

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 639 846**

(51) Int. Cl.:

H04B 3/00 (2006.01)
H01Q 1/52 (2006.01)
H01Q 21/30 (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01)
H01Q 21/26 (2006.01)
H01Q 5/321 (2015.01)
H01Q 5/42 (2015.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.12.2012 PCT/CN2012/087300**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **03.07.2014 WO14100938**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.12.2012 E 12881985 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017 EP 2769476**

(54) Título: **Antenas de estaciones base móviles intercaladas de doble banda**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.10.2017

(73) Titular/es:

COMMSCOPE TECHNOLOGIES LLC (100.0%)
1100 CommScope Place SE
Hickory, NC 28602, US

(72) Inventor/es:

JONES, BEVAN BERESFORD;
ISIK, OZGUR y
SHANG, CHUNHUI

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 639 846 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

Antenas de estaciones base móviles intercaladas de doble banda

Campo técnico

5 La presente invención se refiere en general a antenas para sistemas móviles y en particular a antenas para estaciones base móviles.

Antecedentes

Los desarrollos en tecnología inalámbrica normalmente requieren que los operadores inalámbricos desplieguen nuevos equipos de antena en sus redes. De forma desfavorable, las torres se han desordenado con múltiples antenas mientras que la instalación y el mantenimiento se han vuelto más complicados. Las antenas de las estaciones base cubren normalmente una sola banda estrecha. Esto ha dado lugar a una plétora de antenas que se instalan en un emplazamiento. Los gobiernos locales han impuesto restricciones y han dificultado la aprobación de nuevos emplazamientos debido a la contaminación visual de tantas antenas. Algunos diseños de antena han intentado combinar dos bandas y extender el ancho de banda, pero aún así se requieren muchas antenas debido a la proliferación de muchos estándares y bandas de interfaz aérea. Por ejemplo, el documento US 2003/034917 A1 describe una antena de dos frecuencias que incluye alimentadores, elementos de radiación interna conectados a los alimentadores, elementos de radiación exterior e inductores que se forman en los espacios entre los elementos de radiación interior y los elementos de radiación exterior para conectar los dos elementos de radiación impresos en una primera superficie y sobre una segunda superficie de una placa dieléctrica, respectivamente.

Compendio

20 Las siguientes definiciones se proporcionan como definiciones generales y no deben en modo alguno limitar el alcance de la presente invención a esos términos solamente, sino que se establecen para una mejor comprensión de la siguiente descripción.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que es comúnmente entendido por los expertos en la técnica a los que pertenece la invención. 25 Para los propósitos de la presente invención, se definen a continuación los siguientes términos:

Los artículos "un/uno" y "unos/unas" se usan aquí para referirse a uno o a más de uno (es decir, al menos a uno) del objeto gramatical del artículo. A modo de ejemplo, "un elemento" se refiere a un elemento o más de un elemento.

A lo largo de esta memoria descriptiva, a menos que el contexto lo exija de otro modo, se entenderá que las palabras "comprender", "comprende" y "que comprende" implicarán la inclusión de una etapa o elemento o grupo de pasos o elementos, pero no la exclusión de cualquier otro paso o elemento o grupo de pasos o elementos. 30

A lo largo de esta memoria descriptiva, a menos que el contexto lo exija de otro modo, se entenderá que las palabras "comprender", "comprende" y "que comprende" implicarán la inclusión de una etapa o elemento o grupo de pasos o elementos, pero no la exclusión de cualquier otro paso o elemento o grupo de pasos o elementos.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un radiador de banda baja de una antena de estación base móvil de doble polarización de doble banda de bandaultra ancha. Las bandas dobles comprenden bandas bajas y altas. El radiador de banda baja comprende un dipolo que comprende dos brazos de dipolo adaptados para la banda baja y para la conexión a una alimentación de antena. Al menos un brazo de dipolo del dipolo comprende al menos dos segmentos de dipolo y al menos un inductor de radiofrecuencia (RF). El inductor está dispuesto entre los segmentos de dipolo. Cada inductor proporciona un circuito abierto o una alta impedancia que separa los segmentos de dipolo adyacentes para minimizar las corrientes de banda alta inducidas en el radiador de banda baja y la consiguiente perturbación del patrón de banda alta. El inductor es resonante en o cerca de las frecuencias de la banda alta.

Cada segmento de dipolo comprende un cuerpo alargado eléctricamente conductor; El cuerpo alargado está en circuito abierto en un extremo y cortocircuitado en el otro extremo a un conductor central. El cuerpo alargado eléctricamente conductor puede ser de forma cilíndrica o tubular y el conductor central conecta las partes en cortocircuito de los segmentos de dipolo. 45

El inductor puede ser un inductor coaxial. Cada inductor coaxial puede comprender una parte sobresaliente del conductor central que se extiende entre segmentos de dipolo adyacentes por un hueco y cada inductor puede tener una longitud de un cuarto de longitud de onda ($\lambda / 4$) o menos a frecuencias en el ancho de banda de la banda alta.

50 Las bandas baja y alta proporcionan cobertura de banda ancha.

El inductor puede contener elementos de circuito agrupados o ser un manguito abierto que encierra parcial o totalmente un conductor central.

El al menos un brazo de dipolo puede comprender tres segmentos de dipolo separados por dos inductores; Los segmentos de dipolo adyacentes están separados entre sí de manera que existe un espacio entre los segmentos de dipolo adyacentes.

- 5 El conductor central que conecta el cortocircuito puede ser un cuerpo cilíndrico alargado eléctricamente conductor.
- 5 El conductor central puede tener un espesor adaptado para proporcionar inmunidad frente a la perturbación del patrón de radiación de banda alta por el radiador de banda baja sobre todo el ancho de banda de banda alta.
- 10 El espacio entre cada cuerpo conductor cilíndrico y el conductor central puede ser llenado de aire, o llenado o parcialmente lleno con material dieléctrico.
- 10 El cuerpo conductor y un conductor central de cada segmento de dipolo pueden tener dimensiones optimizadas de manera que el patrón de radiación de la banda alta no sea perturbado por la presencia del radiador de banda baja.
- 10 El radiador de banda baja puede adaptarse para el rango de frecuencias de 698-960 MHz.
- 10 Los dos brazos de dipolo del dipolo pueden comprender cada uno al menos dos segmentos de dipolo, y al menos un inductor dispuesto entre los segmentos de dipolo.
- 15 El dipolo puede ser un dipolo extendido y comprende además otro dipolo que comprende dos brazos de dipolo. Los dipolos pueden configurarse en una configuración transversal, siendo cada brazo de dipolo resonante aproximadamente a un cuarto de longitud de onda ($\lambda / 4$) y adaptado para la conexión a una alimentación de antena. El dipolo extendido puede tener brazos de dipolo anti-resonantes, siendo cada brazo de dipolo de aproximadamente una media longitud de onda ($\lambda / 2$).
- 20 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona una antena de estación base móvil de doble polarización de doble banda de banda ultra ancha. Las bandas dobles son bandas bajas y altas adecuadas para comunicaciones móviles. La antena de doble banda comprende: al menos un radiador de banda baja como se ha expuesto en un aspecto anterior de la invención, adaptado cada uno para polarización doble y proporcionar áreas claras en un plano de tierra de la antena de doble banda para localizar radiadores de banda alta en la antena de doble banda ; y un número de radiadores de banda alta adaptados cada uno para polarización doble, estando configurados los radiadores de banda alta en al menos una matriz, intercalando los radiadores de banda baja entre los radiadores de banda alta a intervalos predeterminados.
- 25 Los radiadores de banda alta pueden adaptarse para la gama de frecuencias de 1710 a 2690 MHz.

