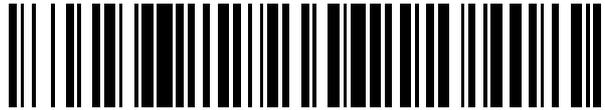


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 496**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/24 (2006.01)
H01Q 13/10 (2006.01)
H01Q 21/30 (2006.01)
H04B 7/00 (2006.01)
H01Q 5/357 (2015.01)
H01Q 9/04 (2006.01)
H01Q 1/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.11.2011 PCT/CN2011/081836**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **07.06.2012 WO12071968**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2011 E 11845333 (1)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 2648277**

54 Título: **Antena interna pentabanda y Bluetooth y terminal de comunicaciones móviles de la misma**

30 Prioridad:

01.12.2010 CN 201010568400

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

02.03.2020

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 2 745 496 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 interna pentabanda y Bluetooth y terminal de comunicaciones móviles de la misma

5 La presente invención versa acerca del campo inalámbrico de banda ancha de dispositivos de comunicaciones inalámbricas y, más específicamente, acerca de una antena de Bluetooth integrada de cinco bandas y su terminal de comunicaciones móviles.

10 Con la creciente miniaturización de terminales de transmisión/recepción (Tx/Rx) de comunicaciones móviles, especialmente la miniaturización de teléfonos móviles, en el futuro se requerirán antenas de un menor tamaño. En el campo de los teléfonos móviles, la antena externa es inicialmente una sección muy corta que se proyecta hacia fuera de su carcasa. La desventaja de tal antena externa se encuentra en que es sensible a estructuras mecánicas y es fácil que se rompa. Por lo tanto, desde una perspectiva de diseño, se debería ocultar o integrar una antena en el caso de la unidad de comunicaciones siempre que sea posible. Tal antena integrada o antena integrada debe poder abarcar todo el ancho de banda de diversos canales inalámbricos desde su posición.

15 En la actualidad, los estándares de comunicaciones de múltiples sistemas requieren la cobertura de antenas integradas desde 824 MHz hasta 2170 MHz. En tales casos, en particular existen ciertos problemas con terminales portátiles de comunicaciones móviles, es decir, la antena puede generar desfases de resonancia de distintas intensidades durante llamadas, que son causados por distintas posiciones del terminal portátil de comunicaciones móviles en la mano del abonado móvil. Sin embargo, tal desfase de resonancia debe ser compensado con ancho de banda, es decir, el ancho de banda de la antena debe ser mayor que el ancho de banda requerido, de manera que se compense la pérdida resultante por el desfase de resonancia. En la técnica anterior, en general una antena de banda ancha puede compensar la pérdida resultante por el desfase de resonancia únicamente cuando dicha antena tiene un tamaño geométrico mayor que, sin embargo, es lo contrario a la tendencia de aumentar la miniaturización de terminales de comunicaciones móviles.

20 Por lo tanto, aún se tiene que mejorar y desarrollar la técnica anterior. La técnica anterior relevante se divulga en "Multiband handset antenna combining a PIFA, slots, and ground plane modes" de Cabedo A. y en el documento EP1401050A1 que versan acerca de antenas planas formadas encima de un plano de tierra en las que se forman ranuras en el plano de tierra.

El fin de la presente invención es proporcionar una antena Bluetooth integrada de cinco bandas y su terminal de comunicaciones móviles, que puede lograr un ancho de banda relativamente mayor en un espacio limitado para satisfacer los requisitos de miniaturización de terminales de comunicaciones móviles.

30 La invención está definida por la reivindicación independiente. En las reivindicaciones dependientes se definen características opcionales.

