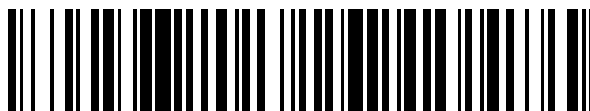


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 013**

51 Int. Cl.:

H03D 7/16 (2006.01)

H04L 25/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2009 E 09836150 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016 EP 2371058**

54 Título: **Receptor de radio**

30 Prioridad:

30.12.2008 FI 20086252

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

23.06.2016

73 Titular/es:

**NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Karaportti 3
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

VAISANEN, RISTO, OLAVI

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 575 013 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 radio

5 **Campo**

La presente se refiere a receptores de radio y, más específicamente, a filtrar señales recibidas en receptores de radio.

10 **Antecedentes**

La siguiente descripción de antecedentes de la técnica puede incluir ideas, descubrimientos, entendimientos o divulgaciones, o asociaciones junto con las divulgaciones no conocidas para la técnica relevante anterior a la presente invención pero proporcionada mediante la invención. Algunas de tales contribuciones de la invención pueden señalarse específicamente a continuación, mientras otras de tales contribuciones de la invención serán evidentes a partir de su contexto.

El documento US4953182 describe un receptor de doble rama que consiste en la primera y la segunda ramas que comprenden respectivamente primer y tercer mezcladores y segundo y cuarto mezcladores. Un terminal de entrada para una señal que tiene una frecuencia portadora (ω_c) está conectado a la primera y segunda trayectorias. Una primera frecuencia de oscilador local (ω_o) se suministra en cuadratura al primer y segundo mezcladores, donde $\omega_c - \omega_o = \Delta$ y $\Delta\omega$ es del orden de $2\pi \times 100$ radianes/s. Se suministra una segunda frecuencia de oscilador local en cuadratura al tercer y cuarto mezcladores. Se obtiene una señal de salida conectando un circuito de suma y un circuito de diferencia a la primera y segunda ramas. Las salidas de los circuitos de suma y diferencia se usan también para proporcionar señales de corrección de ganancia y fase.

El documento US2005/0090213A1, describe un amplificador de sintonización que recibe una señal de frecuencia intermedia desde un convertidor ascendente. El amplificador de sintonización suprime los armónicos de la señal de frecuencia intermedia y transmite una señal resultante al convertidor descendente. El convertidor ascendente y el amplificador de sintonización están configurados para proporcionar una ganancia colectiva de 6 dB. El convertidor descendente recibe la señal resultante desde el amplificador de sintonización y una segunda señal sintetizada desde el sintetizador. El convertidor descendente cambia la frecuencia de la señal resultante recibida desde el amplificador de sintonización a aproximadamente 1,75 MHz, dando como resultado una señal IF compleja. De acuerdo con una realización preferida, el convertidor descendente comprende dos etapas. Una segunda etapa del convertidor descendente puede comprender un amplificador de trans-impedancia convencional, en el que principalmente se establece una ganancia mediante una resistencia de realimentación, como es conocido para un experto en la materia. El convertidor descendente transmite la señal IF compleja al módulo de control de filtro/ganancia.

Los receptores de radio pueden convertir de manera descendente un canal deseado desde una señal de RF a una frecuencia de banda base. La señal de RF recibida puede tener, por ejemplo, frecuencias indeseadas, ruido e interferencia, que deberían eliminarse o atenuarse para proporcionar una señal con suficiente calidad en la frecuencia de banda base.

También el propio receptor de radio puede producir ruido a la señal de RF recibida. Esto puede deberse al tipo de circuitos integrados usados en el receptor de radio o a su calidad. Sin embargo, incluso con circuitos integrados de alta calidad puede introducirse ruido en la señal de RF recibida si la tensión operacional del circuito es demasiado baja.

En dispositivos de radio que incluyen muchos tipos de radios, por ejemplo un teléfono móvil con Bluetooth, WLAN (Red de área local inalámbrica), GSM (Sistema Global para Comunicaciones Móviles) y 3G (Comunicaciones Móviles de la Tercera Generación), las diferentes radios pueden producir interferencias entre sí.

