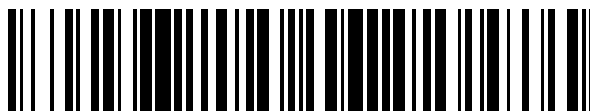


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 435**

51 Int. Cl.:

H04B 1/40 (2015.01)

H04B 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2006 E 10007688 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017 EP 2239861**

54 Título: **Receptor de diversidad para comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

19.10.2005 US 728079 P
11.10.2006 US 548596

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
27.02.2018

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

SAMPSON, WESLEY;
HADJICHRISTOS, ARISTOTELE y
SAHOTA, GURKANWAL S.

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 656 435 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

Receptor de diversidad para comunicación inalámbrica

ANTECEDENTES

I. Solicitud relacionada

II. Campo

[0001] La presente divulgación se refiere, en general, a la electrónica y, más específicamente, a un receptor de diversidad para comunicación inalámbrica.

III. Antecedentes

[0002] En un sistema de comunicación inalámbrica, un transmisor modula datos sobre una señal portadora de radio frecuencia (RF) para generar una señal modulada de RF que es más adecuada para la transmisión. El transmisor luego transmite la señal modulada de RF a través de un canal inalámbrico a un receptor. La señal transmitida puede llegar al receptor a través de una o más trayectorias de propagación, por ejemplo, líneas de visión y/o trayectorias reflejadas. Las características de las trayectorias de propagación pueden variar con el tiempo debido a diversos fenómenos como el desvanecimiento y el multitrayecto. En consecuencia, la señal transmitida puede experimentar diferentes condiciones de canal y puede recibirse con diferentes amplitudes y/o fases a lo largo del tiempo.

[0003] El receptor procesa la señal de RF recibida e intenta recuperar los datos enviados por el transmisor. El rendimiento del receptor depende de la calidad de la señal recibida, que puede fluctuar ampliamente debido al desvanecimiento y al multitrayecto. Por lo tanto, el rendimiento puede verse afectado siempre que el receptor experimente efectos de trayectoria desfavorables. Esta degradación en el rendimiento no es deseable.

[0004] Por lo tanto, existe una necesidad en la técnica de un receptor que pueda lograr un buen rendimiento en presencia de efectos de trayectoria desfavorables.

[0005] Además, se dirige la atención al documento EP 1 398 887 A1 que describe una disposición de receptor de diversidad que opera en, al menos, dos bandas de frecuencia que comprende i) una primera y una segunda entrada para una primera y una segunda señal a partir de una primera y una segunda antena, estando la primera y la segunda antenas sintonizadas alrededor de una primera y una segunda bandas de frecuencia, respectivamente, ii) un primer sistema receptor optimizado para recibir la primera señal de la primera banda de frecuencias, y iii) un segundo sistema receptor optimizado para recibir la segunda señal de la segunda banda de frecuencia, incluyendo el segundo sistema receptor 1) un preamplificador, 2) un filtro de paso de banda, y 3) un convertidor de frecuencia que usa una tercera señal procedente de un oscilador sintonizado en la segunda banda de frecuencia, un mezclador, y 4) un amplificador, y iv) medios para reemplazar la tercera señal del oscilador por una cuarta señal sintonizada en la primera banda de frecuencia para obtener una señal del segundo sistema receptor, que se usará para fines de diversidad de receptor.

[0006] El documento EP 1 164 719 A1 describe un teléfono portátil de modo dual que, de acuerdo con la presente invención, es un teléfono portátil de un tipo de diversidad que se puede usar tanto en el sistema W-CDMA como en el sistema PDC e incluye: una antena de transmisión/recepción; una antena de recepción; un circuito de transmisión y un circuito de recepción del sistema W-CDMA; un circuito de transmisión y un circuito de recepción del sistema PDC; conmutadores (SW1 a SW3) para acoplar selectivamente las antenas con los circuitos W-CDMA o los circuitos PDC; y un filtro de ramificación de banda.

RESUMEN

[0007] De acuerdo con la presente invención, se proporciona un aparato, como se expone en la reivindicación 1, y un procedimiento, como se expone en la reivindicación 8. Otros modos de realización de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

[0008] Se describe en el presente documento un receptor de diversidad capaz de recibir un sistema de acceso múltiple por división de código (CDMA) y un sistema de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), con diversidad de recepción para al menos un sistema. La diversidad de recepción se refiere a la recepción de una transmisión con múltiples antenas para proporcionar diversidad frente a efectos de trayectoria desfavorables. El sistema TDMA puede ser un sistema global para comunicaciones móviles (GSM) o algún otro sistema TDMA. El sistema CDMA puede ser un sistema Wideband-CDMA (W-CDMA), un sistema cdma2000 o algún otro sistema CDMA. W-CDMA se usa en, y también se conoce como, Sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS).

[0009] En un modo de realización, el receptor de diversidad incluye un primer receptor para GSM y un segundo receptor para UMTS. El primer receptor puede implementarse con un primer diseño de receptor, puede cumplir con especificaciones para GSM y también puede admitir UMTS. El segundo receptor puede implementarse con un segundo diseño de receptor, puede cumplir con especificaciones para UMTS y también puede admitir GSM. El primer receptor puede incluir un filtro de paso bajo que tiene un ancho de banda ajustable que puede ajustarse para GSM o UMTS. El segundo receptor puede incluir un filtro de paso de banda usado para atenuar un rango de frecuencia de transmisión para UMTS. Cada receptor puede incluir bloques de circuitos que se usan tanto para GSM como para UMTS, lo que puede reducir la complejidad, el coste y el área del circuito.

[0010] En un modo de realización, una unidad de conmutador y filtro acopla el primer receptor a una antena principal cuando se recibe GSM y acopla el segundo receptor a la antena principal cuando se recibe UMTS. Si el primer receptor también admite UMTS, entonces la unidad de conmutador y filtro acopla el primer receptor a una antena de diversidad cuando se recibe UMTS. Si el segundo receptor también admite GSM, entonces la unidad de conmutador y filtro acopla el segundo receptor a la antena de diversidad cuando se recibe GSM. La unidad de conmutador y filtro también puede realizar el filtrado para GSM y UMTS.

[0011] A continuación se describen en más detalle diversos aspectos y modos de realización de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0012]

La FIG. 1 muestra una PLMN que incluye una red GSM y una red UMTS.

La FIG. 2 muestra un terminal capaz de recibir UMTS con diversidad y GSM.

La FIG. 3 muestra un terminal capaz de recibir GSM con diversidad y UMTS.

La FIG. 4 muestra un terminal capaz de recibir GSM y UMTS con diversidad.

La FIG. 5 muestra un receptor para GSM y posiblemente admite UMTS.

La FIG. 6 muestra un receptor para UMTS y posiblemente admite GSM.

Las FIGS. 7A y 7B muestran dos unidades que realizan filtrado y conmutación de RF.

Las FIGS. 8A y 8B muestran dos unidades que realizan filtrado y conmutación de RF para múltiples bandas de frecuencia.

La FIG. 9 muestra un proceso para recibir GSM y UMTS.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0013] El receptor de diversidad descrito en el presente documento se puede usar en varios sistemas de comunicación inalámbrica, tales como sistemas CDMA, sistemas TDMA, sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA). Sistemas FDMA ortogonales (OFDMA), etc. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como W-CDMA, cdma2000, etc. cdma2000 cubre las normas IS-2000, IS-856 e IS-95. IS-2000 e IS-95 a menudo se conocen como CDMA2000 1X, o simplemente "1X". Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como GSM, el Sistema Telefónico Móvil Avanzado Digital (D-AMPS), etc. D-AMPS cubre IS-136 e IS-54. Estas diversas tecnologías y normas de radio son conocidas en la técnica. W-CDMA y GSM se describen en documentos de un consorcio denominado "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). El cdma2000 se describe en documentos de un consorcio denominado "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Los documentos del 3GPP y del 3GPP2 están disponibles al público.

[0014] En general, el receptor de diversidad descrito en el presente documento puede admitir cualquier número de tecnologías de radio y cualesquiera de las tecnologías de radio conocidas en la técnica. Para mayor claridad, el receptor de diversidad se describe específicamente a continuación para GSM y UMTS.

[0015] La FIG. 1 muestra una red móvil terrestre pública (PLMN) 100 que incluye una red GSM 110 y una red UMTS 120. Los términos "red" y "sistema" se usan a menudo de forma intercambiable. La red UMTS 120 implementa W-CDMA y también se denomina red de acceso por radio terrestre UMTS (UTRAN). Los términos "UMTS" y "W-CDMA" se usan indistintamente en la siguiente descripción. La red GSM 110 y la red UMTS 120 son dos redes inalámbricas que emplean diferentes tecnologías de radio (GSM y W-CDMA) pero que pertenecen al mismo proveedor de servicios u operador de red.

[0016] La red GSM 110 incluye estaciones base 112 que se comunican con terminales dentro del área de cobertura

de la red GSM. Una estación base es una estación fija que se comunica con los terminales y también se puede llamar un Nodo B, una estación transceptora base (BTS), un punto de acceso, etc. Un centro de conmutación móvil (MSC) 114 se acopla a las estaciones base 112 y proporciona coordinación y control para estas estaciones base. La red UMTS 120 incluye estaciones base 122 que se comunican con terminales dentro del área de cobertura de la red UMTS. Un controlador de red de radio (RNC) 124 se acopla a estaciones base 122 y proporciona coordinación y control para estas estaciones base. El RNC 124 se comunica con el MSC 114 para admitir el interfuncionamiento entre las redes GSM y UMTS.

[0017] Un terminal 150 es capaz de comunicarse con la red GSM 110 y la red UMTS 120, típicamente con una red inalámbrica en cualquier momento dado. Esta capacidad permite al usuario obtener las ventajas de rendimiento de UMTS y los beneficios de cobertura de GSM con el mismo terminal. El terminal 150 puede ser fijo o móvil y también se puede llamar un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), un equipo móvil (ME), etc. Un terminal 150 puede ser un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo portátil, una unidad de abonado, etc.

[0018] El terminal 150 puede diseñarse para operar en una o más bandas de frecuencia comúnmente usadas para la comunicación inalámbrica. La Tabla 1 enumera las bandas de frecuencia que se usan comúnmente para UMTS y GSM, así como el rango de frecuencia de enlace ascendente/transmisión y el rango de frecuencia de recepción/enlace descendente para cada banda.

