refiere a un tipo de antenas que incluye un parche de radiación un parche de tierra y una placa base mediana, dicho parche de radiación y el parche de tierra se adhieren a la superficie superior de la placa base y se coloca un punto de conexión en ranura entre el parche de radiación y el parche de tierra, que pueden aumentar la ganancia de las antenas.

35 El documento WO 02/087012 A1 se refiere a un dispositivo de antena para un pequeño módulo de comunicación que comprende una estructura de dispositivo de antena F invertida plana que comprende un radiador de antena que tiene una terminal de alimentación en un sustrato no conductor. La estructura del dispositivo de antena se coloca sobre una base que forma un contrapeso. Un plano de tierra de alta impedancia insertado dentro de dicha estructura de antena forma una estructura de separación de banda fotónica, aumentando así el ancho de banda sin aumentar la altura de la antena F invertida plana, por lo que la base que forma el contrapeso se empareja en longitud y anchura, para obtener así un mínimo de potencia reflejada desde el dispositivo de antena.

40 El documento JP 2009 033324 A se refiere a una antena, que incluye una EBG (ancho de banda prohibida electromagnética) que es un reflector y está configurado para disponer un elemento de antena en una posición que tiene una altura por encima de la EBG. En la EBG, los parches cuadrados más pequeños que una longitud de onda utilizada se disponen periódicamente en la superficie de una placa de dispositivo cuadrada en forma de matriz, y se forma un plano de tierra en la superficie posterior de la placa de dispositivo. Los parches se pueden formar como una cruz.

45 El objeto de la presente invención es proporcionar una antena con puesta a tierra con tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz y un dispositivo de comunicación inalámbrica que tiene la antena, la presente invención puede reducir la radiación emitida desde una antena a un cuerpo humano sin degradar la calidad de la comunicación, y también puede ser universalmente aplicable.

Este problema se resuelve de acuerdo con las características de las reivindicaciones independientes. Otras realizaciones resultan de las reivindicaciones dependientes.

55 En particular, la solución técnica se basa en una antena con puesta a tierra con tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz, que comprende un elemento radiante de antena y una placa de conexión a tierra de la

5 misma; en donde múltiples unidades de superficie de alta impedancia están dispuestas en la placa de conexión a tierra en intervalos; cada unidad de superficie de alta impedancia está compuesta por dos tiras metálicas de superficie de alta impedancia para formar una cruz; un orificio pasante de superficie de alta impedancia se forma en la intersección de la cruz; y con orificios pasantes de superficie de alta impedancia las unidades de superficie de alta impedancia se conectan entre sí, en donde las unidades de superficie de alta impedancia en forma de cruz están dispuestas en la placa de conexión a tierra en al menos una de las filas o líneas y al menos una tira metálica de superficie de alta impedancia está inclinada hacia las filas o líneas formadas por las unidades de superficie de alta impedancia.

10 De acuerdo con una realización, la placa de conexión a tierra es una placa de circuito impreso; las unidades de superficie de alta impedancia están dispuestas en una superficie de la placa de circuito impreso; los orificios pasantes de superficie de alta impedancia se configuran para pasar a través de la placa de circuito impreso.

De acuerdo con una realización, la longitud de las tiras metálicas que componen la superficie de alta impedancia en forma de cruz es de 10 mm; el intervalo de distancia entre dos tiras metálicas de la superficie de alta impedancia es de 0,5 mm a 1,5 mm, y el intervalo de longitud de una sección superpuesta es de 2,5 mm a 3,5 mm.

15 De acuerdo con una realización, entre las unidades de superficie de alta impedancia, las correspondientes tiras metálicas de superficie de alta impedancia se configuran en paralelo.

De acuerdo con una realización, el elemento radiante de antena es una antena plana invertida-F.

20 También, se sugiere un dispositivo de comunicación inalámbrica, que comprende una carcasa y una antena utilizadas para la comunicación; la antena que comprende un elemento radiante de antena y una placa de conexión a tierra de la misma se fija en la carcasa; en la que: múltiples unidades de superficie de alta impedancia están dispuestas en la placa de conexión a tierra en intervalos; cada unidad de superficie de alta impedancia está compuesta por dos tiras metálicas de superficie de alta impedancia para formar una cruz; un orificio pasante de superficie de alta impedancia se forma en la intersección de la cruz; y con los orificios pasantes de superficie de alta impedancia las unidades de superficie de alta impedancia se conectan entre sí, en la cual las unidades de superficie de alta impedancia en forma de cruz están dispuestas en la placa de conexión a tierra en al menos una de las filas o líneas y al menos una tira metálica de superficie de alta impedancia está inclinada hacia las filas o líneas formadas por las unidades de superficie de alta impedancia.