Puesto que muchos receptores de radio están alimentados por batería, tales como teléfonos móviles, el consumo de alimentación del receptor de radio debería mantenerse a un nivel aceptable. Un factor que afecta al consumo de alimentación del receptor de radio es el número de mezcladores que se usan para mezclar la señal de RF recibida. Sin embargo, el consumo de alimentación puede hacerse alto cuando se proporciona a un número alto de mezcladores una señal de oscilador local. Adicionalmente, puesto que los varios mezcladores están interconectados, puede necesitarse que las relaciones de pulso de las señales del oscilador local sean bajas de modo que las fases de las señales del oscilador local a cada mezclador no se solapen.

60 **Sumario de algunas realizaciones ilustrativas**

Lo siguiente presenta un sumario de la invención simplificado para proporcionar un entendimiento básico de algunos aspectos de la invención. Este resumen no es una vista general extensiva de la invención. No se pretende para identificar elementos clave/críticos de la invención o para delimitar el alcance de la invención. Su único fin es presentar algunos conceptos de la invención de una forma simplificada como una introducción a la descripción más

detallada que se presenta más adelante.

Diversas realizaciones de la invención comprenden método o métodos, aparato o aparatos y un programa informático como se definen en las reivindicaciones independientes. Se desvelan realizaciones adicionales de la invención en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con un aspecto de la invención se proporciona un aparato configurado para separar de una señal de radiofrecuencia (RF) recibida una primera señal de baja frecuencia y una segunda señal de baja frecuencia que tienen diferentes fases, convertir de manera ascendente la primera señal de baja frecuencia y la segunda señal de baja frecuencia en una primera señal de frecuencia intermedia y una segunda señal de frecuencia intermedia, respectivamente, y amplificar la primera y la segunda señales de frecuencia intermedia.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención el aparato está configurado para convertir de manera descendente la primera y segunda señales de frecuencia intermedia amplificadas en una tercera señal de baja frecuencia y una cuarta señal de baja frecuencia, respectivamente.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, en el que la señal de RF recibida comprende una primera señal de banda de frecuencia y una segunda señal de banda de frecuencia, la etapa de separar comprende convertir de manera descendente y de manera selectiva una de dicha primera y segunda señales de banda de frecuencia en dicha primera y dicha segunda señales de baja frecuencia.

De acuerdo con otro aspecto de la invención se proporciona un método que comprende separar de una señal de radiofrecuencia (RF) recibida una primera señal de baja frecuencia y una segunda señal de baja frecuencia que tienen diferentes fases, convertir de manera ascendente la primera señal de baja frecuencia y la segunda señal de baja frecuencia en una primera señal de frecuencia intermedia y una segunda señal de frecuencia intermedia respectivamente, amplificando la primera y la segunda señales de frecuencia intermedia.

De acuerdo con otro aspecto de la invención se proporciona un producto de programa informático legible por un ordenador y que codifica un programa informático de instrucciones para ejecutar un método que comprende separar de una señal de radiofrecuencia (RF) recibida una primera señal de baja frecuencia y una segunda señal de baja frecuencia que tienen diferentes fases, convertir de manera ascendente la primera señal de baja frecuencia y la segunda señal de baja frecuencia en una primera señal de frecuencia intermedia y una segunda señal de frecuencia intermedia respectivamente, amplificando la primera y la segunda señales de frecuencia intermedia.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención el método comprende convertir de manera descendente la primera y segunda señales de frecuencia intermedia amplificadas en una tercera señal de baja frecuencia y una cuarta señal de baja frecuencia, respectivamente.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención en el que la señal de RF recibida comprende una primera señal de banda de frecuencia y una segunda señal de banda de frecuencia, el método comprende convertir de manera descendente y de manera selectiva una de dicha primera y segunda señales de banda de frecuencia en dicha primera y dicha segunda señales de baja frecuencia.

