

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 615 118**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/52 (2006.01)

H01Q 7/00 (2006.01)

H01Q 9/00 (2006.01)

H01Q 13/10 (2006.01)

H01Q 21/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.02.2014 PCT/US2014/019124**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14143560**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2014 E 14710177 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 2973853**

54 Título: **Dispositivo móvil**

30 Prioridad:

14.03.2013 US 201313829789

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

05.06.2017

73 Titular/es:

**MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC
(100.0%)
One Microsoft Way
Redmond, WA 98052, US**

72 Inventor/es:

**MAHANFAR, ALIREZA;
CAJIGAS, ELMER S.;
O'BRIEN, PAUL;
SMITH, RONALD B. y
SANTELICES, PIA**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 615 118 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

Dispositivo móvil

5 **CAMPO**

La presente invención se refiere en general a los sistemas de múltiples antenas.

ANTECEDENTES

10 Los dispositivos informáticos móviles han sido ampliamente adoptados en los últimos años. Muchas funciones realizadas anteriormente principalmente mediante ordenadores personales, tal como navegación web, transmisión en tiempo real (streaming, en inglés) y carga / descarga de medios se realizan hoy en día habitualmente en dispositivos móviles. Los consumidores continúan demandando dispositivos más pequeños y ligeros con una mayor capacidad de cálculo y mayores velocidades de datos para realizar estas tareas.

15 Muchos dispositivos móviles incluyen múltiples antenas para proporcionar velocidades de datos que satisfagan las cada vez mayores necesidades de los consumidores en velocidades de carga y descarga. Integrar múltiples antenas en un dispositivo con un factor de forma pequeño tal como un teléfono móvil o una tableta crea la posibilidad de acoplamiento electromagnético entre antenas. Tal acoplamiento electromagnético tiene muchos inconvenientes. Por ejemplo, la eficiencia del sistema se reduce, porque la energía de la señal radiada desde una antena es recibida por otra antena del dispositivo en lugar de ser radiada hacia un objetivo previsto. El acoplamiento entre antenas resulta incluso más problemático cuando las antenas operan en frecuencias iguales o similares.

25 El aislamiento de las antenas se ha intentado mediante varios planteamientos. Un planteamiento es situar las antenas suficientemente alejadas (por ejemplo, a un medio de una longitud de onda) para que el acoplamiento no se produzca. Tales distancias entre antenas, sin embargo, no se pueden conseguir en dispositivos de factor de forma pequeño, especialmente a las frecuencias bajas. Por ejemplo, a 700 MHz, las antenas necesitarían estar separadas 200 mm (20 cm). Otro planteamiento es crear un mecanismo de información de retorno que desacopla anulando la parte imaginaria de la impedancia mutua. Este planteamiento, no obstante, es de banda estrecha, y no se puede utilizar para antenas de tipo UMTS.

30 Se han intentado asimismo las redes de desacoplamiento de desfase. Dado que una señal transmitida es conocida, una versión desfasada de la señal transmitida puede ser introducida en otras antenas a las que la señal transmitida está acoplada electromagnéticamente. Esto crea una interferencia destructiva que desacopla las antenas. Las redes de desacoplamiento convencionales, no obstante, operan en una sola frecuencia y pueden estar sujetas también a una pérdida de inserción importante que afectará al rendimiento de la antena.

35 Las polarizaciones ortogonales de los modos de chasis se han intentado asimismo con un éxito limitado. En este planteamiento, antenas similares (por ejemplo, de monopolo) se sitúan ortogonalmente en el chasis de la PCB de un dispositivo. La mejora en el aislamiento, no obstante, está limitada típicamente aproximadamente a 3 – 5 dB, y el chasis del dispositivo debe tener la longitud suficiente para contener las ortogonales.

El documento US2008/0198082A1 describe un dispositivo móvil de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 independiente.

45 **COMPENDIO**

La invención, tal como se define en la reivindicación 1 independiente, se refiere a un dispositivo móvil. En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones más específicas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de ejemplo que tiene dos antenas muy próximas entre sí con diferentes modos fundamentales de operación.

La figura 2 es una vista en planta que ilustra un par de antenas de ejemplo que tienen diferentes modos fundamentales.

55 La figura 3 es una vista en perspectiva que ilustra un segundo par de antenas de ejemplo que tienen diferentes modos fundamentales.

La figura 4 ilustra una vista en perspectiva de un dispositivo móvil de ejemplo que tiene una PIFA y una antena de ranura muy próximas entre sí.

La figura 5 ilustra una vista en perspectiva de un dispositivo móvil de ejemplo que tiene una antena de monopolo y una antena de ranura muy próximas entre sí.

60 La figura 6A ilustra una vista en perspectiva de un dispositivo móvil plegable de ejemplo que tiene una antena de dipolo y una antena de ranura muy próximas entre sí.

La figura 6B ilustra una vista en planta del dispositivo móvil de ejemplo de la figura 6A en una posición abierta.

65 La figura 7A es una vista en perspectiva del patrón de radiación para la antena de ranura en el dispositivo móvil ilustrado en las figuras 6A – 6B a 850 MHz.

La figura 7B es una vista en perspectiva del patrón de radiación para la antena de dipolo en el dispositivo móvil ilustrado en las figuras 6A – 6B a 850 MHz.

La figura 8A es una vista en perspectiva del patrón de radiación para la antena de ranura en el dispositivo móvil ilustrado en las figuras 6A – 6B a 2000 MHz.

La figura 8B es una vista en perspectiva del patrón de radiación para la antena de dipolo en el dispositivo móvil ilustrado en las figuras 6A – 6B a 2000 MHz.

La figura 9 es un gráfico que ilustra la pérdida de retorno y el aislamiento para las antenas muy próximas entre sí en el dispositivo móvil ilustrado en las figuras 6A – 6B.

La figura 10 es un gráfico que ilustra la eficiencia en radiación para la antena de apertura de ranura en el dispositivo móvil ilustrado en las figuras 6A – 6B.

La figura 11 es un diagrama de un teléfono móvil de ejemplo que tiene múltiples antenas y una red de desacoplamiento de múltiples bandas.

La figura 12 es un diagrama que ilustra un ejemplo generalizado de un entorno de implementación adecuado para cualquiera de las realizaciones descritas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las realizaciones y/o ejemplos no reivindicados descritos en esta memoria proporcionan sistemas de múltiples antenas, incluyendo los dispositivos móviles de múltiples antenas. Mediante la utilización de los sistemas descritos en esta memoria, el aislamiento entre antenas muy próximas entre sí se puede conseguir utilizando antenas que tienen diferentes modos fundamentales. Un “modo” se refiere a la formación de tensión y corriente a través de la estructura de la antena. El “modo fundamental” es el modo de la menor frecuencia de resonancia de una antena. Los modos fundamentales diferentes resultan en patrones de radiación que tienen menor correlación. “Muy próximas entre sí” se refiere a antenas que, si tienen modos fundamentales similares, están lo suficientemente cerca una de otra de tal manera que una porción de una señal transmitida por una antena se acopla electromagnéticamente a otra antena, siendo el acoplamiento lo suficientemente importante para afectar negativamente al rendimiento de cualquiera de las antenas. La distancia entre dos antenas se puede medir como la distancia entre los puntos más cercanos de cada antena o la distancia entre las ubicaciones en cada antena que radia de manera significativa. Las realizaciones se describen con detalle a continuación con referencia a las figuras 1 – 11.

La figura 1 ilustra un sistema 100 de ejemplo. El sistema 100 incluye antenas 102 y 104 muy próximas entre sí. El sistema de comunicación 106 está conectado a las antenas 102 y 104. El sistema de comunicación 106 fuera del alcance de esta solicitud, pero puede incluir varios componentes de hardware y/o software que, por ejemplo, generan señales para su transmisión por medio de las antenas 102 y 104, o procesan señales recibidas por las antenas 102 y 104. En algunas realizaciones, el sistema 100, que incluye el sistema de comunicación 106, forma parte de un dispositivo móvil tal como un teléfono móvil, un teléfono inteligente o un ordenador de tableta.

En algunas realizaciones, las antenas 102 y 104 son capaces tanto de recibir como de transmitir señales. Las señales recibidas se comunican al sistema de comunicación 106, y las señales transmitidas se comunican desde el sistema de comunicación 106 a las antenas 102 y 104.

La antena 102 es operable en una pluralidad de bandas de frecuencia de comunicación distintas. La antena 104 es operable en dos o más de la pluralidad de bandas de frecuencia de comunicación distintas en las que la antena 102 es operable. En algunas realizaciones, las antenas 102 y 104 son operables, cada una de ellas en tres o más de las mismas bandas de frecuencia de comunicación distintas. Las antenas 102 y 104 están muy próximas entre sí y tienen diferentes modos fundamentales de operación, de tal manera que la antena 102 y la antena 104 están substancialmente aisladas en las dos o más de la pluralidad de bandas de frecuencia de comunicación distintas. Los diferentes modos fundamentales resultan en patrones de radiación de las antenas 102 y 104 que tienen baja correlación en las dos o más de la pluralidad de bandas de frecuencia de comunicación distintas. Baja correlación indica que las antenas 102 y 104 están substancialmente aisladas. En algunas realizaciones, baja correlación es un coeficiente de correlación aproximadamente menor o igual que 0,4. En algunas realizaciones, substancialmente aisladas existe un aislamiento de al menos aproximadamente 10 dB. En otras realizaciones, substancialmente aisladas es de al menos aproximadamente 12 dB.