Tabla 1

Banda de frecuencia GSM	Banda de frecuencia UMTS	Enlace ascendente/Transmisión (MHz)	Enlace descendente/Recepción (MHz)	Nombre común
	Banda I de UMTS	1920-1980	2110-2170	IMT-2000
GSM 1900	Banda II de UMTS	1850-1910	1930-1990	PCS
GSM 1800	Banda III de UMTS	1710-1785	1805-1880	DCS
	Banda IV de UMTS	1710-1755	2110-2155	AWS
GSM 850	Banda V de UMTS	824-849	869-894	Móvil
	Banda VI de UMTS	830-840	875-885	
	Banda VII de UMTS	2500-2570	2620-2690	
GSM 900	Banda VIII de UMTS	880-915	925-960	EGSM
	Banda IX de UMTS	1749,9-1784,9	1844,9-1879,9	

[0019] La FIG. 2 muestra un diagrama de bloques de un terminal 150a capaz de recibir GSM y UMTS, con diversidad de recepción para UMTS. El terminal 150a es un modo de realización del terminal 150 en la FIG. 1. En este modo de realización, el terminal 150a incluye dos antenas 210a y 210b y dos receptores 230a y 230b. Las dos antenas 210a y 210b pueden formarse de varias maneras. En un modo de realización, la antena 210a es una antena dipolo (por ejemplo, una antena extraíble utilizada a menudo para un teléfono móvil), tiene un mejor rendimiento (por ejemplo, mayor ganancia de antena), y se designa como una antena principal. En un modo de realización, la antena 210b es una antena de parche formada con pistas impresas en una placa de circuito, tiene un peor rendimiento (por ejemplo, una menor ganancia de antena), y se designa como antena de diversidad o secundaria. En otros modos de realización, las antenas 210a y 210b pueden formarse de otras maneras con conductores de alambre, pistas impresas, etc., como se conoce en la técnica.

[0020] La antena 210a recibe señales moduladas de RF transmitidas por estaciones base en las redes GSM y UMTS y proporciona una señal principal recibida (Prx) que incluye versiones de las señales de RF moduladas transmitidas. De forma similar, la antena 210b recibe las señales de RF moduladas y proporciona una señal de diversidad recibida (Drx) que incluye diferentes versiones de las señales de RF moduladas transmitidas. Una unidad de conmutador y filtro 220 recibe las señales Prx y Drx, filtra cada señal recibida para eliminar los componentes fuera de banda, proporciona una señal recibida como una primera señal de entrada de RF (Sin1) al receptor 230a y proporciona la otra señal recibida como una segunda señal de entrada de RF (Sin2) al receptor 230b. Varios diseños de la unidad de conmutador y filtro 220 se describen a continuación.

[0021] En el modo de realización mostrado en la FIG. 2, el receptor 230a es un receptor principal para UMTS y está diseñado para proporcionar un buen rendimiento para UMTS. El receptor 230b es un receptor principal para GSM y está diseñado para proporcionar un buen rendimiento para GSM. Cada receptor 230 puede diseñarse para cumplir los requisitos aplicables para su sistema designado y puede usarse para ese sistema en todas las condiciones operativas, por ejemplo, sobre un rango especificado de niveles de señal recibidas. Los requisitos del sistema pueden estar relacionados con la linealidad, el rango dinámico, la sensibilidad, el rechazo fuera de banda, etc. El receptor 230b también es un receptor secundario para UMTS, pero puede no ser compatible con las

especificaciones para UMTS. Varios diseños de receptores 230a y 230b se describen a continuación. En la siguiente descripción, "GSM/UMTS" significa que GSM es principal (por ejemplo, que cumple con las especificaciones) y que UMTS es secundario (por ejemplo, es compatible pero no cumple con las especificaciones). Del mismo modo, "UMTS/GSM" significa que UMTS es principal y GSM es secundario. Como se usa en el presente documento, "compatible con las especificaciones" significa que cumple con los requisitos del sistema aplicables, y "no conforme a las especificaciones" significa que no cumple totalmente con todos los requisitos aplicables del sistema.

[0022] El receptor 230a procesa la señal Sin1 y proporciona una primera señal de banda de base de salida (Sout1) a un convertidor analógico a digital (ADC) 240a. De forma similar, el receptor 230b procesa la señal Sin2 y proporciona una segunda señal de banda base de salida (Sout2) a un ADC 240b. El ADC 240a digitaliza la señal Sout1 y proporciona una primera secuencia de muestras de datos a un procesador de datos 250 para su posterior procesamiento. El ADC 240b digitaliza la señal Sout2 y proporciona una segunda secuencia de muestras de datos al procesador de datos 250. Aunque no se muestra en la FIG. 2 por simplicidad, cada señal de banda de base de salida y cada secuencia de muestra de datos puede ser una señal/secuencia compleja que tiene un componente en fase (I) y un componente en cuadratura (Q).

[0023] En el modo de realización mostrado en la FIG. 2, un detector de señal 252 mide el nivel de una señal deseada, que es una señal dentro de un canal de RF de interés. La detección de la señal deseada puede realizarse de varias maneras conocidas en la técnica. Por ejemplo, un bucle automático de control de ganancia (AGC) se usa típicamente para ajustar las ganancias de los amplificadores de ganancia variable (VGA) dentro de los receptores, de modo que las señales de banda base de salida con la amplitud adecuada se proporcionan a los ADC. Las señales de control de ganancia para estos VGA son indicativas de, y se pueden correlacionar a, el nivel de señal deseado. Aunque no se muestra en la FIG. 2, un detector de interferencias puede detectar la presencia de bloqueadores, que son señales no deseadas de amplitud grande cerca de la señal deseada. El detector de bloqueadores puede proporcionar una señal de estado que indica si hay bloqueadores o no. Las salidas del detector de señal y del detector de bloqueadores se pueden usar para controlar el funcionamiento de los receptores 230a y 230b.

[0024] Un controlador/procesador 260 dirige la operación de diversas unidades en el terminal 150a. El controlador/procesador 260 puede controlar el enrutamiento de las señales Prx y Drx hacia los receptores 230a y 230b dependiendo del sistema que se esté recibiendo (por ejemplo, UMTS o GSM). El controlador/procesador 260 puede controlar adicionalmente el funcionamiento de los receptores 230a y 230b y del procesador de datos 250 para el sistema que se recibe. La memoria 262 almacena datos y códigos de programa para el terminal 150a.

[0025] Para recibir UMTS con diversidad, la antena principal 210a está acoplada a un receptor UMTS 230a, y la antena de diversidad 210b está acoplada a un receptor GSM/UMTS 230b. Ambos receptores 230a y 230b son operativos y procesan las señales recibidas de las antenas 210a y 210b, respectivamente. Para recibir GSM sin diversidad, la antena principal 210a se acopla al receptor GSM/UMTS 230b, que procesa la señal recibida de la antena 210a. El receptor UMTS 230a puede estar apagado para ahorrar energía.

[0026] La FIG. 3 muestra un diagrama de bloques de un terminal 150b capaz de recibir GSM y UMTS, con diversidad de recepción para GSM. El terminal 150b es otro modo de realización del terminal 150 en la FIG. 1. En este modo de realización, el terminal 150b incluye todas las unidades en el terminal 150a de la FIG. 2 excepto que los receptores 230a y 230b se reemplazan por los receptores 330a y 330b, respectivamente. El receptor 330a es un receptor principal para GSM y puede diseñarse para cumplir con especificaciones para GSM. El receptor 330b es un receptor principal para UMTS y puede diseñarse para cumplir con especificaciones para UMTS. El receptor 330b también es un receptor secundario para GSM y puede o no cumplir con especificaciones para GSM. Varios diseños de receptores 330a y 330b se describen a continuación.

[0027] Para recibir GSM con diversidad, la antena principal 210a está acoplada al receptor GSM 330a y la antena de diversidad 210b está acoplada al receptor UMTS/GSM 330b. Ambos receptores 330a y 330b son operativos y procesan las señales recibidas de las antenas 210a y 210b, respectivamente. Para recibir UMTS sin diversidad, la antena principal 210a está acoplada al receptor UMTS/GSM 330b, que procesa la señal recibida de la antena 210a. El receptor GSM 330a puede estar apagado para ahorrar energía.

[0028] La FIG. 4 muestra un diagrama de bloques de un terminal 150c capaz de recibir GSM y UMTS, con diversidad de recepción tanto para GSM como para UMTS. El terminal 150c es otro modo de realización más del terminal 150 de la FIG. 1. En este modo de realización, el terminal 150c incluye todas las unidades en el terminal 150a de la FIG. 2 excepto que los receptores 230a y 230b son reemplazados por los receptores 430a y 430b, respectivamente. El receptor 430a es un receptor principal para GSM y puede diseñarse para cumplir con especificaciones para GSM. El receptor 430b es un receptor principal para UMTS y puede diseñarse para cumplir con especificaciones para UMTS. El receptor 430a también es un receptor secundario para UMTS y puede o no ser compatible con las especificaciones para UMTS. El receptor 430b también es un receptor secundario para GSM y puede o no cumplir con especificaciones para GSM. A continuación se describen varios diseños de receptores 430a y 430b.

[0029] Para recibir GSM con diversidad, la antena principal 210a está acoplada al receptor GSM/UMTS 430a, y la antena de diversidad 210b está acoplada al receptor UMTS/GSM 430b. Ambos receptores 430a y 430b son operativos y procesan las señales recibidas de las antenas 210a y 210b, respectivamente. Para recibir UMTS con diversidad, la antena principal 210a está acoplada al receptor UMTS/GSM 430b, y la antena de diversidad 210b está acoplada al receptor GSM/UMTS 430a. Ambos receptores 430a y 430b son operativos y procesan las señales recibidas de las antenas 210b y 210a, respectivamente.

[0030] La FIG. 5 es un diagrama de bloques de un modo de realización de un receptor 530. El receptor 530 se puede usar como receptor principal para GSM y también se puede diseñar para recibir UMTS. El receptor 530 puede usarse para el receptor GSM/UMTS 230b en la FIG. 2, el receptor GSM 330a en la FIG. 3, y el receptor GSM/UMTS 430a en la FIG. 4.