Aunque los diversos aspectos, realizaciones y características de la invención se indican de manera independiente, debería apreciarse que son posibles todas las combinaciones de los diversos aspectos, realizaciones y características de la invención dentro del alcance de la presente invención según se reivindica.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirá la invención en mayor detalle por medio de realizaciones ilustrativas con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La Figura 1 ilustra un diagrama de bloques ejemplar de un aparato de acuerdo con una realización de la invención;

La Figura 2 ilustra un diagrama de bloques ejemplar de un aparato para recepción de acuerdo con una realización de la invención; y

La Figura 3 ilustra un diagrama de bloques ejemplar de un aparato para recibir señales en dos o más bandas de frecuencia de acuerdo con una realización de la invención.

Descripción de realizaciones ilustrativas

Las realizaciones ilustrativas de la presente invención se describirán ahora más completamente en lo sucesivo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran algunas realizaciones de la invención pero no todas. De hecho, la invención puede realizarse en muchas formas diferentes y no debería interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento; en su lugar, estas realizaciones se proporcionan de modo que esta divulgación satisfaga requisitos legales aplicables. Aunque la memoria descriptiva puede hacer referencia a

"una" o "alguna" realización o realizaciones en varias localizaciones, esto no significa necesariamente que cada referencia de este tipo sea a la misma realización o realizaciones, o que la característica únicamente se aplique a una única realización. Las características únicas de diferentes realizaciones pueden combinarse para proporcionar otras realizaciones. Los números de referencia similares hacen referencia a elementos similares a lo largo de todo el presente documento.

La presente invención es aplicable a cualquier receptor, terminal de usuario, estación base, punto de acceso, componente correspondiente y/o a cualquier sistema de comunicación o cualquier combinación de diferentes sistemas de comunicación que reciben señales de RF. El sistema de comunicación puede ser un sistema de comunicación fijo o un sistema de comunicación inalámbrica o un sistema de comunicación que utiliza tanto redes fijas como redes inalámbricas. Los protocolos usados, las especificaciones de los sistemas de comunicación, transmisores, terminales de usuario, estaciones base y puntos de acceso, especialmente en comunicación inalámbrica, se desarrollan rápidamente. Tal desarrollo puede requerir cambios adicionales en una realización. Por lo tanto, todas las palabras y expresiones deberían interpretarse ampliamente y se pretenden para ilustrar, no para restringir, la realización.

Las realizaciones de la presente invención pueden implementarse en diversos dispositivos y sistemas que reciben señales de radio tales como dispositivos de comunicaciones portátiles e infraestructuras. Ejemplos de los dispositivos comprenden equipo de usuario (UE), teléfonos móviles, estaciones base, Nodos B, estaciones de reenvío, puntos de acceso, por ejemplo.

Equipo de usuario puede hacer referencia a cualquier dispositivo de comunicación de usuario. Un término "equipo de usuario" como se usa en el presente documento puede hacer referencia a cualquier dispositivo que tiene una capacidad de comunicación, tal como un terminal móvil inalámbrico, un PDA, un teléfono inteligente, un ordenador personal (PC), un ordenador portátil, un ordenador de sobremesa, etc. Por ejemplo, el terminal de comunicación inalámbrica puede ser un terminal móvil inteligente de UMTS (Sistema de Telecomunicaciones Móviles Universal) o GSM/EDGE (Velocidades de Datos Mejoradas para la Evolución de GSM) que tiene el sistema operativo S60 de Nokia Corporation. Por lo tanto, las capacidades de aplicación del dispositivo, de acuerdo con diversas realizaciones de la invención pueden incluir aplicaciones de S60 nativas disponibles en el terminal, o aplicaciones instaladas posteriormente.

Las conexiones mostradas en las figuras, que describen uno o más aparatos de acuerdo con la presente invención, son conexiones lógicas; las conexiones físicas reales pueden ser diferentes. Es evidente para un experto en la materia que los sistemas pueden comprender también otras funciones y estructuras. Diferentes bloques en los aparatos pueden combinarse e implementarse en entidades físicas o lógicas únicas. Debería apreciarse que diferentes bloques en las figuras pueden dividirse también e implementarse en una o más entidades lógicas o físicas.

La Figura 1 muestra una realización de un dispositivo de radio 100. El dispositivo puede ser un teléfono móvil, ordenador, un portátil o un PDA (Asistente Digital Personal), por ejemplo. El dispositivo 100 puede ser también una combinación de dos dispositivos electrónicos, tales como un ordenador y un teléfono móvil conectado al ordenador. Un ejemplo de una combinación de un PDA y un dispositivo de comunicación móvil es el Nokia Communicator.