En algunas realizaciones, muy próximas entre sí significa una separación de menos de aproximadamente un cuarto de la mayor longitud de onda a la que operan tanto la primera como la segunda antena. En otras realizaciones, muy próximas entre sí es una separación de menos de aproximadamente un décimo de la mayor longitud de onda.

El sistema 100 puede ser un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO – Multiple Input Multiple Output, en inglés). En los sistemas MIMO, típicamente se utilizan múltiples antenas para recibir y transmitir, para conseguir mayores velocidades de datos. En algunas realizaciones, las dos o más de la pluralidad de bandas de frecuencia de comunicación distintas en las que las antenas 102 y 104 operan, son bandas de frecuencia de evolución a largo plazo (LTE – Long Term Evolution, en inglés) 4G. Se contemplan realizaciones en las que tanto la antena 102 como la antena 104 operan en tres o más bandas de frecuencia de comunicación distintas en un rango de aproximadamente 500 MHz aproximadamente a 2,5 GHz. Se contemplan asimismo otras bandas de frecuencia.

Tal como se ha explicado anteriormente, las antenas 102 y 104 tienen modos fundamentales diferentes. Las antenas 102 y 104 son una antena lineal y una antena de apertura. Las antenas lineales incluyen las antenas L invertidas planares (PILA – Planar Inverted L Antennas, en inglés), las antenas de dipolo y las antenas de monopolo. Las antenas de apertura incluyen antenas de ranura y antenas de bucle. En una realización, una de las antenas 102 y 104 es una PIFA o una PILA, y la otra de las antenas 102 y 104 es una antena de ranura.

La figura 2 ilustra una antena de apertura 200 de ejemplo y una antena lineal 202 de ejemplo. La antena de apertura 200 es una antena de ranura con un punto de entrada 204. La antena lineal 202 es una antena de dipolo con un punto de entrada 206. Los modos fundamentales de la antena de apertura 200 y la antena lineal 202 son diferentes, permitiendo a las antenas 200 y 202 estar substancialmente aisladas a pesar de estar muy próximas entre sí. La diferencia en el modo fundamental (y, por lo tanto, la diferencia en la formación de corriente y tensión a través de las antenas 200 y 202) provoca, por ejemplo, que el campo eléctrico (campo E) en la superficie de las antenas 200 y 202 sea ortogonal. El patrón de radiación formado como ondas radiadas propagado desde las antenas 200 y 202 tiene también una correlación baja como resultado de los diferentes modos fundamentales.

La figura 3 ilustra otra antena de apertura 300 de ejemplo y otra antena lineal 302 de ejemplo. La antena de apertura 300 es una antena de bucle con un punto de entrada 304, y la antena lineal 302 es una antena de dipolo con un punto de entrada 306. De manera similar a la figura 2, la diferencia en el modo fundamental hace que el campo E en la superficie de las antenas 300 y 302 sea ortogonal. El campo E de la antena lineal 302 es paralelo a la antena 302. El campo E de la antena de apertura 300, sin embargo, es normal al plano de la antena 300. También de manera similar a la figura 2, el patrón de radiación formado como ondas radiadas propagadas desde las antenas 300 y 302 tiene una baja correlación como resultado de los diferentes modos fundamentales.

Las figuras 4 – 9B ilustran ejemplos y/o realizaciones del dispositivo móvil. La figura 4 ilustra el dispositivo móvil 400. La carcasa exterior y otros componentes no se muestran, en aras de la claridad. El dispositivo móvil 400 incluye la antena lineal 402 que tiene una pluralidad de puntos de entrada 404. La antena lineal 402 es una PIFA. La antena de apertura 406 es una antena de ranura que tiene una pluralidad de puntos de entrada 408. La antena lineal 402 y la antena de apertura 406 están ambas conectadas al sistema de comunicación 410, el cual, en algunos ejemplos y/o realizaciones, contiene muchas de las funcionalidades del dispositivo móvil 400. La antena lineal 402 y la antena de apertura 406 están situadas a lo largo de un mismo lado 412 y cerca del exterior del dispositivo móvil 400. La antena lineal 402 y la antena de apertura 406 están muy próximas entre sí y, en algunos ejemplos y/o realizaciones, están separadas una distancia de menos de aproximadamente diez milímetros. Debido a que la antena lineal 402 y la antena de apertura 406 tienen diferentes modos fundamentales, la antena lineal 402 y la antena de apertura 406 están substancialmente aisladas a pesar de estar muy próximas entre sí.

La figura 5A ilustra un dispositivo móvil 500 que tiene antenas 502 y 504 muy próximas entre sí conectadas al sistema de comunicación 506. La antena 502 es una antena lineal de monopolo y la antena 504 es una antena de apertura de ranura. Las antenas 502 y 504 están situadas a lo largo del mismo lado 508 y cerca del exterior del dispositivo móvil 500. El borde de la carcasa (no mostrado) se indica mediante la línea de puntos 510.

Las figuras 6A y 6B ilustran un dispositivo móvil 600 plegable que incluye una antena lineal de dipolo 602 y una antena de apertura de ranura 604 conectadas al sistema de comunicación 606. En una realización, la antena de apertura de ranura 604 actúa como antena primaria, y la antena lineal de dipolo 602 actúa como antena secundaria. La figura 6A muestra el dispositivo móvil 600 en una posición muy próxima (o casi plegado). El dispositivo móvil 600 comprende una primera porción 608 que contiene la antena lineal de dipolo 602 y una segunda porción 610 que contiene la antena de apertura de ranura 604. El dispositivo móvil 600 es plegable a lo largo del eje 612. Cuando el dispositivo móvil 600 está cerrado, la antena de apertura lineal de dipolo 602 y la antena de apertura de ranura 604 están substancialmente aisladas, debido a los modos fundamentales diferentes de las antenas. La figura 6B muestra el dispositivo móvil 600 en una posición abierta (o no plegada). En algunas realizaciones, cuando el dispositivo móvil 600 está abierto, la antena 602 y la antena 604 están substancialmente aisladas por la distancia entre ellas. En otras realizaciones, las antenas 602 y 604 permanecen aisladas debido a los modos fundamentales diferentes de las antenas cuando el dispositivo móvil 600 está abierto.

Las figuras 7A – 8B ilustran el patrón de radiación de las antenas 602 y 604 del dispositivo móvil 600 en una posición cerrada en dos bandas de frecuencia de comunicación distintas, 850 MHz y 2000 MHz. La figura 7A muestra un patrón de radiación 700 de la antena de apertura de ranura 604 de la figura 6 a 850 MHz. La mayor intensidad del patrón de radiación 700 está en el pico de cada lóbulo en la dirección del eje z. La figura 7B muestra un patrón de radiación 702 de la antena lineal de dipolo 602 de la figura 6 a 850 MHz. La mayor intensidad del patrón de radiación 702 está en el pico del lóbulo en la dirección del eje y. Se puede entender a partir de las figuras 7A y 7B que los patrones de radiación 700 y 702 tienen una baja correlación. Los resultados empíricos muestran un coeficiente de correlación de menos de 0,4. De este modo, las antenas 602 y 604 están substancialmente aisladas.

Las figuras 8A y 8B ilustran patrones de radiación para las antenas 602 y 604 a 2000 MHz. La figura 8A ilustra un patrón de radiación 800 de la antena de apertura de ranura 604. La mayor intensidad del patrón de radiación 800 se encuentra en el pico de los dos lóbulos superiores 802 y 804. La figura 8B ilustra un patrón de radiación 806 de la antena lineal de dipolo 602. La mayor intensidad del patrón de radiación 806 se encuentra en el pico del lóbulo

inferior 808 y el lóbulo superior 810 más grande. De manera similar a las figuras 7A y 7B, una inspección visual de las figuras 8A y 8B muestra que los patrones de radiación 800 y 806 tienen una baja correlación. Los resultados empíricos muestran un coeficiente de correlación de menos de 0,4.

5 Las figuras 9 y 10 son gráficos de resultados empíricos de pruebas del dispositivo móvil 600 de la figura 6. El gráfico 900 de la figura 9 muestra la pérdida de retorno 902 para la antena de apertura de ranura 604, la pérdida de retorno 904 para la antena lineal de dipolo 602, y el aislamiento 906 en un rango de 500 MHz a 3 GHz. La pérdida de retorno se mide mediante el parámetro S_{11} . Para la pérdida de retorno, los valores menores son más deseables e indican que más de la potencia proporcionada a la antena ha sido radiada fuera de las antenas. El gráfico 900 muestra, por ejemplo, que en varias bandas 3G y 4G, tanto la pérdida de retorno 902 como la pérdida de retorno 904 son bajas, alcanzando la pérdida de retorno 902 aproximadamente -18 dB para al menos una frecuencia. El aislamiento se representa en el gráfico 900 mediante el parámetro S_{21} . Los valores más bajos de S_{21} reflejan un mejor aislamiento. El gráfico 900 muestra que, para la mayoría de las frecuencias, el aislamiento es mayor de -12 dB.