25 La antena con puesta a tierra con tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz y dispositivo de comunicación inalámbrica que tiene dicha antena provista por la presente invención, mediante el uso de múltiples unidades de superficie de alta impedancia en forma de cruz conectadas por orificios pasantes de la superficie de alta impedancia y con cada unidad de superficie de alta impedancia compuesta por dos tiras metálicas de superficie de alta impedancia para formar una cruz, en un aspecto reprime o disuade a las ondas superficiales de transmitir a lo largo de la superficie, y en otro aspecto refleja las ondas planas incidentes perpendiculares a la superficie en la misma fase; como la superficie de alta impedancia tiene las características de suprimir las ondas superficiales, y, por lo tanto, cuando se coloca alrededor de una antena, reduce la radiación hacia la cabeza de una persona, es decir, se reduce la radiación emitida desde un dispositivo de comunicación inalámbrica hacia un cuerpo humano, se reduce la radiación absorbida por la cabeza de una persona y se reduce la tasa de absorción específica (SAR) sin reducir la energía de las ondas planas, influyendo en la intensidad de la señal, reduciendo la capacidad de radiación de la antena o degradando la calidad de la comunicación. La presente invención es universalmente aplicable.

30 Las características, dispositivos y ventajas antes mencionados de la invención, así como la forma en que se logran, se ilustrarán más detalladamente en relación con los siguientes ejemplos y consideraciones según lo debatido en vista de las figuras.

La Figura 1 es un diagrama esquemático estructural en despiece de una antena con puesta a tierra con tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz de acuerdo con la presente invención.

35 La Figura 2 es un diagrama esquemático de unidades de superficie de alta impedancia en forma de cruz dispuestas en una placa de conexión a tierra de acuerdo con la presente invención.

La Figura 3 es un diagrama esquemático lateral de una antena con puesta a tierra con tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz de acuerdo con la presente invención.

40 La Figura 4 es un diagrama esquemático que muestra los principios de funcionamiento de unidades de superficie de alta impedancia en forma de cruz dispuestas en una placa de conexión a tierra de acuerdo con la presente invención.

La Figura 5 es un diagrama esquemático que muestra un circuito equivalente de unidades de superficie de alta impedancia en forma de cruz dispuestas en una placa de conexión a tierra de acuerdo con la presente invención.

45 La Figura 6 es un diagrama de comparación de curvas de prueba de pérdida de retorno de una antena con unidades de superficie de alta impedancia en forma de cruz y una antena sin unidades de superficie de alta

impedancia en forma de cruz de un dispositivo de comunicación inalámbrica de acuerdo con la presente invención.

La Figura 7 es un diagrama de comparación de las curvas de prueba de la tasa de absorción específica (SAR) de una antena con unidades de superficie de alta impedancia en forma de cruz y una antena sin unidades de superficie de alta impedancia en forma de cruz de un dispositivo de comunicación inalámbrica de acuerdo con la presente invención.

La presente invención se describirá más detalladamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. Debe entenderse que las realizaciones descritas en el presente documento solo se usan para describir la presente invención sin intención de limitar los procedimientos específicos de implementación de la presente invención de ninguna manera.

Una antena con puesta a tierra con tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz de la presente invención, uno de sus procedimientos de implementación específicos, como se muestra en la Figura 1, comprende un elemento emisor de antena 120 y una placa de conexión a tierra 110 de la misma; en la cual múltiples unidades de superficie de alta impedancia están dispuestas en la placa de conexión a tierra 110 en intervalos; cada unidad de superficie de alta impedancia está compuesta por dos tiras metálicas de superficie de alta impedancia 130 para formar una cruz; un orificio pasante de superficie de alta impedancia 160 se forma en la intersección de la cruz de las tiras metálicas de superficie de alta impedancia 130; y mediante el uso de los orificios pasantes de la superficie de alta impedancia 160, las tiras metálicas de superficie de alta impedancia 130 entre las unidades de superficie de alta impedancia se conectan entre sí.

