

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 736**

51 Int. Cl.:

H01Q 15/00 (2006.01)

H01Q 9/04 (2006.01)

H01Q 1/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.11.2011 PCT/CN2011/081837**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.06.2012 WO12075868**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2011 E 11847282 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2650968**

54 Título: **Antena conectada a tierra que tiene bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U y dispositivo de comunicación inalámbrica que tiene la citada antena**

30 Prioridad:

07.12.2010 CN 201010576925

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

02.12.2019

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 2 733 736 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 conectada a tierra que tiene bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U y dispositivo de comunicación inalámbrica que tiene la citada antena

5 La presente invención se refiere al campo de las antenas de los dispositivos de comunicación inalámbrica, y más específicamente a una antena conectada a tierra con bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U y su dispositivo de comunicación inalámbrica.

10 Las ondas de radio transmitidas por un dispositivo de comunicación inalámbrica durante las comunicaciones exponen al usuario a una radiación de radiofrecuencia (RF) medible. Cuando un usuario utiliza un terminal móvil tal como un teléfono móvil para hacer una llamada, la cabeza del usuario siempre está dentro del campo de radiación electromagnética emitida por el teléfono móvil. Por lo tanto, muchos países, incluida la República Popular de China, han emitido normas y especificaciones completas y seguras para gestionar y restringir el problema de la exposición a la energía de RF. Aquí, el coeficiente de absorción específica (SAR) es un parámetro de evaluación importante que se refiere al coeficiente de absorción de energía de las ondas electromagnéticas de los teléfonos móviles o productos de comunicación inalámbrica. Popularmente, el SAR se usa para medir si la influencia de la radiación de los teléfonos móviles sobre el cuerpo de un usuario, especialmente la cabeza del usuario, se ajusta a las normas pertinentes. El SAR es también una unidad para medir la cantidad de energía de RF absorbida por el cuerpo cuando se usa un teléfono móvil, y se usa como un criterio para la protección corporal.

20 Actualmente, los terminales móviles se han diseñado para su uso con tales limitaciones muy rígidas, por lo que se están desarrollando varios dispositivos y procedimientos para reducir el SAR, por ejemplo, los materiales para absorber ondas electromagnéticas se agregan a los terminales móviles, o las partes de metal se disponen correctamente para optimizar la corriente inducida por RF, se utiliza un complicado diseño de la antena para reducir el SAR, y así sucesivamente. Sin embargo, estos procedimientos de diseño pueden verse afectados fácilmente por el tipo de terminales móviles, por lo que carecen de generalidad y de aplicabilidad universal.

Por lo tanto, existe la necesidad de mejorar y desarrollar la técnica anterior.

25 CHEN F ET AL: "Una nueva estructura compacta de separación de banda electromagnética (EBG) y sus aplicaciones para circuitos de microondas", TRANSACCIONES IEEE EN TEORÍA Y TÉCNICAS DE MICROONDAS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, EE. UU., Vol. 53, núm. 1, 1 de enero de 2005 (2005 - 01 - 01), páginas 183 - 190, XP011125364, ISSN: 0018 - 9480, DOI: 10.1109 / TMTT. 2004.839322 divulga una Estructura de Separación de Banda Electromagnética (EBG) compuesta por elementos en forma de horquilla, que además comprende una geometría en forma de U. El documento WO 02/087012 A1 revela una antena PIFA con un plano de tierra modificado que implementa una estructura de Estructura de Separación de Banda Electromagnética (EBG) de Sievenpi-
30 per.

35 El propósito de la presente invención es proporcionar una antena conectada a tierra con bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U y su dispositivo de comunicación inalámbrica, que no solo puede reducir la radiación de la antena en el cuerpo humano, sino que también puede evitar la influencia sobre la calidad de la comunicación, y además, tiene la aplicabilidad universal.

40 El esquema técnico de la presente invención es el siguiente: una antena conectada a tierra con bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U, comprende una unidad de radiación de antena y su placa de conexión a tierra, en la que una pluralidad de unidades de superficie de alta impedancia se disponen en la placa de conexión a tierra a intervalos relevantes; cada unidad de superficie de alta impedancia consta de tres bandas de metal de superficie de alta impedancia conectadas unas a las otras en forma de U; los orificios pasantes de la superficie de alta impedancia se disponen en el lado inferior de la forma de U; y las unidades de superficie de alta impedancia están conectadas unas a las otras por medio de los orificios pasantes de la superficie de alta impedancia.