Breve descripción de los dibujos

- 30 A continuación se describen, a modo de ejemplo solamente, con referencia a los dibujos adjuntos, disposiciones de radiadores de banda baja de una antena de estación base móvil de doble polarización de doble banda de banda ultra ancha y de dichas antenas móviles de doble banda:

- 35 La Fig. 1 es una vista simplificada de un plano superior de una parte o sección de una antena de estación base móvil de doble banda,doble polarización, de banda ultra ancha, que comprende radiadores de banda alta y banda baja, en los que los radiadores de banda alta están configurados en una o más matrices, con las que puede practicarse, por ejemplo, un radiador de banda baja de acuerdo con una realización;
- 40 Las Fig. 2A y 2B son diagramas de bloques de vista lateral y de vista final que ilustran un brazo de dipolo de un radiador de banda baja para una antena de estación base móvil de doble polarización de doble banda de banda ultra ancha de acuerdo con una realización de la invención que en este ejemplo tiene tres segmentos de dipolo intercalados con (separados por) dos inductores de radiofrecuencia (RF), comprendiendo los segmentos de dipolo un cuerpo conductor cilíndrico exterior dispuesto alrededor de un conductor central interior y estando los inductores huecos entre los segmentos de dipolo situados alrededor del conductor central;
- 45 La Fig. 3 es una vista en sección transversal del brazo de dipolo mostrado en la Fig. 2;
- 45 La Fig. 4 es un gráfico de un patrón de elevación para un radiador (es) de banda alta en el que el dipolo de banda baja horizontal se implementa utilizando un tubo de latón para los brazos de dipolo;
- 50 Fig. 5 es un gráfico de un patrón de elevación para un radiador o radiadores de banda alta en el que se implementan el dipolo horizontal de banda baja utilizando tres segmentos de dipolo separados por dos inductores para los brazos de dipolo;
- 50 La Fig. 6 es un gráfico de un patrón de acimut para un radiador o radiadores de banda alta en los que el dipolo horizontal de banda baja se implementa utilizando un tubo de latón para los brazos dipolos; y

La Fig. 7 es un gráfico de un patrón de acimut para un radiador o radiadores de banda alta en el que el dipolo de banda baja horizontal se implementa usando tres segmentos de dipolo separados por dos inductores para los brazos de dipolo.

Descripción detallada

- 5 En lo sucesivo, se describen radiadores de banda baja de una antena de estación base móvil de doble polarización de doble banda de banda ultra ancha y dichas antenas de estación base móvil de doble banda. En la descripción siguiente, se describen numerosos detalles específicos, incluyendo anchuras de haz horizontales concretas, estándares de la interfaz de aire, formas y materiales de brazos de dipolos, materiales dieléctricos y similares. Sin embargo, a partir de esta descripción, será evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse
10 modificaciones y / o sustituciones sin apartarse del alcance y el espíritu de la invención. En otras circunstancias, se pueden omitir detalles específicos para no complicar la invención.

Tal como se utiliza en lo sucesivo, "banda baja" se refiere a una banda de frecuencias más bajas, tal como 698 - 960 MHz, y "banda alta" se refiere a una banda de frecuencias más alta, tal como 1710 MHz - 2690 MHz. Un "radiador de banda baja" se refiere a un radiador para una banda de frecuencia inferior, y un "radiador de banda alta" se refiere a un radiador para una banda de frecuencia más alta. La "doble banda" comprende las bandas baja y alta referidas a lo largo de esta descripción. Además, la "banda ultra ancha" con referencia a una antena implica que la antena es capaz de operar y mantener sus características deseadas sobre un ancho de banda de al menos un 30%. Las características de particular interés son la anchura y la forma del haz y la pérdida de retorno, que debe mantenerse a un nivel de al menos 15 dB a lo largo de esta banda. En el presente ejemplo, la antena de doble banda ultra ancha cubre las bandas 698-960 MHz y 1710 MHz - 2690 MHz. Esto cubre casi el ancho de banda total asignado para todos los principales sistemas móviles.

Las realizaciones de la invención se refieren en general a radiadores de banda baja de una antena de estación base móvil de doble polarización de doble banda y de banda ultra ancha y dichas antenas de estación base móvil de doble banda adaptadas para soportar tecnologías de red emergentes. Estas antenas de doble polarización de doble banda de banda ultra ancha permiten a los operadores de sistemas móviles ("operadores inalámbricos") utilizar un único tipo de antena que cubre un gran número de bandas, en las que previamente se requerían múltiples antenas. Dichas antenas son capaces de soportar varios estándares de la interfaz aérea en casi todas las bandas de frecuencia móvil asignadas y permiten a los operadores inalámbricos reducir el número de antenas en sus redes, reduciendo los costes de arrendamiento de las torres mientras que aumenta la velocidad a la capacidad del mercado. Las antenas de estación base móvil de doble polarización de doble banda de banda ultra ancha soportan múltiples bandas de frecuencias y estándares tecnológicos. Por ejemplo, los operadores inalámbricos pueden desplegar utilizando una sola antena Evolución a Largo Plazo (LTE) para comunicaciones inalámbricas en 2,6 GHz y 700 MHz, mientras que soportan la red de Acceso Múltiple de División de Código de Banda Ancha (W-CDMA) en 2,1 GHz. Para facilitar la descripción, el conjunto de antenas se considera alineado verticalmente.

35 Las realizaciones de la invención se refieren más específicamente a antenas de doble banda de banda ultra ancha con radiadores intercalados destinados al uso de estaciones base móviles y en particular a antenas destinadas a la banda de frecuencias de baja banda de 698 MHz a 960 MHz o parte de ellas y banda de alta frecuencia de 1710 MHz - 2690 MHz o parte del mismo. En un diseño intercalado, los radiadores de banda baja normalmente se localizan en una cuadrícula igualmente espaciada apropiada a la frecuencia y luego los radiadores de banda baja se colocan a intervalos que son un número entero de los intervalos de los radiadores de banda alta - a menudo dos de dichos intervalos y el radiador de banda baja ocupa los espacios entre los radiadores de banda alta. Los radiadores de banda alta son normalmente de polarización de doble inclinación y los radiadores de banda baja son normalmente de doble polarización y pueden estar polarizados vertical y horizontalmente o polarizados en doble inclinación.