En base a la antena con puesta a tierra con tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz 130 que se menciona más arriba, la presente invención proporciona además un dispositivo de comunicación inalámbrica, uno de los procedimientos de implementación específicos de la misma es que el dispositivo de comunicación inalámbrica comprende una carcasa y una antena para la comunicación; la antena se fija en la carcasa, que comprende un elemento radiante de antena 120 y una placa de conexión a tierra 110 de la misma; en donde, múltiples unidades de superficie de alta impedancia están dispuestas en la placa de conexión a tierra 110 en intervalos; cada unidad de superficie de alta impedancia está compuesta por dos tiras metálicas de superficie de alta impedancia 130 para formar una cruz; un orificio pasante de superficie de alta impedancia 160 se forma en la intersección de la cruz de las tiras metálicas de superficie de alta impedancia 130; y mediante el uso de orificios pasantes de superficie de alta impedancia 160, las tiras metálicas de superficie de alta impedancia 130 entre las unidades de superficie de alta impedancia se conectan entre sí.

La superficie de alta impedancia de la presente invención se refiere a una estructura de superficie configurada en la placa de conexión a tierra 110 de la antena capaz de disuadir a las ondas electromagnéticas de transmitir, lo que significa que la superficie tiene características de alta impedancia para las ondas superficiales de un determinado intervalo de frecuencia; específicamente, en primer lugar, la superficie reprime las ondas superficiales que transmiten a lo largo de la misma en la frecuencia que cae dentro de su banda de supresión, o explicado de otra manera, no transmite las ondas superficiales con un intervalo de frecuencia en su banda de supresión; en segundo lugar, la superficie refleja las ondas planas incidentes perpendiculares con un intervalo de frecuencia en su banda de supresión en la misma fase, es decir, no se produjo ningún cambio en la fase de ondas de reflexión u ondas incidentes. La placa de conexión a tierra 110 aquí se refiere en particular a toda la placa de circuito impreso, mientras que la superficie de alta impedancia sustituye a la parte de placa de conexión a tierra 110 debajo de la antena.

Para las ondas planas incidentes perpendiculares a la superficie metálica, la superficie metálica hará que la fase de las ondas planas cambie 180° , si la placa de conexión a tierra 110 de la antena es completamente de metal, entonces, para las ondas superficiales que se transmiten a lo largo de su superficie, es indiferente si el intervalo de frecuencia está dentro de la banda de supresión o no, la impedancia es cero; en comparación con la antena y el dispositivo de comunicación inalámbrica de la técnica anterior que utiliza una placa metálica completa para la conexión a tierra, la antena que utiliza unidades de superficie de alta impedancia para la conexión a tierra y el dispositivo de comunicación inalámbrica de la misma de la presente invención, mediante el uso de múltiples unidades de superficie de alta impedancia en forma de cruz conectadas por orificios pasantes de superficie de alta impedancia 160 y con cada unidad de superficie de alta impedancia compuesta por dos tiras metálicas de superficie de alta impedancia 130 para formar una cruz, en un aspecto reprime o disuade a las ondas de superficie de transmitir a lo largo de la superficie, y en otro aspecto refleja las ondas planas incidentes perpendiculares a la superficie en la misma fase; ya que la superficie de alta impedancia tiene las características de suprimir las ondas superficiales, y por lo tanto, cuando se coloca alrededor de una antena, reduce la radiación hacia la cabeza de una persona, es decir, se reduce la radiación emitida desde un dispositivo de comunicación inalámbrica en funcionamiento hacia un cuerpo humano, se reduce la radiación absorbida por la cabeza de una persona, y se reduce la tasa de absorción específica (SAR) sin reducir la energía de las ondas planas, debilitar la intensidad de la señal, reducir la capacidad de radiación de la antena o degradar la calidad de la comunicación. La presente invención es universalmente aplicable.

Supongamos que el elemento radiante de antena 120 es una antena plana invertida-F, como se muestra en la Figura 1, hay dos ramificaciones de circuito abierto terminales en el elemento radiante de antena 120, la principal

función de los mismos es la resonancia del cuarto de longitud de onda, la parte exterior, que es más ancha y más corta, es la ramificación de alta frecuencia, mientras que la parte interior, que es más estrecha y más larga, es la ramificación de baja frecuencia, se conectan con el circuito transceptor de radiofrecuencia de la placa de circuito impreso a través del terminal de tierra 140 del elemento radiante de antena 120 y del terminal de alimentación 150 del elemento radiante de antena 120.