45 De acuerdo con una realización, la placa de conexión a tierra es una placa de circuito impreso (PCB), las unidades de superficie de alta impedancia están situadas en la superficie de la PCB y los orificios pasantes de la superficie de alta impedancia se disponen para que pasen a través de la PCB.

50 De acuerdo con una realización, la anchura de línea de la banda de metal de superficie de alta impedancia es de 1 mm, la anchura de la unidad de superficie de alta impedancia en forma de U es de 6 mm, la altura de la unidad de superficie de alta impedancia en forma de U es de 8 mm, y el intervalo entre las unidades de superficie de alta impedancia es de 0,5 mm.

De acuerdo con una realización, las unidades de superficie de alta impedancia en forma de U se disponen en la placa de conexión a tierra para formar filas.

De acuerdo con una realización, las bandas de metal de superficie de alta impedancia en el lado inferior de la forma de U se establecen para que estén en paralelo con las filas formadas por las unidades de superficie de alta impedancia.

5 De acuerdo con una realización, las unidades de superficie de alta impedancia en forma de U se disponen en la placa de conexión a tierra para formar columnas.

De acuerdo con una realización, las bandas de metal de superficie de alta impedancia en ambos lados de la forma de U se disponen para que sean paralelas a las columnas formadas por las unidades de superficie de alta impedancia.

10 De acuerdo con una realización, las bandas de metal de alta impedancia correspondientes entre las unidades de superficie de alta impedancia en forma de U se disponen para que sean paralelas unas a las otras.

De acuerdo con una realización, la unidad de radiación de la antena es una antena de tipo F invertida plana.

15 Además, se sugiere un dispositivo de comunicación inalámbrica, que comprende una caja y una antena para comunicaciones, la antena se dispone fuera de la caja y comprende la unidad de radiación de la antena y su placa de conexión a tierra; en el que una pluralidad de unidades de superficie de alta impedancia se disponen en la placa de conexión a tierra a intervalos relevantes; cada unidad de superficie de alta impedancia consta de tres bandas de metal de superficie de alta impedancia conectadas unas a las otras en forma de U; los orificios pasantes de la superficie de alta impedancia se establecen en el lado inferior de la forma de U; y las unidades de superficie de alta impedancia están conectadas unas a las otras por medio de los orificios pasantes de la superficie de alta impedancia.

20 La antena conectada a tierra con bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U y su dispositivo de comunicación inalámbrica de acuerdo con la presente invención utiliza una pluralidad de unidades de superficie de alta impedancia conectadas unas a las otras por medio de orificios pasantes de la superficie de alta impedancia y formadas a una forma de U por tres bandas de metal de superficie de alta impedancia, de manera que, por un lado, la propagación de las ondas superficiales a lo largo de su superficie se suprime o bloquea, y por otro lado la misma fase refleja la onda plana incidente perpendicular a su superficie; se utiliza la capacidad de superficie de alta impedancia para suprimir las ondas superficiales, y la citada superficie de alta impedancia se dispone alrededor de la antena, lo que reduce la radiación en la dirección de la cabeza (es decir, la radiación de la antena del dispositivo de comunicación inalámbrica en la dirección del cuerpo humano se reduce), disminuye el SAR y, al mismo tiempo, no debilita la energía de la onda plana, evita la influencia sobre la intensidad de la señal, no reduce el rendimiento de la radiación de la antena, no afecta la calidad de la comunicación, y tiene una aplicabilidad general y universal.

30 Las características, rasgos y ventajas de la invención que se han mencionado más arriba, así como la forma en que se consiguen, se ilustrarán más detalladamente en relación con los ejemplos y consideraciones que siguen que se explicarán a la vista de las figuras.

La figura 1 es el diagrama esquemático de la estructura espacial de la antena conectada a tierra con bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U en la presente invención.

35 La figura 2 es el diagrama esquemático de la unidad de superficie de alta impedancia en forma de U que se encuentra en la placa de conexión a tierra de la presente invención.

La figura 3 es la vista lateral de la estructura de la antena conectada a tierra con bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U en la presente invención.

40 La figura 4 es el diagrama esquemático del principio de funcionamiento de la unidad de superficie de alta impedancia en forma de U dispuesta sobre la placa de conexión a tierra de la presente invención.

