



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 349 108**

51 Int. Cl.:
H01Q 1/24 (2006.01)
H01Q 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06290353 .9**
96 Fecha de presentación : **02.03.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1701406**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.09.2006**

54 Título: **Antena planar con dimensiones del plano de masa modificables.**

30 Prioridad: **02.03.2005 FR 05 02102**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.12.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.12.2010

73 Titular/es: **SAGEM MOBILES**
Le Ponant de Paris 27
rue Leblanc
75015 Paris, FR

72 Inventor/es: **Romao, Fernando**

74 Agente: **Aznárez Urbieto, Pablo**

ES 2 349 108 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).

ANTENA PLANAR CON DIMENSIONES DEL PLANO DE MASA MODIFICABLES

Descripción

5

El campo de la invención corresponde al de las antenas planares que comprenden un plano de masa y una superficie plana denominada superficie de radiación que se extiende en paralelo al plano de masa.

10 La invención se refiere más particularmente a una antena planar que comprende medios adaptados para modificar las dimensiones de la parte del plano de masa que se extiende al derecho de la superficie de radiación y forma así una referencia de masa para dicha superficie de radiación.

15 Las antenas planares (del tipo antenas "patch", "PIFA (Plane Inverted Folded Antenna)", etc.) son utilizadas por ejemplo como antenas integradas en los terminales de telefonía móvil.

En particular, estas antenas planas tienen la ventaja de producir un campo
20 próximo más bajo que aquél producido por las antenas clásicas (de tipo látigo, meandro, helicoidal), y ello ofreciendo al mismo tiempo eficacias de radiación aceptables en campo lejano. No obstante, el volumen de dichas antenas planares es superior al de las antenas clásicas.

25 A título de ejemplo, una antena patch bi-banda (900-1800MHz) que ocupa un volumen de 6 cm^3 ofrece eficacias de radiación (campo lejano) próximas a las de las antenas no-patch que ocupan un volumen de 1 cm^3 , presentando al mismo tiempo una banda de paso inferior. Por el contrario, en término de SAR (acrónimo de la expresión anglo-sajona Specific Absortion Rate que designa el
30 Caudal de Absorción Específica que permite cuantificar el porcentaje de absorción por los tejidos biológicos de la energía electromagnética proveniente de radiofrecuencias), una antena patch resulta mucho más eficaz. Se señala que el SAR se mide en emisión en la potencia máxima P_{MAX} .

El documento US 2003/0193437 describe una antena y un método que mejora el aislamiento entre antenas.

El documento EP 1790034, se cita para el estado contratante de Alemania en el
5 título del artículo 54(3) CBE.

El cuadro siguiente permite comparar algunas de las principales características de las antenas patch y de las antenas no-patch.

	Volumen dedicado a prever	Elementos metálicos	Banda de paso	Emisión	Recepción
Antena Patch	6 cm ³	Aceptados si se confunden con el plano de masa: poco dificultoso en la práctica	Media	SAR bajo	Conviene
Antena no-patch	1,2 cm ³	Aceptados si no están conectados a la masa : bastante dificultoso en la práctica	Grande	SAR medio o elevado	Conviene

10

Con respecto a la banda de paso, se encontrará a continuación una lista de las bandas que debe cubrir la antena de un terminal de telefonía móvil del tipo dual modo GSM/UMTS, es decir apto para comunicar tanto según el estándar GSM
15 (“Global System for Mobile Communications”, o sistema mundial de comunicaciones móviles) como según el estándar UMTS (“Universal Mobile Telecommunication System”, o sistema universal de telecomunicación con los móviles)):

- 823-894 MHz: correspondiente al GSM800;
- 880-960 MHz: correspondiente al GSM900;
- 1710-1880 MHz: correspondiente al GSM 1800;
- 1850-1990 MHz: correspondiente al GSM 1900;
- 5 - 1920-2170 MHz: correspondiente al UMTS;

Se comprende entonces que tales terminales de telefonía móvil necesitan antenas aptas principalmente para cubrir el conjunto de dichas bandas y siendo al mismo tiempo muy eficaces.

10

El documento US 2005/0017905 propone una antena patch donde el espacio entre la superficie de radiación y el plano de masa puede ser modificado.

15

Partiendo del cuadro anterior, se quiere crear idealmente una antena cuya eficacia en emisión en la potencia máxima P_{MAX} aprovechara las características de las antenas patch (a los efectos de garantizar un SAR bajo) y cuya eficacia en recepción (así como en emisión en una potencia inferior a la potencia máxima P_{MAX}) aprovechara las características de las antenas no patch (en particular para garantizar una banda de paso satisfactoria).

20

En otros términos, existe una necesidad para una antena planar con mayores eficacias tanto con respecto a la banda de paso como en capacidad de radiación, conservando al mismo tiempo las cualidades de las antenas patch en emisión a P_{MAX} . La invención tiene como objetivo proponer una antena planar
25 que responda a esa necesidad.

A tal efecto, la invención propone una antena según la reivindicación 1.

30

Algunos aspectos preferidos, pero no limitativos de dicha antena, se definen en las reivindicaciones 2-9.

Según otro aspecto, la invención se refiere igualmente a un terminal de telefonía móvil según la reivindicación 10.

Según un aspecto más, la invención se refiere a un procedimiento de mando de una antena según la reivindicación 11.

5 Otros aspectos, objetivos y ventajas de la invención surgirán con la lectura de la descripción detallada siguiente de formas de realización preferidas, descripción dada a título de ejemplo no limitativo y con referencia a los dibujos adjuntos, donde:

- 10 - La figura 1, es una representación esquemática en perspectiva de una antena patch.
- La figura 2, representa aproximadamente la evolución de la banda de paso de una antena patch en función de la distancia h entre el plano de masa y la superficie de radiación.
- La figura 3, es otra representación de la antena de la figura 1.
- 15 - La figura 4, es un diagrama que representa la respuesta frecuencial de la antena de la figura 3.
- La figura 5, representa una antena que no dispone de ninguna referencia de masa.
- La figura 6, es un diagrama que representa la respuesta frecuencial de la antena de la figura 5.
- 20 - La figura 7, es una vista de una antena que comprende una referencia de masa completa.
- Las figuras 8 y 9, representan cada una, una antena que dispone de una referencia de masa parcial, respectivamente reducida arriba y reducida a la derecha.
- 25 - Las figuras 10a y 10b, permiten comparar las respuestas frecuenciales de las antenas de las figuras 7 y 8 y las de las figuras 7 y 9 respectivamente.
- Las figuras 11 y 12, representan antenas según dos modos de realización posibles de la invención.
- 30 - Las figuras 13a, 13b y 13c, representan diferentes tipos de terminales de telefonía móvil donde puede estar integrada una antena según la invención.

- La figura 14, representa un conmutador con diodo PIN que puede ser utilizado en el marco de la invención.

5 Como referencia relacionada con los dibujos, se ha representado en la figura 1, una antena planar 1 de tipo patch que comprende un plano de masa 2 así como una superficie plana 3 denominada superficie de radiación que se extiende en paralelo a dicho plano de masa, a una distancia h del mismo.

10 Una parte 4 del plano de masa (zona rayada) se extiende al derecho de la superficie de radiación y conforma de este modo una referencia de masa para dicha superficie de radiación.

15 Un cable eléctricamente conductor 5 conecta la superficie de radiación 3 al plano de masa 2 y es denominado con el nombre de "retorno de masa".

Una línea de alimentación 6 apta para ser activada por una fuente RF está conectada a la superficie de radiación 3. Dicha línea 6 es designada comúnmente como "acometida RF".

20 La antena resuena a una frecuencia de resonancia en función principalmente de las dimensiones de la superficie de radiación (perímetro) y de la distancia h .

25 Se ha representado de un modo esquemático en la figura 2, la evolución de la banda de paso BP de una antena patch en función de la distancia h . Esta banda de paso aumenta progresivamente cuando la distancia h aumenta hasta alcanzar un umbral para las distancias h grandes (la antena dispone entonces de un volumen "infinito"). En estas condiciones, la banda de paso de la antena patch es similar a la de una antena no patch.

30 En otros términos, cuando la antena patch funciona sin plano de masa (funcionamiento que puede ser simulado por una distancia h infinita entre el plano de masa y la superficie radiante), su banda de paso es similar a la de una antena no patch.