40 45 El reto principal en el diseño de dichas antenas de doble banda de banda ultra ancha es minimizar el efecto de la dispersión de la señal en una banda por los elementos radiantes de la otra banda. Las realizaciones de la invención pretenden minimizar el efecto del radiador de banda baja sobre la radiación de los radiadores de banda alta. Esta dispersión afecta a las formas del haz de banda alta tanto en acimut como en cortes de elevación y varía mucho con la frecuencia. En azimut, típicamente la anchura de haz, la forma del haz, la ganancia del ángulo de orientación y la relación frontal a trasera están afectados y varían con la frecuencia de una manera indeseable. Debido a la periodicidad en el conjunto introducida por los radiadores de banda baja, se introduce un lóbulo de rejilla (a veces denominado lóbulo de cuantificación) en el patrón de elevación en ángulos correspondientes a la periodicidad. Esto también varía con la frecuencia y reduce la ganancia. Con las antenas de banda estrecha, los efectos de esta dispersión se pueden compensar en cierta medida de varias maneras, tales como ajustar la anchura del haz mediante la compensación de los radiadores de banda alta en direcciones opuestas o la adición de directores a los radiadores de banda alta. Cuando se requiere una cobertura de banda ancha, es muy difícil corregir estos efectos.

50 55 60 Las realizaciones de la invención reducen la corriente inducida en la banda alta sobre los elementos radiantes de banda baja introduciendo uno o más inductores RF que son resonantes en o cerca de las frecuencias de la banda alta. De este modo, el uso de uno o más inductores es ventajoso en los brazos de dipolo, como se describe a continuación. Como se muestra en los dibujos, las bobinas de RF son bobinas coaxiales, que son huecos alrededor

de un conductor central entre cuerpos conductores cilíndricos o tubulares. Sin embargo, los inductores pueden ser practicados de otra manera. Por ejemplo, los inductores pueden contener elementos de circuito agrupados o ser un manguito abierto que encierra parcial o totalmente el conductor central. El punto importante es que el inductor presenta un circuito abierto o una alta impedancia a través de cada una de los huecos. Las realizaciones de la invención son particularmente eficaces cuando se aplican a un dipolo largo de banda baja, que tiene brazos que son anti-resonantes aproximándose a la mitad de la longitud de onda ($\lambda / 2$). Por ejemplo, se ha encontrado que la adición de dos inductores de banda alta a estos elementos reduce los efectos indeseables causados por la dispersión descrita anteriormente, en particular el lóbulo de la rejilla o el lóbulo de cuantificación se reduce a menos de -17 dB con relación al haz principal en una antena de diez elementos. Quizá lo más importante sea la reducción en la variación de la puntería, la mejora de la relación delantera-trasera y la estabilidad de la anchura del haz azimutal.

Antena de estación base móvil de doble polarización de doble banda de Banda ultra ancha

La Fig. 1 muestra los componentes de un radiador de banda baja 100 de una antena de doble banda en la que los elementos de radiación están orientados para producir una polarización vertical y horizontal. Específicamente, la Fig. 1 ilustra una porción o sección 400 de una antena de estación base móvil de doble polarización de doble banda de banda ultra ancha que comprende cuatro radiadores 410, 420, 430, 440 dispuestos en una matriz 2x2 con un radiador 100 de banda baja. Un único radiador de banda baja 100 se intercala a intervalos predeterminados con estos cuatro radiadores de banda alta 410, 420, 430, 440.

En la Fig. 1, el radiador de banda baja 100 comprende un dipolo horizontal 120 y un dipolo vertical 140. En esta realización particular de una antena de doble banda, el dipolo vertical es un dipolo convencional 140 y el dipolo horizontal 120 es un dipolo extendido configurado en una disposición de dipolo cruzado con alimentación central cruzada 130. La alimentación central 130 comprende dos placas de circuito impreso (PCB) interconectadas que tienen alimentaciones formadas en los respectivos PCB para dipolos 120, 140. La alimentación de antena puede ser un balun, de una configuración bien conocida por los expertos en la técnica.

La alimentación central 130 suspende el dipolo extendido 120 por encima de un plano de masa metálico 110, preferiblemente un cuarto de longitud de onda. Un par de elementos radiantes auxiliares 150A y 150B, tales como elementos parabólicos sintonizados o dipolos, o dipolos accionados, está situado en paralelo con el dipolo convencional 140 en extremos opuestos del dipolo extendido 120. Los elementos parásitos sintonizados pueden ser cada uno un dipolo formado en una PCB con metalización formada en la PCB, un elemento inductivo formado entre los brazos de ese dipolo en la PCB. Se puede formar un elemento inductivo entre los brazos metálicos de los dipolos parásitos 150A, 150B para ajustar la fase de las corrientes en los brazos de dipolos para llevar estas corrientes a la relación óptima con la corriente en el dipolo accionado 140. Alternativamente, los elementos radiantes auxiliares pueden comprender elementos de dipolo accionados. El dipolo 140 y el par de elementos radiantes auxiliares 150 juntos producen una deseada anchura de haz más estrecha.

El dipolo 140 es un dipolo vertical con brazos 140A, 140B de dipolo que tienen aproximadamente un cuarto de longitud de onda ($\lambda / 4$), y el dipolo extendido 120 es un dipolo horizontal con brazos 120A, 120B de dipolo que son aproximadamente una media longitud de onda ($\lambda / 2$) cada uno. Los elementos radiantes auxiliares 150A y 150B, junto con el dipolo 140, modifican o estrechan la anchura horizontal del haz en polarización vertical.

La arquitectura de antena representada en la Fig. 1 incluye el radiador de banda baja 100 de una antena de estación base móvil de doble banda de banda ultra ancha que tiene dipolos cruzados 120, 140 orientados en las direcciones vertical y horizontal situados a una altura de aproximadamente un cuarto de longitud de onda por encima del plano metálico de base 110. Esta arquitectura de antena proporciona una anchura de haz horizontal horizontalmente polarizada, deseada o predeterminada y una correspondencia de banda ancha sobre la banda de interés. El par de elementos radiantes auxiliares desplazados lateralmente (por ejemplo, dipolos parásitos) 150A, 150B junto con el dipolo accionado orientado verticalmente 140 proporciona una anchura de haz horizontal similar en polarización vertical. El radiador de banda baja puede utilizarse como componente en una antena de banda dual con un ancho de banda de funcionamiento superior al 30% y una anchura de haz horizontal en el intervalo de 55° a 75°. Además, las anchuras de haz horizontales de las dos polarizaciones ortogonales pueden estar en el intervalo de 55 grados a 75 grados. Preferiblemente, las anchuras de haz horizontales de las dos polarizaciones ortogonales pueden estar en el intervalo de 60 grados a 70 grados. Más preferiblemente, las anchuras de haz horizontales de las dos polarizaciones ortogonales son aproximadamente de 65 grados.