La figura 5 es el diagrama esquemático del circuito equivalente de la unidad de superficie de alta impedancia en forma de U que se encuentra en la placa de conexión a tierra de la presente invención.

45 La figura 6 muestra la comparación entre las curvas de prueba de pérdida de retorno de la antena con las unidades de superficie de alta impedancia en forma de U y la antena sin las unidades de superficie de alta impedancia en forma de U en la unidad de comunicación inalámbrica de la presente invención.

La figura 7 muestra la comparación entre las curvas de prueba de SAR de la antena con las unidades de superficie de alta impedancia en forma de U y la antena sin las unidades de superficie de alta impedancia en forma de U en la unidad de comunicación inalámbrica de la presente invención.

50 En lo que sigue se describirán adicionalmente modos de implementación y realizaciones particulares de la presente invención con la combinación de los dibujos. Las realizaciones particulares que se describen en la presente memoria

descriptiva se usan solo para explicar la presente invención y no pretenden limitar los modos específicos de implementación de la presente invención.

En una realización como se muestra en la figura 1, la antena conectada a tierra con bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U de la presente invención comprende una unidad de radiación de antena 120 y su placa de conexión a tierra 110; en la que una pluralidad de unidades de superficie de alta impedancia se disponen en la placa de conexión a tierra 110 a intervalos relevantes; consistiendo cada unidad de superficie de alta impedancia en tres bandas de metal de superficie de alta impedancia 130 conectadas unas a las otras en forma de U; los orificios pasantes 160 de la superficie de alta impedancia se disponen en las bandas de metal de superficie de alta impedancia 130 en el lado inferior de la forma de U; y las bandas de metal de superficie de alta impedancia 130 entre las unidades de superficie de alta impedancia están conectadas unas a las otras por medio de los orificios pasantes 160 de la superficie de alta impedancia.

Basada sobre la antena conectada a tierra con bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U 130, la presente invención también proporciona una unidad de comunicación inalámbrica, que en una realización comprende una caja y una antena para comunicaciones; la antena se dispone dentro de la caja y comprende una unidad de radiación de antena 120 y su placa de conexión a tierra 110; en la que una pluralidad de unidades de superficie de alta impedancia se disponen en la placa de conexión a tierra 110 a intervalos relevantes; cada unidad de superficie de alta impedancia consiste en tres bandas de metal de superficie de alta impedancia 130 conectadas unas a las otras en forma de U; Los orificios pasantes 160 de la superficie de alta impedancia se disponen en las bandas de metal de superficie de alta impedancia 130 en el lado inferior de la forma de U; y las bandas de metal de superficie de alta impedancia 130 entre las unidades de superficie de alta impedancia están conectadas unas a las otras por medio de los orificios pasantes 160 de la superficie de alta impedancia.

La citada superficie de alta impedancia de la presente invención se refiere a la estructura de superficie que se construye sobre la placa de conexión a tierra 110 de la antena y puede bloquear la propagación de ondas electromagnéticas, es decir, tiene características de alta impedancia con respecto a las ondas superficiales en una banda determinada; específicamente, por un lado, puede suprimir las ondas superficiales de frecuencias propagadas en su superficie dentro de sus bandas atenuadas o no admite la propagación de ondas superficiales de ciertas bandas dentro de sus bandas atenuadas; por otro lado, tiene el efecto de reflexión de la misma fase para las ondas planas de las frecuencias incidentes perpendiculares a su superficie dentro de sus bandas atenuadas, es decir, las fases de la onda de reflexión y la onda incidental no cambian. Específicamente, la citada placa de conexión a tierra 110 se refiere a toda la PCB, y la superficie de alta impedancia reemplaza la placa de conexión a tierra parcial 110 debajo de la antena.