Se señala entonces que el aumento del volumen de la antena (aumento de la distancia h) permite aumentar la banda de paso de la antena. Pero esto se da sin embargo con un aumento de ocupación de espacio de la antena que puede estar en contradicción con los inconvenientes relativos a su utilización en un terminal de telefonía móvil y contradice la tendencia creciente hacia la miniaturización.

Según un modo de realización posible y tal como está representado en la figura 1, la superficie de radiación 3 puede comprender de modo clásicamente conocido, una ranura desembocante F prevista para ensanchar la banda de paso de la antena creando una segunda resonancia (en una segunda frecuencia de resonancia que depende principalmente de la longitud de la ranura).

La figura 3 es otra vista en perspectiva de la antena 1 de la figura 1. En esta figura, la superficie de radiación 3 tiene enfrente un plano de masa completo (la referencia de masa tiene las mismas dimensiones que la superficie radiante).

Las características de dicha antena son las siguientes:

- Dimensión del plano de masa: $77 \times 36 \text{ mm}^2$;
- Dimensión de la superficie de radiación : $21 \times 36 \text{ mm}^2$;
- Distancia h : 6,5 mm.

La figura 4 es un diagrama obtenido por simulación que representa la respuesta frecuencial de la antena de la figura 3.

La figura 4 representa más precisamente la atenuación en reflexión (medida en término de porcentaje de ondas estacionarias TOS expresado en dB), es decir, la aptitud de la antena para emitir en función de la frecuencia.

30

A título de ejemplos, un TOS de -20 dB corresponde a pérdidas de desadaptación que representan el 1 % de la potencia (o sea un rendimiento global de la antena igual al 99%); un TOS de -10 dB corresponde a pérdidas que

representan el 10 % de la potencia (o sea un rendimiento global de la antena del 90%); un TOS de -5 dB corresponde a pérdidas que representan aproximadamente el 32 % de la potencia (o sea un rendimiento del orden del 68%); un TOS de -3 dB corresponde a pérdidas que representan

5 aproximadamente el 50 % de la potencia (o sea un rendimiento del orden del 50%, la mitad de la potencia que ataca la antena que nunca ha irradiado).

En la descripción que se encuentra a continuación, se tomará como referencia un TOS de -5 dB con una antena que presenta un TOS inferior a -5 dB

10 considerada como inutilizable.

Se señala que dicha figura 4 así como las figuras 6, 10a y 10b que serán abordadas a continuación, son resultados de simulación. En particular, un coeficiente de corrección deberá ser aplicado a estos resultados de simulación

15 para dar cuenta del comportamiento real de la antena, principalmente para tener en cuenta el factor de escala, o la presencia de materiales con constante dieléctrica (por ejemplo material plástico como la caja de un terminal de telefonía).

20 En la figura 4, se observa una primera resonancia, para un TOS de -5dB, entre las frecuencias 1,1 GHz y 1,25 GHz. La anchura Δf de esta resonancia (bandas bajas frecuencias) es de 140 MHz. La anchura relativa o factor de calidad $\Delta f/f$ de dicha resonancia se establece en el 12%.

25 Se observa una segunda resonancia, para un TOS de -5dB, entre las frecuencias 2 GHz y 2,15 GHz. La anchura de esta resonancia (banda altas frecuencias) es de 150 MHz. Esta segunda resonancia tiene como origen la ranura F y su anchura relativa o factor de calidad se establece en el 7 %.

30 La figura 5 es una vista en perspectiva de una antena patch 100 para la cual no hay (prácticamente) referencia de masa para la superficie de radiación 103. Con respecto a la antena de la figura 4, la geometría del plano de masa 102 ha sido modificada para que la superficie de radiación no tenga más parte del plano de

masa enfrentado. En otros términos, las dimensiones de la referencia de masa para la superficie de radiación fueron reducidas, hasta hacer desaparecer prácticamente dicha referencia de masa.

- 5 Se señala que la zona de la superficie de radiación donde se encuentran el retorno de masa y la acometida RF dispone siempre de una parte del plano de masa enfrentado. Se trata efectivamente de no cuestionar la arquitectura de una antena planar en lo que se refiere a los puntos de acceso (retorno de masa, acometida RF) a la antena y por lo tanto conservar poco modificadas las
- 10 características de frecuencia central de resonancia.

La figura 6 es un diagrama que representa la respuesta frecuencial de la antena de la figura 5.

- 15 Como la ranura F no tiene ninguna parte del plano de masa enfrentado ha desaparecido la banda de altas frecuencias.

Sin embargo, se observa que se establece una banda de bajas frecuencias, para un TOS de -5dB, entre las frecuencias 1 GHz y 1,175 GHz. La anchura de dicha banda de bajas frecuencias es entonces de 175 MHz. La anchura relativa

20 o factor de calidad $\Delta f/f$ de esta resonancia se establece en el 16%.

Se observa así un aumento de la banda de paso, con el rendimiento (o eficacia de radiación) aumentada de -1,5dB con respecto a la banda de bajas

25 frecuencias de la antena de la figura 4.

En este caso (ausencia de una referencia de masa para la superficie de radiación), el comportamiento de la antena patch se aproxima efectivamente al de una antena no patch.

30

Las figuras 7, 8 y 9, representan vistas de frente de diferentes configuraciones de antena patch.

La figura 7, es una vista desde arriba de una antena similar a la de la figura 3 (una ranura F' desemboca aquí del lado de los puntos de retorno de masa y de acometida RF), para la cual hay una referencia de masa completa para la superficie de radiación.

5

La figura 8, es una vista desde arriba de una antena 200 para la cual hay una referencia de masa parcial para la superficie de radiación 203. Las dimensiones de la referencia de masa han sido efectivamente reducidas con respecto a las de la figura 7, de modo que la parte superior (aquí banda de 4 mm) de la superficie de radiación no tenga referencia de masa.

10

Se señala que en dicha figura 8, la ranura F' tiene una referencia de masa enfrentada.

15

La figura 9 es una vista desde arriba de una antena 300 para la cual se tiene también una referencia de masa parcial para la superficie de radiación 303. Las dimensiones de la referencia de masa han sido reducidas aquí de modo que una parte lateral derecha (aquí banda de 18 mm) de la superficie de radiación no tenga referencia de masa. Como para la figura 8, la ranura F' dispone siempre de una referencia de masa.

20

Las figuras 10a y 10b son diagramas que representan las respuestas frecuenciales de las antenas de las figuras 7, 8 y 9. Más precisamente, la figura 10a permite comparar las respuestas frecuenciales de las antenas de las figuras 7 y 8 (referencia de masa completa; referencia de masa parcial, reducida arriba).

25

La figura 10b permite comparar las respuestas frecuenciales de las antenas de las figuras 7 y 9 (referencia de masa completa; referencia de masa parcial, reducida a la derecha).

30

Tal como se trató anteriormente, se observa en los dos casos considerados, un aumento de la banda de paso de bajas frecuencias.

Se señala que en las configuraciones de antena de las figuras 8 y 9, la ranura F' dispone de una referencia de masa enfrentada, conservando la segunda banda de paso (altas frecuencias) (a pesar de la supresión de una parte del plano de masa).

5

El cuadro a continuación permite comparar una configuración de antena con una referencia de masa completa (antena denominada aquí antena "Full patch" del tipo de la representada en la figura 3) y una configuración de antena con una referencia de masa parcial (antena denominada aquí antena "Partial patch", del tipo de la representada en la figura 9).

10

Más precisamente, se trata aquí de acrecentar la banda de paso de una antena (por ejemplo para que sea más robusta ante los efectos de los dedos), con la antena que debe cubrir la banda GSM 880MHz-960MHz.

15

	Fmin	Fmax	Fmin	Fmax	$\Delta f/f$	$\Delta f/f$ total	
	Valores de simulación		Valores corregidos				
Antena "Full Patch"	1100	1275	831	964	14,7		
Antena "Partial Patch"	1130	1380	854	1043	19,9		35 (2)
						23 (1)	56 (3)

(1) Anchura relativa de la banda de paso de una antena utilizada en el modo "full patch" en emisión y en el modo "partial patch" en recepción (23%).

(2) Factor de mejoría en banda de paso aportado por la antena "partial patch"

$$= (19,9 - 14,7) / 14,7.$$

(3) Factor de mejoría en banda de paso aportado por un funcionamiento que combina los modos “full patch” y “partial patch” = $(23-14,7)/14,7$.