15 La figura 10 muestra el gráfico 1000, que ilustra la eficiencia en radiación de la antena de apertura de ranura 604 a frecuencias entre 700 MHz y 1000 MHz y entre 1700 MHz y 2200 MHz. La línea de eficiencia 1002 es la eficiencia en radiación en el espacio libre, y la línea de eficiencia 1004 es la eficiencia mientras el dispositivo móvil 600 se tiene en la mano. Valores más altos de la eficiencia en radiación son mejores. Para el rango de 700 MHz y 1000 MHz, la eficiencia en radiación mostrada por la línea de eficiencia 1002 es mejor de aproximadamente -6 MHz. Para el rango de 1700 MHz a 2200 MHz, la eficiencia en radiación mostrada por la línea de eficiencia 1002 es mejor de aproximadamente -4 dB. La eficiencia en radiación es típicamente menor en la mano, y la eficiencia mostrada por la línea de eficiencia 1004 es menor en los rangos de frecuencias mostrados en la línea de eficiencia 1002. El gráfico 1000 muestra también las líneas de eficiencia 1006 y 1008 para los rangos de frecuencia de GPS y BT (Bluetooth) / WiFi, respectivamente, para la antena de apertura de ranura 604 en el espacio libre. Los rangos de frecuencia denotados como asociados con un estándar o tipo de comunicación particular (por ejemplo, UMTS, 3G, 4G, GPS, BT, WiFi, etc.) son meramente a modo de ejemplo.

20 Las antenas particulares incluidas en los ejemplos y/o realizaciones ilustrados en las figuras 2 – 10 son meramente ilustrativas. Se debe entender que otras topologías, combinaciones de antenas y ubicación de antenas en los dispositivos se encuentran también dentro del alcance de las reivindicaciones, incluidas las combinaciones de porciones de las topologías ilustradas. Las figuras 1 – 10 ilustran dos antenas. Es posible asimismo incorporar antenas adicionales utilizando los principios establecidos en esta aplicación junto con prácticas convencionales del diseño de antenas.

35 Dispositivos móviles de ejemplo
La figura 11 es un diagrama del sistema que representa un dispositivo móvil 1100 de ejemplo que incluye una variedad de componentes opcionales de hardware y software, mostrados de manera general como 1102. Cualquier componente 1102 del dispositivo móvil se puede comunicar con cualquier otro componente, aunque no se muestran todas las conexiones, por facilidad de ilustración. El dispositivo móvil puede ser cualquiera de una variedad de dispositivos móviles (por ejemplo, teléfono móvil, teléfono inteligente, ordenador de mano, Asistente Digital Personal (PDA – Personal Digital Assistant, en inglés), etc.), y puede permitir comunicaciones bidireccionales inalámbricas con una o más de las redes de comunicaciones móviles 1104, tal como una red celular o por satélite.

45 El dispositivo móvil 1100 ilustrado puede incluir un controlador o procesador 1110 (por ejemplo, un procesador de señal, un microprocesador, ASIC, u otros circuitos lógicos de control y procesamiento de señales, procesamiento de entrada / salida, control de alimentación y/u otras funciones. Un sistema operativo 1112 puede controlar la asignación y utilización de los componentes 1102 y soportar una o más aplicaciones 1114. Los programas de aplicación pueden incluir aplicaciones informáticas para móviles (por ejemplo, aplicaciones de correo electrónico, calendarios, gestores de contactos, navegadores web, aplicaciones de intercambio de mensajes), o cualquier otra aplicación informática.

50 El dispositivo móvil 1100 ilustrado puede incluir la memoria 1120. La memoria 1120 puede incluir una memoria no extraíble 1122 y/o una memoria extraíble 1124. La memoria no extraíble 1122 puede incluir RAM, ROM, memoria rápida, un disco duro, u otras tecnologías de almacenamiento en memoria bien conocidas. La memoria extraíble 1124 puede incluir la memoria rápida o una tarjeta Módulo de Identidad de Abonado (SIM – Subscriber Identity Module, en inglés), que es bien conocida en las tecnologías de almacenamiento en memoria, tales como “tarjetas inteligentes”. La memoria 1120 se puede utilizar para el almacenamiento de datos y/o código para ejecutar el sistema operativo 1112 y las aplicaciones 1114. Datos de ejemplo pueden incluir páginas web, texto, imágenes, archivos de sonido, datos de video u otros conjuntos de datos para ser enviados y/o recibidos desde uno o más servidores de la red u otros dispositivos a través de una o más redes fijas o inalámbricas. La memoria 1120 se puede utilizar para almacenar un identificador de abonado, tal como una Identidad de Abonado Móvil Internacional (IMSI – International Mobile Subscriber Identity, en inglés), y un Identificador de Equipo Móvil Internacional (IMEI – International Mobile Equipment Identifier, en inglés). Tales identificadores se pueden transmitir a un servidor de la red para identificar usuarios y equipos.

El dispositivo móvil 1100 puede soportar uno o más dispositivos de entrada 1030, tal como una pantalla táctil 1132, un micrófono 1134, una cámara 1136, un teclado físico 1138 y/o una bola de seguimiento 1140, y uno o más dispositivos de salida 1150, tal como un altavoz 1152 y una pantalla 1154. Otros dispositivos de salida posibles (no mostrados) pueden incluir dispositivos de salida piezoeléctricos o hápticos. Algunos dispositivos pueden realizar más de una función de entrada / salida. Por ejemplo, la pantalla táctil 1132 y la pantalla 1154 se pueden combinar en un solo dispositivo de entrada / salida. Los dispositivos de entrada 1130 pueden incluir una Interfaz de Usuario Natural (NUI – Natural User Interface, en inglés). Una NUI es cualquier tecnología de interfaz que permite a un usuario interactuar con un dispositivo de una manera “natural”, libre de las restricciones artificiales impuestas por los dispositivos de entrada tales como ratones, teclados, controles remotos y otros. Ejemplos de métodos de NUI incluyen los basados en el reconocimiento de voz, reconocimiento táctil y de estilo, reconocimiento de gestos tanto en pantalla como contiguos a la pantalla, gestos sin contacto con la pantalla, rastreo de cabeza y ojo, voz y conversación, visión, toque, gestos e inteligencia artificial. Otros ejemplos de una NUI incluyen detección de gestos por movimiento, utilizando acelerómetros / giroscopios, reconocimiento facial, pantallas 3D, cabeza, ojo, y rastreo de la mirada, realidad aumentada de inmersión y sistemas de realidad virtual, que proporcionan todos ellos una interfaz más natural, así como tecnologías para la detección de la actividad cerebral utilizando electrodos de detección de campo (EEG y métodos relacionados). De este modo, en un ejemplo específico, el sistema operativo 1112 o las aplicaciones 1114 pueden comprender software de reconocimiento de conversación como parte de una interfaz de usuario de voz que permite a un usuario operar el dispositivo 1100 mediante órdenes de voz. Además, el dispositivo 1100 puede comprender dispositivos de entrada y software que permiten la interacción de un usuario a través de gestos espaciales del usuario, tales como detectar e interpretar gestos para proporcionar entrada a una aplicación de juegos.

Un módem inalámbrico 1160 se puede acoplar a una antena (no mostrada) y puede soportar comunicaciones bidireccionales entre el procesador 1110 y dispositivos externos, como se comprende en el sector. El módem 1060 se muestra de manera genérica y puede incluir un módem celular para comunicarse con la red de comunicación móvil 1104 y u otros módems basados en radio (por ejemplo, Bluetooth 1064 o Wi-Fi 1162). El módem inalámbrico 1160 está configurado típicamente para comunicación con una o más redes celulares, tales como una red GSM para comunicaciones de datos y voz dentro de una sola red celular, entre redes celulares o entre el dispositivo móvil y una red telefónica conmutada pública (PSTN – Public Switched Telephone Network, en inglés).

El dispositivo móvil puede incluir además al menos un puerto de entrada / salida 1180, una fuente de alimentación 1182, un receptor de sistema de navegación por satélite (GPS – Global Positioning System, en inglés), un acelerómetro 1186 y/o un conector físico 1190, que puede ser un puerto USB, IEEE 1394 (Conjunto de detección de incendio) y/o puerto RS-232.

El dispositivo móvil 1100 puede incluir asimismo antenas 1194 que tienen diferentes modos de operación. El dispositivo móvil 1100 puede incluir también una o más redes coincidentes (no mostradas). Los componentes ilustrados 1102 no son necesarios o no se incluyen todos, dado que cualquier componente se puede borrar y otros componentes se pueden añadir.

Entorno operativo de ejemplo

La figura 12 ilustra un ejemplo generalizado de un entorno 1200 de implementación adecuado en el que se pueden implementar las realizaciones, técnicas y tecnologías descritas.