En un procedimiento de implementación preferente de una antena con puesta a tierra con tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz 130 y el dispositivo de comunicación inalámbrica que tiene la antena de la presente invención, como se muestra en la Figura 2, la placa de conexión a tierra 110 es una placa de circuito impreso; las unidades de superficie de alta impedancia están dispuestas en la superficie de la placa de circuito impreso; los orificios pasantes de superficie de alta impedancia 160 se disponen para pasar a través de la placa de circuito impreso; mediante el uso de capa revestida de cobre en la placa de circuito impreso, se componen las tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz 130, y mediante el uso de los orificios de separación en la placa de circuito impreso, se forman orificios pasantes en la superficie de alta impedancia 160.

Preferentemente, como se muestra en la Figura 3, los orificios pasantes de la superficie de alta impedancia 160 se disponen para pasar a través de la placa de circuito impreso, las tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz 130 forman una conexión eléctrica con la capa metálica en la superficie inferior de la placa de circuito impreso por los orificios pasantes de superficie de alta impedancia 160 en las intersecciones de las tiras metálicas de superficie de alta impedancia 130 para lograr la conexión a tierra de las unidades de superficie de alta impedancia.

Específicamente, las tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz 130 están dispuestas en la superficie superior de la placa de circuito impreso y la superficie inferior de la placa de circuito impreso se compone de una capa metálica completa. Las tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz 130 están embaldosadas de superficie superior de la placa de circuito metálicas en la medida de lo posible, especialmente el área que cubre el elemento radiante de antena 120 para reemplazar la capa metálica completa original como un nuevo plano de tierra del elemento radiante de antena 120, se logra pasar el plano de tierra de cero ohmios a un plano de tierra de impedancia infinita.

Preferiblemente, como se muestra en la Figura 2, la longitud L de las tiras metálicas 130 que constituye la superficie de alta impedancia en forma de cruz es de 10 mm; el intervalo de distancia 8 entre dos tiras metálicas de superficie de alta impedancia 130 es de 0,5 mm a 1,5 mm, y la longitud S de las secciones superpuestas es de 2,5 mm a 3,5 mm.

Además, las unidades de superficie de alta impedancia en forma de cruz están dispuestas en la placa de conexión a tierra 110 en líneas; en donde, al menos una tira metálica de superficie de alta impedancia 130 está inclinada hacia las líneas formadas por las unidades de superficie de alta impedancia. Y las unidades de superficie de alta impedancia en forma de cruz están dispuestas en la placa de conexión a tierra 110 en filas; en donde, al menos una tira metálica de superficie de alta impedancia 130 está inclinada hacia las filas formadas por las unidades de superficie de alta impedancia. Preferentemente, entre las unidades de superficie de alta impedancia, las correspondientes tiras metálicas de superficie de alta impedancia se configuran en paralelo. Las tiras metálicas de superficie de alta impedancia 130 de las unidades de superficie de alta impedancia también se fijan para estar paralelas o perpendiculares a las líneas o filas formadas por las unidades de superficie de alta impedancia.

Como la permitividad y el grosor de la placa de circuito impreso tienen impacto en las dimensiones de la estructura de las tiras metálicas en forma de cruz, por lo que la banda de frecuencia de funcionamiento de las unidades de superficie de alta impedancia se puede optimizar durante el proceso de diseño ajustando la longitud o el ancho de las tiras metálicas en forma de cruz o los espacios entre las tiras metálicas en forma de cruz para hacer que se sitúe dentro del intervalo del canal de transmisión del sistema de comunicación.

La propiedad electromagnética de las tiras metálicas de superficie de alta impedancia 130 empleadas en la antena y el dispositivo de comunicación inalámbrica de la misma de la presente invención se pueden describir con un elemento de circuito concentrado, capacidad eléctrica e inductancia eléctrica. El circuito equivalente del mismo se manifiesta como un circuito LC resonante en paralelo, como se muestra en la Figura 5, se puede tomar como un filtro eléctrico bidimensional utilizado para evitar que la corriente fluya a lo largo de la superficie.