5 Un coeficiente de corrección (igual aquí a 0,76) se aplica a los valores simulados para obtener valores corregidos representativos de las condiciones reales de utilización.

Este coeficiente de corrección se calcula estableciendo la relación entre la
10 frecuencia central de emisión GSM (897,5 MHz) y la frecuencia central de resonancia de la antena “Full Patch” simulada (1187,5 MHz).

La anchura relativa de la banda de paso de la antena “Full Patch” es aquí del 14,7 %. El de la antena “Partial Patch” es del 19,9 %, es decir un aumento del
15 orden del 35 % de la banda de paso.

Considerando el caso donde la antena se utiliza en su modo patch para las frecuencias bajas (T_x = emisión; es decir en la banda 880-915 MHz en GSM), y en su modo parcial patch para las altas frecuencias (R_x = recepción, es decir en
20 la banda 925-960 MHz en GSM), se obtiene una anchura de banda relativa del 23 %, es decir un aumento de banda de paso del orden del 56 %, así como una mejoría de la eficacia de radiación del orden de 2dB para las frecuencias extremas.

25 Se señala que este aumento de la banda de paso se obtiene con volumen de antena constante, aprovechando únicamente una modificación de las dimensiones de la parte del plano de masa que forma referencia de masa para la superficie de radiación.

30 La presente invención se propone de este modo reconfigurar la antena a los efectos de modificar las características radioeléctricas y ello modificando las dimensiones de la parte del plano de masa que conforma referencia de masa para la superficie de radiación.

En la figura 11 se ha representado una antena 10 según un modo de realización posible de la presente invención. La antena comprende un plano de masa por encima del cual se extiende una superficie de radiación 12. Un retorno de masa 13 permite unir la superficie de radiación con el plano de masa. La superficie de radiación se alimenta mediante una acometida RF 14.

El plano de masa está formado por una primera superficie 11a a la masa y unida a la superficie de radiación por el retorno de masa 13. Una segunda superficie 11b está separada de la primera superficie 11a por uniones conmutables 15.

10

Las superficies 11a y 11b están conformadas de tal modo que la superficie de radiación 12 tenga enfrentada una parte de la primera superficie 11a y una parte de la segunda superficie 11b.

De este modo, cuando las uniones 15 son de paso, se define un plano de masa constituido por dichas primera y segunda superficies 11a y 11b. La superficie de radiación dispone entonces de una referencia de masa completa.

Contrariamente, cuando las uniones 15 están bloqueadas se define un plano de masa constituido únicamente por la primera superficie 11a. La superficie de radiación dispone sólo de una referencia de masa parcial, constituida por la parte de la primera superficie 11a al derecho de dicha superficie de radiación.

Según un modo de realización posible, la superficie de radiación 12 puede además comprender una ranura F desembocante. Según un modo de realización preferencial, la ranura F pasa al lado de los puntos de retorno de masa 13 y de acometida RF 14.

Evidentemente, la antena 10 comprende medios de mando de las uniones 15 para conmutar dichas uniones entre un funcionamiento en modo de paso y un funcionamiento en modo bloqueado.

30

De un modo no limitativo, las uniones conmutables 15 pueden ser conmutadores con efecto de campo, conmutadores MEMS, conmutadores con diodo pin, etc.

5 Se describe a continuación, en relación con la figura 14, un modo de realización posible de un conmutador con diodo PIN.

Este conmutador está previsto para realizar una función de interruptor entre un primer puerto RF1 (por ejemplo en la primera superficie 11a) y un segundo puerto RF2 (por ejemplo en la segunda superficie 11b), con la conmutación (apertura, cierre) del interruptor controlada por la tensión a nivel de un puerto de control Pc. Una tensión de 1 Voltio en el puerto de control Pc permite de este modo unir los puertos RF1 y RF2 mediante un cortocircuito casi perfecto, mientras que una tensión 0 Voltio en el puerto de control PC permite unir los puertos RF1 y RF2 mediante un circuito abierto casi perfecto. El puerto Pc actúa entonces aquí como medio de mando para unir o no eléctricamente entre sí la primera y segunda superficies 11a y 11b.

Los puertos RF1 y RF2 están unidos entre sí por una unión eléctrica L que comprende en serie una primera capacidad de acoplamiento RF Cc1, un diodo Pin Dp y una segunda capacidad de acoplamiento RF Cc2.

Una primera self de choque S1 se interpone entre la masa y el punto de unión L situado entre el diodo Dp y la segunda capacidad Cc2.

25 Una segunda self de choque S2 se interpone entre el puerto de control Pc (unido a la masa mediante una capacidad de desacoplamiento RF Cd) y el punto de la unión L situado entre la primera capacidad Cc1 y el diodo Dp.

De un modo más general, los medios de mando pueden ser controlados para que la antena 10 adopte una primera configuración en fase de emisión y una segunda configuración en fase de recepción.

De este modo, en fase de emisión, se pueden pilotar los medios de mando de las uniones para que las mismas funcionen en modo por paso. La antena se comporta entonces como una antena patch clásica lo que permite en particular garantizar un bajo nivel de SAR.

5

Al contrario, en fase de recepción, se pueden pilotar los medios de mando de las uniones para que las mismas funcionen en modo bloqueado. La antena funciona entonces con una referencia de masa parcial para la superficie radiante. Su comportamiento se asemeja entonces al de una antena no patch clásica, lo que permite obtener eficacias mayores en término de banda por paso y de eficacia de radiación.

10

Evidentemente, se comprende que se puede adaptar el tamaño y/o la cantidad de las superficies que constituyen el plano de masa para modificar las características de la antena, en particular en función de las aplicaciones previstas.

15

Se comprende igualmente que la invención no se limita a la utilización de uniones conmutables entre las superficies que conforman el plano de masa, sino que se extiende a todo medio que permita modificar las dimensiones de la parte que forma una referencia de masa para la superficie de radiación.

20

En particular, para liberarse de las uniones conmutables, el profesional en la materia podrá elegir controlar separadamente el potencial de cada una de las superficies que forman el plano de masa.

25

En la figura 12 se ha representado otro modo de realización posible de la antena según la presente invención.

La antena comprende un plano de masa formado como anteriormente con una primera superficie 21a a la masa y unida a una superficie de radiación (dividida aquí en dos zonas de radiación 22a, 22b) mediante un retorno de masa 23. Una segunda superficie 21b está separada de la primera parte por uniones

30

conmutables 25 aptas para unir eléctricamente o no dichas primera y segunda superficies 21a, 21b entre sí.

5 En este modo de realización se quiere lograr un funcionamiento que permita no tener ninguna referencia de masas para la superficie de radiación.

10 A dicho efecto, la segunda superficie 21b está dimensionada como la superficie de radiación, de modo que en funcionamiento de las uniones 25 en modo bloqueado no se tenga ninguna referencia de masa para la superficie de radiación.

15 Se señala no obstante que la correspondencia de las dimensiones entre la segunda superficie y la superficie radiante no es total, con la parte de la superficie de radiación que comprende los puntos de retorno de masa 23 y de acometida RF 24 enfrentada a la primera parte 21a.

20 Un primer modo de funcionamiento de la antena 20 es el de una antena patch clásica (uniones 25 por paso y referencia de masa completa). Un segundo modo de funcionamiento de la antena 20 es similar al de una antena no-patch (uniones 25 bloqueadas y ninguna referencia de masa para la superficie de radiación).

25 En el caso hipotético de que la superficie de radiación tuviera una ranura, se verá que en el marco de un funcionamiento sin ninguna referencia de masa, la ranura sería inoperante y no se obtendría una banda de paso de altas frecuencias.

30 A los efectos de remediar dicho inconveniente, se ha previsto que la superficie de radiación pueda estar formada por dos zonas de radiación 22a, 22b separadas por una unión conmutable 26 adaptada para unir eléctricamente o no dichas zonas 22a y 22b entre sí para poner en resonancia toda o una parte de la superficie de radiación. En efecto, cuando la unión 26 garantiza una unión eléctrica de las zonas 22a y 22b, la superficie de radiación dispone de un primer perímetro. Se alcanza entonces una primera banda de frecuencias con una

corriente de radiofrecuencias que circula en la periferia de la superficie de radiación constituida por las zonas 22a y 22b.