[0031] Dentro del receptor 530, un amplificador de bajo ruido (LNA) 532 recibe y amplifica una señal de entrada de RF (Sin_a) con una ganancia fija o variable y proporciona una señal amplificada. La señal Sin_a puede ser la señal Sin1 o Sin2 en las FIG. 2 a 4. Un convertidor reductor 536 reduce la frecuencia de la señal amplificada con una señal de oscilador local (LO) desde un generador LO 538 y proporciona una señal reducida en frecuencia. La frecuencia de la señal LO se selecciona de manera que la componente de señal en un canal de RF de interés se reduzca en frecuencia a la banda de base o cerca de la banda de base. Para GSM, una banda de frecuencia cubre muchos canales de RF, y cada canal de RF tiene un ancho de banda de 200 KHz. Para UMTS, una banda de frecuencia también cubre muchos canales de RF. Cada canal de RF tiene un ancho de banda de 3,84 MHz, pero el espacio entre los canales de RF es de 5 MHz.

[0032] Un filtro de paso bajo (LPF) 540 filtra la señal reducida en frecuencia para pasar los componentes de la señal en el canal de RF de interés y para eliminar el ruido y las señales no deseadas que pueden ser generados por el proceso de reducción de frecuencia. El filtro de paso bajo 540 se puede diseñar con una caída relativamente brusca para atenuar los bloqueadores. Estos bloqueadores pueden ocupar una gran parte del rango dinámico del ADC subsiguiente si no están suficientemente atenuados. El filtro de paso bajo 540 puede implementarse con varios tipos de filtro (por ejemplo, Butterworth, elíptico, Chebyshev, etc.), con el orden de filtro y el ancho de banda adecuados, y con suficiente corriente de polarización para cumplir con los requisitos de linealidad y rango dinámico. El filtro de paso bajo 540 proporciona una señal de banda de base filtrada. Un VGA 542 amplifica y almacena temporalmente la señal de banda base filtrada y proporciona una señal de banda de base de salida (Sout_a), que puede ser la señal Sout1 o Sout2 en las Figs. 2 a 4.

[0033] En un modo de realización, el receptor 530 se utiliza para recibir solamente GSM. En este modo de realización, los bloques de circuito del receptor 530 pueden diseñarse específicamente para GSM. El filtro de paso bajo 540 puede tener un ancho de banda fijo para un canal de RF GSM. El generador LO 538 puede proporcionar la señal LO en cualquiera de los canales de RF GSM soportados. Los bloques de circuitos pueden diseñarse para proporcionar la linealidad requerida y el rango dinámico para GSM.

[0034] En otro modo de realización, el receptor 530 se utiliza para recibir tanto GSM como UMTS. En este modo de realización, los bloques de circuitos del receptor 530 pueden diseñarse para que cumplan con especificaciones para GSM y aún puedan recibir UMTS. El filtro de paso bajo 540 puede ser un filtro sintonizable que tiene un ancho de banda ajustable de 100 KHz para un canal de RF GSM cuando recibe GSM o 1,92 MHz para un canal de RF UMTS cuando recibe UMTS. El ancho de banda del filtro es la mitad del ancho de banda del canal de RF. El generador LO 538 puede proporcionar la señal LO en cualquiera de los canales de RF GSM y UMTS admitidos.

[0035] La FIG. 6 es un diagrama de bloques de un modo de realización de un receptor 630. El receptor 630 se puede usar como receptor principal para UMTS y también se puede diseñar para recibir GSM. El receptor 630 puede usarse para el receptor UMTS 230a de la FIG. 2, el receptor UMTS/GSM 330b de la FIG. 3, y el receptor UMTS/GSM 430b de la FIG. 4.

[0036] Dentro del receptor 630, un LNA 632 recibe y amplifica una señal de entrada de RF (Sin_b) con una ganancia fija o variable y proporciona una señal amplificada. La señal Sin_b puede ser la señal Sin1 o Sin2 en las FIGS. 2 a 4.

[0037] Un filtro de paso de banda (BPF) 634 filtra la señal amplificada para pasar componentes de la señal en la banda de interés y para eliminar el ruido y las señales fuera de la banda. UMTS es un sistema de dúplex completo en el que las señales se pueden transmitir y recibir simultáneamente en dos rangos de frecuencia, como se muestra en la Tabla 1. Un terminal puede así transmitir una señal modulada de RF en el enlace ascendente y recibir concurrentemente una señal de entrada de RF en el enlace descendente. La señal modulada de RF transmitida por el terminal es típicamente mucho más grande en amplitud que la señal de entrada de RF recibida. El filtro de paso de banda 634 puede pasar los componentes de RF por un rango de frecuencia de recepción completo (por ejemplo, de 869 a 894 MHz para la banda celular) y puede suprimir los componentes de RF para un rango de frecuencia de transmisión (por ejemplo, de 824 a 849 MHz para la banda celular). El filtro de paso de banda 634 puede tener una banda de paso que corresponde a todo el rango de frecuencia de recepción en la banda de interés. Debido a la diferencia potencialmente grande en los niveles de señal de transmisión y recepción, el filtro de paso de banda 634 proporciona una gran cantidad de rechazo fuera de banda para cumplir con los requisitos del sistema. El filtro de

paso de banda 634 puede implementarse con un filtro de onda acústica superficial (SAW), que tiene una caída brusca y se usa comúnmente para aplicaciones que requieren una gran atenuación de las señales fuera de banda. El filtro de paso de banda 634 también puede implementarse con un filtro cerámico o algún otro tipo de filtro. El filtro de paso de banda 634 también se puede omitir.

[0038] El convertidor reductor 636, el generador LO 638, el filtro de paso bajo 640 y el VGA 642 pueden procesar la señal filtrada del filtro de paso de banda 634 de la manera descrita anteriormente para la FIG. 5. VGA 642 proporciona una señal de banda de base de salida (Sout_b), que puede ser la señal Sout1 o Sout2 en las FIGS. 2 a 4.

[0039] En un modo de realización, el receptor 630 se utiliza para recibir sólo UMTS. En este modo de realización, los bloques de circuito en el receptor 630 pueden diseñarse específicamente para UMTS. El filtro de paso bajo 640 puede tener un ancho de banda fijo para un canal de RF UMTS. En otro modo de realización, el receptor 630 se usa para recibir tanto UMTS como GSM. En este modo de realización, los bloques de circuito en el receptor 630 pueden diseñarse para cumplir con especificaciones para UMTS y aún así poder recibir GSM. El filtro de paso bajo 640 puede ser un filtro sintonizable que tiene un ancho de banda ajustable para un canal de RF UMTS cuando recibe UMTS y un canal de RF GSM cuando recibe GSM.

[0040] Las FIGS. 5 y 6 muestran diseños específicos para dos diseños de receptores. En general, un receptor puede implementar una arquitectura super-heterodina o una arquitectura de banda directa a banda base. En la arquitectura super-heterodina, la señal de entrada de RF se reduce en frecuencia en múltiples etapas, por ejemplo, desde RF a una frecuencia intermedia (IF) en una etapa, y luego desde IF a banda base en otra etapa. En la arquitectura de banda directa a banda base, que se muestra en las FIGS. 5 y 6, la señal de entrada de RF se reduce en frecuencia desde la RF directamente a la banda de base en una etapa. Las arquitecturas super-heterodinas y de banda directa a banda base pueden usar diferentes bloques de circuitos y/o tener diferentes requisitos de circuitos.

[0041] En general, un receptor puede realizar el acondicionamiento de la señal con una o más etapas de amplificador, filtro, mezclador, etc. Un receptor puede incluir bloques de circuitos diferentes y/o adicionales no mostrados en las FIGS. 5 y 6. Por ejemplo, pueden insertarse amplificadores adicionales antes de los convertidores reductores 536 y 636. Además, los bloques de circuito pueden estar dispuestos de forma diferente a la disposición mostrada en las FIGS. 5 y 6. Por ejemplo, los filtros de paso bajo 540 y 640 pueden cambiarse por VGA 542 y 642, respectivamente.

[0042] La FIG. 7A muestra un diagrama de bloques de una unidad de conmutador y filtro 220a, que es un modo de realización de la unidad 220 en las FIGS. 2 a 4. Dentro de la unidad 220a, un conmutador RF 712a tiene su entrada acoplada a la antena principal 210a, una primera salida acoplada a un transmisor GSM, una segunda salida acoplada a un duplexor 714, y una tercera salida acoplada a un filtro de paso banda 716. Un conmutador de RF 712b tiene su entrada acoplada a la antena de diversidad 210b, una primera salida acoplada al duplexor 714, y una segunda salida acoplada al filtro de paso de banda 716. El duplexor 714 tiene otra entrada acoplada a un transmisor UMTS y una salida acoplada al receptor 630. Los filtros de paso de banda 716 filtran una señal de RF recibida del conmutador de RF 712a o 712b para pasar componentes de señal en la banda de interés y proporciona una señal de entrada de RF al receptor 630. El filtro de paso de banda 716 puede pasar un rango de frecuencia de recepción completo para una banda de interés y puede tener un ancho de banda de 10 a 75 MHz dependiendo de la banda de frecuencia, como se muestra en la Tabla 1. El filtro de paso de banda 716 puede implementarse con un filtro SAW, un filtro cerámico o algún otro tipo de filtro.

[0043] UMTS es un sistema dúplex completo en el que las señales se transmiten y reciben de forma simultánea en diferentes rangos de frecuencia. Para transmitir/recibir UMTS, el conmutador de RF 712a acopla la antena principal 210a al duplexor 714. El duplexor 714 enruta una señal de RF modulada desde el transmisor UMTS a la antena principal 210a y, además, encamina una señal de RF recibida desde la antena principal al receptor UMTS 630. El duplexor 714 también realiza el filtrado de la señal de RF recibida. El conmutador de RF 712b acopla la antena de diversidad 210b al filtro de paso de banda 716. El receptor 630 procesa la señal Prx desde la antena principal 210a y proporciona una señal de banda base de salida principal para UMTS (PRX UMTS). El receptor 630 procesa la señal de Drx desde la antena de diversidad 210b y proporciona una señal de banda de base de salida de diversidad para UMTS (DRX UMTS).

[0044] El GSM es un sistema semidúplex en el que las señales se transmiten y reciben en diferentes intervalos de tiempo. Para transmitir/recibir GSM, el conmutador de RF 712a acopla la antena principal 210a entre el transmisor GSM y el filtro de paso de banda 716 para el receptor GSM 630 en momentos apropiados. El conmutador de RF 712b acopla la antena de diversidad 210b al duplexor 714. El receptor 630 procesa la señal Prx desde la antena principal 210a y proporciona una señal de banda base de salida principal para GSM (PRX GSM). El receptor 630 procesa la señal de Drx desde la antena de diversidad 210b y proporciona una señal de banda de base de salida de diversidad para GSM (DRX GSM).