Para la onda plana incidente perpendicular a la superficie metálica, la superficie metálica hará que la fase de la onda plana cambie en 180 grados. Si la placa de conexión a tierra 110 de la antena es una placa metálica completa, su superficie propaga ondas superficiales y su impedancia a las ondas superficiales es cero, con independencia de si la frecuencia está dentro de su banda atenuada. En comparación con una antena conectada a tierra con una placa metálica completa y su dispositivo de comunicación inalámbrica en la técnica anterior, la antena conectada a tierra con bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U y su dispositivo de comunicación inalámbrica de la presente invención pueden suprimir o bloquear la propagación de las ondas superficiales a lo largo de su superficie por un lado y también pueden reflejar las ondas planas incidentes perpendiculares a su superficie por otro lado, porque tiene las unidades superficiales de alta impedancia conectadas unas a las otras por medio de una pluralidad de orificios pasantes 160 de la superficie de alta impedancia y tres bandas de metal de superficie de alta impedancia 130 con una forma de U. Se utiliza la característica de superficie de alta impedancia para suprimir las ondas superficiales, y la citada superficie de alta impedancia se dispone alrededor de la antena, lo que reduce la radiación en la dirección de la cabeza (es decir, la radiación de la antena del dispositivo de comunicación inalámbrica en la dirección del cuerpo humano se reduce), disminuye el SAR y, al mismo tiempo no debilita la energía de la onda plana, evita la influencia sobre la intensidad de la señal, no reduce el rendimiento de la radiación de la antena, no afecta la calidad de la comunicación, y tiene generalidad y aplicabilidad universal.

Suponiendo que la unidad de radiación de la antena 120 es una antena de tipo F invertida plana como se muestra en la figura 1, hay dos partes de ramificaciones con circuitos abiertos en los terminales de la unidad de radiación de la antena 120. Su principio de funcionamiento es una resonancia de una cuarta parte de la longitud de onda; la más ancha y más corta en el lado externo es la parte de la rama de alta frecuencia, y la más estrecha y larga en la parte interna es la parte de la rama de baja frecuencia. Se conecta al circuito de transmisión / recepción FR de la PCB mediante la clavija de tierra 140 de la unidad de radiación de la antena 120 y la clavija de alimentación 150 de la unidad de radiación de la antena 120.

En una realización preferida de la antena puesta a tierra con bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U 130 y su dispositivo de comunicación inalámbrica de la presente invención, como se muestra en la figura 2, la placa de conexión a tierra 110 es una PCB; las unidades de superficie de alta impedancia están situadas en la superficie de la PCB; los orificios pasantes 160 de la superficie de alta impedancia están configurados para pasar a través de la PCB; la capa revestida de cobre en la superficie de la PCB se usa para hacer las bandas de metal de

superficie de alta impedancia en forma de U 130, y los orificios pasantes de la PCB se usan para hacer los orificios pasantes 160 de la superficie de alta impedancia.

5 Preferiblemente, como se muestra en la figura 3, los orificios pasantes 160 de la superficie de alta impedancia se establece para que pasen a través de la PCB, las bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U 130 están conectadas eléctricamente a la capa metálica de la superficie inferior de la PCB por medio de los orificios pasantes 160 de la superficie de alta impedancia en el lado inferior, para implementar la conexión a tierra de las unidades de superficie de alta impedancia.

10 Específicamente, las bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U 130 se disponen en la superficie superior de la PCB, y la superficie inferior de la PCB está compuesta de una capa de metal completa. Las bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U 130 se disponen en la superficie superior de la PCB metálica tanto como sea posible, especialmente en la región inferior cubierta por la unidad de radiación de antena 120 para reemplazar la capa de metal completa original para que sirva como el nuevo plano de tierra de la unidad de radiación de antena 120, para implementar la transición de un plano de tierra de cero ohmios a un plano de tierra con impedancia infinita.

15 Preferiblemente, como se muestra en la figura 2, la anchura de línea (B) de la banda de metal de superficie de alta impedancia 130 es 1 mm, la anchura (W) de la unidad de superficie de alta impedancia en forma de U es de 6 mm, la altura (H) de la unidad de superficie de alta impedancia en forma de U es de 8 mm, y el intervalo (δ) entre las unidades de superficie de alta impedancia es de 0,5 mm.

20 Además, las unidades de superficie de alta impedancia en forma de U se disponen en la placa de conexión a tierra 110; en el que las bandas de metal de superficie de alta impedancia 130 en el lado inferior de la forma de U se establecen para que sean paralelas a las filas formadas por las unidades de superficie de alta impedancia. Y las unidades de superficie de alta impedancia en forma de U se disponen en la placa de conexión a tierra 110 para formar columnas; en las que las bandas de metal de superficie de alta impedancia 130 en ambos lados de la forma de U se establecen para que sean paralelas a las columnas formadas por las unidades de superficie de alta impedancia.