5 Sin embargo, cuando la unión 26 no garantiza una unión eléctrica entre las zonas 22a y 22b, la superficie de radiación está constituida solo por la zona 22a y dispone entonces de un segundo perímetro, inferior al primer perímetro. Se alcanza entonces una segunda banda de frecuencias con una corriente de radiofrecuencia que circula en la periferia de la superficie de radiación constituida entonces únicamente por la zona 22a.

10

Evidentemente, se entiende que al adaptar el tamaño de las zonas de radiación y/o al agregar zonas de radiación suplementarias, se puede modificar el valor y/o la cantidad de bandas de frecuencia de radiación en particular en función de las aplicaciones previstas.

15

A título de ejemplo, se pueden elegir dos zonas de radiación 22a, 22b adaptadas para garantizar un funcionamiento de la antena en dos bandas de frecuencia, tales como una banda de frecuencia de aproximadamente 900 MHz (preferentemente la del GSM, principalmente de 880MHz a 960 MHz) y una
20 banda de frecuencia de aproximadamente 1800 MHz (preferentemente la del sistema DCS o "Digital Communication System", principalmente de 1710 MHz a 1990 MHz).

25 En tal caso, la unión 26 será evidentemente manejada para garantizar el funcionamiento en una u otra de las bandas de frecuencia, por ejemplo en función de las aplicaciones previstas.

30 Como ya se ha tratado anteriormente, la configuración de antena presentada en la figura 12 ofrece en particular un primer modo de funcionamiento del tipo antena patch clásica (referencia de masa completa) y un segundo modo de funcionamiento según el cual la antena funciona sin referencia de masa para la superficie de radiación.

Además de las ventajas en término de banda de paso, de eficacia de radiación y de ocupación de espacio de la antena, tal configuración de antena tiene una aplicación igualmente ventajosa en algunos tipos de terminales móviles.

- 5 Como ya se ha tratado anteriormente, las antenas clásicas son particularmente sensibles a la presencia de elementos metálicos. En particular, en los terminales dotados a la vez de una antena de tipo patch y de una antena clásica, el plano de masa de la antena patch puede perturbar el funcionamiento de la antena clásica.

10

Este es el caso por ejemplo de los terminales de tipo “clam” 360° (representado en la figura 13a) que comprende una parte superior 30 que lleva la pantalla 31 y una antena de tipo patch, así como una parte inferior 40 que lleva el teclado 41 y una antena de tipo clásico (por ejemplo una antena adaptada al estándar de
15 televisión digital terrestre DVB-H, o “Digital Video Broadcasting: Handhelds”).

Cuando el terminal se encuentra cerrado, las partes inferior y superior se aproximan una encima de la otra, con la pantalla posicionada enfrentada al teclado. El terminal puede adoptar también una posición abierta extrema según
20 la cual las caras externas de las partes superior e inferior son llevadas una sobre otra, con la pantalla y el teclado entonces accesibles desde el exterior. No obstante, en esta posición abierta extrema, el plano de masa de la antena patch está situado cerca de la antena clásica y puede entonces alterar el funcionamiento.

25

- La adopción de una antena según la presente invención en lugar de la antena patch clásica permite remediar este inconveniente. Los medios de la antena para modificar las dimensiones de la parte del plano de masa frente a la superficie de radiación son controlados en este caso para que la antena
30 funcione en un modo de funcionamiento sin referencia de masa para la superficie de radiación cuando el terminal está posicionado por el usuario en dicha posición abierta extrema. En otros términos, los medios para modificar las dimensiones de la parte del plano de masa que forma la referencia de masa

para la superficie de radiación se activan aquí en función de una información (posición abierta extrema o no) relativa a la conformación de dicho terminal.

Se menciona igualmente el caso de terminales que comprenden antenas de tipo patch donde el plano de masa y la superficie de radiación son llevados por elementos distintos del terminal, susceptibles de ser desplazados uno con respecto a otro. En las figuras 13b y 13c se representan dos ejemplos de terminales móviles de este tipo que comprenden una parte posterior 50 que lleva la superficie de radiación y una parte anterior 60 que lleva la pantalla 61 y el plano de masa. La parte posterior 50 puede ser trasladada en rotación alrededor de un eje A perpendicular a la superficie principal del teléfono (por ejemplo superficie de la pantalla) y pasando globalmente al centro del terminal de modo que la superficie radiante no tiene más plano de masa enfrenteado.

La adopción de una antena según la presente invención en lugar de la antena patch clásica permite garantizar el funcionamiento del terminal en posición abierta (partes anterior y posterior desfasadas una con respecto a la otra, como está representado en las figuras 13b y 13c). Los medios de la antena para modificar las dimensiones de la parte del plano de masa enfrenteada de la superficie de radiación son controlados en este caso para que la antena funcione en un modo de funcionamiento sin referencia de masa para la superficie de radiación cuando el terminal está posicionado por parte del usuario en dicha posición abierta. En otros términos, los medios para modificar las dimensiones de la parte del plano de masa que forma referencia de masa para la superficie de radiación se activan aquí también en función de una información (posición abierta o no) relativa a la conformación de dicho terminal.

REIVINDICACIONES

1. Antena (10,20) que comprende un plano de masa (11a, 11b, 21a, 21b), una superficie planar de radiación (12, 22a,22b) que se extiende en paralelo a dicho plano de masa, con una parte del plano de masa que se extiende enfrentada a la superficie de radiación y que forma referencia de masa para dicha superficie de radiación, **caracterizada porque** comprende medios (15, 25) para modificar las dimensiones de dicha parte que forma referencia de masa, con dichos medios aptos para ser controlados para que la antena adopte una primera configuración según la cual la superficie de radiación dispone de una referencia de masa completa de modo que resuena en una primera banda de frecuencias, o una segunda configuración según la cual la superficie de radiación dispone de una referencia de masa parcial de modo que resuena en una segunda banda de frecuencias más ancha que la primera banda de frecuencias; antena donde el plano de masa comprende una primera superficie (11a, 21a) unida a la masa y al menos una segunda superficie (11b, 21b), siendo las primera y segunda superficies conectables por al menos una unión conmutable (15, 25).
2. Antena según la reivindicación 1, donde los medios para modificar las dimensiones de la parte que forma referencia de masa están previstos para desconectar del plano de masa toda o una parte de la superficie del plano de masa que se extiende enfrentada a la superficie de radiación.
3. Antena según una de las reivindicaciones anteriores, donde dicha segunda superficie se extiende enfrentada a una parte al menos de la superficie de radiación (12, 22a, 22b), siendo dichos medios para modificar las dimensiones de la parte que forma referencia de masa medios de mando (Pc) de dicha unión conmutable previstos para desconectar dicha segunda superficie (11b, 21b) de dicha primera superficie (11a, 21a).

4. Antena según la reivindicación 3, donde la segunda superficie (11b) está dimensionada de modo que se extiende enfrentada a una parte solamente de la superficie de radiación (12), de modo que dicha superficie de radiación dispone ya sea de una referencia de masa completa, o bien de una referencia de masa parcial.
5
5. Antena según la reivindicación 3, donde la segunda superficie (21b) está dimensionada de modo que dicha superficie de radiación dispone ya sea de una referencia de masa completa, o bien de ninguna referencia de masa.
10
6. Antena según una de las reivindicaciones 2 a 5, donde la superficie de radiación comprende una ranura abierta (F) colocada a nivel de una parte de dicha superficie de radiación frente a la cual no se extiende la segunda superficie (11b), de modo que la ranura dispone siempre de una referencia de masa.
15
7. Antena según una de las reivindicaciones anteriores, donde la superficie de radiación comprende una primera (22a) y al menos una segunda zona (22b) de radiación unida a dicha primera zona (22a) por al menos una unión conmutable (26), con medios de control de dicha unión conmutable (26) previstos para modificar las dimensiones de la superficie de radiación desconectando dicha segunda zona (22b) de la primera zona (22a).
20
8. Antena según una de las reivindicaciones anteriores, donde los medios aptos para desconectar del plano de masa toda o parte de la superficie del plano de masa que se extiende enfrentada a la superficie de radiación son activados para reducir dichas dimensiones cuando la antena está en fase de recepción.
25
9. Antena según una de las reivindicaciones 1 a 7, integrada en un terminal de telefonía móvil, donde los medios aptos para desconectar son
30

activados en función de una información relativa a la conformación de dicho terminal.

10. Terminal de telefonía móvil, **caracterizado porque** comprende una
5 antena según una de las reivindicaciones 1 a 9.