[0045] La FIG. 7B muestra un diagrama de bloques de una unidad de conmutador y filtro 220b, que es otro modo de realización de la unidad 220 en las FIGS. 2 a 4. Dentro de la unidad 220b, un conmutador de RF 712c tiene su

entrada acoplada a la antena principal 210a, una primera salida acoplada a un transmisor GSM y una segunda salida acoplada al duplexor 714. La antena de diversidad 210b está acoplada directamente al filtro de paso de banda 716.

[0046] Para transmitir/recibir UMTS, el conmutador de RF 712c acopla la antena principal 210a al duplexor 714, que acopla el transmisor UMTS y un receptor principal 730a a la antena principal. El receptor 730a procesa la señal Prx desde la antena principal 210a y proporciona PRX UMTS. Un receptor 730b procesa la señal Drx desde la antena de diversidad 210b y proporciona DRX UMTS. Para transmitir/recibir GSM, el conmutador de RF 712c acopla la antena principal 210a entre el transmisor GSM y el duplexor 714 en momentos apropiados. El receptor 730a procesa la señal Prx y proporciona PRX GSM. El receptor 730b procesa la señal Drx y proporciona DRX GSM.

[0047] En el modo de realización mostrado en las FIGS. 7A y 7B, el duplexor 714 pasa la señal de RF recibida tanto para UMTS como para GSM, y el filtro de paso de banda 716 también pasa la señal de RF recibida tanto para UMTS como para GSM. En el modo de realización mostrado en la FIG. 7A, el receptor 630 es el receptor principal para UMTS y el receptor de diversidad para GSM, y el receptor 530 es el receptor principal para GSM y el receptor de diversidad para UMTS. El receptor 630 puede cumplir con especificaciones para UMTS, y el receptor 530 puede cumplir con especificaciones para GSM. En el modo de realización mostrado en la FIG. 7B, el receptor 730a es el receptor principal para UMTS y GSM, y el receptor 730b es el receptor de diversidad tanto para UMTS como para GSM. El receptor 730a puede ser compatible con especificaciones tanto para UMTS como para GSM.

[0048] La FIG. 8A muestra un diagrama de bloques de una unidad de conmutador y filtro 220c, que es otro modo de realización más de la unidad 220 en las FIGS. 2 a 4. La unidad 220c admite el funcionamiento en tres bandas de frecuencia, que pueden ser cualquiera de las enumeradas en la Tabla 1 y/u otras bandas de frecuencia. Dentro de la unidad 220c, un conmutador de RF 812a tiene su entrada acoplada a la antena principal 210a, dos salidas conectadas a dos transmisores GSM para dos bandas de frecuencia, otras tres salidas acopladas a duplexores 814a, 814b y 814c para tres bandas de frecuencia, y otras tres salidas acopladas a filtros de paso de banda (BPF) 818a, 818b y 818c para tres bandas de frecuencia. Un conmutador de RF 812b tiene su entrada acoplada a la antena de diversidad 210b y tres salidas acopladas a los filtros de paso de banda 816a, 816b y 816c para tres bandas de frecuencia.

[0049] Para transmitir/recibir UMTS en una banda de frecuencia deseada dada, el conmutador de RF 812a acopla la antena principal 210a a un duplexor 814 para la banda de frecuencia deseada, que se acopla a un transmisor UMTS y un receptor 830a a la antena principal. El conmutador de RF 812b acopla la antena de diversidad 210b a un filtro de paso de banda 816 para la banda de frecuencia deseada, que además se acopla a un receptor 830b. El receptor 830a procesa la señal Prx desde la antena principal 210a y proporciona PRX UMTS. El receptor 830b procesa la señal Drx desde la antena de diversidad 210b y proporciona DRX UMTS.

[0050] Para transmitir/recibir GSM en una determinada banda de frecuencia deseada, el conmutador de RF 812a acopla la antena principal 210a entre un transmisor GSM y un filtro de paso de banda 818 para la banda de frecuencia deseada. El conmutador de RF 812b acopla la antena de diversidad 210b a un filtro de paso de banda 816 para la banda de frecuencia deseada. El receptor 830b procesa la señal Prx de la antena principal 210a y proporciona PRX GSM. El receptor 830a procesa la señal Drx de la antena de diversidad 210b y proporciona DRX GSM.

[0051] La FIG. 8B muestra un diagrama de bloques de una unidad de conmutador y filtro 220d, que es otro modo de realización más de la unidad 220 en las FIGS. 2 a 4. La unidad 220d admite el funcionamiento en cuatro bandas de frecuencia, que pueden ser cualquiera de las enumeradas en la Tabla 1 y/u otras bandas de frecuencia. Dentro de la unidad 220d, un conmutador de RF 812c tiene su entrada acoplada a la antena principal 210a, dos salidas acopladas a dos transmisores GSM para dos bandas de frecuencia, y otras cuatro salidas acopladas a duplexores 814a, 814b, 814c y 814d para cuatro bandas de frecuencia. Un conmutador de RF 812d tiene su entrada acoplada a la antena de diversidad 210b y cuatro salidas acopladas a los filtros de paso de banda 816a, 816b, 816c y 816d para cuatro bandas de frecuencia.

[0052] Para transmitir/recibir UMTS en un budio de frecuencia deseado dado, el conmutador de RF 812c acopla la antena principal 210a a un duplexor 814 para la banda de frecuencia deseada, que acopla un transmisor UMTS y un receptor 830c a la antena principal. El conmutador de RF 812d acopla la antena de diversidad 210b a un filtro de paso de banda 816 para la banda de frecuencia deseada, que además se acopla a un receptor 830d. El receptor 830c procesa la señal Prx de la antena principal 210a y proporciona PRX UMTS. El receptor 830d procesa la señal Drx de la antena de diversidad 210b y proporciona DRX UMTS.

[0053] Para transmitir/recibir GSM en una determinada banda de frecuencia deseada, el conmutador de RF 812c acopla la antena principal 210a entre un transmisor GSM y un duplexor 814 para la banda de frecuencia deseada. El conmutador de RF 812d acopla la antena de diversidad 210b a un filtro de paso de banda 816 para la banda de frecuencia deseada. El receptor 830c procesa la señal Prx de la antena principal 210a y proporciona PRX GSM. El receptor 830d procesa la señal Drx de la antena de diversidad 210b y proporciona DRX GSM.

[0054] En el modo de realización mostrado en la FIG. 8A, los duplexores 814a a 814c pasan la señal de RF recibida para UMTS, los filtros de paso de banda 818a a 818c pasan la señal de RF recibida para GSM, y los filtros de paso de banda 816a a 816c pasan la señal de RF recibida para UMTS y GSM. El receptor 830a es el receptor principal para UMTS y el receptor de diversidad para GSM, y el receptor 830b es el receptor principal para GSM y el receptor de diversidad para UMTS. El receptor 830a puede cumplir con especificaciones para UMTS, y el receptor 830b puede cumplir con especificaciones para GSM. En el modo de realización mostrado en la FIG. 8B, los duplexores 814a a 814d pasan la señal de RF recibida tanto para UMTS como para GSM, y los filtros de paso de banda 816a a 816d también pasan la señal de RF recibida tanto para UMTS como para GSM. El receptor 830c es el receptor principal para UMTS y GSM, y el receptor 830d es el receptor de diversidad para UMTS y GSM. El receptor 830c puede cumplir con especificaciones tanto para UMTS como para GSM.

[0055] La FIG. 9 muestra un modo de realización de un proceso 900 llevado a cabo por un terminal para recibir GSM y UMTS. El terminal tiene un primer receptor para GSM y un segundo receptor para UMTS. El primer receptor puede o no admitir UMTS, y el segundo receptor puede o no admitir GSM. El terminal admite diversidad de recepción para GSM y/o UMTS.

[0056] El terminal selecciona recibir GSM o UMTS (bloque 910). Si se selecciona GSM, como se determina en el bloque 912, entonces el primer receptor para GSM está acoplado a la antena principal (bloque 920) y está habilitado para recibir GSM (bloque 922). Si el segundo receptor también es compatible con GSM (por ejemplo, en los modos de realización mostrados en las FIGS. 3 y 4), como se determina en el bloque 924, entonces el segundo receptor está acoplado a la antena de diversidad (bloque 926) y está habilitado para recibir GSM (bloque 928).

[0057] Si se selecciona UMTS, tal como se determina en el bloque 912, entonces el segundo receptor para UMTS está acoplado a la antena principal (bloque 930) y está habilitado para recibir UMTS (bloque 932). Si el primer receptor también es compatible con UMTS (por ejemplo, en los modos de realización mostrados en las FIGS. 2 y 4), como se determina en el bloque 934, entonces el primer receptor se acopla a la antena de diversidad (bloque 936) y se habilita para recibir UMTS (bloque 938).

[0058] El receptor principal para cada sistema está típicamente diseñado para cumplir las especificaciones. Esto a menudo implica desviar los bloques de circuito en el receptor con suficiente corriente de polarización para cumplir los requisitos de linealidad y rango dinámico para las condiciones de operación del peor caso, que típicamente corresponden a un nivel de señal deseado bajo y un nivel de bloqueador grande. Sin embargo, a menudo no se encuentran las condiciones del peor de los casos y, en tales casos, el receptor principal puede funcionar con una menor corriente de polarización para reducir el consumo de energía. Se pueden usar uno o más detectores para determinar las condiciones de operación, por ejemplo, para detectar el nivel de señal deseado y/o el nivel de bloqueador. La corriente de polarización para el receptor se puede ajustar basándose en las condiciones de funcionamiento detectadas.

[0059] Cuando se operan dos receptores simultáneamente para diversidad de recepción, el receptor secundario puede funcionar con una menor corriente de polarización para reducir el consumo de energía. La diversidad de recepción, en general, depende de que las antenas principal y de diversidad estén algo correlacionadas, de modo que cuando una antena se desvanece profundamente, la otra antena no se desvanece demasiado. Por lo tanto, cuando la antena principal se desvanece profundamente, la antena de diversidad normalmente no se desvanece demasiado, y el receptor secundario está procesando una señal recibida que no es débil y puede operarse a una corriente de polarización más baja.

[0060] La diversidad de recepción también puede habilitarse o inhabilitarse basándose en las condiciones operativas detectadas para el receptor primario. Por ejemplo, la diversidad de recepción puede habilitarse siempre que se detecte que el nivel de señal deseado para el receptor primario es bajo y de lo contrario se puede desactivar.