35 La presente invención proporciona una antena Bluetooth integrada de cinco bandas y su terminal de comunicaciones móviles. Se añaden ranuras (incluyendo la primera ranura, la segunda ranura y la tercera ranura) en la PCB para regular su modo de resonancia de baja frecuencia para aproximarse a la frecuencia central de la parte ramificada de baja frecuencia de la antena, de manera que la antena excite la PCB para generar resonancia, de manera que se aumente el ancho de banda de baja frecuencia de la antena. Mientras tanto, la parte ramificada de alta frecuencia de la antena excita la tercera ranura para generar resonancia mediante un acoplamiento capacitivo, de forma que la resonancia junto con la resonancia de alta frecuencia de la propia antena y la resonancia espuria de alta frecuencia de la primera ranura formen un nuevo ancho de banda operativo de alta frecuencia. Por lo tanto, se extiende el ancho de banda de alta frecuencia. Además, la segunda ranura entre el conector de tierra y el conector de alimentación de la antena también tiene la función de adaptación y de calibración precisa de la impedancia de entrada de alta frecuencia y de baja frecuencia, que extiende adicionalmente el ancho de banda de alta frecuencia para compensar el desfase de frecuencia del terminal portátil de comunicaciones móviles en la mano de su usuario y optimiza el rendimiento del terminal de comunicaciones móviles en el modo portátil, de manera que se pueda lograr el ancho de banda relativamente mayor en un espacio limitado y satisfacer los requisitos de miniaturización del terminal de comunicaciones móviles.

Los rasgos, características, y ventajas mencionados anteriormente de la invención, al igual que la forma en la que se logran, serán ilustradas adicionalmente en conexión con los siguientes ejemplos y consideraciones según se expone en vista de las figuras.

- La Figura 1 es el diagrama esquemático de la estructura espacial de la antena Bluetooth integrada de cinco bandas de la presente invención.
- La Figura 2 es un diagrama esquemático de la estructura plana de la antena Bluetooth integrada de cinco bandas de la presente invención en la parte de la PCB.
- La Figura 3 es la vista en planta de la antena Bluetooth integrada de cinco banda de la presente invención.
- La Figura 4 es la curva de ensayo de pérdida de retorno de la antena Bluetooth integrada de cinco bandas de la presente invención.

A continuación, se describirán adicionalmente los modos y realizaciones particulares de implementación de la presente invención con la combinación de los dibujos. Las realizaciones particulares aquí descritas son utilizadas únicamente para explicar la presente invención y no se concibe que limiten los modos específicos de implementación de la presente invención.

5 Una antena Bluetooth integrada de cinco bandas de la presente invención en una realización mostrada en la Figura 1 comprende una unidad 120 de radiación de la antena y una primera ranura 160, una segunda ranura 130 y una tercera ranura 170 distribuidas en la placa 110 de circuito impreso; tanto la primera ranura 160 como la tercera ranura 170 están dispuestas en la dirección perpendicular a la corriente de la PCB 110; la segunda ranura 130 está dispuesta entre el conector 140 de tierra y el conector 150 de alimentación de la unidad 120 de radiación de la antena; y la primera ranura 160, la segunda ranura 130 y la tercera ranura 170 son todas ranuras abiertas.

10 En función de la antena Bluetooth integrada de cinco bandas, la presente invención proporciona un terminal de comunicaciones móviles que comprende una carcasa y una PCB 110 y una antena integrada dispuesta en el interior de la carcasa; incluyendo la antena integrada la unidad 120 de radiación de la antena y la primera ranura 160, la segunda ranura 130 y la tercera ranura 170 distribuidas en la placa 110 de circuito impreso; tanto la primera ranura 160 como la tercera ranura 170 están dispuestas en la dirección perpendicular a la corriente de la PCB 110; la segunda ranura 130 está dispuesta entre el conector 140 de tierra y el conector 150 de alimentación de la unidad 120 de radiación de la antena; y la primera ranura 160, la segunda ranura 130 y la tercera ranura 170 son todas ranuras abiertas.