El dipolo 120 tiene brazos de dipolo anti-resonancia 120A, 120B de longitud de aproximadamente $\lambda / 2$ con una alimentación acoplada capacitivamente con un ancho de banda de impedancia de 18dB > 32% y proporcionando una anchura de haz de aproximadamente 65 grados. Éste es un componente de un elemento doble polarizado en una antena de banda ancha doble polar. El dipolo de onda media único 140 con los dos elementos de radiación auxiliar paralelos 150A, 150B proporciona la polarización ortogonal a la señal emitida por el dipolo extendido 120. El radiador de banda baja 100 de la antena de estación base móvil de doble banda de banda ultra ancha es adecuado para su uso en la banda móvil de 698-960 MHz. Una ventaja particular de esta configuración es que este radiador de banda baja 100 deja zonas libres o áreas despejadas del plano de tierra donde los radiadores de banda alta de la

antena de banda dual de banda ultra ancha pueden estar ubicados con una interacción mínima entre los radiadores de banda baja y banda alta.

Los radiadores de banda baja 100 de la antena 400 como se describe irradian polarizaciones verticales y horizontales. Para las antenas de estación base móvil, se utilizan convencionalmente polarizaciones de doble inclinación (polarizaciones lineales inclinadas a + 45° y -45° respecto a la vertical). Esto se puede conseguir alimentando los dipolos vertical y horizontal del radiador de banda baja a partir de un híbrido de banda ancha de 180° (esto es, un acoplador de división igual) bien conocido por los expertos en la técnica.

Los dipolos cruzados 120 y 140 definen cuatro cuadrantes, donde los radiadores de banda alta 420 y 410 están situados en los cuadrantes inferior izquierdo e inferior derecho y los radiadores de banda alta 440 y 430 están situados en los cuadrantes superior izquierdo y superior derecho. El radiador de banda baja 100 está adaptado para polarización doble y proporciona áreas claras en un plano de tierra 110 de la antena de banda dual 400 para localizar los radiadores de banda alta 410, 420, 430, 440 en la antena de banda dual 400. Los puntos suspensivos indican que una antena de estación base puede estar formada mediante la repetición de las partes 400 mostradas en la Fig. 1. Los radiadores de banda alta de banda ancha 440, 420 a la izquierda de la línea central comprenden un conjunto de banda alta y aquellos radiadores de banda alta 430, 410 a la derecha de la línea central definida por el brazo de dipolo 140A y 140B comprenden un segundo conjunto de banda alta. Juntos, los dos conjuntos se pueden usar para proporcionar capacidad MIMO en la banda alta. Cada radiador 410, 420, 430, 440 de banda alta puede adaptarse para proporcionar una anchura de haz de aproximadamente 65 grados.

Por ejemplo, cada radiador 410, 420, 430, 440 de banda alta puede comprender un par de dipolos cruzados situados cada uno en un recinto metálico cuadrado. En este caso, los dipolos cruzados están inclinados a 45° para irradiar polarización inclinada. Los dipolos pueden implementarse como dipolos de lazo u otros dipolos de banda ancha. Aunque se muestran configuraciones específicas de dipolos, se pueden implementar otros dipolos usando tubos o cilindros o como pistas metalizadas en una placa de circuito impreso, por ejemplo.

Mientras que el radiador de banda baja (dipolos cruzados con elementos radiantes auxiliares) 100 puede utilizarse para la banda de 698-960 MHz, los radiadores de banda alta 410, 420, 430, 440 pueden utilizarse para los 1,7 GHz a 2,7 GHz (1710 -2690 MHz). El radiador de banda baja 100 proporciona una anchura de haz de 65 grados con polarización doble (polarizaciones horizontal y vertical). Dicha polarización doble es necesaria para las antenas de estación base. El dipolo convencional 140 está conectado a una alimentación de antena, mientras que el dipolo extendido 120 está acoplado a la alimentación de antena mediante un inductor en serie y un condensador. Los elementos de radiación auxiliar de banda baja (por ejemplo, dipolos parásitos) 150 y el dipolo vertical 140 hacen que la anchura de haz horizontal del dipolo vertical 140 junto con los elementos radiantes auxiliares 150 sea la misma que la del dipolo horizontal 120. La antena 400 implementa una antena multibanda en una sola antena. Se prefieren anchuras de haz de aproximadamente 65 grados, pero pueden estar en el intervalo de 60 grados a 70 grados en una base de grado único (por ejemplo, 60, 61 o 62 grados). Esta antena de estación base móvil de doble banda, de banda ultra ancha puede implementarse en un espacio físico limitado.

Radiador de banda baja

Para minimizar la interacción entre los radiadores de banda baja y alta en una antena de estación base móvil de doble banda, de polarización doble, los radiadores de banda baja están de manera deseable en forma de componentes radiantes verticales y horizontales para dejar un espacio sin obstrucciones para colocar los radiadores de banda alta. Para irradiar una polarización lineal de doble inclinación usando componentes de radiador que irradian polarizaciones horizontales y verticales, se puede utilizar un híbrido de 180° de banda ultra ancha para alimentar los componentes horizontal y vertical de un radiador de una banda de una antena de estación base de doble polarización de doble banda de banda ultra ancha, , por ejemplo, la banda baja.

Las Fig. 2 y 3 ilustran un brazo de dipolo 200 de un radiador de banda baja 100 para su uso en una antena 400 de estación base móvil de doble polarización de doble banda de banda ultra ancha, en la que las bandas dobles comprenden bandas baja y alta. Este brazo de dipolo 200 puede usarse para implementar uno o más de los brazos de dipolo 120A, 120B, 140A y 140B mostrados en la Fig. 1. De manera importante, el brazo de dipolo 200 utiliza uno o más inductores de RF. El brazo de dipolo comprende, en este ejemplo, tres segmentos de dipolo 210, 220, 230 separados por dos inductores de RF (coaxiales) 240A y 240B intercalados cada uno entre segmentos de dipolo adyacentes 210, 220, 230 (de izquierda a derecha los componentes del brazo de dipolo son 210, 240A, 220, 240B, 230). Cada inductor 240A y 240B proporciona un circuito abierto o una separación de alta impedancia de segmentos de dipolo adyacentes para minimizar las corrientes de banda alta inducidas en el radiador de banda baja 100 y la consiguiente perturbación del patrón de banda alta. El inductor 240A y 240B es resonante en o cerca de las frecuencias de la banda alta. Aunque una realización específica del brazo de dipolo con tres segmentos de dipolo 210, 220 y 230 se ilustra y describe a continuación, las realizaciones de la invención no están limitadas. Por ejemplo, el brazo de dipolo 200 puede ser implementado con dos o cuatro segmentos de dipolo con respectivamente uno o tres inductores de RF. Se pueden practicar otros números de segmentos de dipolo e inductores de RF relacionados sin apartarse del alcance de la invención. Como se ve mejor en la Fig. 3, que proporciona una vista en sección transversal del brazo de dipolo 200 a lo largo de su extensión longitudinal, siendo los inductores coaxiales 240A y 240B los huecos alrededor del conductor central 250 entre los segmentos de dipolo 210, 220, 230 del brazo de