En el entorno 1200 de ejemplo, una nube 1210 proporciona varios tipos de servicios (por ejemplo, servicios informáticos). Por ejemplo, la nube 1210 puede comprender una colección de dispositivos informáticos, que pueden estar situados centralmente o distribuidos, que proporciona servicios basados en la nube a varios tipos de usuarios y dispositivos conectados a través de una red tal como la Internet. El entorno 1200 de implementación se puede utilizar de diferentes maneras para realizar tareas informáticas. Por ejemplo, algunas tareas (por ejemplo, procesar una entrada de usuario y presentar una interfaz de usuario) se pueden realizar en dispositivos informáticos locales (por ejemplo, dispositivos conectados 1230, 1240, 1250), mientras que otras tareas (por ejemplo, almacenamiento de datos para utilizar en siguientes procesamientos) se pueden realizar en la nube 1210.

En el entorno 1200 de ejemplo, la nube 1210 proporciona servicios para dispositivos 1230, 1240, 1250 conectados con una variedad de capacidades de pantalla. El dispositivo conectado 1230 representa un dispositivo con una pantalla de ordenador 1235 (por ejemplo, una pantalla de tamaño medio). Por ejemplo, el dispositivo conectado 1230 podría ser un ordenador personal tal como un ordenador de sobremesa, un ordenador portátil, blocs de notas electrónicos (notebook o netbook, en inglés) u otros. El dispositivo conectado 1240 representa un dispositivo con una pantalla de dispositivo móvil 1245 (por ejemplo, una pantalla de tamaño pequeño). Por ejemplo, el dispositivo conectado 1240 podría ser un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un asistente digital personal, un ordenador de tableta u otros. El dispositivo conectado 1250 representa un dispositivo con una pantalla grande 1255. Por ejemplo, el dispositivo conectado 1250 podría ser una pantalla de televisión (por ejemplo, una televisión inteligente (Smart TV, en inglés) u otro dispositivo conectado a una televisión (por ejemplo, un descodificador o consola de juegos) u otro. Uno o más de los dispositivos 1230, 1240 y 1250 conectados pueden incluir capacidades de pantalla táctil. Las pantallas táctiles pueden aceptar entrada de diferentes maneras. Por ejemplo, las pantallas táctiles capacitivas detectan una entrada de toque cuando un objeto (por ejemplo, la punta de un dedo o un bolígrafo) distorsiona o

interrumpe una corriente eléctrica que circula a través de la superficie. Como ejemplo adicional, las pantallas táctiles pueden utilizar sensores ópticos para detectar entradas de toque cuando los haces procedentes de sensores ópticos son interrumpidos. El contacto físico con la superficie de la pantalla no es necesario para que la entrada sea detectada por algunas pantallas táctiles. Los dispositivos sin capacidades de pantalla se pueden utilizar asimismo en el entorno 1200 de ejemplo. Por ejemplo, la nube 1210 puede proporcionar servicios a uno o más ordenadores (por ejemplo, ordenadores servidores) sin pantallas.

La nube 1210 puede proporcionar servicios a través de proveedores de servicios 1220, o a través de otros proveedores de servicios en línea (no representados). Por ejemplo, los servicios en la nube se pueden particularizar para el tamaño de la pantalla, la capacidad de la pantalla y/o la capacidad de la pantalla táctil de un dispositivo particular conectado (por ejemplo, dispositivos los 1230, 1240, 1250 conectados).

En el entorno 1200 de ejemplo, la nube 1210 proporciona las tecnologías y soluciones descritas en esta memoria a los diferentes dispositivos 1230, 1240, 1250 conectados utilizando, al menos en parte, los proveedores de servicio 1220. Por ejemplo, los proveedores de servicios 1220 pueden proporcionar una solución centralizada para varios servicios basados en la nube. Los proveedores de servicios 1220 pueden gestionar suscripciones de servicios para usuarios y/o dispositivos (por ejemplo, para los dispositivos 1230, 1240, 1250 conectados y/o sus usuarios respectivos).

En algunas realizaciones, los datos se cargan en y descargan de la nube utilizando las antenas 1242 y 1244 del dispositivo móvil 1240. Las antenas 1242 y 1244 tienen modos fundamentales de operación diferentes.

Aunque las operaciones de algunos de los métodos descritos se describen en un orden particular, secuencial para una presentación conveniente, se debe entender que esta manera de descripción abarca la re-disposición, a menos que se necesite una ordenación particular mediante el lenguaje específico presentado a continuación. Por ejemplo, las operaciones descritas secuencialmente pueden, en algunos casos, re-disponerse o realizarse simultáneamente. Además, en aras de la sencillez, las figuras adjuntas pueden no mostrar los diferentes modos en los que se pueden utilizar los métodos descritos junto con otros métodos.

Cualquiera de los métodos descritos se puede implementar como instrucciones ejecutables en un ordenador, almacenadas en uno o más medios de almacenamiento legibles por ordenador (por ejemplo, uno o más discos de medios ópticos, componentes de memoria volátil (tales como DRAM o SRAM), o componentes de memoria no volátil (tales como memoria rápida o discos duros)) y ejecutados en un ordenador (por ejemplo, cualquier ordenador disponible comercialmente, que incluye teléfonos inteligentes u otros dispositivos móviles que incluyen hardware informático). Como se comprenderá fácilmente, el término medios de almacenamiento legibles por ordenador no incluye conexiones de comunicación tales como señales de datos moduladas. Cualquier otra instrucción ejecutable por ordenador para implementar las técnicas descritas, así como cualquier dato creado y utilizado durante la implementación de las realizaciones descritas, se puede almacenar en uno o más medios legibles por ordenador. Las instrucciones ejecutables por un ordenador pueden formar parte, por ejemplo, de una aplicación de software dedicada o una aplicación de software a la que se accede o que se puede descargar a través de un navegador web u otra aplicación de software (tal como una aplicación informática remota). Tal software se puede ejecutar, por ejemplo, en un solo ordenador local (por ejemplo, cualquier ordenador disponible comercialmente) o en un entorno de red (por ejemplo, a través de la Internet, una red de área extensa, una red de área local, una red de cliente – servidor (tal como una red informática en la nube), u otra red del tipo) que utiliza uno o más ordenadores en la red.

En aras de la claridad, solo se describen ciertos aspectos seleccionados de las implementaciones basadas en software. Otros detalles que son bien conocidos en el sector, se omiten. Por ejemplo, se debe entender que la tecnología descrita no está limitada a ningún lenguaje o programa informático específico. Por ejemplo, la tecnología descrita se puede implementar mediante software escrito en C++, Java, Perl, JavaScript, Adobe Flash, o cualquier otro lenguaje de programación adecuado. Asimismo, la tecnología descrita no está limitada a ningún ordenador o tipo de hardware particular. Ciertos detalles de ordenadores y hardware adecuados son bien conocidos y no es necesario presentarlos con detalle en esta descripción.

Asimismo, se debe comprender que cualquier funcionalidad descrita en esta memoria se puede realizar, al menos en parte, mediante uno o más componentes lógicos de hardware, en lugar de software. Por ejemplo, y sin limitación, tipos ilustrativos de componentes lógicos de hardware que se pueden utilizar incluyen Matrices de Puertas Programables en Campo (FPGA – Field-Programmable Gate Array, en inglés), Circuitos Integrados específicos para un Programa (ASIC – Application Specific Integrated Circuits, en inglés), Productos Estándar específicos para un Programa (ASSP – Application Specific Estándar Products, en inglés), Sistemas de Sistema en un chip (SOC – System On a Chip, en inglés), Dispositivos Lógicos Programables Complejos (CPLD – Complex Programmable Logic Devices, en inglés), etc.

Además, cualquier realización basada en software (que comprende, por ejemplo, instrucciones ejecutables por un ordenador para hacer que un ordenador lleve a cabo cualquiera de los métodos descritos) se puede cargar, descargar o acceder a ella remotamente a través un medio de comunicación adecuado. Tal medio de comunicación adecuado incluye, por ejemplo, la Internet, la Red Extensa Mundial (World Wide Web, en inglés), una intranet,

aplicaciones de software, cable (incluido cable de fibra óptica), comunicaciones magnéticas, comunicaciones electromagnéticas (incluidas comunicaciones de RF, microondas e infrarrojos), comunicaciones electrónicas u otro de tales medios de comunicación.

5 Los métodos, aparatos y sistemas descritos no se deben considerar en modo alguno limitativos. Por el contrario, la presente descripción se dirige a todas las características nuevas y no obvias y aspectos de las diferentes realizaciones descritas, solas y en varias combinaciones y subcombinaciones de unas con otras. Los métodos, aparatos y sistemas descritos no están limitados a ningún aspecto específico o característica o combinación de los mismos, ni las realizaciones descritas necesitan que una cualquiera o más de las ventajas específicas estén
10 presentes o que los problemas estén resueltos.