25 Preferiblemente, las bandas de metal de alta impedancia correspondientes entre las unidades de superficie de alta impedancia en forma de U se establecen de manera que sean paralelas unas a las otras.

Por supuesto, las bandas de metal de superficie de alta impedancia 130 en ambos lados y / o en la parte inferior de las unidades de superficie de alta impedancia en forma de U pueden formar filas o columnas sesgadas con las unidades de superficie de alta impedancia.

30 La constante dieléctrica y el grosor de la PCB afectarán el tamaño estructural de las bandas de metal en forma de U, por lo que durante el diseño, la longitud y la anchura de las bandas de metal en forma de U y los intervalos entre las bandas de metal en forma de U se pueden ajustar correctamente para optimizar la banda de operación de la unidad de superficie de alta impedancia de modo que se encuentre situada dentro del rango del canal de transmisión (Tx) del modo de comunicación.

35 La antena y su dispositivo de comunicación inalámbrica de la presente invención utilizan las bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U 130 para la conexión a tierra, y las características electromagnéticas de esta estructura se pueden describir con componentes de IC, capacitancia e inductancia. Su parámetro de circuito equivalente se presenta con un circuito LC de resonancia paralela, como se muestra en la figura 5, su función puede ser considerada como un filtro eléctrico bidimensional para bloquear la corriente que circula a lo largo de su superficie.
40

45 Como se muestra en la figura 4, cuando las bandas de metal en forma de U y los orificios pasantes de tierra interactúan con las ondas electromagnéticas, se genera una corriente inducida en las bandas de metal en forma de U, que es paralela a la función de voltaje en la superficie superior, lo que resulta en cargas acumulativas en ambos extremos de las bandas de metal en forma de U. Por lo tanto, puede ser equivalente al efecto capacitivo. Sin embargo, las cargas circulan desde y hacia el metal a través de los orificios pasantes y la superficie inferior de la PCB para formar un bucle de corriente, que está conectado al campo magnético y a la inductancia. La figura 4 muestra su capacitancia e inductancia, y la figura 5 muestra su circuito de resonancia equivalente.

50 Cuando es más baja que la frecuencia de resonancia, la impedancia de la superficie presenta inductancia; cuando es más alta que la frecuencia de resonancia, la impedancia de la superficie presenta capacitancia; en la proximidad de la frecuencia de resonancia, la impedancia de la superficie es un valor muy grande, que es equivalente a un valor infinito. Durante el diseño, si la resonancia de la estructura de la unidad de las bandas de metal en forma de U y los orificios pasantes se realiza dentro de la banda del canal Tx inalámbrica del modo de comunicación, la estructura generará una impedancia infinita dentro de esta banda para bloquear el paso de la corriente superficial de RF, con el fin de reducir el SAR dentro de esta banda.

5 Como se muestra en la figura 6, la línea de puntos A muestra la curva de prueba de pérdida de retorno de la antena de tipo F invertida plana cuando las unidades de superficie de alta impedancia están conectadas a tierra; la línea continua B muestra la curva de prueba de pérdida de retorno de la antena de tipo F invertida plana cuando las unidades de superficie de alta impedancia no están conectadas a tierra. La curva A muestra que las bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U 130 y los orificios pasantes 160 de la superficie de alta impedancia no tienen gran influencia. Por lo tanto, el rendimiento de la radiación básicamente no se ve afectado.

10 Como se muestra en la figura 7, la línea de puntos A muestra la curva de prueba de SAR de la antena de tipo F invertida plana cuando las unidades de superficie de alta impedancia están conectadas a tierra; la línea continua B muestra la curva de prueba de SAR de la antena de tipo F invertida plana cuando las unidades de superficie de alta impedancia no están conectadas a tierra. La curva A muestra que las bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U 130 y los orificios pasantes 160 de la superficie de alta impedancia pueden reducir efectivamente el SAR, y el SAR de la misma frecuencia puede reducirse en aproximadamente un 30%.

15 Se debe entender que las anteriores son solo realizaciones preferidas de la presente invención y no pretenden limitar el esquema técnico de la presente invención. Sin apartarse del principio de la presente invención, los expertos en la técnica pueden agregar, disminuir, reemplazar, cambiar o mejorar la presente invención de acuerdo con las descripciones anteriores, por ejemplo, la unidad de radiación de antena 120 incluye, pero sin limitación, la antena tipo F invertida plana (por ejemplo, puede ser una antena multibanda). Por lo tanto, todos los esquemas técnicos después de la citada adición, disminución, reemplazo, cambio o mejora deben estar dentro del alcance de protección definido por las reivindicaciones adjuntas de la presente invención.