20 En comparación con las antenas de banda ancha y sus terminales de comunicaciones móviles en la técnica anterior, la presente invención proporciona una antena Bluetooth integrada de cinco bandas y su terminal de comunicaciones móviles. Se añaden ranuras (incluyendo la primera ranura 160, la segunda ranura 130 y la tercera ranura 170) en la PCB 110 para regular su modo de resonancia de baja frecuencia para aproximarse a la frecuencia central de la parte ramificada de baja frecuencia de la antena, de manera que la antena excite la PCB 110 para generar resonancia, de forma que se aumente el ancho de banda de baja frecuencia de la antena. Mientras tanto, la parte ramificada de alta frecuencia de la antena excita la tercera ranura 170 para generar resonancia mediante un acoplamiento capacitivo, de forma que la resonancia junto con la resonancia de alta frecuencia de la propia antena y la resonancia espuria de alta frecuencia de la primera ranura 160 formen un nuevo ancho de banda operativo de alta frecuencia. Por lo tanto, se extiende el ancho de banda de alta frecuencia. Además, la segunda ranura 130 entre el conector 140 de tierra y el conector 150 de alimentación de la antena también tiene la función de adaptación y de calibración precisa de la impedancia de entrada de alta frecuencia y de baja frecuencia, lo que extiende adicionalmente el ancho de banda de alta frecuencia para compensar el desfase de frecuencia del terminal portátil de comunicaciones móviles en la mano de su usuario y optimiza el rendimiento del terminal de comunicaciones móviles en el modo de mano, de forma que se pueda lograr un ancho de banda relativamente grande en un espacio limitado y satisfacer los requisitos de miniaturización de los terminales de comunicaciones móviles.

35 Tomemos como ejemplo una antena plana de tipo F invertida como la unidad 120 de radiación de la antena. En una realización preferente de la antena Bluetooth integrada de cinco bandas y su terminal de comunicaciones móviles de la presente invención, según se muestra en la Figura 1, existen dos partes ramificadas con circuitos abiertos en terminales en la unidad 120 de radiación de la antena. Su principio operativo es una resonancia de longitud de onda de un cuarto; la más ancha y corta en el lado externo es la parte ramificada de alta frecuencia y la más estrecha y larga en el lado interno es la parte ramificada de baja frecuencia. Debido a la limitación de tamaño, el ancho de banda de resonancia de la unidad 120 de radiación de la antena no puede satisfacer, generalmente, el requisito de múltiples sistemas de comunicaciones para canales inalámbricos, especialmente en bandas bajas; en tales casos, la unidad 120 de radiación de la antena puede ser considerada una unidad de excitación que excita la PCB 110 y se utiliza la ventaja del gran tamaño de la PCB 110 de forma que se convierte en el modo de resonancia de la banda baja.

45 Preferentemente, según se muestra en la Figura 2, la forma de la PCB 110 es un rectángulo longitudinal; la línea de conexión entre el conector 140 de tierra y el conector 150 de alimentación de la unidad 120 de radiación de la antena está dispuesta a lo largo del lado largo del rectángulo; y la primera ranura 160 está dispuesta a lo largo del lado corto del rectángulo.

50 La corriente longitudinal en la PCB 110 (es decir, la corriente en la dirección longitudinal del rectángulo) tiende a tener una mayor eficacia de radiación, mientras que el rendimiento de la radiación de banda baja también depende de la corriente longitudinal de la PCB 110. Por lo tanto, el cambio de la frecuencia de resonancia de la corriente longitudinal en la PCB 110 de forma que esté más cerca de la frecuencia central de la banda baja no solo puede mejorar la eficacia de radiación, sino que también puede aumentar el ancho de banda de la banda baja.

55 Específicamente, la primera ranura 160 puede ser cargada en la dirección perpendicular a la corriente longitudinal para cambiar la dirección de flujo de la corriente y forzar el flujo de corriente en torno a la primera ranura 160, lo que es equivalente a aumentar la longitud de la corriente longitudinal. Por ejemplo, disponer la dirección de la primera ranura 160 paralela a la dirección a lo ancho de la PCB 110; sin embargo, la PCB 110 no está completamente cortada. En este caso, bajo la excitación de la parte ramificada de baja frecuencia de la unidad 120 de radiación de la antena, la primera ranura 160 y la resonancia de la propia unidad 120 de radiación de la antena son equivalentes a una

conexión paralela de dos circuitos de resonancia en términos de circuito, y su ancho de banda puede abarcar las bandas GSM850 y GSM900. Aquí, GSM significa sistema global para comunicaciones móviles.

5 Además, según se muestra en la Figura 2, el extremo abierto de la primera ranura 160 está dispuesto en el lado largo del rectángulo en el lado del conector 120 de tierra y del conector 150 de alimentación de la unidad 120 de radiación de la antena. La longitud de la primera ranura 160 no supera la longitud del lado corto del rectángulo.