[0061] Para mayor claridad, el receptor de diversidad se ha descrito específicamente para GSM y UMTS. El receptor de diversidad también se puede usar para otros sistemas. El receptor de diversidad puede diseñarse con (1) un primer receptor para recibir uno o más sistemas TDMA y posiblemente uno o más sistemas CDMA y (2) un segundo receptor para recibir el uno o más sistemas CDMA y posiblemente el uno o más sistemas TDMA. El sistema o sistemas de TDMA pueden incluir sistemas GSM y/u otros sistemas TDMA. El sistema o sistemas CDMA pueden incluir W-CDMA, cdma2000 y/u otros sistemas CDMA. Por ejemplo, el receptor de diversidad puede admitir una combinación de GSM y 1x, una combinación de UMTS y 1x, una combinación de GSM, UMTS y 1x, y así sucesivamente. El filtro de paso bajo 540 de la FIG. 5 y el filtro de paso bajo 640 de la FIG. 6 pueden diseñarse con un ancho de banda ajustable de 100 KHz para un canal de RF GSM, 1,92 MHz para un canal de RF W-CDMA y/o 610 KHz para un canal de RF 1x.

[0062] La totalidad o una gran parte del receptor de diversidad puede implementarse en uno o más circuitos integrados de RF (RFIC). Por ejemplo, la sección de conmutador y filtro y los receptores, excepto los filtros SAW, pueden implementarse en uno o más RFIC. El receptor de diversidad también puede fabricarse con diversas tecnologías de proceso IC, como el semiconductor complementario de óxido metálico (CMOS), el transistor bipolar de unión (BJT), el CMOS bipolar (BiCMOS), el germanio de silicio (SiGe), el arseniuro de galio (GaAs), etc. El

receptor de diversidad también puede implementarse con componentes de circuito discretos.

- 5 **[0063]** La anterior descripción de los modos de realización divulgados se proporciona para permitir que cualquier experto en la materia realice o use la presente invención. Diversas modificaciones de estos modos de realización resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la materia, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros modos de realización sin apartarse del espíritu o el alcance de la invención. Por lo tanto, la presente invención no pretende limitarse a los modos de realización mostrados en el presente documento, sino que se le concede el alcance más amplio según se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (150a) que comprende:
5 un primer receptor (230a) para el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles, UMTS;
un segundo receptor (230b) para el Sistema Global de Comunicaciones Móviles, GSM, y UMTS; y
10 una unidad (220) configurada para acoplar el primer receptor (230a) a una antena principal (210a) y el segundo receptor (230b) a una antena de diversidad (210b) cuando recibe UMTS y para acoplar el segundo receptor (230b) a la antena principal (210a) cuando se recibe GSM.
2. El aparato (150a) según la reivindicación 1, en el que las antenas principal y de diversidad (210a, 210b) son dos tipos diferentes de antena, teniendo la antena principal (210a) un mejor rendimiento que la antena de diversidad (210b).
3. El aparato (150a) según la reivindicación 1, en el que la unidad comprende un conmutador (712a) configurado para acoplar la antena principal (210a) al primer o segundo receptor (230a, 230b).
- 20 4. El aparato (150a) según la reivindicación 3, en el que la unidad (220) comprende además un duplexor (714) acoplado entre el conmutador (712a) y el primer receptor (230a), y un filtro de paso de banda (716) acoplado entre el conmutador (712a) y el segundo receptor (230b).
- 25 5. El aparato (150a) según la reivindicación 1, en el que el primer receptor (230a) y el segundo receptor (230b) usan, al menos, un bloque de circuito común.
6. El aparato (150c), según la reivindicación 1, en el que el primer receptor (430a) es operativo para recibir GSM y UMTS, y en el que el segundo receptor (430b) es operativo para recibir UMTS y GSM, en el que los primer y segundo receptores (430a, 430b) son operativos para proporcionar diversidad de recepción para UMTS y GSM.
- 30 7. El aparato (150a) según la reivindicación 6, que comprende además:
35 un primer conmutador (712a) operativo para acoplar una antena principal (210a) al primer o segundo receptor (430a, 430b); y
un segundo conmutador (712b) operativo para acoplar una antena de diversidad (210b) al primer o segundo receptor (430a, 430b).
- 40 8. Un procedimiento (900) que comprende:
seleccionar (910) para recibir el Sistema Global para Comunicaciones Móviles, GSM o el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles, UMTS;
45 si se selecciona (912) GSM, habilitar (922) un primer receptor (230a) para recibir GSM y habilitar (928) un segundo receptor (230b) para recibir GSM si es compatible con el segundo receptor (230b); y
si se selecciona (912) UMTS, habilitar (932) el segundo receptor (230b) para recibir UMTS y habilitar (938) el primer receptor (230a) para recibir UMTS si es compatible con el primer receptor (230a), y acoplar el primer receptor (230a) a una antena principal (210a) y el segundo receptor (230b) a una antena de diversidad (210b) cuando recibe UMTS y acoplar el segundo receptor (230b) a la antena principal (210a) cuando se recibe GSM.
- 50