20

REIVINDICACIONES

1. Una antena conectada a tierra con bandas de metal de superficie de alta impedancia en forma de U, que comprende una unidad de radiación de antena (120) en forma de una antena de tipo F invertida plana y su placa de conexión a tierra (110), en la que
 - 5 - la placa de conexión a tierra (110) es una placa de circuito impreso, PCB, que tiene una superficie superior y una superficie inferior;
 - la superficie superior comprende parcialmente una pluralidad de unidades de superficie de alta impedancia a intervalos predeterminados y comprende parcialmente una capa de metal continua de manera que las unidades de superficie de alta impedancia y la capa de metal continua están aisladas eléctricamente unas a las otras;
 - 10 - la superficie inferior está compuesta por una capa metálica aislada eléctricamente de la capa metálica continua de la superficie superior;
 - la unidad de radiación (120) de la antena está situada sobre las unidades de superficie de alta impedancia;
 - 15 - cada unidad de superficie de alta impedancia consiste en tres bandas de metal de superficie de alta impedancia (130) conectadas unas a las otras en forma de U;
 - las bandas de metal de superficie (130) están situadas en la superficie superior de la PCB;
 - los orificios pasantes (160) de la superficie de alta impedancia están dispuestos en el lado inferior de la forma de U;
 - 20 - y en el que cada una de las unidades de superficie de alta impedancia está conectada eléctricamente a la capa de metal de superficie inferior de la PCB por medio de orificios pasantes (160) de la superficie de alta impedancia que están configurados para pasar a través de la PCB.
2. La antena de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la anchura de línea (B) de la banda de metal de superficie de alta impedancia es de 1 mm, la anchura (W) de la unidad de superficie de alta impedancia en forma de U es de 6 mm, la altura (H) de la unidad de superficie de alta impedancia en forma de U es de 8 mm, y el intervalo (δ) entre las unidades de superficie de alta impedancia es de 0,5 mm.
3. La antena de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que las unidades de superficie de alta impedancia en forma de U están dispuestas en la placa de conexión a tierra para formar filas.
4. La antena de acuerdo con la reivindicación 3, en la que las bandas de metal de superficie de alta impedancia en el lado inferior de la forma de U se encuentran dispuestas de manera que sean paralelas a las filas formadas por las unidades de superficie de alta impedancia.
5. La antena de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en la que las unidades de superficie de alta impedancia en forma de U están dispuestas en la placa de conexión a tierra para formar columnas.
6. La antena de acuerdo con la reivindicación 5, en la que las bandas de metal de superficie de alta impedancia en ambos lados de la forma de U están dispuestas paralelas a las columnas formadas por las unidades de superficie de alta impedancia.
7. La antena de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que las bandas de metal de alta impedancia correspondientes de las unidades de superficie de alta impedancia en forma de U respectivas se establecen para que sean paralelas unas a las otras.
8. La antena de acuerdo con las reivindicaciones 3 o 5, en la que las bandas de metal de superficie de alta impedancia correspondientes en ambos lados y / o en la parte inferior en las unidades de superficie de alta impedancia en forma de U forman filas o columnas inclinadas con las unidades de superficie de alta impedancia.
9. Un dispositivo de comunicación inalámbrica, que comprende una caja y una antena para comunicaciones de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, estando la antena fuera de la caja.