A la vista de las muchas posibles realizaciones a las que es posible aplicar los principios de la invención descrita, se debe reconocer que las realizaciones ilustradas son solo ejemplos preferidos de la invención, y no se deben tomar como limitativas del alcance de la invención. Por el contrario, el alcance de la invención se define mediante las
15 siguientes realizaciones. Por lo tanto, se reivindica como invención del solicitante todo lo que se encuentre dentro del alcance de estas reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo móvil (600), que comprende:

5 una antena lineal (602) operable en una pluralidad de bandas de frecuencia de comunicación no superpuestas, siendo la antena lineal (602) una de una antena L invertida planar (PILA), una antena F invertida planar (PIFA), una antena de dipolo o una antena de monopolo; y
 10 una antena de apertura (604) operable en dos o más de la pluralidad de bandas de frecuencia de comunicación no superpuestas, siendo la antena de apertura (604) una de una antena de ranura o una antena de bucle, y estando la antena lineal (602) y la antena de apertura (604) muy próximas entre sí y teniendo diferentes modos fundamentales de operación que hacen que la antena lineal (602) y la antena de apertura (604) estén substancialmente aisladas en las dos o más de la pluralidad de bandas de frecuencia de comunicación no superpuestas,

15 **caracterizado por que:**

el dispositivo móvil (600) comprende una primera porción (608) que contiene la antena lineal (602) y una segunda porción (610) que contiene la antena de apertura (604) y es plegable a lo largo de un eje (612) entre las porciones primera y segunda (608, 610), de tal manera que cuando el dispositivo (600) está abierto, las antenas lineal y de apertura (602, 604) están substancialmente aisladas por la distancia, y cuando el dispositivo (600) está cerrado, las antenas lineal y de apertura (602, 604) están muy próximas entre sí y están substancialmente aisladas por los modos fundamentales diferentes de las antenas lineal y de apertura (602, 604).

25 2. El dispositivo móvil (600) de la reivindicación 1, en el que las antenas lineal y de apertura (602, 604) están situadas a lo largo del mismo borde o bordes del dispositivo móvil (600) cuando el dispositivo está cerrado.

30 3. El dispositivo móvil (600) de la reivindicación 1, en el que substancialmente aislado significa al menos uno de un aislamiento de 12 dB o más o que tiene un coeficiente de correlación aproximadamente menor o igual que 0,4.

4. El dispositivo móvil (600) de la reivindicación 1, en el que muy próximas entre sí significa una separación de menos de aproximadamente un décimo de la mayor longitud de onda a la que operan tanto la antena lineal como la de apertura (602, 604).

35 5. El dispositivo móvil (600) de la reivindicación 1, en el que el dispositivo (600) es un sistema de múltiple entrada y múltiple salida, MIMO.

40 6. El dispositivo móvil (600) de la reivindicación 1, en el que las dos o más de la pluralidad de bandas de frecuencia de comunicación no superpuestas son bandas de frecuencia de evolución a largo plazo (LTE) 4G.