El dispositivo 100 puede comprender una o más interfaces de comunicación (dispositivos de radio) 110 a 114 para proporcionar una conexión de radio inalámbrica. La interfaz de comunicación puede configurarse para recibir y transmitir señales usando la conexión de radio inalámbrica. Por consiguiente el dispositivo y las interfaces pueden operar como receptores y/o transmisores de radio. Las interfaces de comunicación 110 a 114 pueden configurarse para proporcionar conexiones que emplean diferentes tecnologías de acceso de radio. En nuestro ejemplo, la interfaz de comunicación 110 proporciona un enlace de comunicación 116 con un sistema de GSM a través de una estación transceptora base de GSM servidora 122. La interfaz de comunicación 114 proporciona una conexión de WLAN 118 con un punto de acceso de WLAN servidor 124. Una interfaz de comunicación 112 proporciona otra conexión inalámbrica 120, que usa tecnología de Bluetooth, con un dispositivo 106.

Las interfaces de comunicación 110 a 114 anteriormente descritas pueden compartir al menos parcialmente los mismos componentes del dispositivo 100 durante la operación de las conexiones de radio 116 a 120. Las interfaces de comunicación 110 a 114 usan por ejemplo la misma antena o antenas, amplificador de radiofrecuencia y/o filtro de radiofrecuencia. Cada interfaz de comunicación 110 a 114 puede tener como alternativa sus propios componentes o únicamente algunas de las interfaces de comunicación 110 a 114 pueden usar los mismos componentes.

En el ejemplo de la Figura 1, se proporcionan tres interfaces de comunicación 110 a 114 en el dispositivo, proporcionando estas interfaces 110 a 114 la conexión de Bluetooth 120, la conexión de GSM 116, y la conexión de WLAN 118, respectivamente. Debería apreciarse, sin embargo, que el dispositivo ni está limitado al número de interfaces de comunicación en el dispositivo ni a la tecnología de comunicación inalámbrica que proporcionan las interfaces de comunicación. Por lo tanto, el dispositivo puede comprender una o más interfaces de comunicación que proporcionan conexiones basándose en, por ejemplo, pero sin limitación, las siguientes tecnologías: GSM,

5 WLAN, WIMAX (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas), Bluetooth, WCDMA (Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha), LTE (Evolución a Largo Plazo), GPRS (Servicio General de Paquetes de Radio), EDGE (Velocidades de Datos Mejoradas para la Evolución de GSM), DVB-H (Difusión de Vídeo Digital para dispositivos Portátiles), UWB (Ultra Banda Ancha), GPS (Sistema de Posicionamiento Global), Galileo, radio FM (Frecuencia Modulada), CDMA2000, receptores de televisión, receptores de AM (Modulación por Amplitud), radios militares, receptores de onda corta. Pueden implementarse también otras tecnologías de comunicación inalámbrica en el dispositivo.

10 El dispositivo 100 comprende adicionalmente una unidad de control 104 para controlar las funciones del dispositivo 100. La unidad de control 104 comprende medios para crear conexiones de radio entre el dispositivo 100 y otros dispositivos o redes. La unidad de control 104 comprende también medios para controlar un número de conexiones de radio simultáneas en el dispositivo 100.

15 El dispositivo 100 comprende adicionalmente una memoria 126 para almacenar datos y/o instrucciones. La memoria puede almacenar por ejemplo un programa informático que comprende instrucciones para controlar la unidad de control y/o las interfaces.

20 La unidad de control 104 y las interfaces de comunicación 110 - 114 pueden implementarse con un procesador de señales digitales con software adecuado o con circuitos lógicos separados, por ejemplo con ASIC (Circuito Integrado Específico de la Aplicación). La unidad de control 104 y las interfaces de comunicación 110 - 114 pueden ser también una combinación de estas dos implementaciones, tal como un procesador con software adecuado embebido en un ASIC.