45

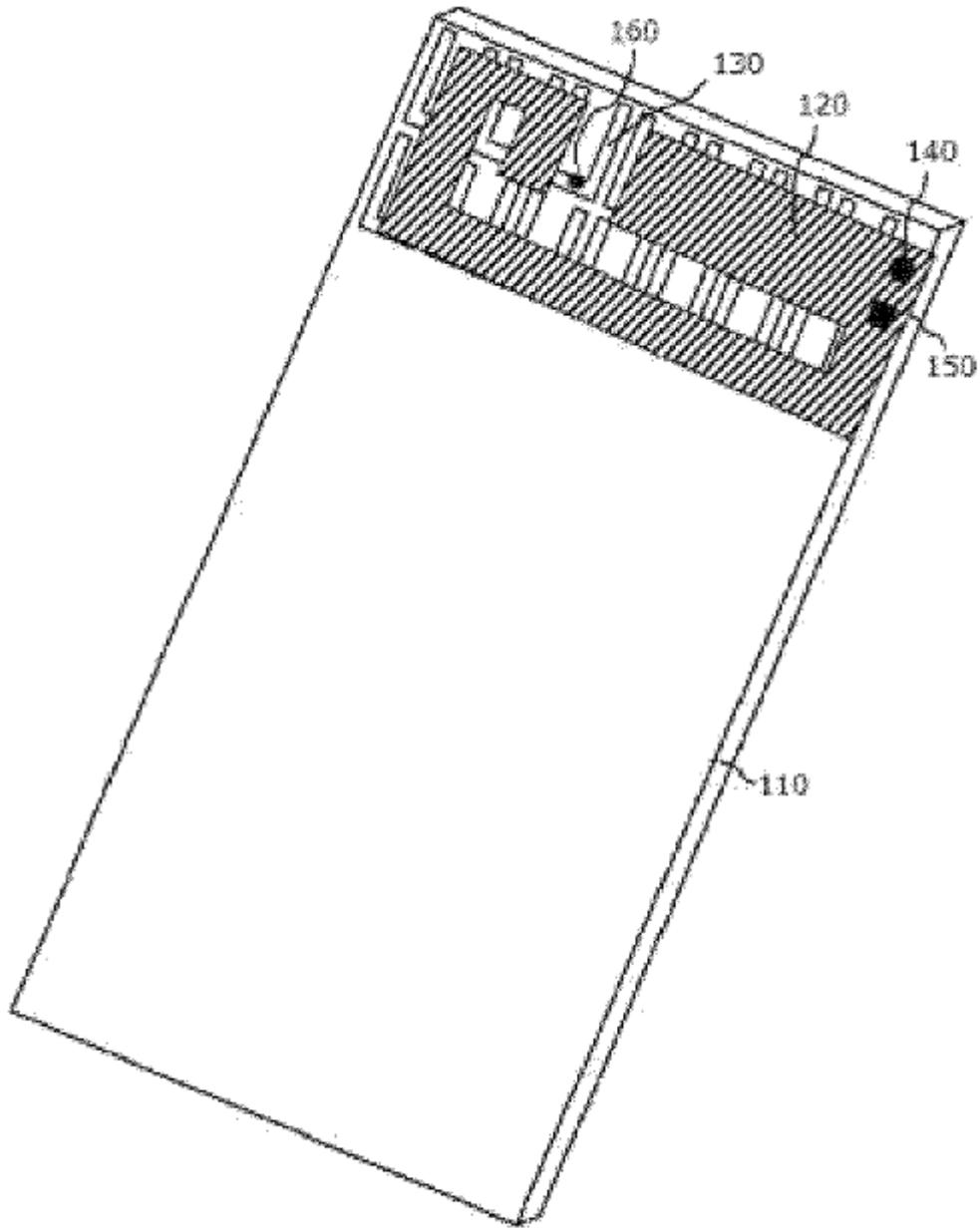


Figura 1

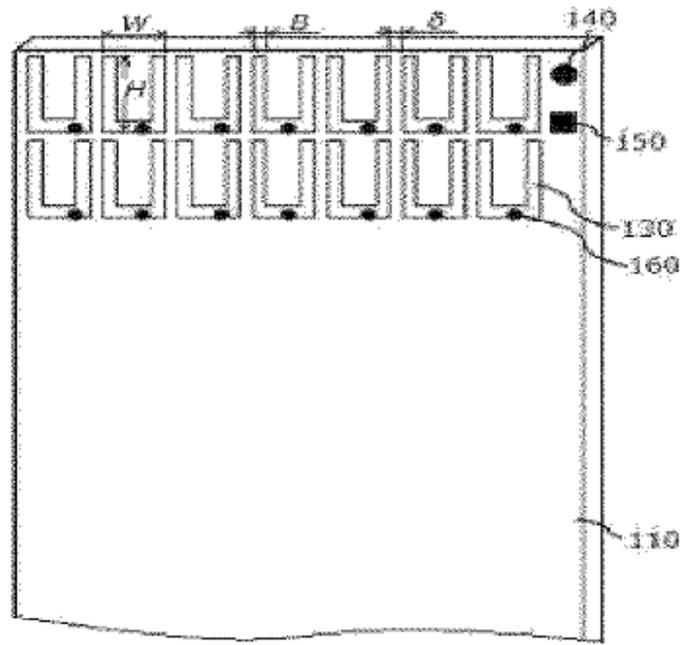


Figura 2

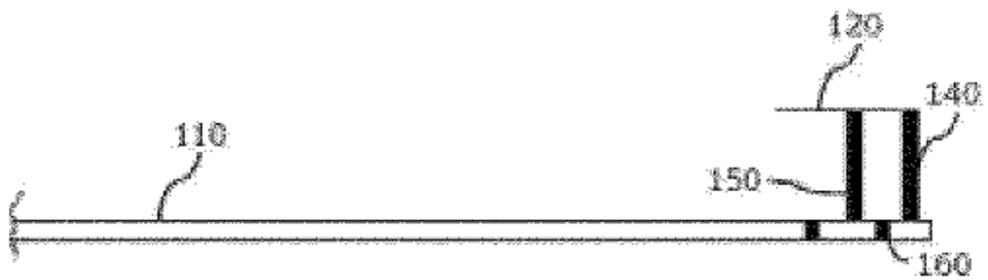


Figura 3