Como se muestra en la Figura 4, cuando las tiras metálicas en forma de cruz, junto con los orificios pasantes de tierra, interactúan con las ondas electromagnéticas, habrá una corriente inducida paralela a la tensión de superficie superior generada en las tiras metálicas en forma de cruz, como resultado de ello las cargas se acumularán en los dos extremos de las tiras metálicas en forma de cruz y, por lo tanto, pueden ser equivalentes al efecto de capacitancia. Las cargas fluyen en el metal a través de los orificios y la superficie inferior de la placa de circuito impreso circularmente para formar un bucle de corriente, conectado a la corriente está el campo magnético y la inductancia eléctrica, el diagrama esquemático de capacitancia e inductancia eléctrica se muestra en la Figura 4, el circuito de resonancia equivalente se muestra en la Figura 5.

Cuando es más baja que la frecuencia de resonancia, la impedancia de la superficie presenta un carácter inductivo, mientras que cuando es más alta que la frecuencia de resonancia, la superficie de impedancia presenta un carácter

capacitivo, cuando está cerca de la frecuencia de la resonancia, la impedancia de la superficie es demasiado grande que es equivalente a la infinita. Cuando está bajo diseño, si la estructura de la unidad de las tiras metálicas en forma de cruz y el orificio pasante se hacen para resonar dentro de la banda de frecuencia del canal de transmisión inalámbrica, la estructura formará una impedancia infinita dentro de la banda de frecuencia para evitar que la corriente fluya a lo largo de la superficie de radiofrecuencia, con lo que se reduce la tasa de absorción específica (SAR) en esta banda de frecuencia.

Como se muestra en la Figura 6, la línea punteada A es el gráfico de curva de la prueba de pérdida de retorno de la antena plana invertida-F con unidades de superficie de alta impedancia para la conexión a tierra, la línea completa B es el gráfico de curva de la prueba de pérdida de retorno de la antena plana invertida-F sin unidades de superficie de alta impedancia para la conexión a tierra; vistos desde la curva A, las adiciones de las tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz 130 y los orificios pasantes de superficie de alta impedancia 160 solo tienen un pequeño impacto en la pérdida de retorno, por lo que se asegura que la capacidad de radiación básicamente no será afectada.

Como se muestra en la Figura 7, la línea punteada A es el gráfico de curva de la prueba de tasa de absorción específica (SAR) de la antena plana invertida-F con unidades de superficie de alta impedancia para la conexión a tierra, la línea completa B es el gráfico de curva de la prueba de tasa de absorción específica (SAR) de la antena plana invertida-F sin unidades de superficie de alta impedancia para la conexión a tierra; vistos desde la línea punteada A, las adiciones de las líneas metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz 130 y orificios pasantes de superficie de alta impedancia 160 reducen la tasa de absorción específica (SAR) en un 35% en comparación con aquella en el mismo punto de frecuencia.

Debe entenderse que la descripción anterior es solo la realización preferida. Se pueden hacer adiciones y reducciones, reemplazos, variaciones y mejoras de acuerdo con la descripción mencionada anteriormente. Por ejemplo, el elemento radiante de antena 120 incluye, entre otros, antena plana invertida-F, también puede ser una antena de múltiples bandas.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Una antena con puesta a tierra con tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz (130), que comprende un elemento radiante de antena y una placa de conexión a tierra (110) de la misma; en la que múltiples unidades de superficie de alta impedancia están dispuestas en la placa de conexión a tierra (110) en intervalos; cada unidad de superficie de alta impedancia está compuesta por dos tiras metálicas de superficie de alta impedancia (130) para formar una cruz; un orificio pasante de superficie de alta impedancia (160) está formado en la intersección de la cruz; y con los orificios pasantes de superficie de alta impedancia (160) las unidades de superficie de alta impedancia se conectan entre sí,
- 10 en la cual las unidades de superficie de alta impedancia en forma de cruz están dispuestas en la placa de conexión a tierra (110) en al menos una de las filas o líneas y al menos una tira metálica de superficie de alta impedancia (130) está inclinada hacia las filas o líneas formadas por las unidades de superficie de alta impedancia.
- 15 **2.** La antena con puesta a tierra de acuerdo con la reivindicación 1, en la cual la placa de conexión a tierra (110) es una placa de circuito impreso; las unidades de superficie de alta impedancia están dispuestas en una superficie de la placa de circuito impreso (110); los orificios pasantes de superficie de alta impedancia (160) están configurados para pasar a través de la placa de circuito impreso.
- 20 **3.** La antena con puesta a tierra de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en la cual la longitud de las tiras metálicas (130) que conforman la superficie de alta impedancia en forma de cruz es de 10 mm; el intervalo de distancia entre dos tiras metálicas de superficie de alta impedancia (130) es de 0,5 mm a 1,5 mm, y el intervalo de longitud de una sección superpuesta es de 2,5 mm a 3,5 mm.
- 25 **4.** La antena con puesta a tierra de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la cual, entre las unidades de superficie de alta impedancia, las correspondientes tiras metálicas de superficie de alta impedancia (130) están configuradas en paralelo.
- 30 **5.** La antena con puesta a tierra con tiras metálicas de superficie de alta impedancia en forma de cruz (130) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la cual el elemento radiante de antena es una antena plana invertida-F.
- 30 **6.** Un dispositivo de comunicación inalámbrica, que comprende una carcasa y una antena de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes utilizadas para la comunicación; la antena está dispuesta en la carcasa.