5 dipolo 200. Cada segmento de dipolo 210 y 220 comprende un cuerpo conductor exterior cilíndrico 260 y 270, respectivamente, dispuesto alrededor de un conductor central interior 250. El segmento de dipolo de la derecha 280 está conectado por una conexión de cortocircuito 252C al conductor central 250, pero no necesita el conductor central 250 más allá de la conexión de cortocircuito 252C cuando el segmento de dipolo 280 se conecta a la alimentación de dipolo como un dipolo sin inductores

10 Como se muestra en la Fig. En la figura 1, un dipolo 120, 140 comprende dos brazos de dipolo 120A, 120B, 140A, 140B adaptados para la banda baja y para la conexión a una alimentación de antena 130. Al menos uno de los brazos de dipolo 120A, 120B, 140A, 140B comprende al menos un inductor RF, y en la realización mostrada en la Fig. 3 dos inductores coaxiales que son los huecos en el tubo cilíndrico exterior cerca de 240A y 240B. Cada segmento de dipolo 210 y 220 está en circuito abierto en un extremo del cuerpo conductor cilíndrico 260 y 270 y cortocircuitado 252A y 252B, respectivamente, en el otro extremo del conductor central 250. El conductor central 250 puede comprender conductores de cortocircuito 252A, 252B, 252C con un segmento de conductor central 250 que se extiende entre los conductores de cortocircuito 252A y 252B, y un segmento de conductor central 250 que se extiende entre los conductores de cortocircuito 252B y 252C. Los componentes 252A, 250, 252B, 250, 252C pueden
15 ser un solo cuerpo conductor integrado. Cada inductor coaxial 240A y 240B tiene una porción sobresaliente del conductor central 250 que se extiende más allá del cuerpo conductor cilíndrico 260 y 270. Los inductores, que son inductores coaxiales, son los huecos en el conductor externo cerca de las posiciones 240A y 240B respaldados por la sección coaxial de (aproximadamente) un cuarto de onda. Este intervalo interrumpe las corrientes de banda alta.

20 Como se muestra en la Fig. 3, cada cuerpo conductor cilíndrico 260, 270 y 280 tiene una longitud A y un diámetro D. Las partes de cortocircuito 252A, 252B, 252C tienen un espesor B. El diámetro del conductor central 250 es C. La longitud total del el brazo de dipolo 200 que comprende tres segmentos de dipolo 260, 270 y 280 es de longitud E.

Dimensión	Valor (mm)
	698 - 960 MHz
	1710 - 2690 MHz
A	30,0
B	8,2
C	6,0
D	14,5
E	111,0

25 El brazo de dipolo 200 puede comprender al menos dos segmentos de dipolo 210, 220. Los segmentos de dipolo adyacentes 210 y 220 por un lado y 220 y 230 por otro lado están espaciados alrededor del conductor central 250 de manera que existe un espacio entre los segmentos de dipolo adyacentes 210, 220. Las dimensiones de los componentes de los inductores coaxiales son tales que sitúan la resonancia del inductor coaxial 240A, 240B en la banda alta. El conductor central 250 puede ser un cuerpo conductor cilíndrico alargado. El grosor o diámetro C del conductor central influye en la anchura de banda del inductor y puede adaptarse para minimizar la corriente de banda alta sobre toda la banda alta proporcionando así inmunidad frente a la perturbación del patrón de radiación de banda alta por el radiador 100 de banda baja en todo el ancho de banda de la banda alta.

30 El espacio entre el cuerpo conductor cilíndrico 260, 270, 280 y el conductor central 250 puede llenarse con aire, como se representa en la Fig. 3. Alternativamente, el espacio entre el cuerpo conductor cilíndrico 260, 270, 280 y el conductor central 250 puede ser llenado o parcialmente lleno con material dieléctrico.

35 El cuerpo conductor cilíndrico 260, 270, 280 y el conductor central 250 de cada segmento de dipolo 210, 220, 230 tienen dimensiones optimizadas de manera que el patrón de radiación de la banda alta no se altera en gran medida por la presencia del radiador de banda baja 100. El radiador 100 está adaptado para el intervalo de frecuencias de 698-960 MHz.

40 El dipolo puede ser un dipolo extendido 120 y el radiador 100 puede comprender además otro dipolo 140 que comprende dos brazos de dipolo. Los dipolos 120, 140 están configurados en una configuración cruzada. Cada brazo de dipolo es resonante aproximadamente a un cuarto de longitud de onda ($\lambda / 4$) y está adaptado para la conexión a una alimentación de antena. El dipolo extendido 120 tiene brazos de dipolo anti-resonancia. Cada brazo de dipolo es de aproximadamente una media longitud de onda ($\lambda / 2$).

De acuerdo con otra realización de la invención, se proporciona una antena 400 de estación base de doble polarización de doble banda de banda ultra ancha que comprende al menos un radiador de banda baja 100 y un número de radiadores de banda alta 410, 420, 430, 440. Las dobles bandas son bandas bajas y altas adecuadas para comunicaciones móviles. Cada radiador de banda baja 100 está adaptado para polarización doble y proporciona áreas claras en un plano de tierra 110 de la antena de doble banda 400 para localizar radiadores de banda alta 410, 420, 430, 440 en la antena de doble banda 400. Los radiadores de banda alta 410, 420, 430, 440 están adaptados cada uno para la polarización doble. Los radiadores de banda alta 410, 420, 430, 440 están configurados en al menos una matriz. El radiador de banda baja 100 se intercala entre los radiadores de banda alta 410, 420, 430, 440 en intervalos predeterminados. Los radiadores de banda alta 410, 420, 430, 440 están adaptados para la gama de frecuencias de 1710 a 2690 MHz.

Las Fig. 4 y 6 ilustran los patrones de elevación y azimut de superposición para un radiador o radiadores de banda alta en un número de frecuencias igualmente espaciadas a través de la banda alta donde los brazos de dipolo de tubo de latón implementan el dipolo horizontal de banda baja y las Fig. 5 y 7 ilustran los patrones de elevación y azimut correspondientes para un radiador o radiadores de banda alta en los que el dipolo horizontal de banda baja 15 está provisto de dos inductores. Cabe destacar el nivel reducido de los lóbulos laterales asociados con la periodicidad de los elementos de banda baja donde se utilizan los inductores (Fig. 5). Los patrones azimutales son más estables con la frecuencia con menos tendencia a ensancharse en ángulos amplios.

Por lo tanto, los radiadores de banda baja de una antena de estación base móvil de doble polarización de doble banda de banda ultra ancha y dichas antenas de estación base móvil de doble banda descritas en la presente memoria y / o mostradas en los dibujos se presentan únicamente a modo de ejemplo y no son limitantes En cuanto 20 al alcance de la invención. A menos que se especifique otra cosa específicamente, los aspectos y componentes individuales de los híbridos pueden ser modificados, o pueden haber sido sustituidos, por lo tanto, por equivalentes conocidos o sustitutos desconocidos como los que pueden desarrollarse en el futuro o que puedan ser encontrados como sustitutos aceptables en el futuro.