25 En las Figuras 2 y 3 se ilustran diagramas de bloques ilustrativos de un aparato de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. Las realizaciones ilustrativas ilustradas emplean mezcladores equilibrados. Sin embargo, debería apreciarse que las realizaciones ilustrativas no están restringidas únicamente a mezcladores equilibrados, sino que pueden usarse también otros tipos de mezcladores tales como mezcladores no equilibrados. Los diagramas de bloques ilustrados de un aparato en las Figuras 2 y 3 pueden representar un dispositivo de radio o una parte de un dispositivo de radio tal como el dispositivo de radio ilustrado en la Figura 1. El dispositivo de radio puede ser un receptor de radio configurado para recibir una señal de RF.

35 La señal de RF puede comprender al menos un canal para recibirse mediante el dispositivo de radio. El canal puede recibirse en una banda de frecuencia que tiene un intervalo de frecuencias entre una frecuencia más baja y una más alta de la banda. El canal puede ser el único canal en la banda de frecuencia, o puede haber una pluralidad de canales en la banda de frecuencia. Por consiguiente, el ancho de banda del canal puede definirse como la banda de frecuencia entre la frecuencia más alta y la más baja. El canal puede usarse para llevar información tal como uno o más bits, bytes, datos y/o voz. El canal puede ser un canal especializado o un canal común. Por consiguiente, el canal puede llevar únicamente información para recibirse mediante el dispositivo de radio y/o el canal puede comprender información para recibirse también mediante otros dispositivos de radio.

40 Por ejemplo, el canal puede ser un canal de enlace descendente en una banda de frecuencia de 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz de GSM, que son bandas de frecuencia comunes usadas en sistemas de GSM. En el ejemplo, la banda de frecuencia comprende una pluralidad de canales de enlace descendente separados por 200 kHz. Por consiguiente, las frecuencias centrales de los canales pueden separarse mediante la separación de canal de 200 KHz. El canal puede ser también un canal de un sistema de acuerdo con cualquiera de las tecnologías anteriormente mencionadas. Por consiguiente, la banda de frecuencia del canal puede determinarse mediante la tecnología usada.

50 Una señal de oscilador local puede estar caracterizada por la frecuencia y la relación de pulso de la señal. La señal del oscilador local puede generarse en el dispositivo de radio o la señal del oscilador local puede proporcionarse al dispositivo de radio desde una fuente externa. En un ejemplo la señal del oscilador local al dispositivo de radio puede obtenerse desde una señal de reloj de un convertidor de AD (analógico a digital). En otro ejemplo la señal del oscilador local puede generarse en el sintetizador de frecuencia.

55 Haciendo referencia ahora a la Figura 2, la señal de RF puede amplificarse usando un LNA (Amplificador de Ruido Bajo) 20. El LNA puede operar en la banda de frecuencia que comprende el uno o más canales a recibir. La señal de RF puede recibirse para amplificación en el LNA desde una antena como se ilustra en la Figura 1, por ejemplo. El LNA amplifica la banda de frecuencia recibida con una ganancia que es una característica para el LNA. La ganancia puede ser constante a través de la banda de frecuencia recibida o la ganancia puede variar con la frecuencia, por ejemplo debido a la no linealidad del LNA. Por consiguiente, el LNA puede amplificar las frecuencias recibidas en la banda de frecuencia mediante la ganancia determinada para cada frecuencia en el LNA. Los elementos más superiores en la Figura 2, ilustran respuestas de frecuencia ilustrativas de la señal recibida desde el LNA a un punto específico.

65 El dispositivo de radio puede comprender dos ramas de receptor para procesar la señal de RF recibida. Las dos ramas pueden corresponder a unas ramas de en-fase (I) y a una de fase en cuadratura (Q), o las ramas pueden

tener alguna otra diferencia de fase. Después del LNA, la trayectoria de señal de la señal de RF recibida puede separarse en las dos ramas, como puede observarse en la Figura 2, donde la señal desde el LNA se alimenta a un mezclador 21a en la rama I y a un mezclador 22a en la rama Q. Por consiguiente, el mezclador 21a puede configurarse para separar la señal de RF recibida a la rama I y el mezclador 22a puede configurarse para separar la señal de RF recibida a la rama Q.