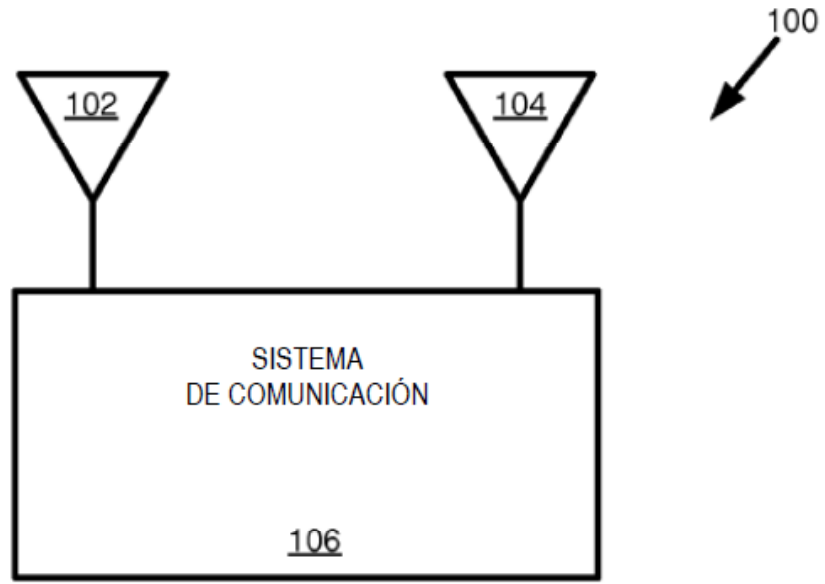


FIG. 1

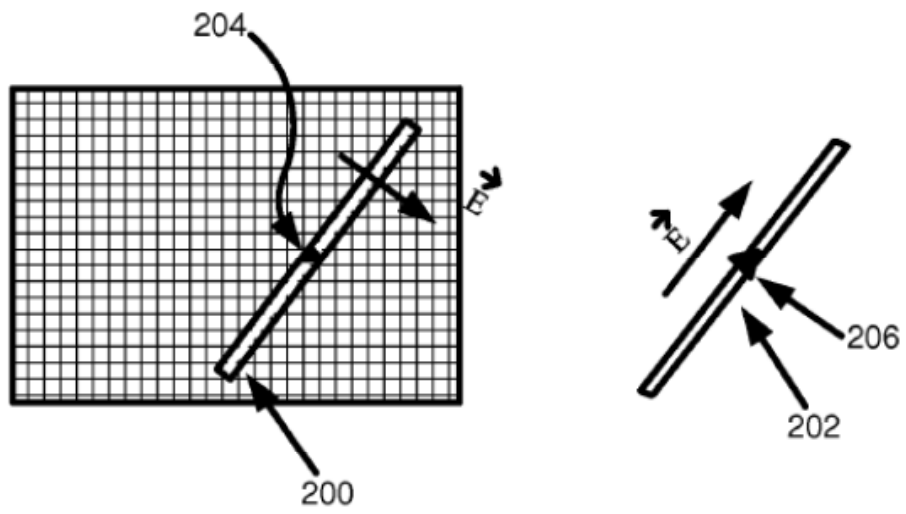


FIG. 2

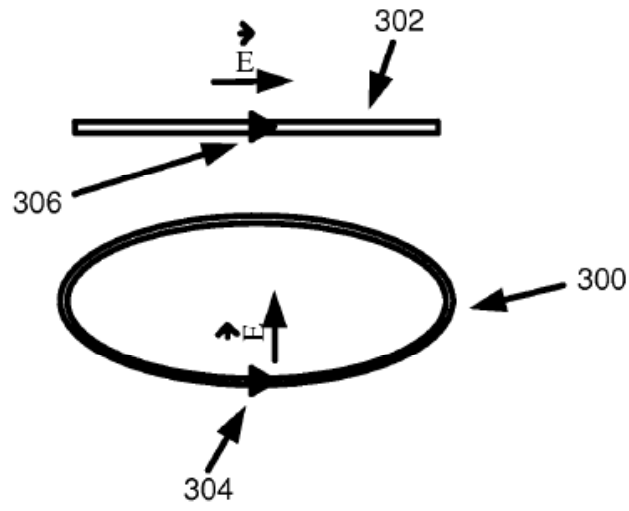


FIG. 3

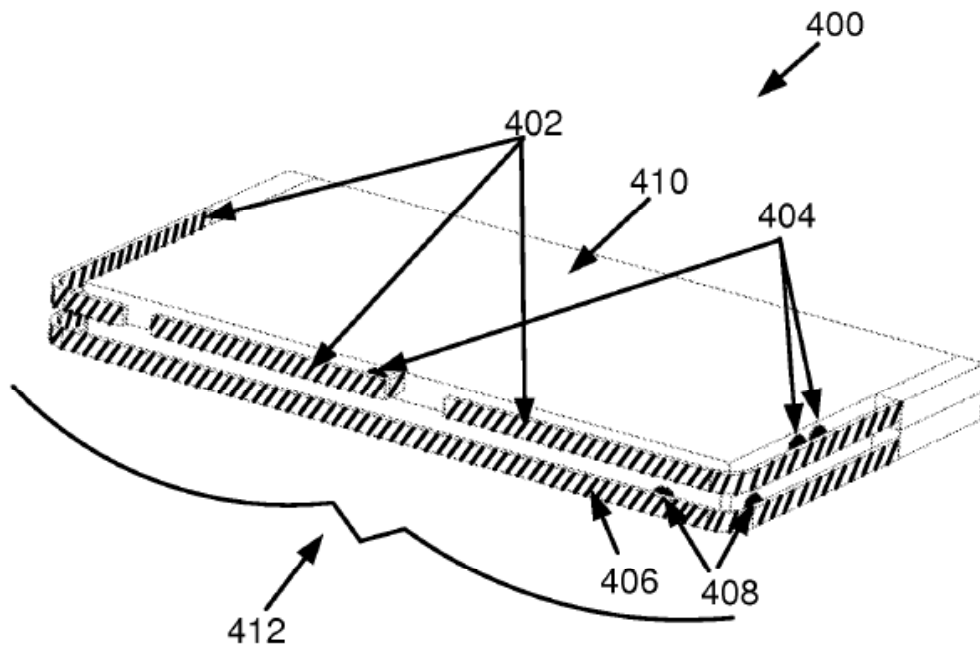


FIG. 4

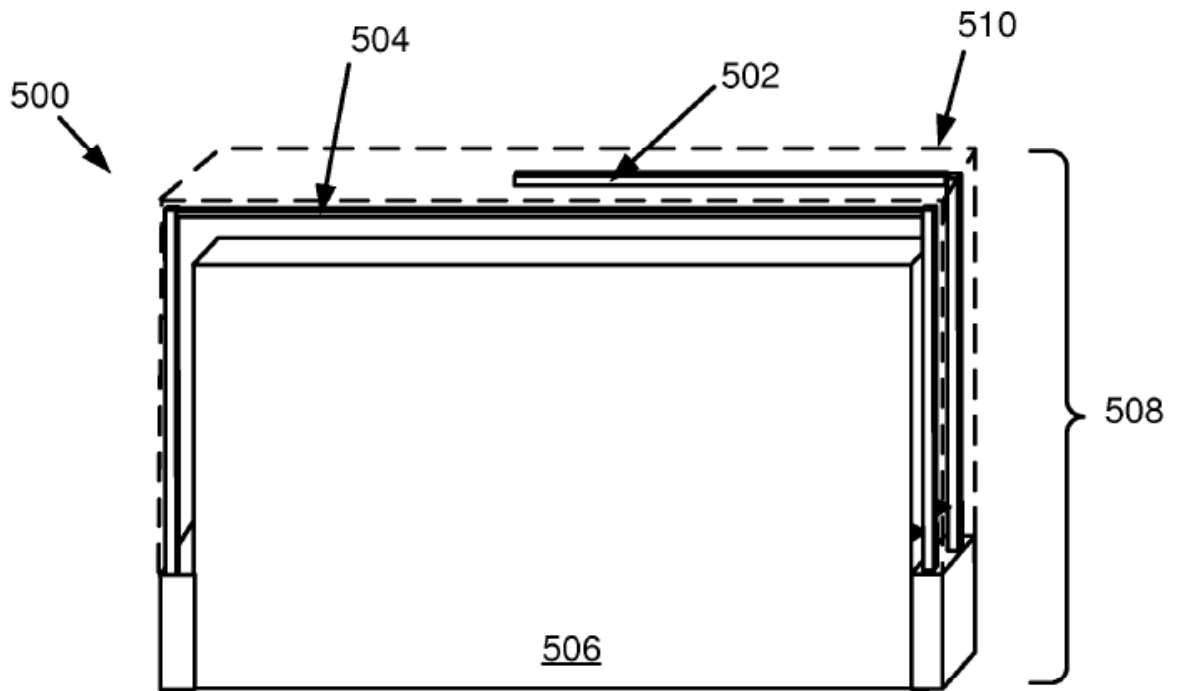


FIG. 5