REIVINDICACIONES

1. Un radiador de banda baja (100) de una antena (400) de estación base móvil de doble polarización de doble banda de banda ultra ancha, comprendiendo dichas bandas dobles bandas bajas y altas, comprendiendo dicho radiador de banda baja (100):
- 5 un primer dipolo de banda baja (120A, 120B) que comprende dos brazos de dipolo de banda baja (200) adaptados para dicha banda baja y para la conexión a una alimentación de antena;
- un segundo dipolo de banda baja (140A, 140B) que comprende dos brazos de dipolo de banda baja adicionales;
- estando el radiador de banda baja (100) caracterizado porque
- 10 al menos un brazo de dipolo de banda baja (200) de dicho primer dipolo de banda baja comprende:
- al menos dos segmentos de dipolo de banda baja (210, 220, 230); y
- al menos un inductor de radiofrecuencia (RF) (210, 220, 230), proporcionando cada inductor un circuito abierto o una alta impedancia y separando segmentos adyacentes de dipolo de banda baja para reducir las corrientes de banda alta inducidas en dicho radiador de banda baja (100) y la consiguiente perturbación al patrón de banda alta, siendo dicho resonador resonante en o cerca de las frecuencias de dicha banda alta,
- 15 en el que el primer dipolo de banda baja (120A, 120B) y el segundo dipolo de banda baja (140A, 140B) están configurados en una configuración cruzada dispuesta para definir cuatro cuadrantes y
- en el que los radiadores de banda alta (410, 420, 430, 440) resonantes en la banda alta están situados en los cuatro cuadrantes.
- 20 2. El radiador de banda baja (100) como se reivindica en la reivindicación 1, en el que cada segmento de dipolo de banda baja (210, 220, 230) comprende un cuerpo alargado eléctricamente conductor (260, 270, 280), dicho cuerpo alargado está en circuito abierto en un extremo y cortocircuitado en el otro extremo a un conductor central (250).
- 25 3. El radiador de banda baja (100) como se reivindica en la reivindicación 2, en el que dicho conductor central (250) conecta dichas partes en cortocircuito (252A, 252B, 252C) de dichos segmentos de dipolo de banda baja (210, 220, 230).
4. El radiador de banda baja (100) como se reivindica en la reivindicación 2, en el que dicho al menos un inductor (240A, 240B) es un inductor coaxial y cada inductor coaxial comprende una porción sobresaliente del conductor central que se extiende entre segmentos de dipolo de banda baja adyacentes por un hueco, teniendo cada inductor una longitud de un cuarto de longitud de onda ($\lambda / 4$) o menos a frecuencias en el ancho de banda de la banda alta.
- 30 5. El radiador de banda baja (100) como se reivindica en la reivindicación 1, en el que dicho inductor (240A, 240B) contiene elementos de circuito agrupados, o es un manguito abierto que encierra parcial o totalmente un conductor central.
6. El radiador de banda baja (100) como se reivindica en la reivindicación 1, en el que dicho al menos un brazo de dipolo de banda baja (200) comprende tres segmentos de dipolo de banda baja (260, 270, 280) separados por dos inductores (240A, 240B), estando separados entre sí los segmentos de dipolo adyacentes de manera que existe un espacio entre dichos segmentos de dipolo de banda baja adyacentes.
- 35 7. El radiador de banda baja (100) como se reivindica en la reivindicación 3, que comprende dicho conductor central (250) que conecta dicho circuito cortocircuitado (252A, 252B) es un cuerpo eléctricamente conductor cilíndrico alargado, en el que dicho conductor central (250) tiene un espesor adaptado para proporcionar inmunidad frente a la perturbación del patrón de radiación de banda alta por dicho radiador de banda baja sobre todo el ancho de banda de banda alta.
- 40 8. El radiador de banda baja (100) como se reivindica en la reivindicación 1, adaptado para el intervalo de frecuencias de 698-960 MHz.
- 45 9. El radiador de banda baja (100) como se reivindica en la reivindicación 1, en el que dichos dos brazos de dipolo de banda baja (120A, 120B) de dicho primer dipolo de banda baja comprenden cada uno al menos dos segmentos de dipolo de banda baja (210, 220), y al menos un inductor (240A) dispuesto entre dichos segmentos de dipolo de banda baja.
10. El radiador de banda baja (100) según la reivindicación 1, en el que dicho primer dipolo de banda baja (120A, 120B) es un dipolo de banda baja extendida, cada brazo de dipolo de banda baja es resonante a aproximadamente una cuarta parte de longitud de onda ($\lambda / 4$), adaptado para la conexión a dicha alimentación de antena (130),

teniendo dicho dipolo de banda baja extendida (120A, 120B) brazos de dipolo anti-resonantes, cada brazo de dipolo de banda baja de aproximadamente una media longitud de onda ($\lambda / 2$).

11. El radiador de banda baja (100) como se reivindica en la reivindicación 1, en el que los brazos de dipolo de banda baja comprenden:

- 5 un primer brazo de dipolo de banda baja (120A);
- un segundo brazo de dipolo de banda baja (120B); Y en el que el radiador de banda baja (100) comprende además
- una línea de alimentación (130) acoplada a los brazos de dipolo primero y segundo de banda baja (120A, 120B); donde
- 10 el primer y segundo brazos de dipolo de banda baja (120A, 120B) comprenden además un conductor interior (250) y una pluralidad de conductores exteriores discontinuos (210, 220), estando la pluralidad de conductores exteriores discontinuos (210, 220) en circuito abierto len un primer extremo y cortocircuitados en un segundo extremo, en el que los conductores exteriores discontinuos comprenden además uno de al menos un inductor (240A) de radiofrecuencia (RF).

15 12. El radiador de banda baja (100) como se reivindica en la reivindicación 1, que comprende además:

- un dipolo vertical (140A, 140B),
- en el que el primer dipolo de banda baja (120A, 120B) y el dipolo vertical (140A, 140B) están dispuestos para producir una polarización vertical y una polarización horizontal.

13. El radiador de banda baja (100) como se reivindica en la reivindicación 1, que comprende además:

- 20 un dipolo vertical (140A, 140B), en el que al menos un brazo de dipolo (200) de dicho dipolo vertical comprende:
- al menos dos segmentos de dipolo de banda baja (210, 220, 230); y
- 25 al menos un inductor de radiofrecuencia (RF) (240A, 240B) dispuesto entre dichos segmentos de dipolo de banda baja (210, 220, 230), proporcionando cada inductor un circuito abierto o una alta impedancia y separando segmentos adyacentes de dipolo de banda baja para reducir las corrientes de banda alta inducidas en dicho radiador de banda baja (100) y la consiguiente perturbación al patrón de banda alta, siendo dicho inductor resonante en o cerca de las frecuencias de dicha banda alta.