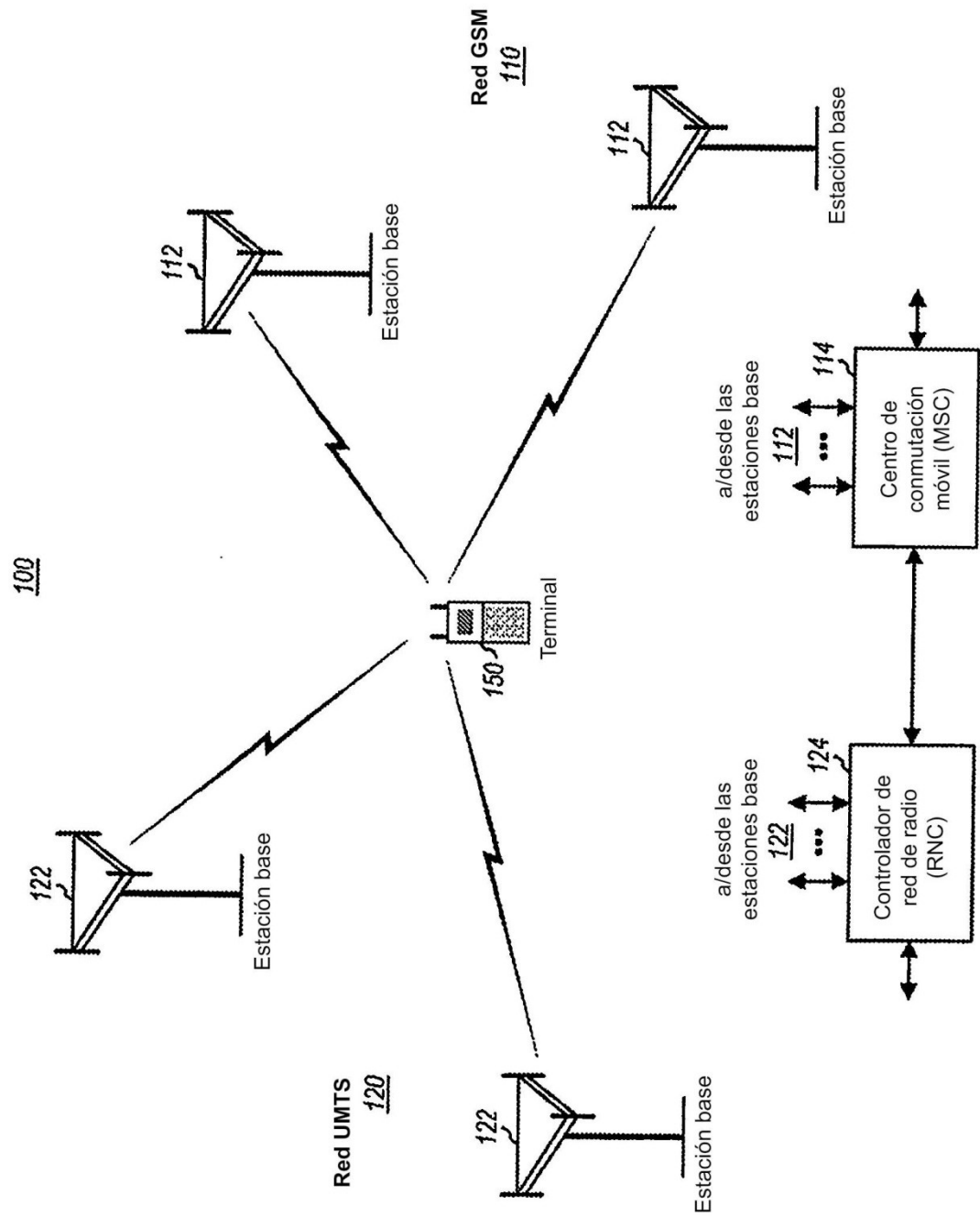


FIG. 1

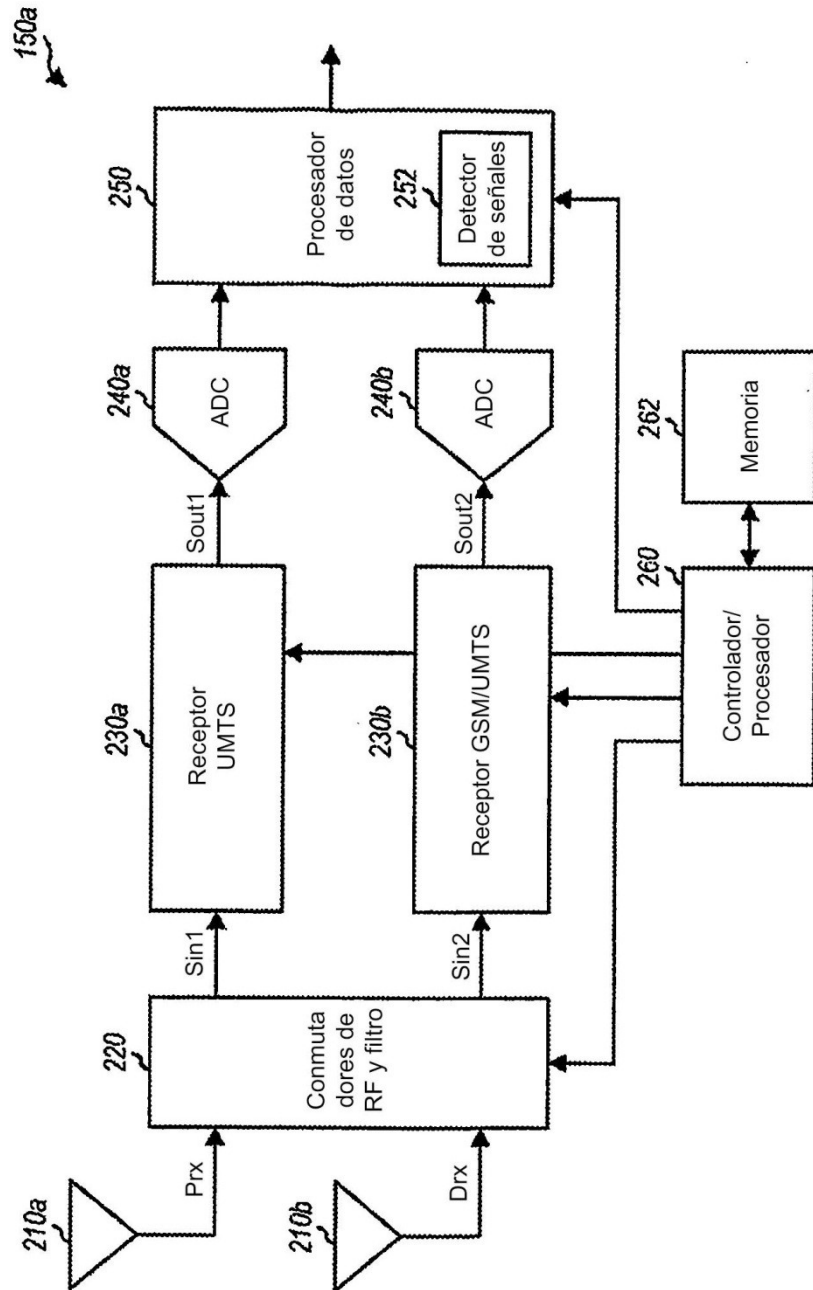


FIG. 2

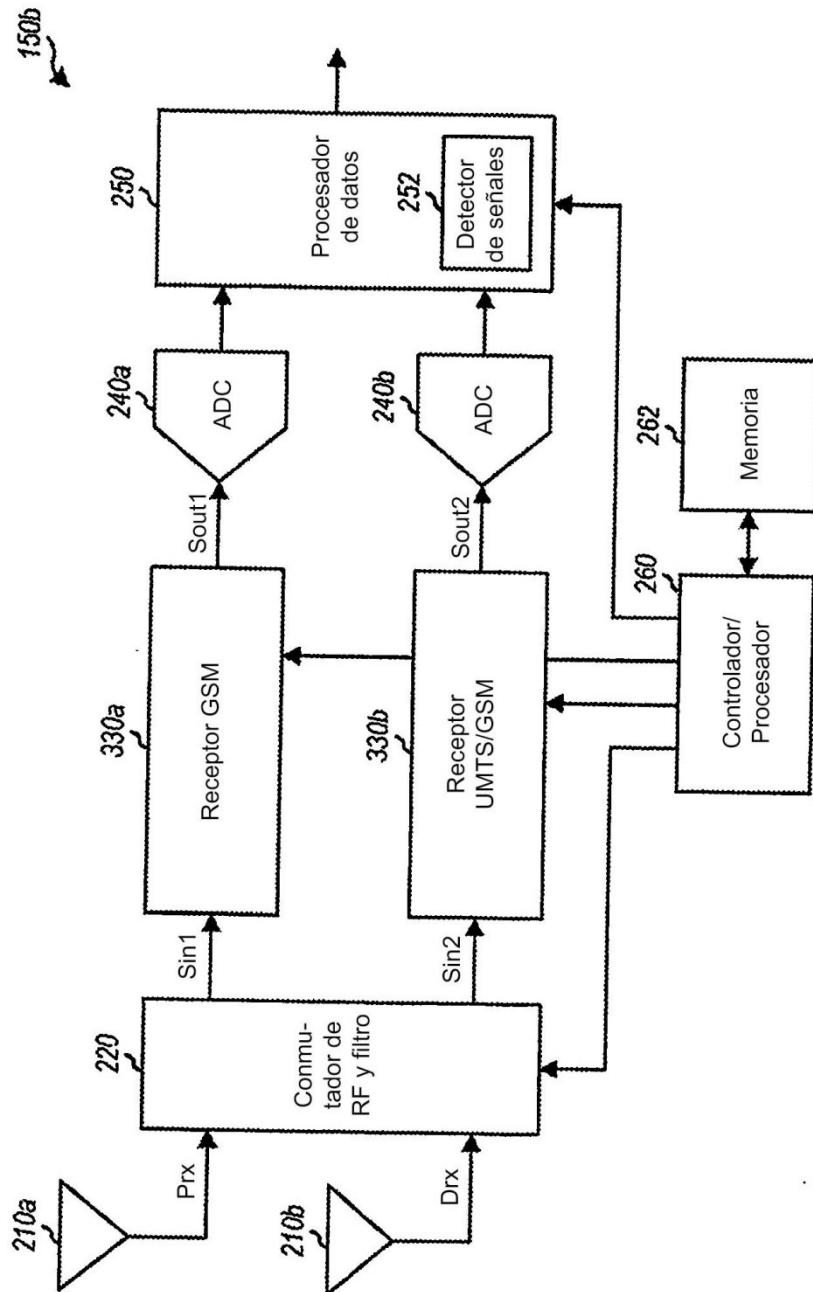


FIG. 3

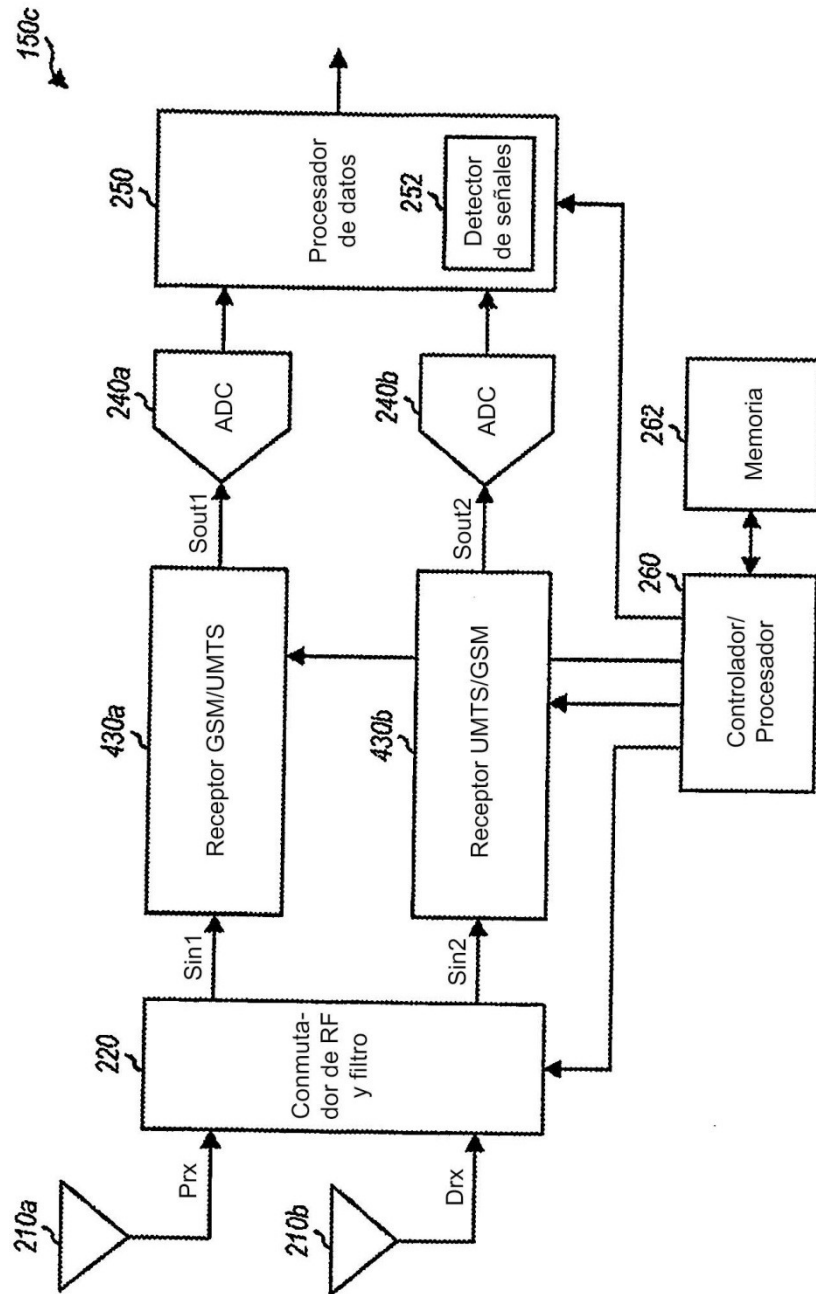