10 Específicamente, la longitud de la primera ranura 160 puede estar diseñada según aproximadamente un cuarto de la banda alta, con un corto circuito en un extremo y un circuito abierto en el otro extremo, de forma que se ubique la frecuencia de resonancia de un cuarto en la banda operativa de la banda alta. Por lo tanto, la resonancia generada puede ayudar a aumentar el ancho de banda de la banda alta, de forma que su ancho de banda pueda abarcar tanto DCS1800 (sistema celular digital a 1800 MHz) como PCS (sistema de comunicaciones personales que opera en la banda de 1900 MHz).

15 Además, según se muestra en la Figura 3, en la dirección de la altura la primera ranura 160 puede solaparse parcialmente con la parte ramificada de baja frecuencia de la unidad 120 de radiación de la antena, de manera que se implemente un acoplamiento capacitivo eficaz con la unidad 120 de radiación de la antena. En otras palabras, la posición de la primera ranura 160 puede solaparse parcialmente con el área de proyección de la parte ramificada de baja frecuencia en la PCB 110 y también puede estar ubicada en el área de proyección de la parte ramificada de baja frecuencia de la unidad 120 de radiación de la antena en la PCB 110.

20 Además, según se muestra en la Figura 3, la tercera ranura 170 puede estar dispuesta a lo largo del lado corto del rectángulo o puede estar dispuesta en paralelo a la primera ranura 160. El extremo abierto de la tercera ranura 170 está dispuesto en el lado corto del rectángulo en el lado del conector 140 de tierra y del conector 150 de alimentación de la unidad 120 de radiación de la antena; la longitud de la tercera ranura 170 es más corta que la longitud de la primera ranura 160, y la tercera ranura 170 se solapa parcialmente con el área de proyección del extremo abierto de la parte ramificada de alta frecuencia en la PCB 110.

25 Específicamente, el extremo abierto de la tercera ranura 170 está dispuesto en la parte superior de la PCB 110 y se solapa con el extremo abierto de la rama de alta frecuencia de la unidad 120 de radiación de la antena en la dirección de la altura. Por lo tanto, la resonancia de la tercera ranura 10 se encuentra en la banda de recepción de la banda UMTS 1, 2, 5 y 8. Aquí, UMTS significa sistema universal de telecomunicaciones móviles. La parte ramificada de alta frecuencia de la unidad 120 de radiación de la antena puede excitar la corriente de resonancia de la tercera ranura 170 mediante un acoplamiento capacitivo. La corriente de resonancia junto con la resonancia de alta frecuencia de la propia unidad 120 de radiación de la antena y la resonancia de alta frecuencia de la primera ranura 160 forman una nueva banda operativa de alta frecuencia, de manera que su ancho de banda de alta frecuencia pueda abarcar 2,5 GHz, lo que puede satisfacer el requisito de comunicaciones Bluetooth para canales inalámbricos.

30 Preferentemente, según se muestra en la Figura 2, la segunda ranura 130 también puede estar dispuesta a lo largo del lado corto del rectángulo. El extremo abierto de la segunda ranura 130 y el extremo abierto de la primera ranura 160 pueden encontrarse en el mismo lado largo del rectángulo. La longitud de la segunda ranura 130 es más corta que la de la primera ranura 160.

35 Además, según se muestra en la Figura 3, en la dirección de la altura la segunda ranura 130 puede solaparse parcialmente con la parte ramificada de alta frecuencia de la unidad 120 de radiación de la antena, de forma que se implemente un acoplamiento capacitivo eficaz con la unidad 120 de radiación de la antena. En otras palabras, la posición de la segunda ranura 130 puede solaparse parcialmente con el área de proyección de la parte ramificada de alta frecuencia en la PCB 110 y también puede estar ubicada en el área de proyección de la parte ramificada de alta frecuencia de la unidad 120 de radiación de la antena en la PCB 110.

40 La razón de disponer la segunda ranura 130 entre el conector 140 de tierra y el conector 150 de alimentación de la unidad 120 de radiación de la antena es que sea utilizada para adaptar la impedancia de entrada. Para regular de forma apropiada la longitud de la segunda ranura 130 se puede implementar una calibración precisa de la impedancia de entrada de alta frecuencia y de baja frecuencia, especialmente la adaptación y la regulación de la impedancia de entrada de banda alta, lo que extiende adicionalmente el ancho de banda de alta frecuencia para compensar el desfase de frecuencia del terminal portátil de comunicaciones móviles en la mano de su usuario y optimiza el rendimiento del terminal de comunicaciones móviles en el modo de mano.