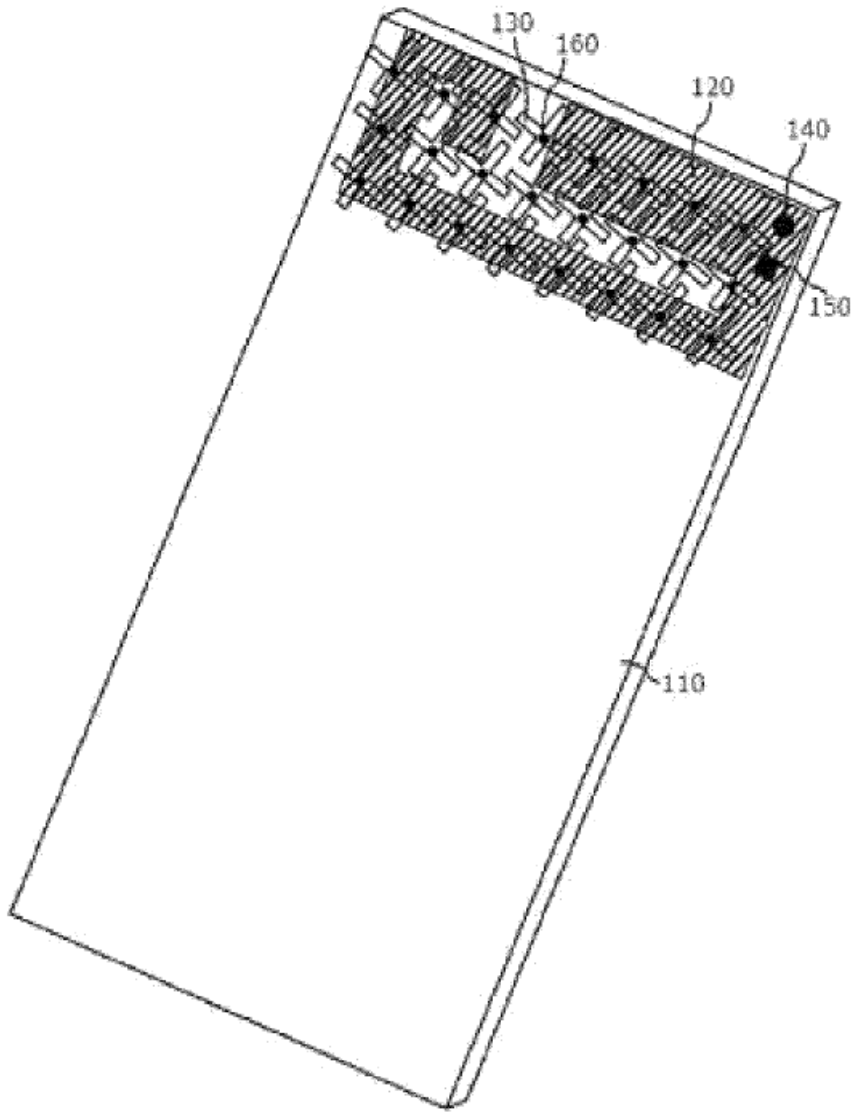


Figura 1

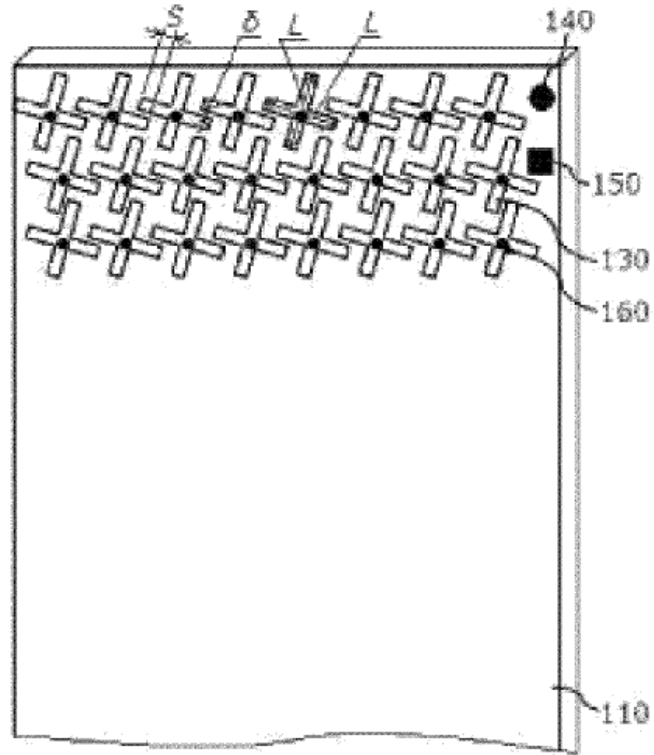


Figura 2



Figura 3

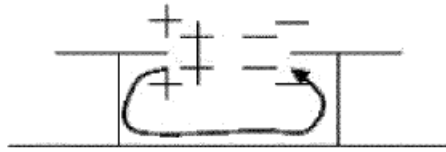