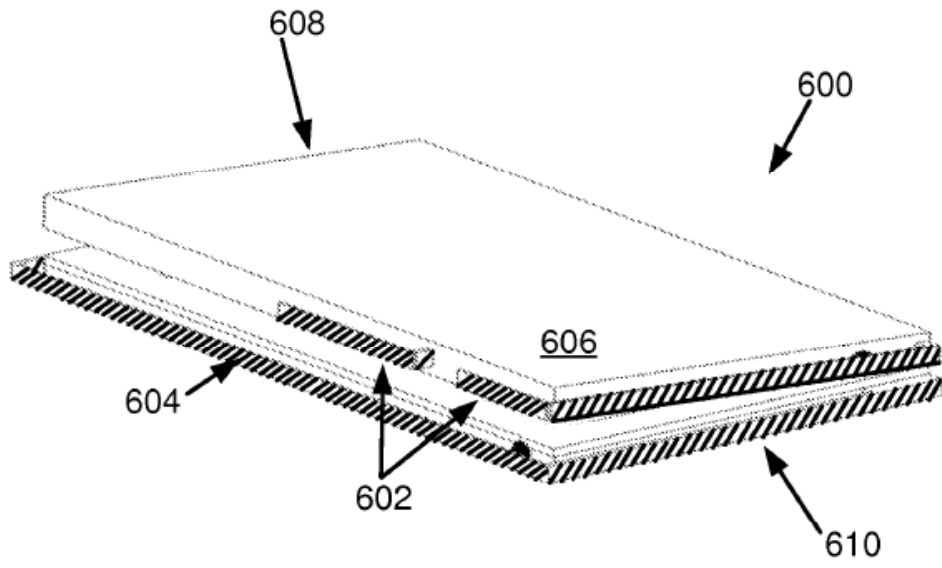


FIG. 6A

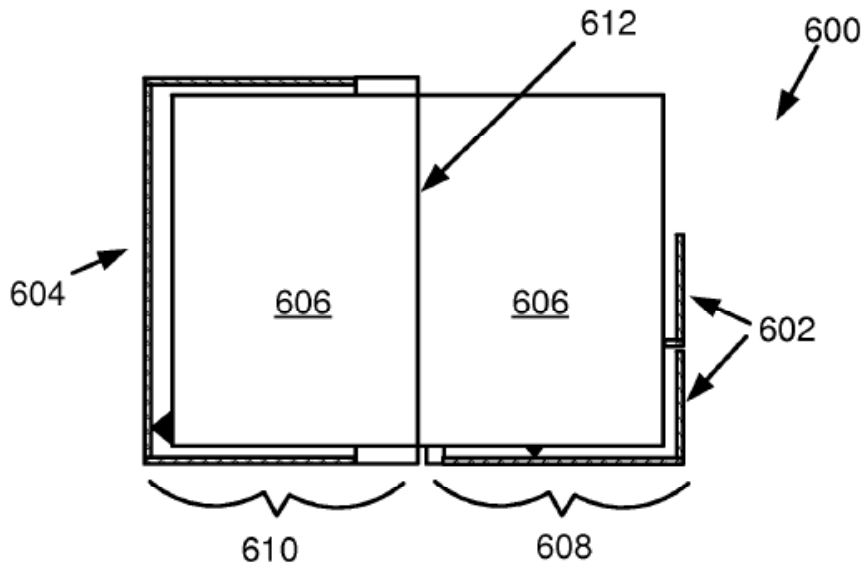


FIG. 6B

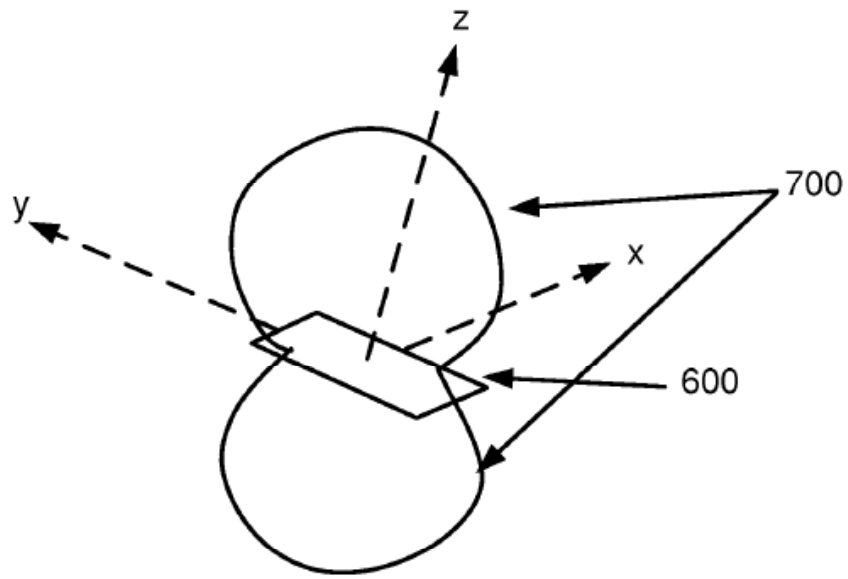


FIG. 7A

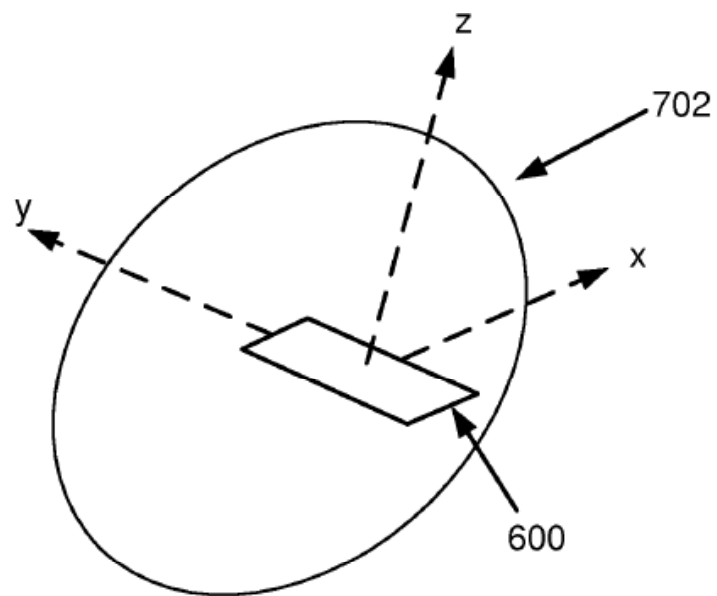


FIG. 7B

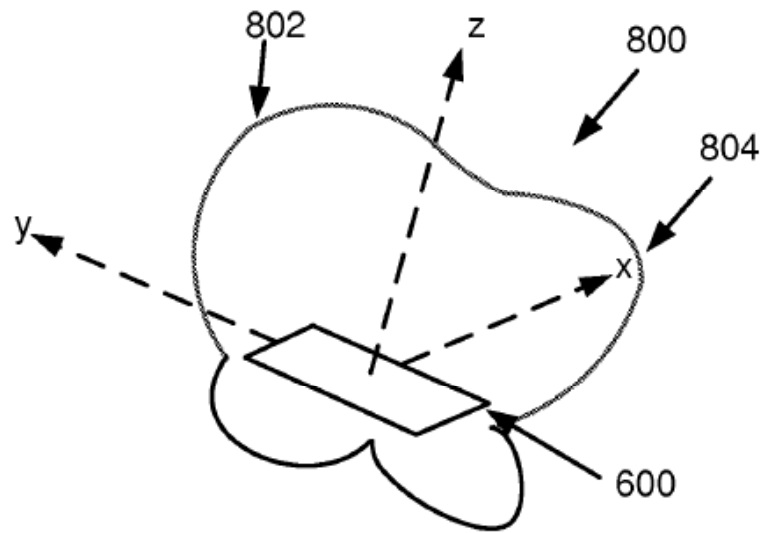


FIG. 8A