45 Puede verse que la antena Bluetooth integrada de cinco bandas de la presente invención puede mejorar el ancho de banda de la antena mediante los siguientes modos: por una parte, se añade la primera ranura 160 para regular el modo de resonancia de la PCB 110, de manera que esté más cerca de la frecuencia central de la banda baja para aumentar adicionalmente el ancho de banda de baja frecuencia de la antena; por otra parte, se excitan el modo de resonancia de la tercera ranura 170 y el modo de resonancia de un cuarto de la propia primera ranura 160 para mejorar el ancho de banda de alta frecuencia de la antena y, además, la segunda ranura 130 introducida entre el conector 140 de tierra y el conector 150 de alimentación de la antena plana de tipo F invertida puede regular adicionalmente la adaptación de la impedancia de entrada de alta frecuencia y de baja frecuencia.

5 Además, el rendimiento del ancho de banda de baja frecuencia de la antena depende del tamaño de la PCB 110, depende en especial de la longitud de dicha PCB. Debido a un menor tamaño de una antena integrada, el ancho de banda abarcado por la resonancia de tal antena integrada puede satisfacer meramente el requisito de los sistemas de comunicaciones de canales; sin embargo, la frecuencia en la que el modo de resonancia de la PCB 110 está ubicado es más cercana a la frecuencia central de la banda baja de la antena, y el ancho de banda generado siempre es más ancho que el ancho de banda de resonancia de la propia antena integrada.

10 Por lo tanto, para excitar de forma eficaz el modo de resonancia de la PCB 110 es un medio eficaz para aumentar el ancho de banda de baja frecuencia de la antena. Por lo tanto, la primera ranura 160 está dispuesta en la dirección perpendicular a la corriente de la PCB 110 para prolongar el recorrido de la corriente, lo que puede reducir la frecuencia de resonancia de la PCB 110, de forma que sea más cercana a la frecuencia central de la banda baja. De esta forma, se puede mejorar el intervalo del ancho de banda de baja frecuencia de la antena integrada.

15 Además, en la banda alta la primera ranura 160 en la PCB 110 puede ser equivalente a una antena de ranura con una longitud de onda de un cuarto. Como una unidad parásita de la antena integrada, la antena de ranura puede generar una resonancia que puede mejorar el ancho de banda de alta frecuencia de la antena.

20 En resumen, en el espacio limitado, la antena de dicho terminal de comunicaciones móviles utiliza ranuras en la PCB 110 y mejora el ancho de banda de baja frecuencia y de alta frecuencia de la antena, de forma que el ancho de banda de dicha antena pueda abarcar GSM850, EGSM900, DCS, PCS, las bandas UMTS 1, 2, 5 y 8, al igual que las bandas Bluetooth. El ancho de banda extendido puede compensar el desfase de frecuencia del terminal portátil de comunicaciones móviles en la mano de su usuario y optimiza el rendimiento de los terminales de comunicaciones móviles en el modo de mano.

Los ensayos muestran (según se muestra en la Figura 4) que, a partir de la curva de ensayo de su pérdida de retorno, se puede ver que la antena Bluetooth integrada de cinco bandas de la presente invención tiene realmente suficiente ancho de banda para satisfacer los requisitos de GSM850, EGSM900, DCS, PCS, las bandas UMTS 1, 2, 5 y 8, al igual que las bandas Bluetooth.

25 Se debe entender que las anteriores son únicamente realizaciones preferentes de la presente invención y no se concibe que limiten el esquema técnico de la presente invención. Sin alejarse del principio de la presente invención, los expertos en la técnica pueden añadir, eliminar, sustituir, cambiar o mejorar la presente invención según la descripción precedente, por ejemplo, la unidad de radiación de la antena incluye, sin limitación, una antena plana de tipo F invertida. Por lo tanto, todos los esquemas técnicos tras tal adición, eliminación, sustitución, cambio o mejora
30 deberían encontrarse dentro del alcance de protección definido por las reivindicaciones adjuntas de la presente divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Una antena Bluetooth integrada de cinco bandas que comprende una unidad (120) de radiación de la antena y una primera ranura (160), una segunda ranura (130) y una tercera ranura (170) distribuidas en la placa (110) de circuito impreso;