30 14. Una antena (400) de estación base móvil de doble polarización de doble banda de banda ultra ancha, siendo dichas bandas dobles bandas bajas y altas adecuadas para las comunicaciones móviles, estando dicha antena de doble banda caracterizada por:

- al menos un radiador de banda baja (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, adaptado para la doble polarización y que proporciona áreas claras en en un plano de tierra (110) de dicha antena de doble banda para localizar radiadores de banda alta en dicha antena de doble banda;
- 35 los radiadores de banda alta (410, 420, 430, 440) adaptados cada uno para la doble polarización, estando dichos radiadores de banda alta configurados en al menos un conjunto, estando dichos radiadores de banda baja intercalados entre dichos radiadores de banda alta a intervalos predeterminados.

15. La antena (400) de estación base móvil de doble polarización de doble banda de banda ultra ancha según la reivindicación 14, en la que dichos radiadores de banda alta (410, 420, 430, 440) están adaptados para el intervalo de frecuencias de 1710 a 2690 MHz .

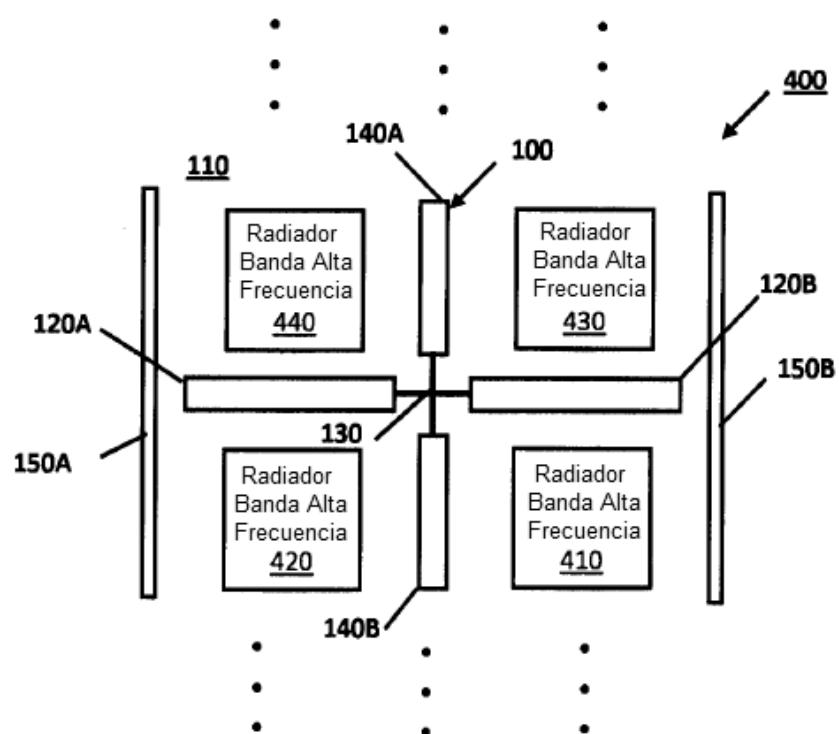


FIG. 1

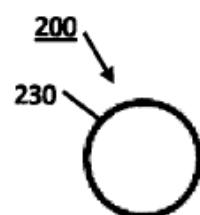
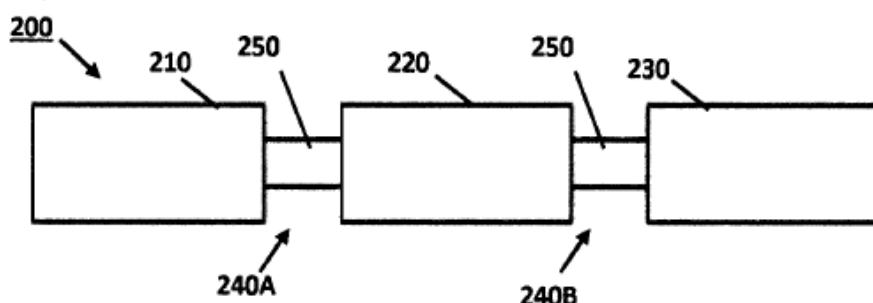