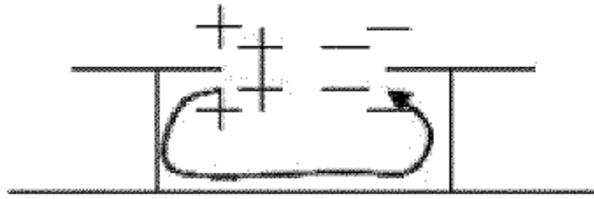


Figura 4



Figura 5

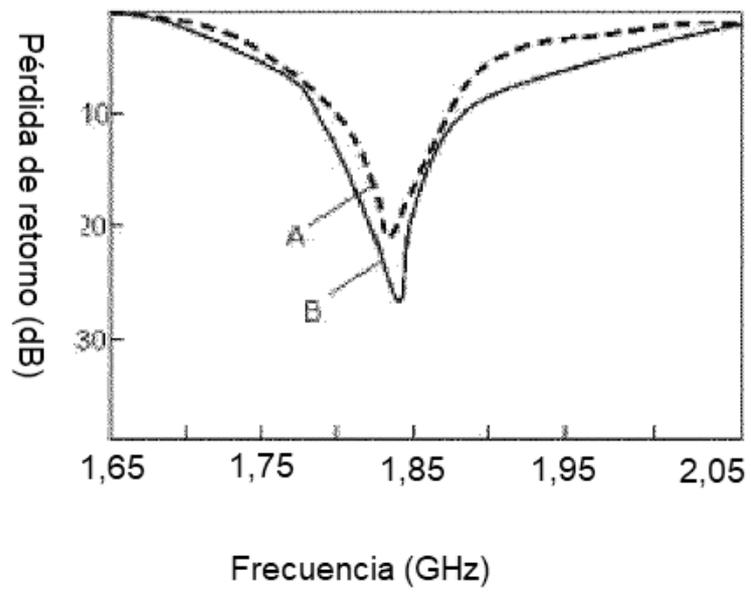


Figura 6

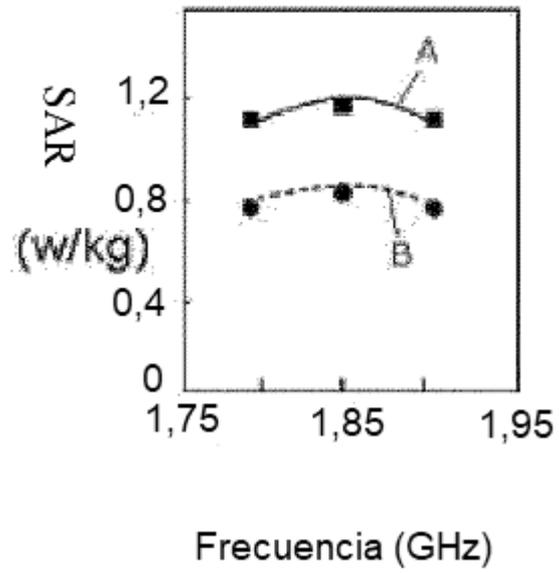


Figura 7