5 estando dispuesta la segunda ranura (130) entre un conector (140) de tierra y un conector (150) de alimentación de la unidad (120) de radiación de la antena;

10 la primera ranura (160), la segunda ranura (130) y la tercera ranura (170) son todas ranuras abiertas, incluyendo la unidad (120) de radiación de la antena una parte ramificada de baja frecuencia y una parte ramificada de alta frecuencia;

15 en la que la placa (110) de circuito impreso tiene una forma rectangular; una línea de conexión entre el conector (140) de tierra y el conector (150) de alimentación de la unidad (120) de radiación de la antena está dispuesta a lo largo de un lado largo del rectángulo; y tanto la primera ranura (160) como la tercera ranura (170) están dispuestas a lo largo un lado corto del rectángulo;

20 en la que un extremo abierto de la primera ranura (160) está dispuesto en el lado largo del rectángulo en el lado del conector (140) de tierra y del conector (150) de alimentación de la unidad (120) de radiación de la antena; y un extremo abierto de la tercera ranura (170) está dispuesto en el lado corto del rectángulo en el lado del conector (140) de tierra y del conector (150) de alimentación de la unidad (120) de radiación de la antena;

caracterizada porque

la tercera ranura (170) se solapa parcialmente con un área de proyección de un extremo abierto de la parte ramificada de alta frecuencia de la unidad (120) de radiación de la antena.
2. La antena Bluetooth integrada y de cinco bandas según la reivindicación 1, en la que un extremo abierto de la tercera ranura (170) está dispuesto en el lado corto del rectángulo en el lado del conector (140) de tierra y del conector (150) de alimentación de la unidad (120) de radiación de la antena y se solapa con el área de proyección del extremo abierto de la rama de alta frecuencia de la unidad (120) de radiación de la antena.
- 25 3. La antena Bluetooth integrada de cinco bandas según la reivindicación 1 o 2, en la que la segunda ranura (130) está dispuesta a lo largo del lado corto del rectángulo.
4. La antena Bluetooth integrada de cinco bandas según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que un extremo abierto de la segunda ranura (130) y el extremo abierto de la primera ranura (160) están ubicados en el mismo lado largo del rectángulo.
- 30 5. La antena Bluetooth integrada de cinco bandas según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que una longitud de la primera ranura (160) es más corta que la del lado corto del rectángulo; y una longitud de la tercera ranura (170) es más corta que la de la primera ranura (160).
6. La antena Bluetooth integrada de cinco bandas según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que una longitud de la segunda ranura (130) es más corta que la de la primera ranura (160).
- 35 7. La antena Bluetooth integrada de cinco bandas según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la primera ranura (160) se solapa, al menos parcialmente, con el área de proyección de la parte ramificada de baja frecuencia de la unidad (120) de radiación de la antena.
8. La antena Bluetooth integrada de cinco bandas según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la segunda ranura (130) se solapa, al menos parcialmente, con el área de proyección de la parte ramificada de alta frecuencia de la unidad (120) de radiación de la antena.
- 40 9. La antena Bluetooth integrada de cinco bandas según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la unidad (120) de radiación de la antena comprende una antena plana de tipo F invertida.
10. Un terminal de comunicaciones móviles, que comprende una carcasa y una placa (110) de circuito impreso y una antena integrada según la reivindicación 1 dispuesta en el interior de la carcasa.