En una realización ejemplar, los mezcladores 21a y 22a pueden configurarse para operar como convertidores descendentes, desplazando de esta manera la señal de RF recibida desde el LNA en una banda de frecuencia inferior. La banda de frecuencia inferior puede definirse mediante la señal del oscilador local recibida en los mezcladores y usarse para mezclar la señal de RF recibida. La banda de frecuencia inferior puede comprender una banda base o una banda de frecuencia intermedia, por ejemplo.

Una banda base puede definirse por un intervalo de frecuencias medidas desde cero o muy cercano a cero a un ancho de banda máximo o frecuencia de señal más alta en la señal recibida.

La señal de oscilador local 1 (LO1) puede proporcionarse como entrada al mezclador 21a y una señal de oscilador local 2 (LO2) puede proporcionarse como entrada al mezclador 22a. Los mezcladores están configurados para proporcionar como salida una señal en una banda de frecuencia que es una combinación lineal de la señal del oscilador local y la señal de RF recibida proporcionada en el mezclador.

Se ilustran ejemplos de LO1 y LO2 en la Figura 2. Como puede observarse, las frecuencias de LO1 y LO2 pueden ser la misma. Como una diferencia entre LO1 y LO2 en la Figura 2, LO1 y LO2 tienen una diferencia de fase de 90 grados. Por consiguiente, LO1 puede considerarse como la en-fase de LO1 y LO2 puede considerarse como la fase en cuadratura de LO1. Por tanto LO2 puede estar fuera de fase de LO1. La diferencia de fase entre las señales del oscilador local LO1 y LO2 proporcionada a los mezcladores 21a y 22a posibilita separar la señal de RF recibida en componentes I y Q. Por consiguiente, los mezcladores pueden separar los componentes I y Q en unas respectivas señales de baja frecuencia que tienen diferentes fases.

En una realización ejemplar, las frecuencias de los LO1 y LO2 pueden determinarse como la frecuencia central del canal en la señal de RF recibida. Cuando la frecuencia de LO1 y LO2 es la frecuencia central del canal, el mezclador 21a puede configurarse para proporcionar un componente en fase del canal en la frecuencia de banda base, y el mezclador 22a puede configurarse para proporcionar un componente de fase en cuadratura del canal en la frecuencia de banda base.

En una realización ejemplar las frecuencias de los LO1 y LO2 pueden determinarse de manera que el mezclador 21a puede proporcionar el componente en fase del canal y el mezclador 22a puede proporcionar el componente de fase en cuadratura del canal en una frecuencia intermedia.

En la realización ejemplar ilustrada en la Figura 2, los mezcladores 21a y 22a son mezcladores equilibrados. Por consiguiente, LO1 puede proporcionarse al mezclador 21a en dos fases opuestas, por lo tanto separadas por una diferencia de fase de 180 grados. Similar al mezclador 21a y LO1, al mezclador 22a puede proporcionarse también el LO2 en dos fases opuestas. Como puede observarse en la Figura 2, todas las fases de LO1 tienen una diferencia de fase de 90 grados a diferentes fases de LO2, como se requiere para separar los componentes I y Q de la señal de RF. Esto puede conseguirse cuando la relación de pulso de LO1 y LO2 se define como 25/75. Por lo tanto, con una relación de pulso 25/75, la tensión es 25 por ciento alta del tiempo de ciclo en la señal del oscilador local.

En la rama I del dispositivo de radio, el componente en fase proporcionado mediante el mezclador 21a puede filtrarse en un filtro paso bajo. De manera similar el componente de fase en cuadratura proporcionado mediante el mezclador 22a puede filtrarse en un filtro paso bajo. Un filtro paso bajo puede implementarse con una o más capacitancia y resistencia. El filtro paso bajo puede ser pasivo o activo, por lo tanto en el último caso el filtro paso bajo puede amplificar la señal filtrada. La capacitancia C5 21b ilustra un filtro paso bajo que está configurado para filtrar el componente en fase recibido desde el mezclador 21a y la capacitancia C6 ilustra un filtro paso bajo que está configurado para filtrar el componente de fase en cuadratura recibido desde el mezclador 22a. Por consiguiente, las frecuencias de paso banda y parada banda de los filtros pueden adaptarse al ancho de banda del canal recibido. De esta manera las frecuencias fuera de la banda de frecuencia del canal pueden atenuarse sustancialmente. De esta manera, el ruido y/o la interferencia fuera de la banda de frecuencia del canal pueden atenuarse o eliminarse sustancialmente. Una respuesta de frecuencia ejemplar del componente en fase filtrado desde el LNA a la salida de la capacitancia C5 se ilustra por encima de la capacitancia C5. La respuesta de frecuencia del componente de fase en cuadratura después de la capacitancia C6 puede ser sustancialmente similar a la respuesta de frecuencia después de la capacitancia C5 en la rama I.