11. Procedimiento de control de una antena según una de las
reivindicaciones 1 a 9, que activa un control de los medios para modificar
las dimensiones de dicha parte que forma referencia de masa, para que
10 la antena adopte una primera configuración según la cual la superficie de
radiación dispone de una referencia de masa completa de modo que
resuena en una primera banda de frecuencias, o una segunda
configuración según la cual la superficie de radiación dispone de una
referencia de masa parcial de modo que resuena en una segunda banda
15 de frecuencias más ancha que la primera banda de frecuencias; antena
donde el plano de masa comprende una primera superficie (11a, 21a)
unida a la masa y al menos una segunda superficie (11b, 21b), con las
primera y segunda superficies conectables por al menos una unión
conmutable (15, 25).

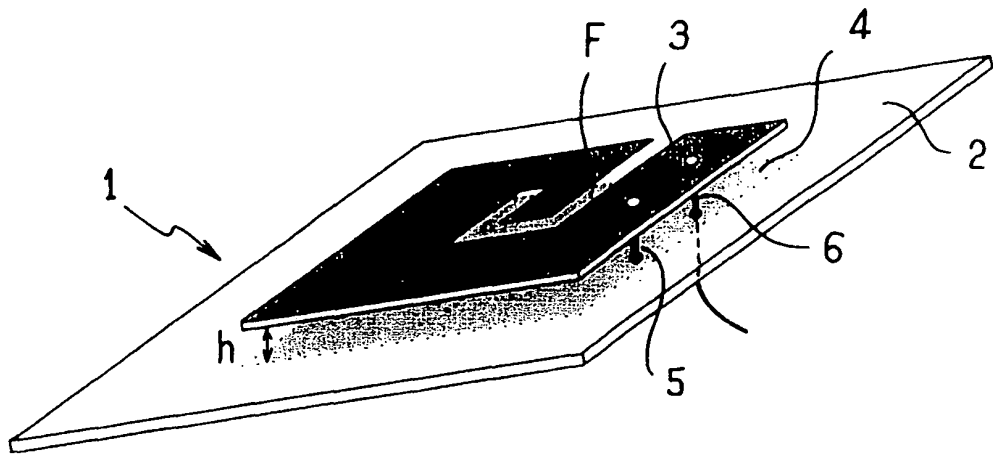


FIG.1

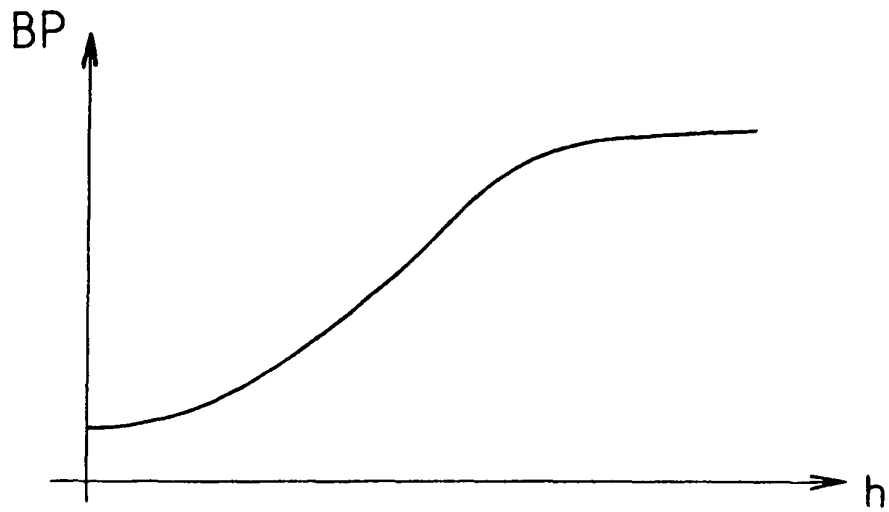


FIG.2

23

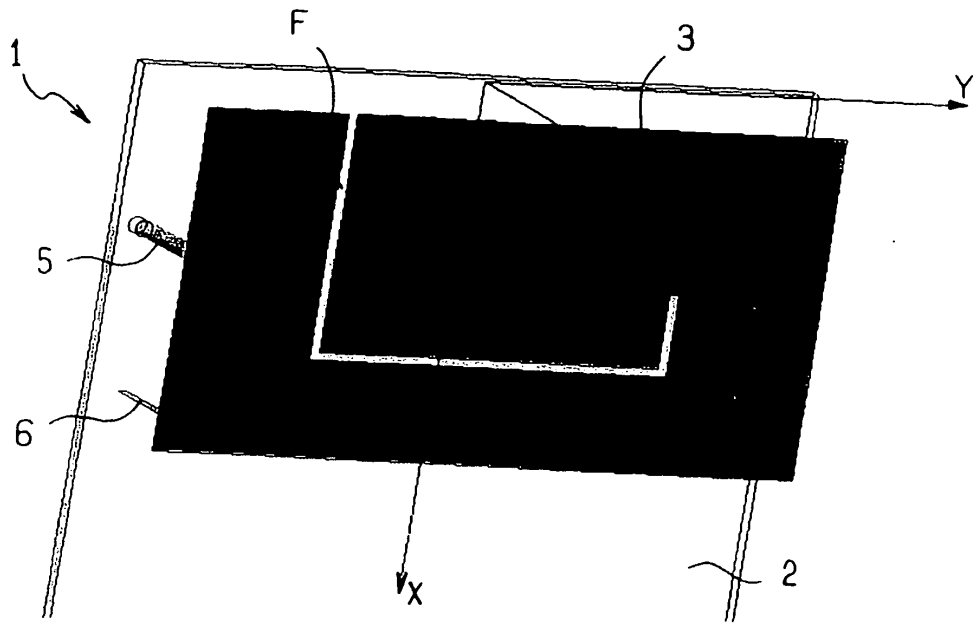


FIG.3

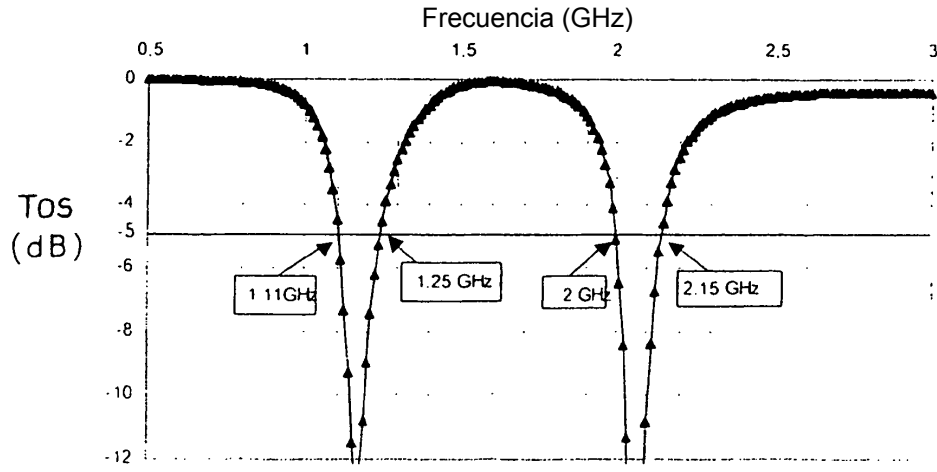


FIG.4

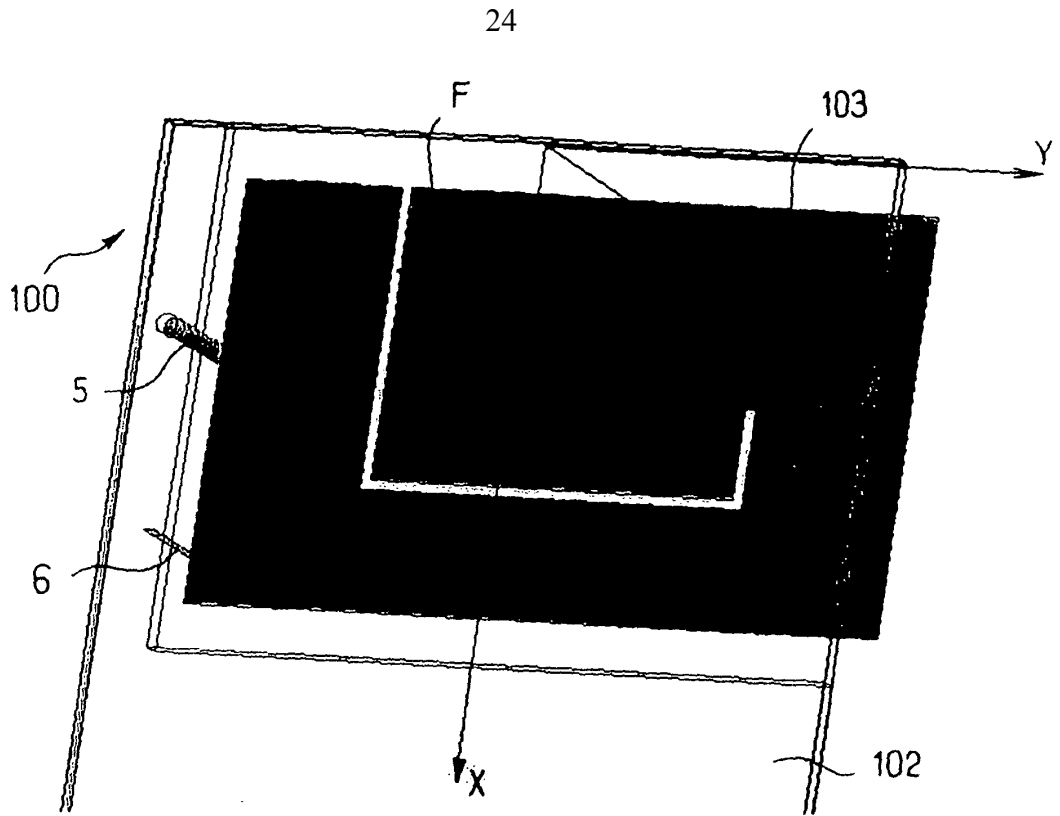


FIG. 5

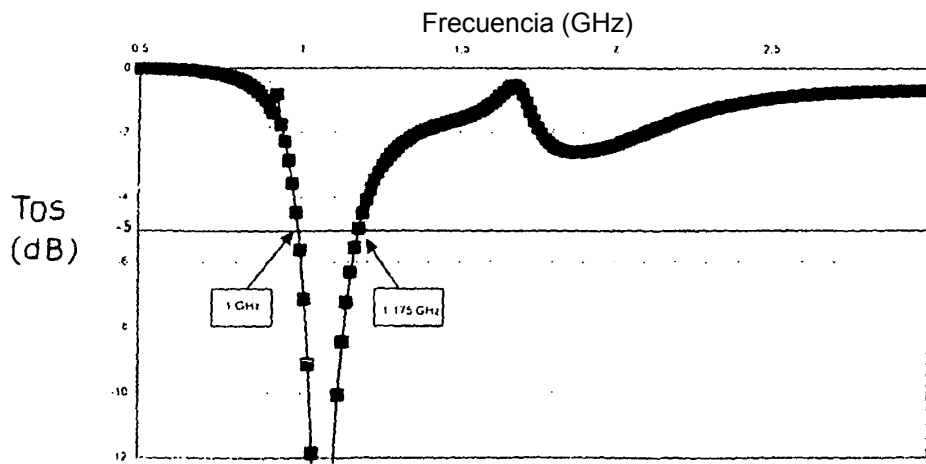


FIG. 6

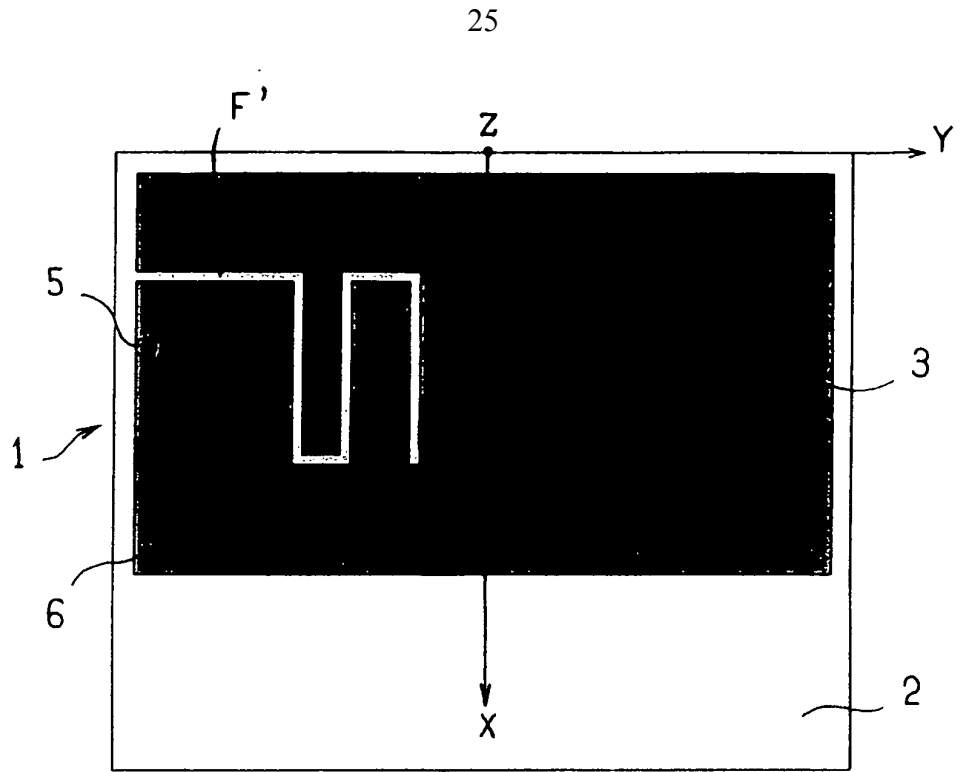


FIG. 7

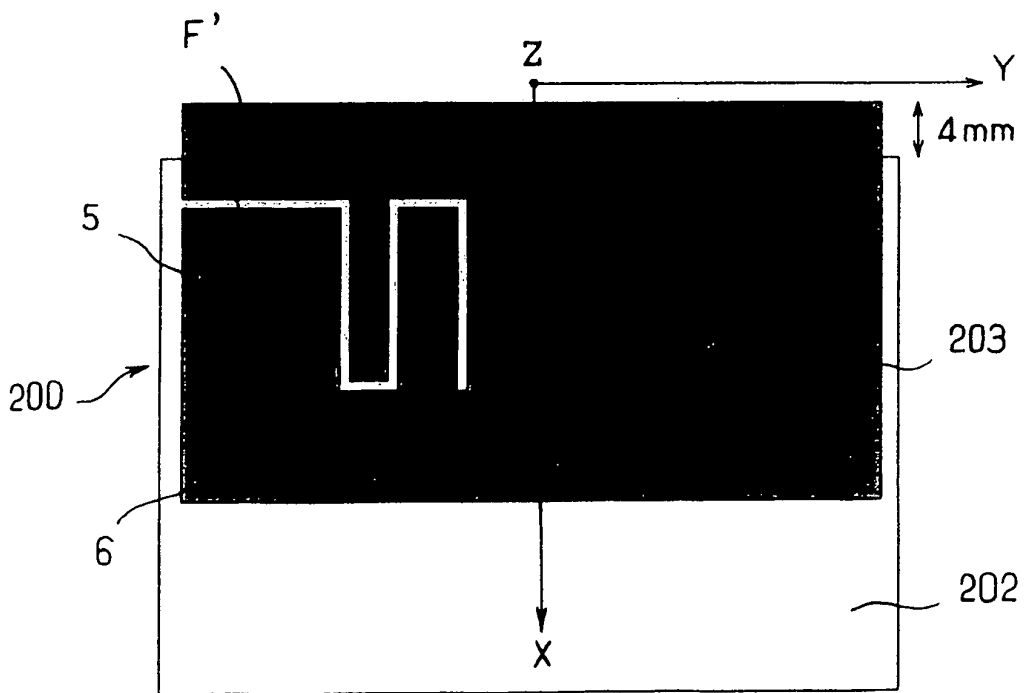


FIG. 8

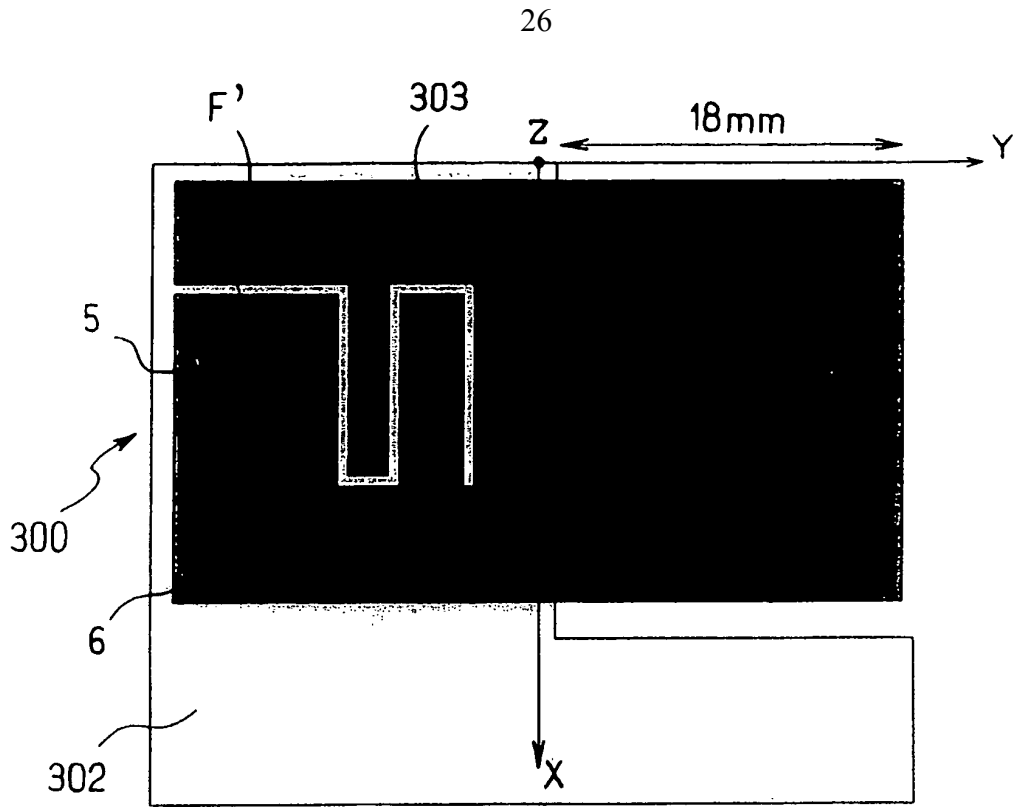