Figura 4

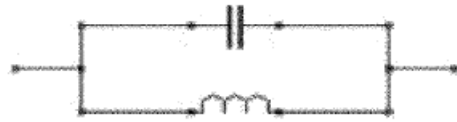


Figura 5

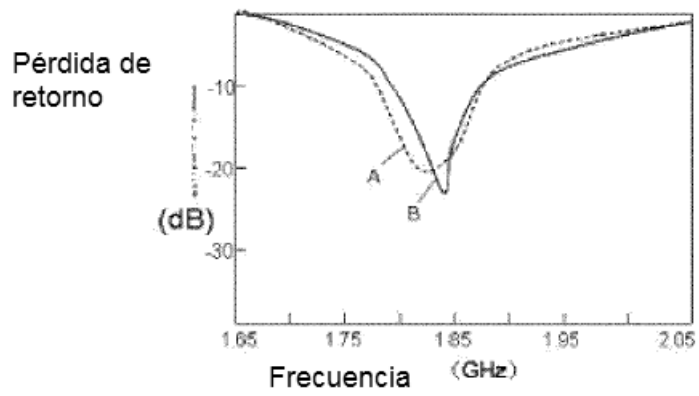


Figura 6

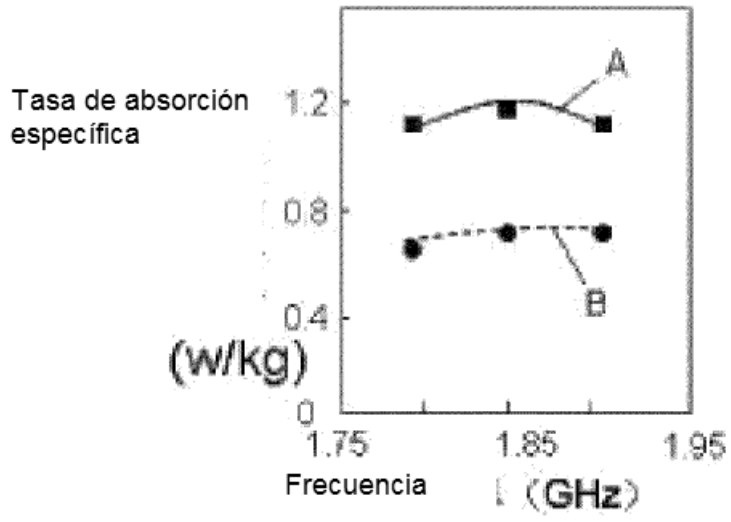


Figura 7