En una realización ejemplar el mezclador 21a y/o el mezclador 22a pueden incluir un filtro paso bajo. Por consiguiente, cuando el filtro paso bajo se incorpora en el mezclador, el mezclador puede realizar filtrado paso bajo al mismo tiempo mezclando la señal de RF recibida en la frecuencia inferior, por ejemplo una frecuencia intermedia o de banda base. De esta manera el número de componentes en el dispositivo de radio puede reducirse.

Después de que el componente de fase en fase se ha separado mediante el mezclador 21a y el posible filtrado en un filtro paso bajo, el componente en fase puede alimentarse a un mezclador 23. De una manera similar, el componente de fase en cuadratura separado por el mezclador 22a puede alimentarse al mezclador 24.

5 En una realización ejemplar, en la rama I, el mezclador 23 puede configurarse para operar como un convertidor ascendente, desplazando de esta manera el componente en fase separado a la banda de frecuencia de un amplificador 25. De manera similar, en la rama Q, el mezclador 24 puede configurarse para operar como un convertidor ascendente, desplazando de esta manera el componente de fase en cuadratura separado a la banda de frecuencia de un amplificador 26. Por consiguiente, los mezcladores pueden convertir de manera ascendente el
10 componente en fase y el componente de fase en cuadratura separados a respectivas señales de frecuencia intermedia en respectivas bandas de frecuencia intermedia.

Una señal de oscilador local 3 (LO3) puede proporcionarse como entrada al mezclador 23 y una señal de oscilador local 4 (LO4) puede proporcionarse como entrada al mezclador 24. La frecuencia del LO3 puede seleccionarse de
15 manera que, cuando se proporciona LO3 al mezclador 23 y se usa para mezclar el componente en fase en la banda de frecuencia inferior, la combinación lineal de las frecuencias del componente en fase y el LO3 produce que el componente en fase se desplace a una banda de frecuencia superior, donde el amplificador proporciona amplificación. Por consiguiente, la banda de frecuencia superior puede coincidir con la banda de frecuencia de amplificación del amplificador 25. Una respuesta de frecuencia ejemplar del componente en fase amplificado desde
20 el LNA a la salida del amplificador 25 se ilustra por encima del amplificador 25. La respuesta de frecuencia del componente en fase de cuadratura amplificado después del amplificador 26 puede ser sustancialmente similar a la respuesta de frecuencia del componente en fase amplificado.

La frecuencia de LO4 puede seleccionarse de una manera similar como LO3. Por consiguiente, cuando el
25 componente de fase en cuadratura en la banda de frecuencia inferior se mezcla con LO4 en el mezclador 24, el componente de fase en cuadratura puede desplazarse a una frecuencia superior, donde el amplificador 26 proporciona amplificación. Por lo tanto, la banda de frecuencia superior puede coincidir con la banda de frecuencia de amplificación del amplificador 26.

30 Como se ilustra en la Figura 2, el LO3 y LO4 pueden tener la misma frecuencia y la misma fase. Debería apreciarse que las fases de LO3 y LO4 pueden ser sustancialmente la misma. Esto es debido a que los mezcladores 21a y 23 han introducido una diferencia de fase de 90 grados entre las ramas I y Q, cuando separan los componentes de fase en fase y en cuadratura.