FIG. 2A

FIG. 2B

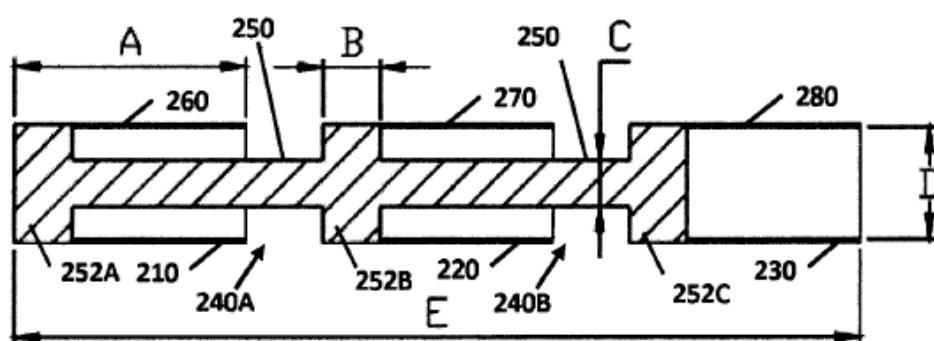


FIG. 3

ES 2 639 846 T3

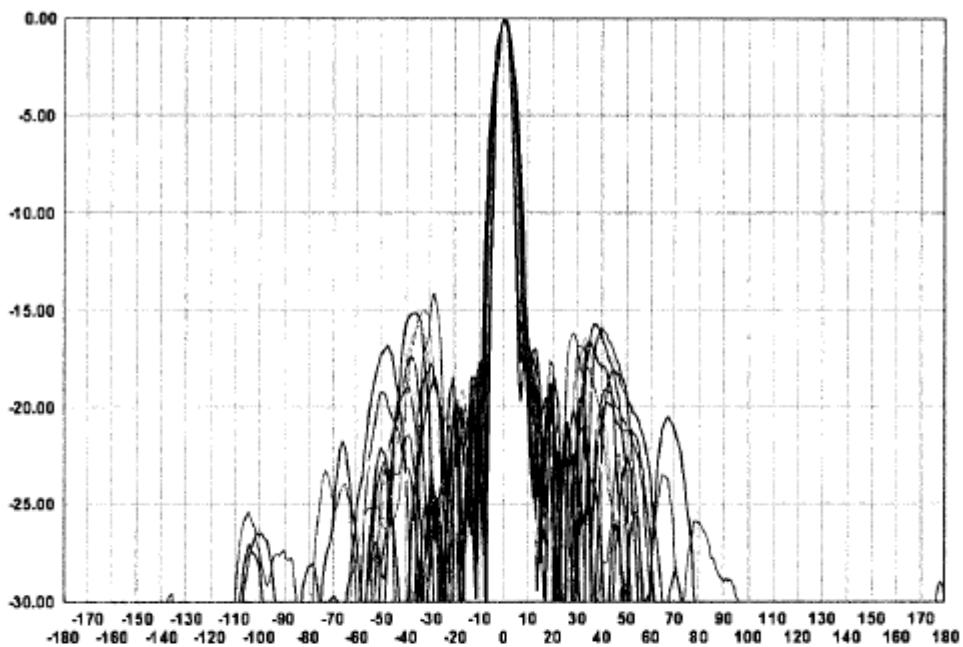


FIG. 4

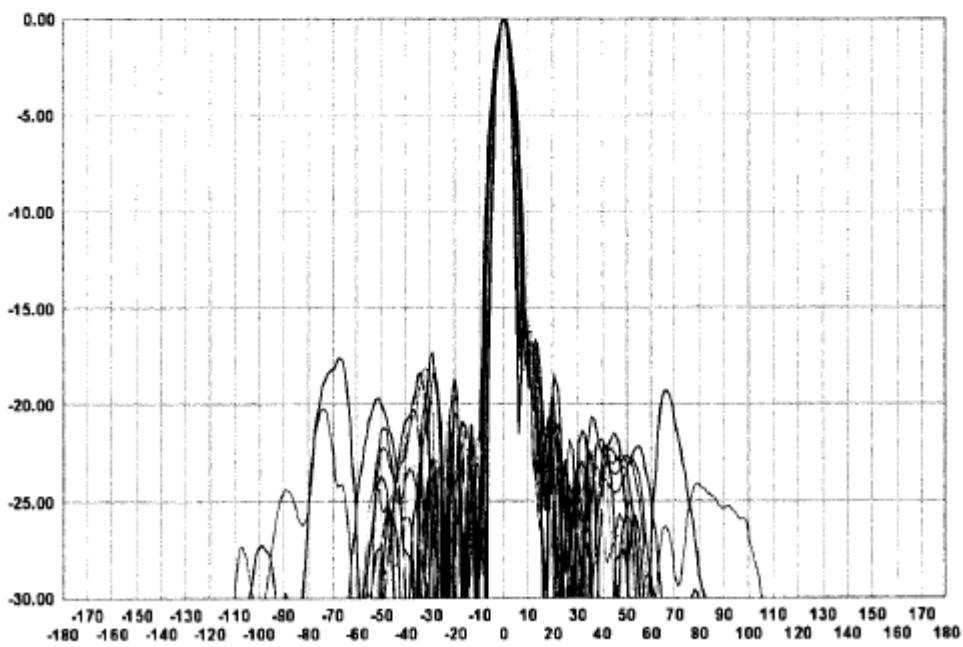


FIG. 5

ES 2 639 846 T3

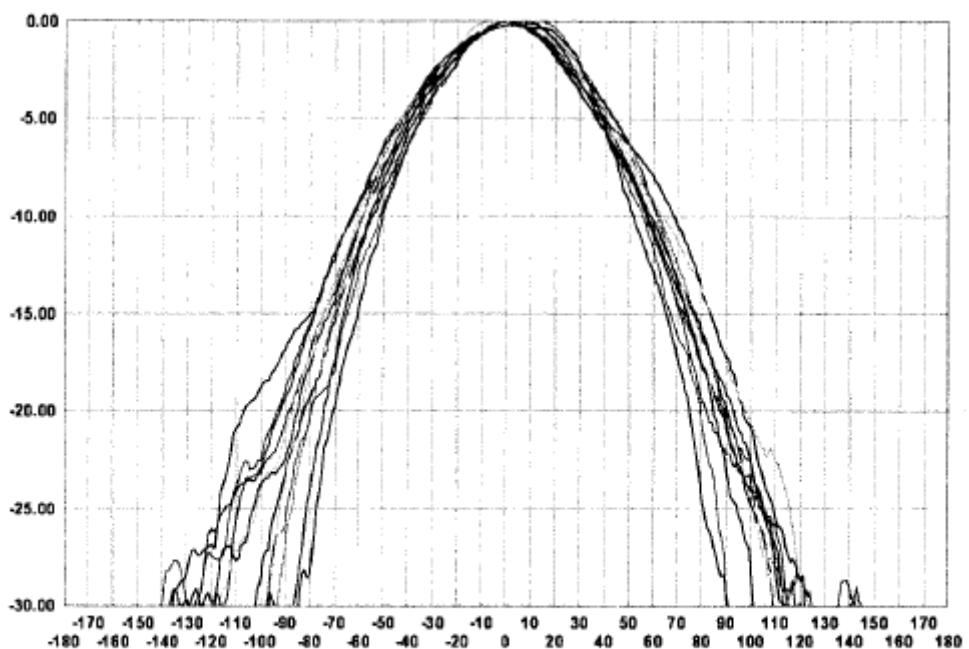


FIG. 6

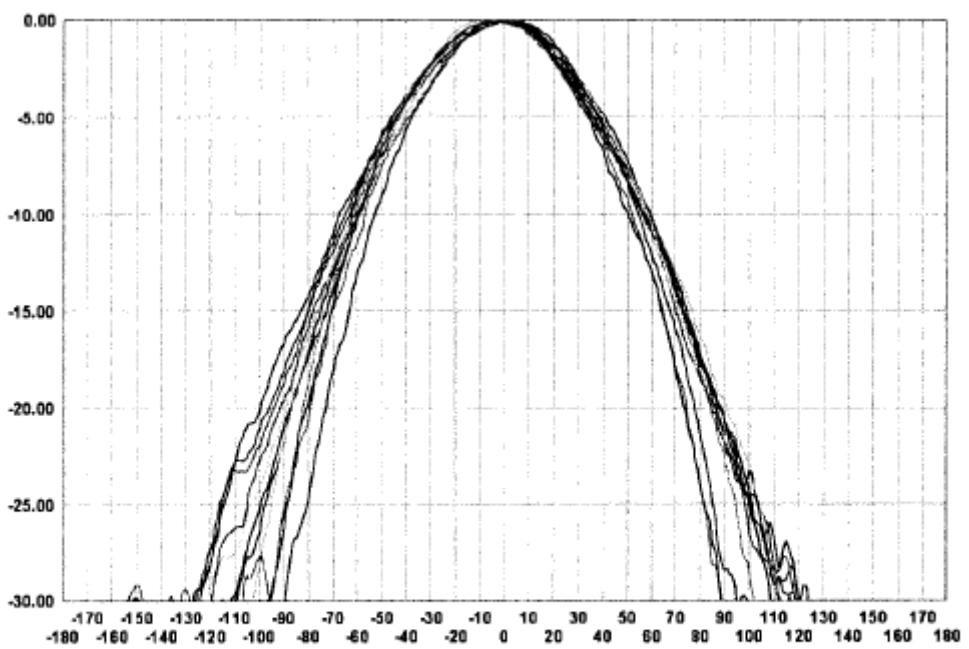


FIG. 7