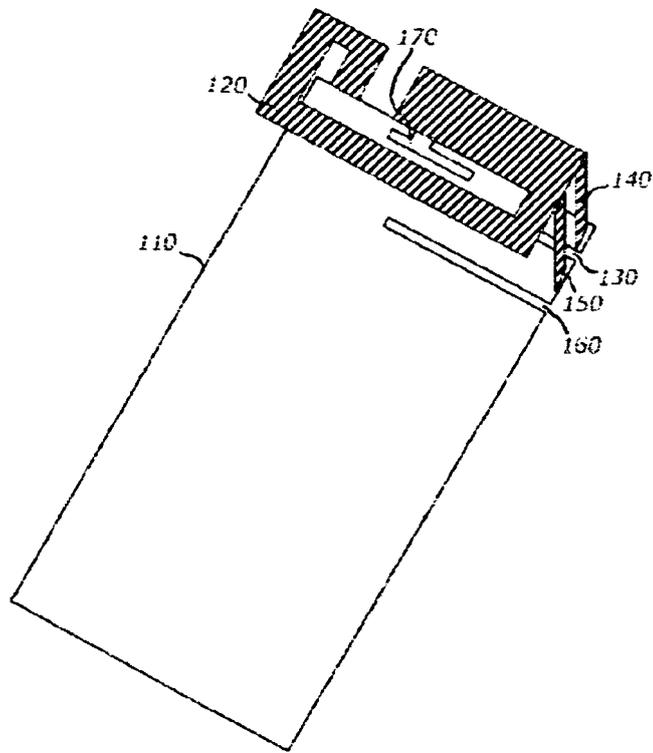


Figura 1

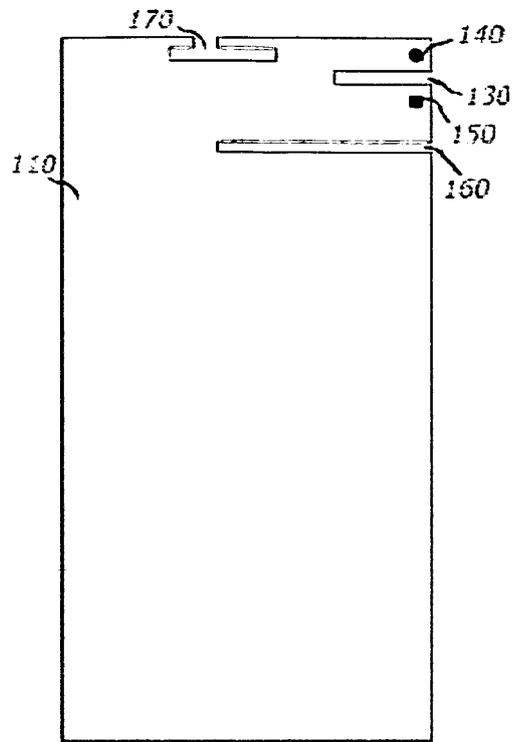


Figura 2

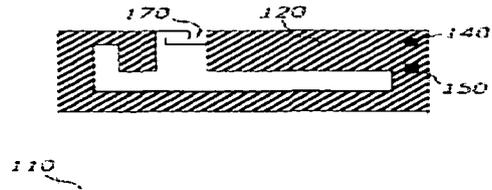


Figura 3

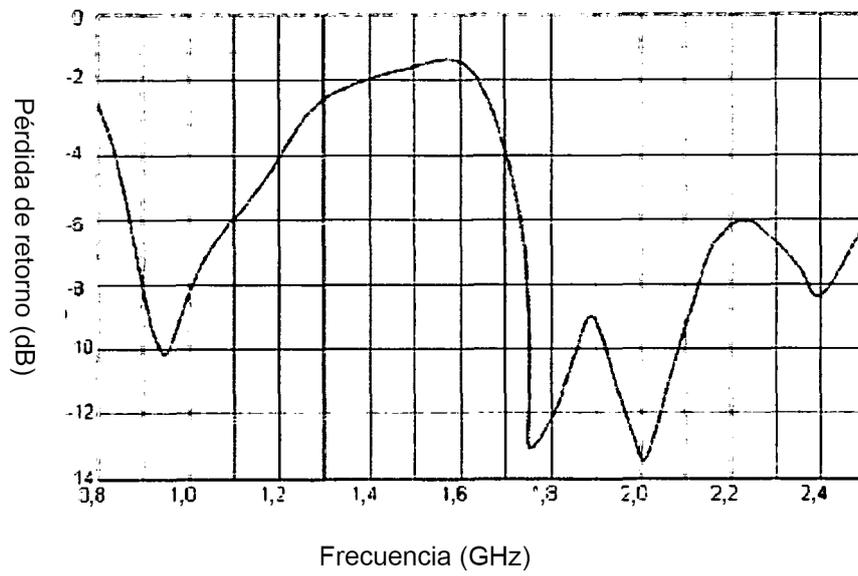


Figura 4