FIG. 4

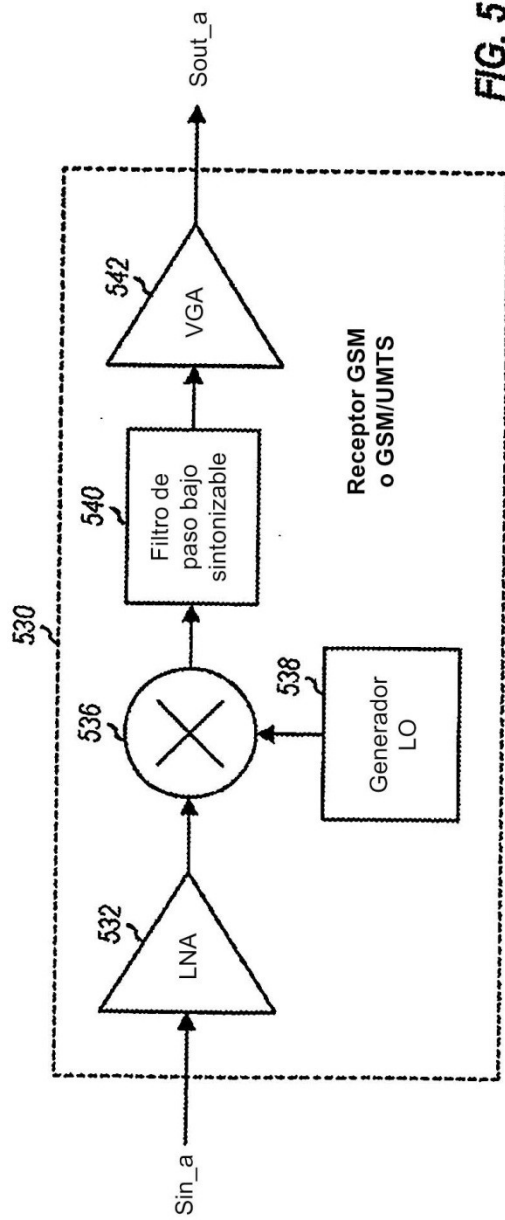


FIG. 5

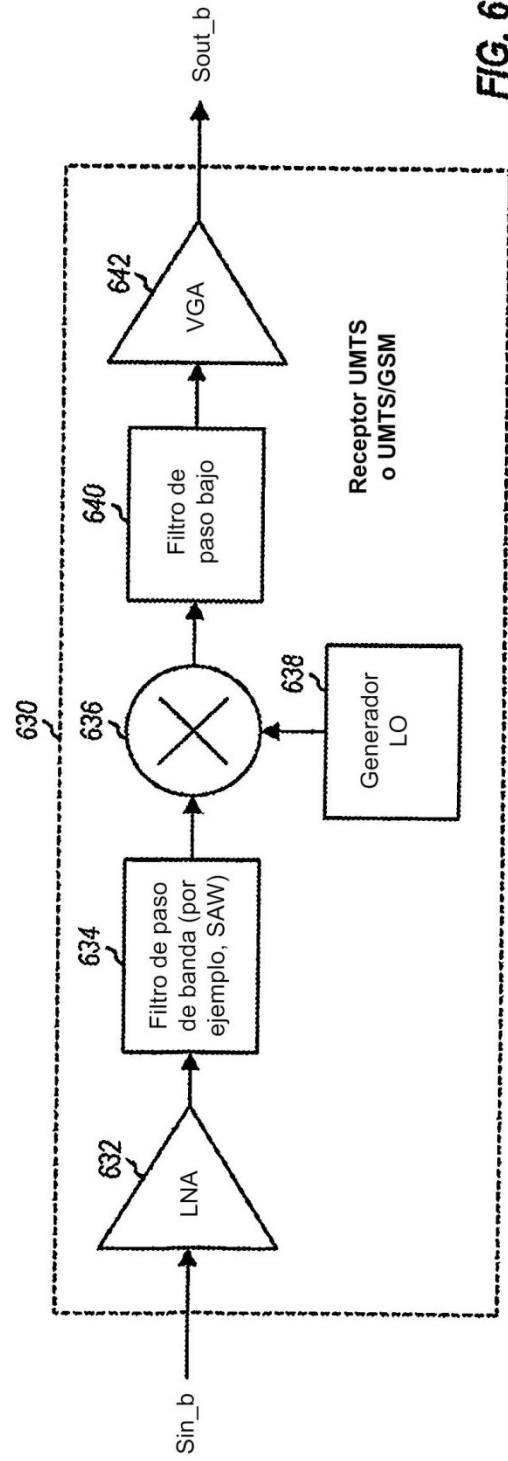


FIG. 6

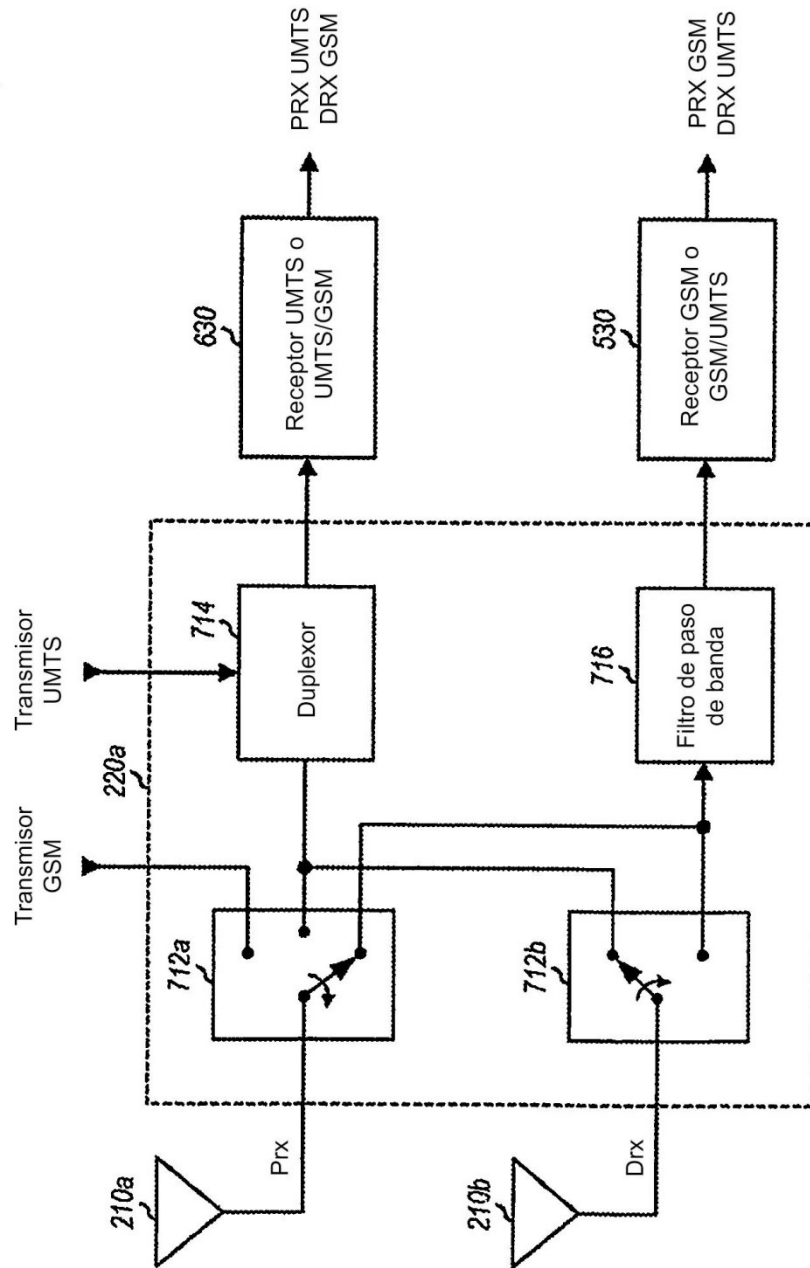


FIG. 7A