FIG. 9

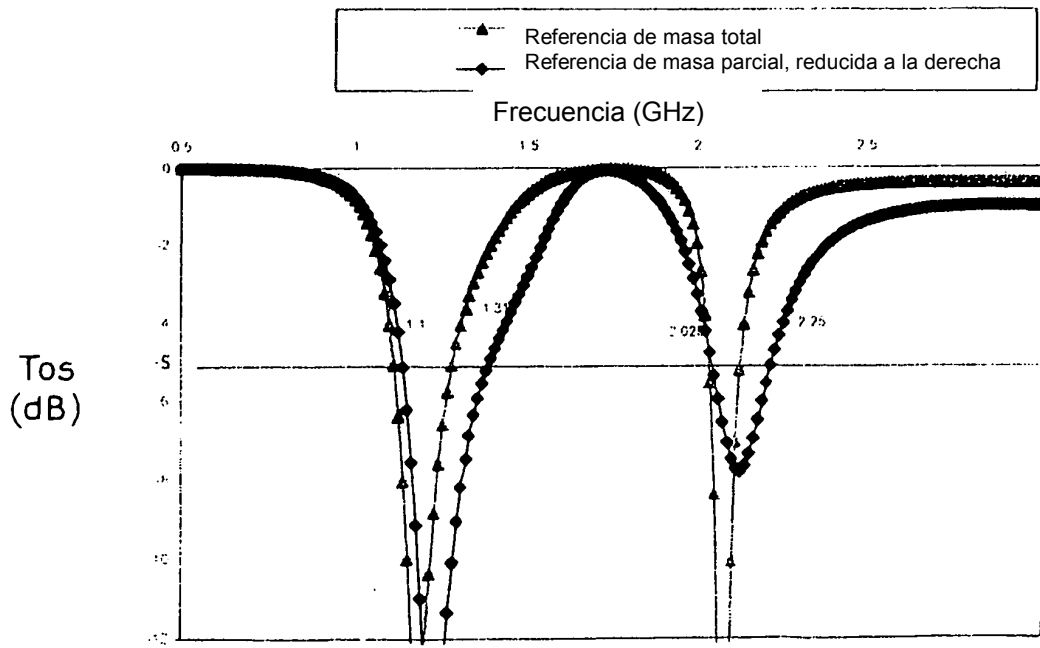


FIG. 10a

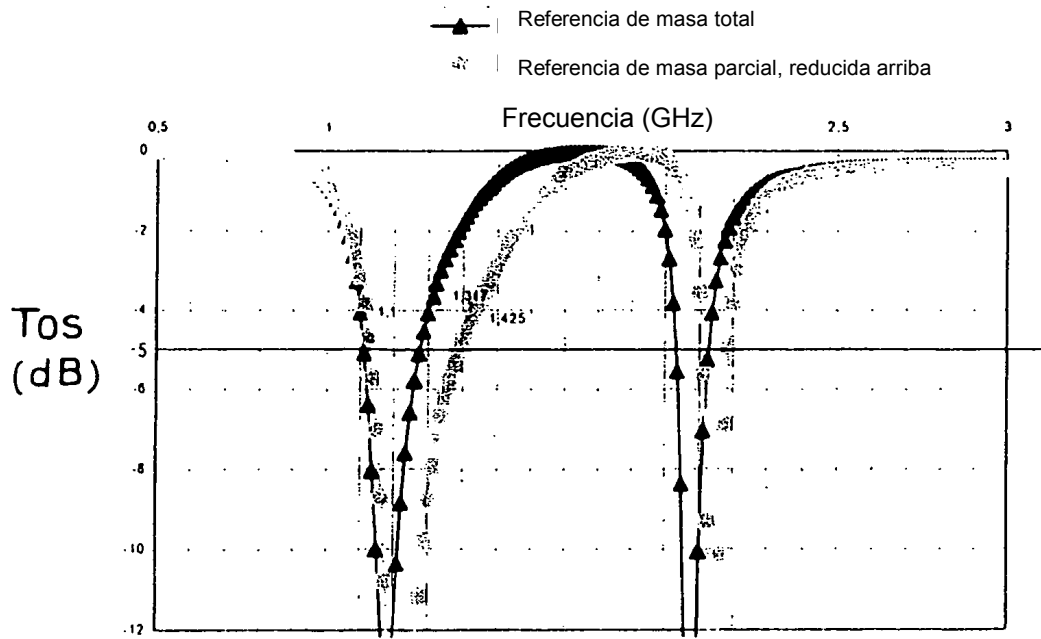


FIG.10b

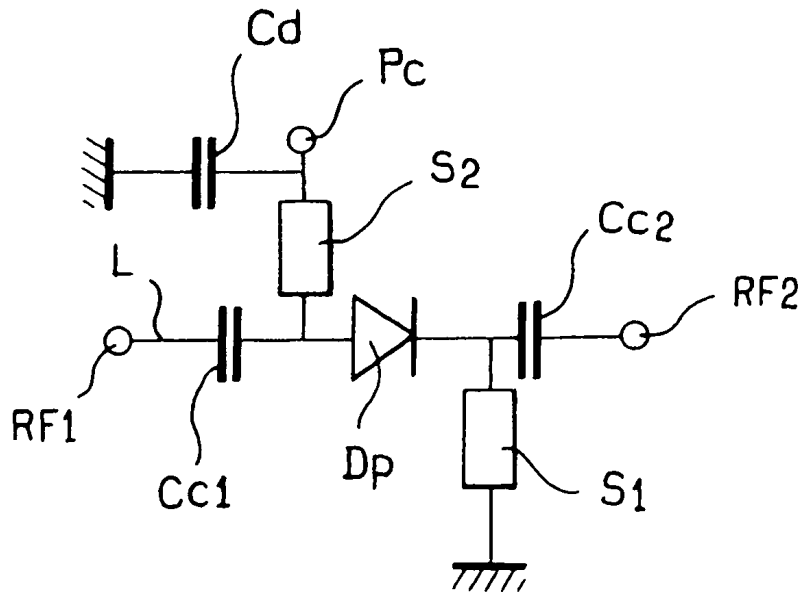


FIG.14

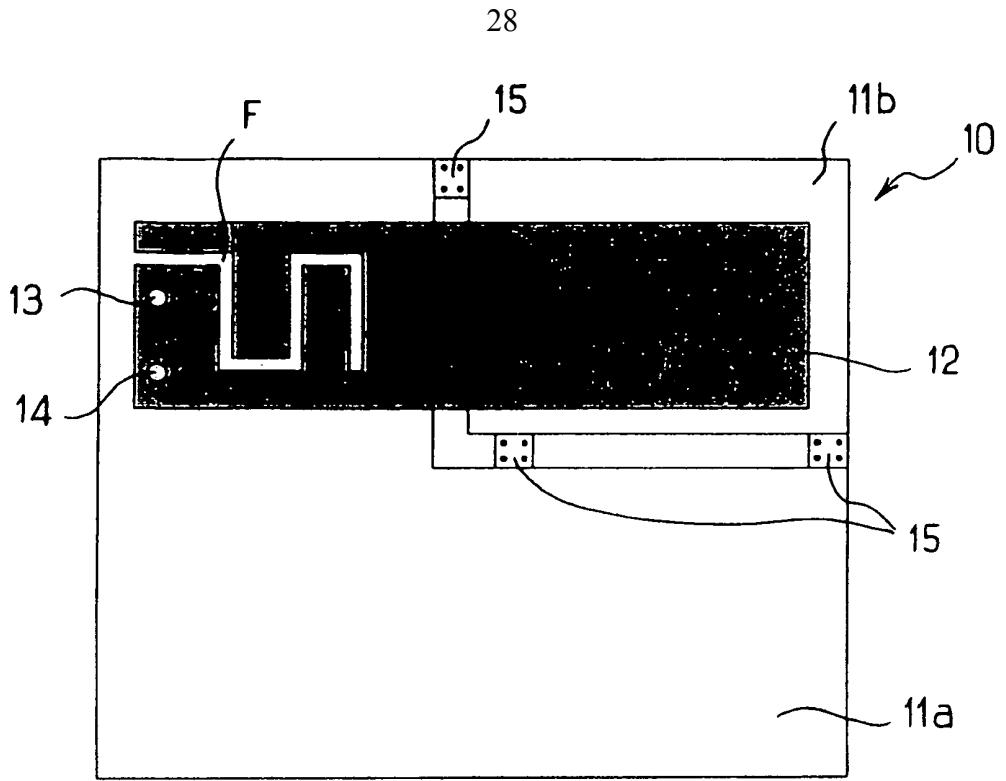


FIG. 11

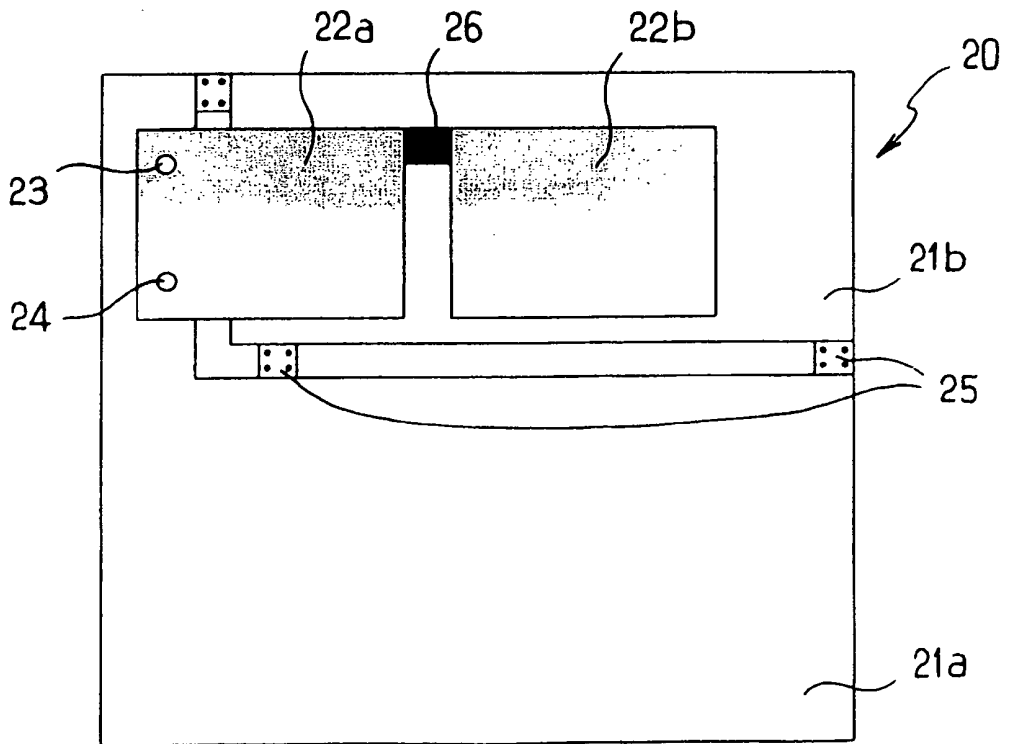


FIG. 12

29

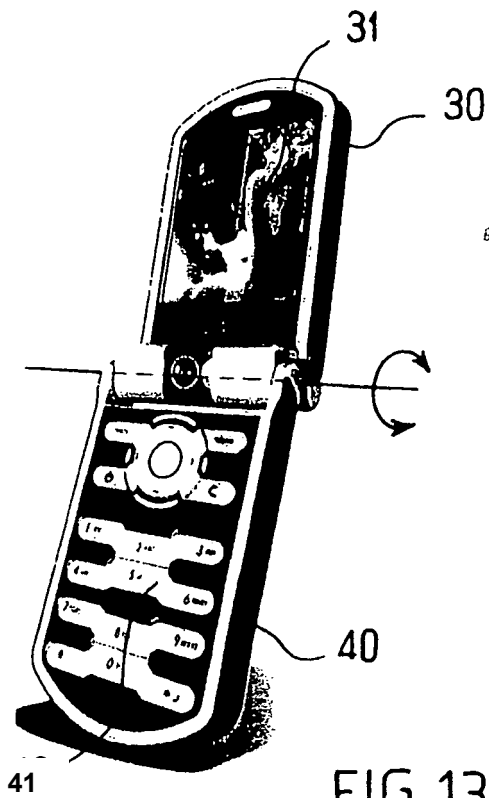


FIG. 13a

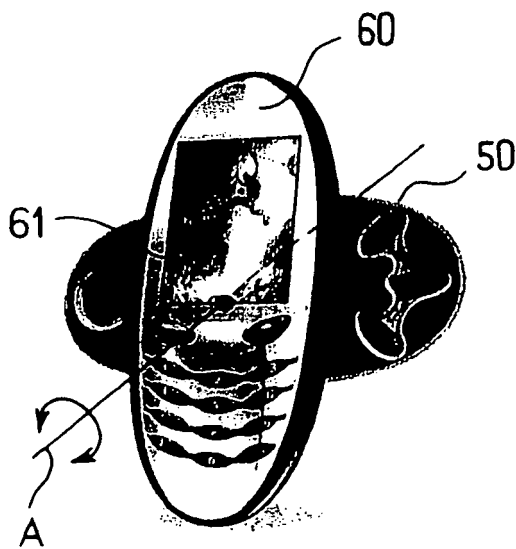


FIG. 13b

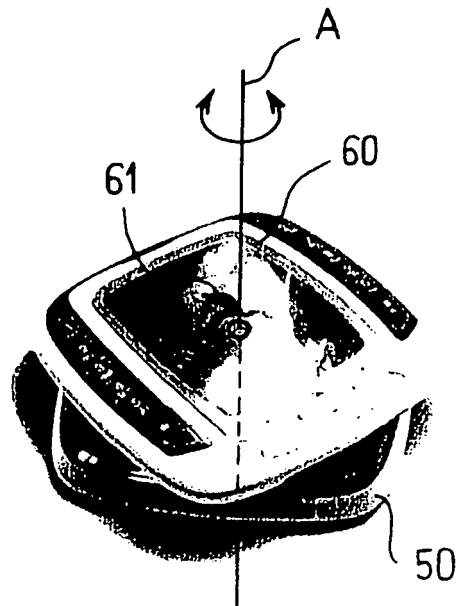


FIG. 13c