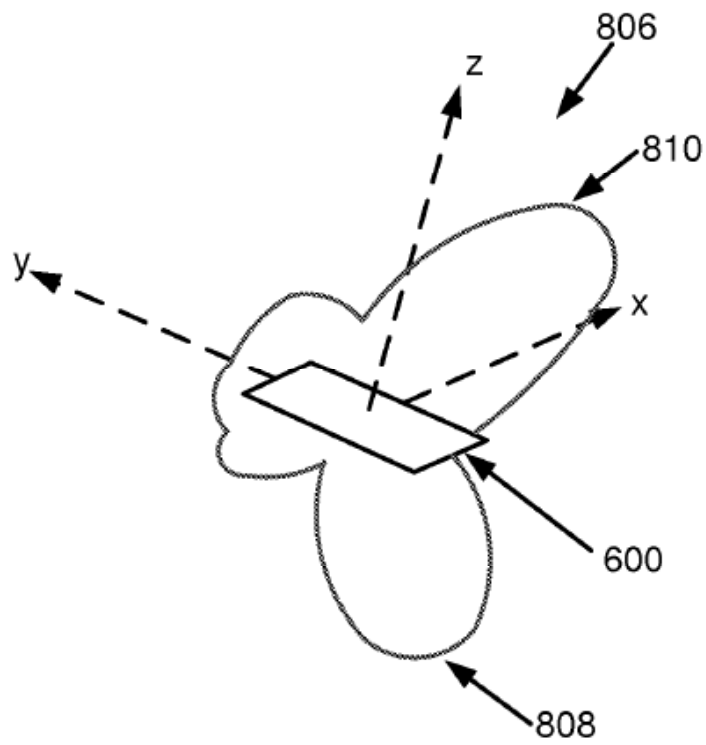


FIG. 8B

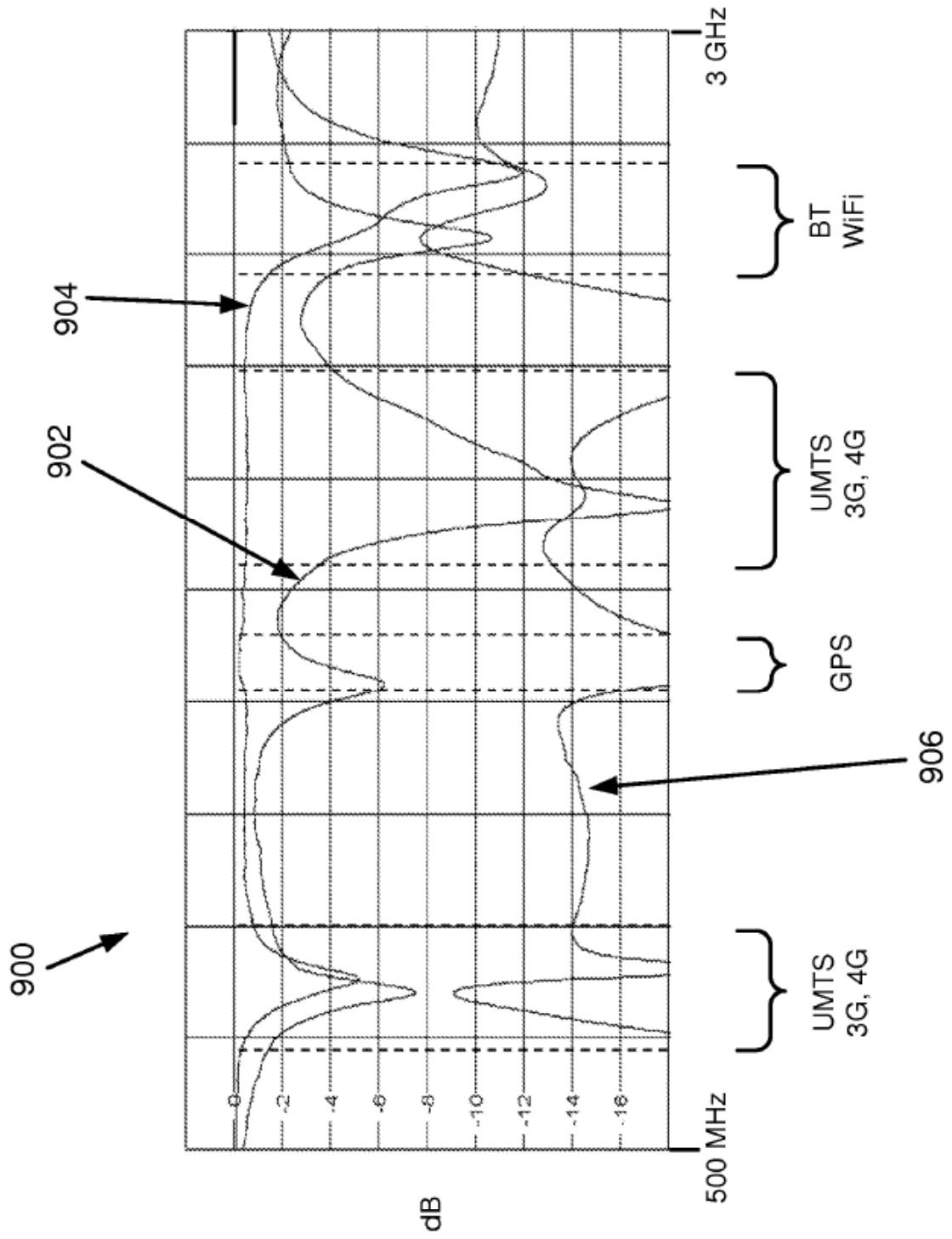


FIG. 9

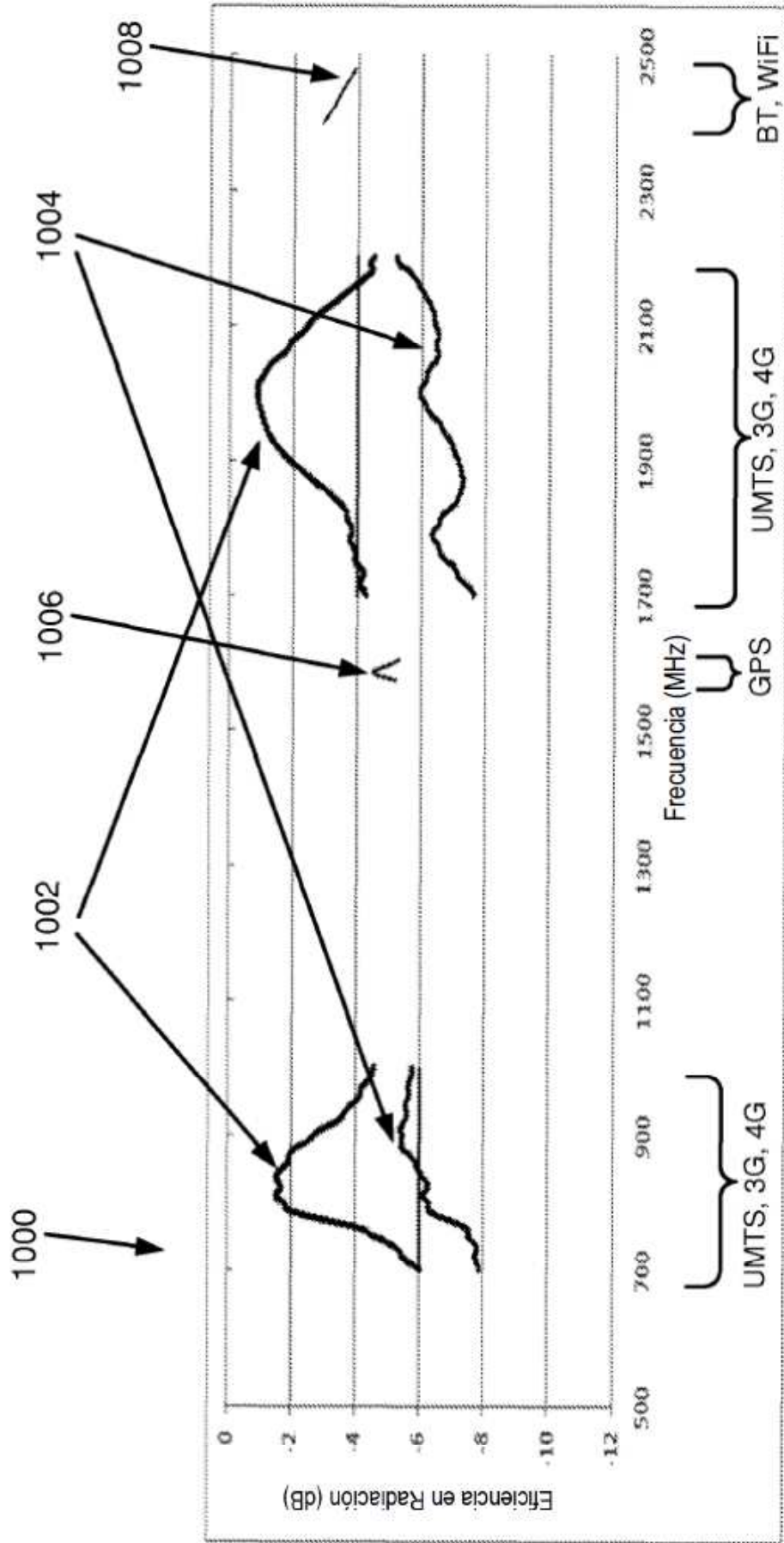


FIG. 10

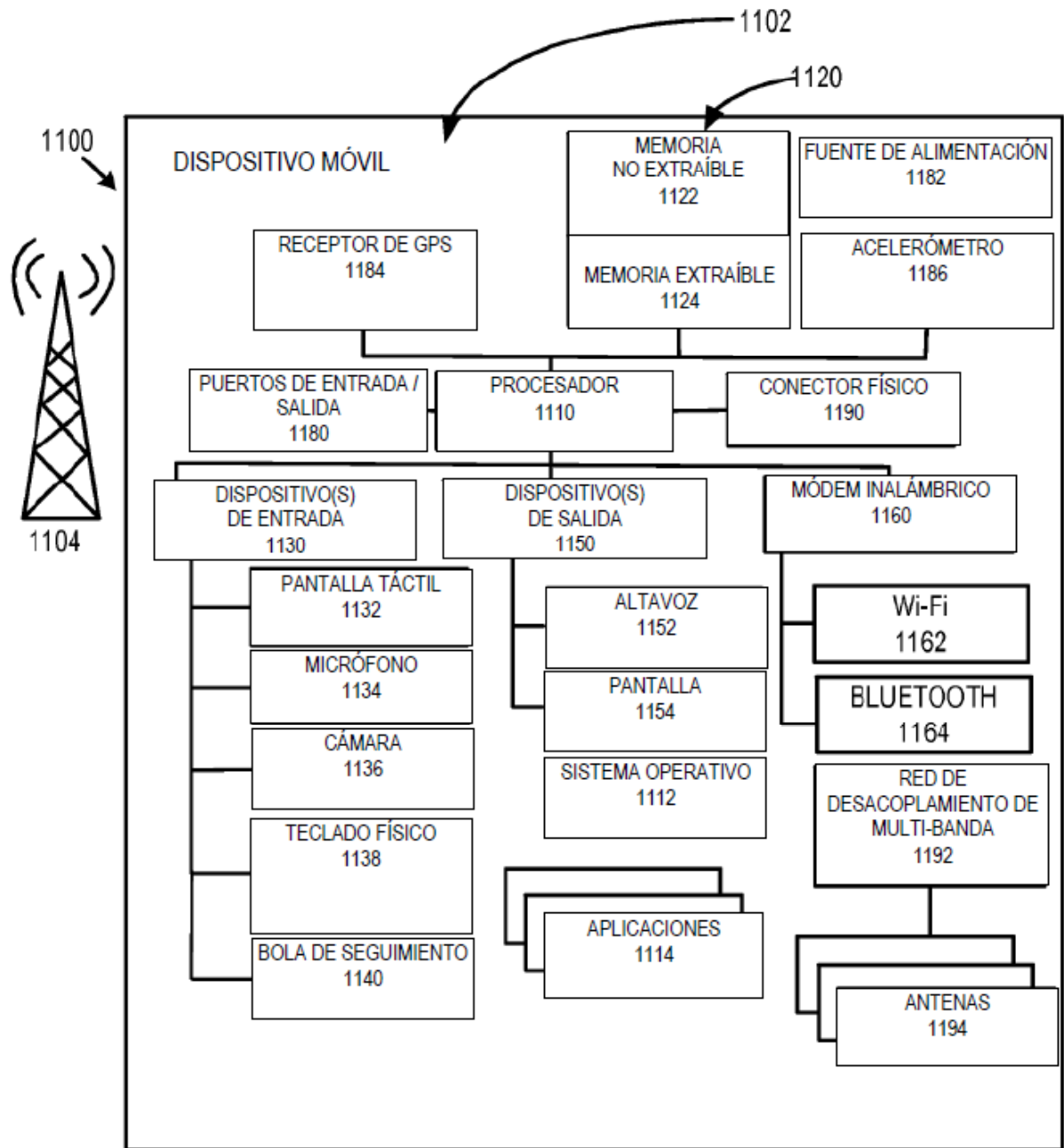


FIG. 11

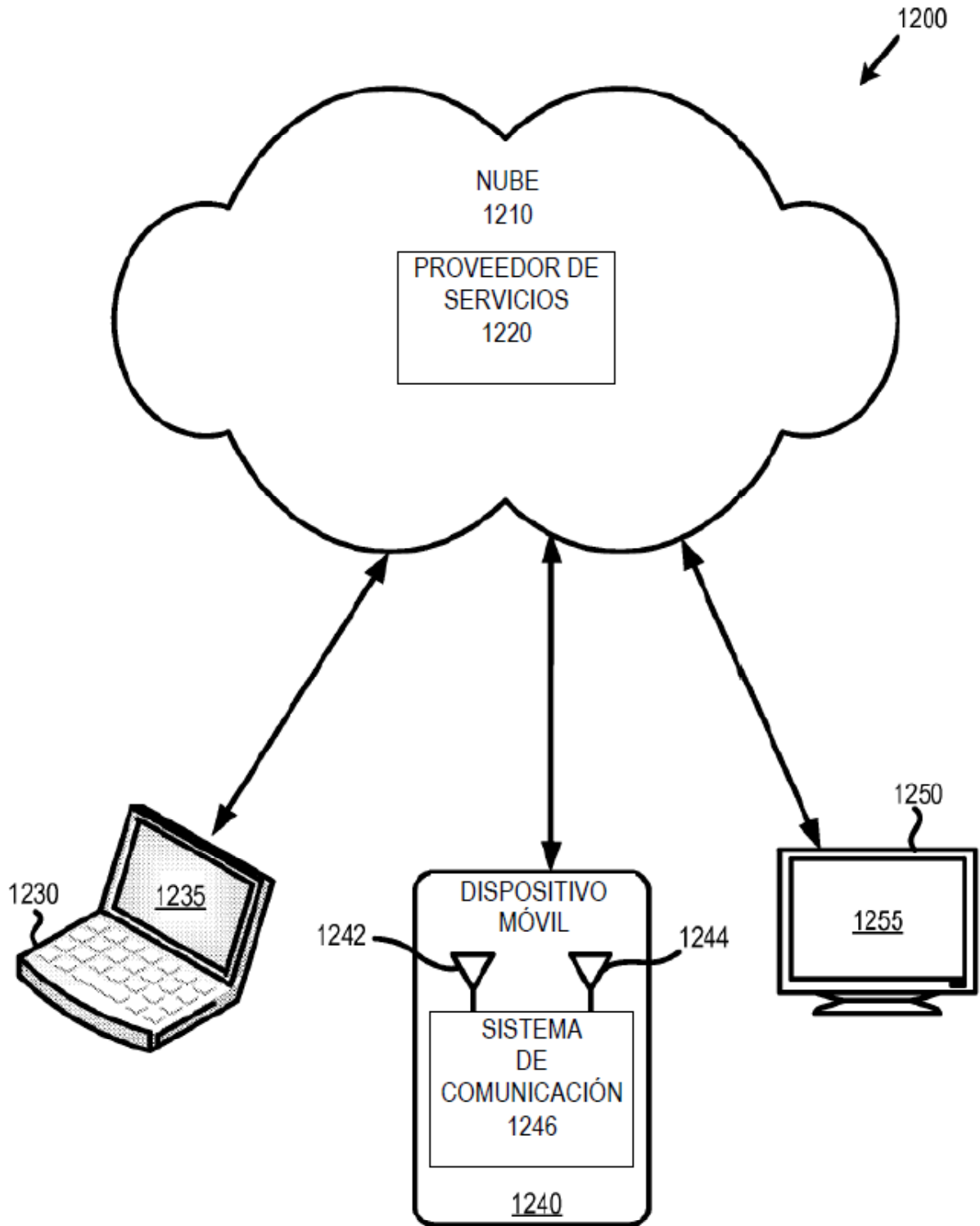


FIG. 12