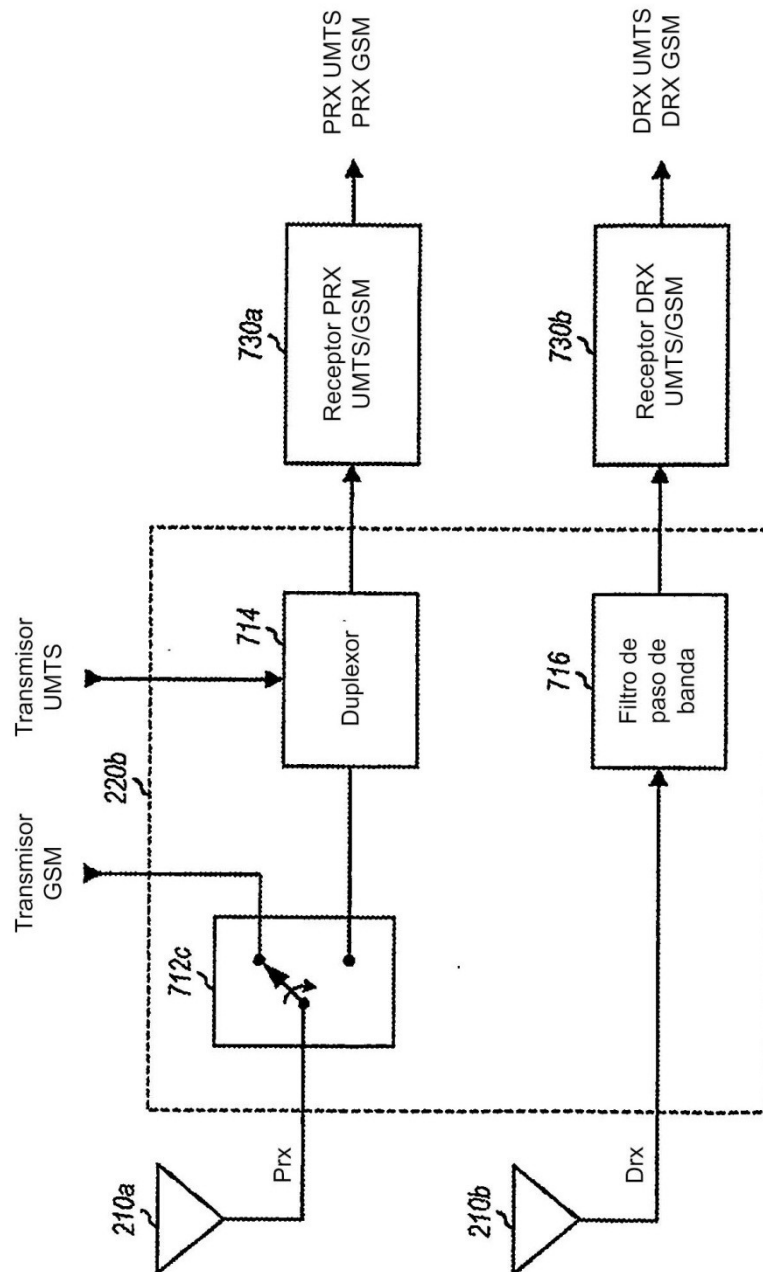


FIG. 7B

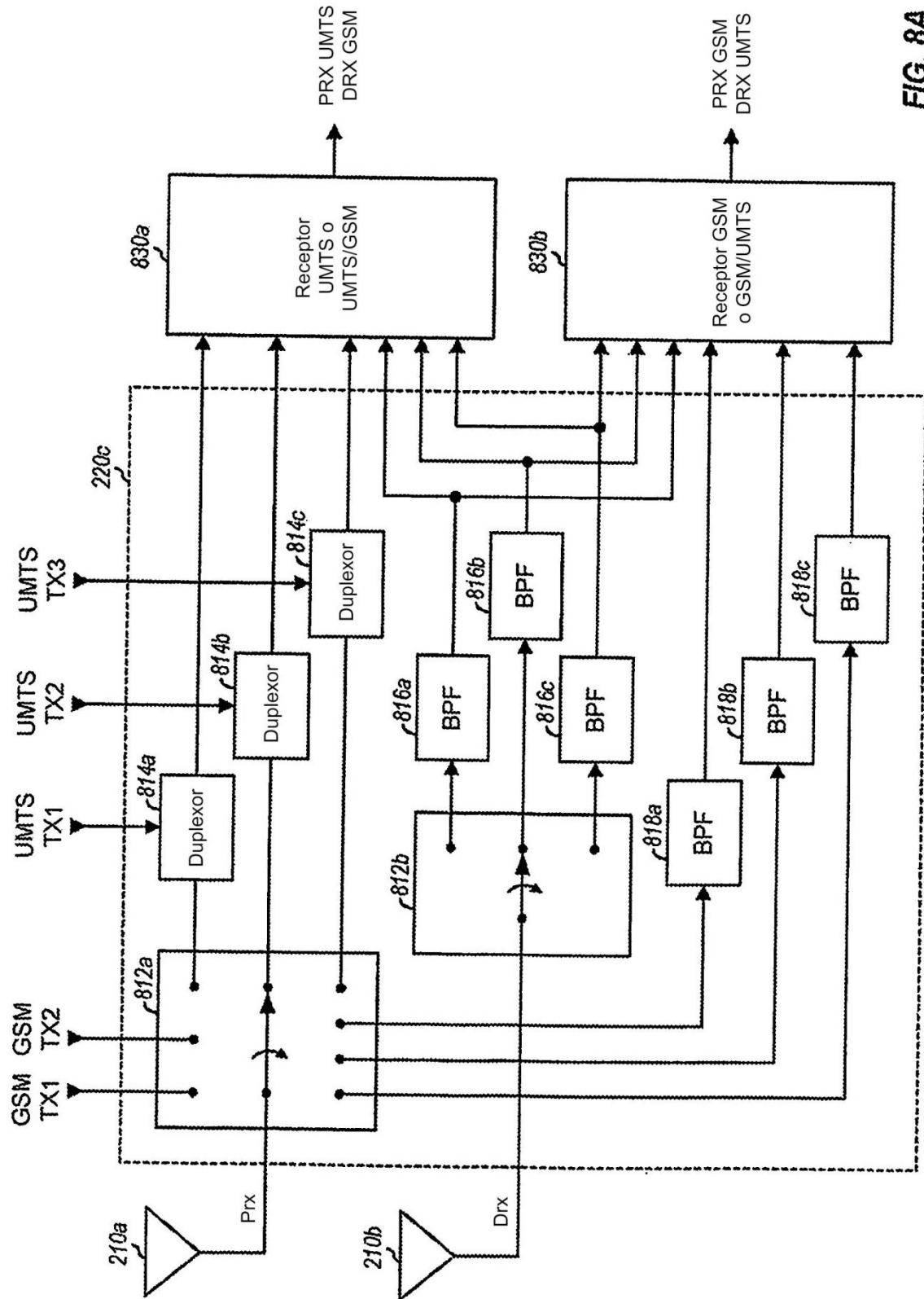


FIG. 8A

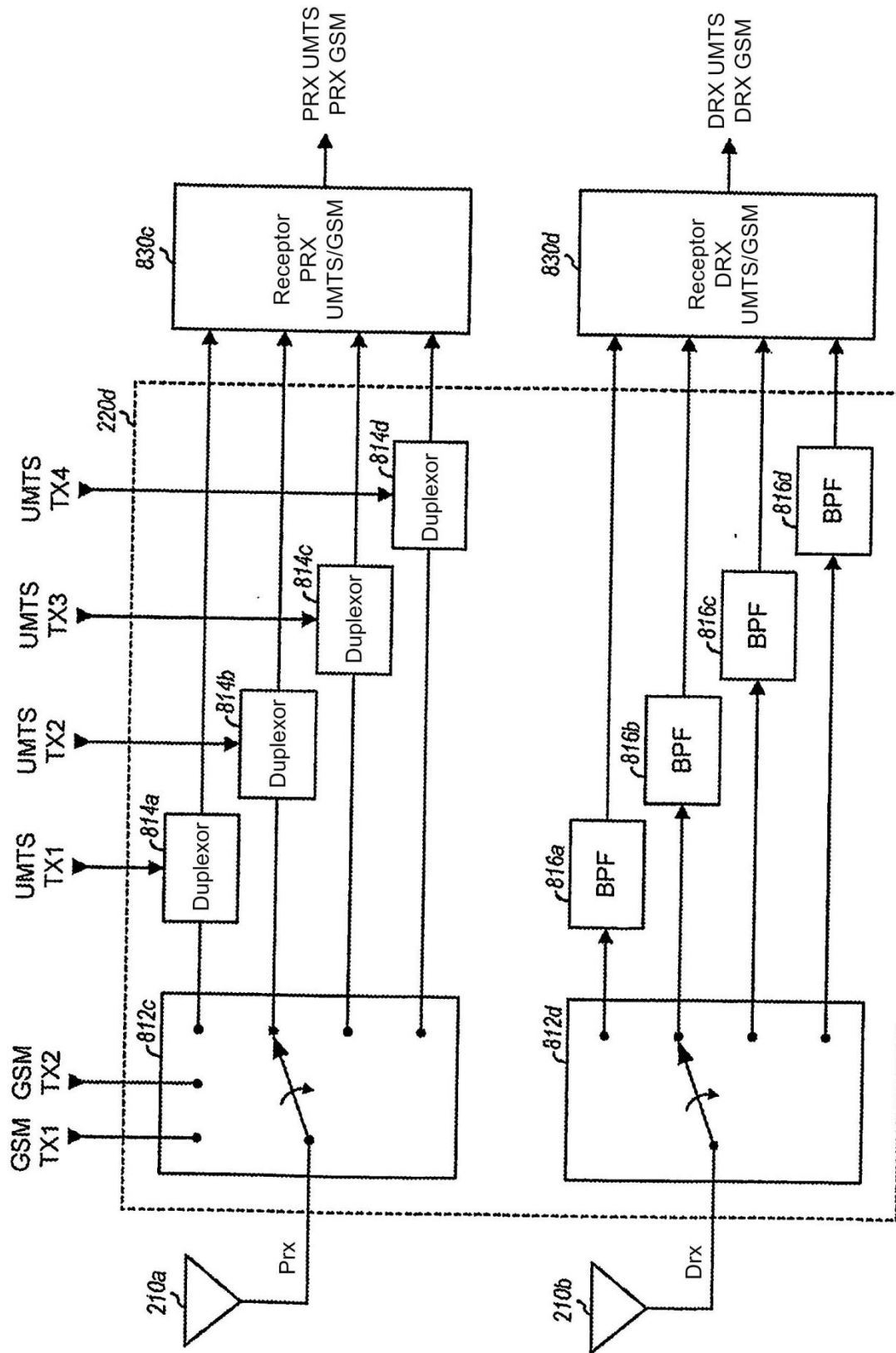


FIG. 8B

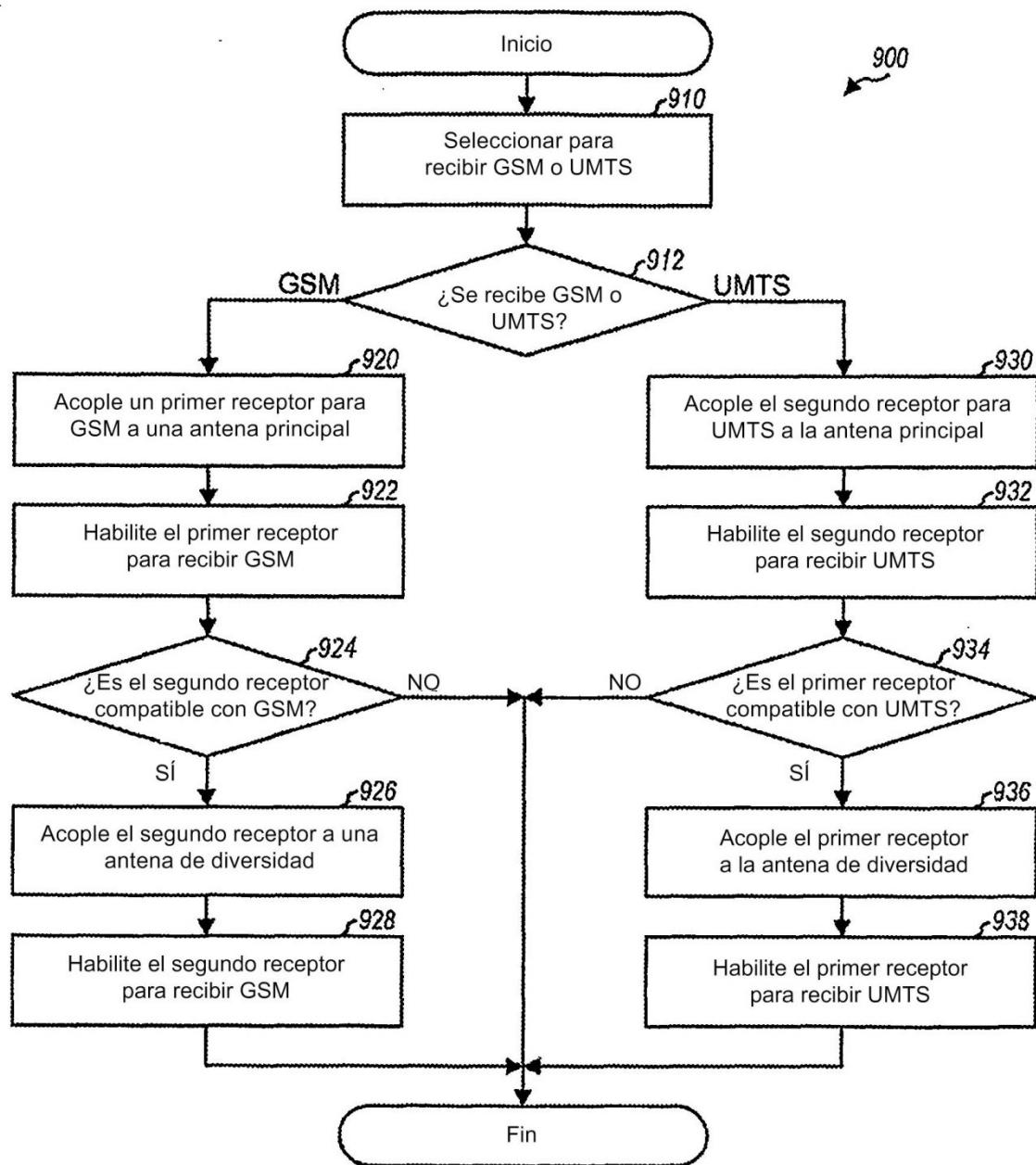


FIG. 9