35 Adicionalmente, debería apreciarse que la frecuencia de LO3 y LO4 puede ser diferente que la frecuencia usada en LO1 y/o LO2. Por consiguiente, la frecuencia de LO3 puede seleccionarse, basándose en la banda de frecuencia de amplificación del amplificador 25, y la frecuencia de LO4 puede seleccionarse, basándose en la banda de frecuencia de amplificación del amplificador 26, como se ha descrito anteriormente. De esta manera, los amplificadores 25 y 26 pueden diseñarse de modo que tengan buenas propiedades de ruido, por ejemplo atenuación de parada banda alta
40 y/o figura de bajo ruido. Adicionalmente, las frecuencias de LO3 y LO4 pueden seleccionarse de manera que sean fáciles de formar.

Adicionalmente, debido a separar los componentes en fase y en cuadratura en los mezcladores 21a y 22a, la
45 relación de pulso de LO3 y LO4 puede ser diferente que la relación de pulso usada en LO1 y/o LO2.

El amplificador 25 proporciona el componente en fase amplificado al mezclador 27a y el amplificador 26 proporciona el componente en fase amplificado al mezclador 28a. Los mezcladores 27a y 28a pueden configurarse para operar
50 como convertidores descendentes, mezclando de esta manera la señal recibida a una banda de frecuencia inferior desde las bandas de frecuencia de los amplificadores para proporcionar los componentes en fase y de fase en cuadratura amplificados en una banda de frecuencia inferior.

En una realización ejemplar, el mezclador 27a puede proporcionarse con el LO3 y el mezclador 28a puede proporcionarse con el LO4. Cuando se usa el LO3 para mezclar el componente en fase amplificado, el componente
55 en fase puede mezclarse de vuelta a la banda de frecuencia inferior. La banda de frecuencia inferior puede ser sustancialmente la misma banda, donde estaba el componente en fase antes de mezclar el componente en fase con el mezclador 23a. De una manera similar, cuando se usa el LO4 para mezclar el componente de fase en cuadratura amplificado, el componente de fase en cuadratura puede mezclarse de vuelta a la banda de frecuencia inferior. La banda de frecuencia inferior puede ser sustancialmente la misma banda, donde estaba el componente de fase en cuadratura antes de mezclarse el componente de fase en cuadratura con el mezclador 24a.

60 En la rama I del dispositivo de radio, el componente en fase proporcionado mediante el mezclador 27a puede filtrarse en un filtro paso bajo. De manera similar, en la rama Q, el componente de fase en cuadratura proporcionado mediante el mezclador 28a puede filtrarse en un filtro paso bajo. Un filtro paso bajo puede implementarse con una o más capacitancia y resistencia. El filtro paso bajo puede ser pasivo o activo, por lo tanto en el último caso el filtro
65 paso bajo puede amplificar la señal filtrada. La capacitancia C7 27b ilustra un filtro paso bajo que está configurado para filtrar el componente en fase recibido desde el mezclador 27a y la capacitancia C8 ilustra un filtro paso bajo que

5 está configurado para filtrar el componente de fase en cuadratura recibido desde el mezclador 28a. Por consiguiente, las frecuencias de paso banda y parada banda de los filtros pueden adaptarse al ancho de banda del canal recibido. De esta manera las frecuencias fuera de la banda de frecuencia del canal pueden atenuarse sustancialmente. De esta manera, el ruido y/o la interferencia fuera de la banda de frecuencia del canal pueden sustancialmente atenuarse o eliminarse. Una respuesta de frecuencia ejemplar del componente en fase filtrado desde el LNA para emitir la capacitancia C7, se ilustra por encima de la capacitancia C7. La respuesta de frecuencia del componente de fase en cuadratura después de la capacitancia C8 puede ser sustancialmente similar a la respuesta de frecuencia después de la capacitancia C7 en la rama I.

10 Como puede observarse desde las respuestas de frecuencia en la Figura 2, la banda transicional entre el paso banda y la parada banda es más pronunciada en la respuesta de frecuencia después de la capacitancia C7 que en la respuesta de frecuencia después de la capacitancia C5. Cuando la banda transicional entre el paso banda y la parada banda es estrecha, el efecto de las frecuencias fuera del paso banda puede minimizarse en la señal recibida. De esta manera, puede suprimirse el ruido/e interferencia fuera del paso banda de la señal recibida.

15 En una realización ejemplar el mezclador 27a y/o el mezclador 28a pueden incluir el filtro paso bajo. Por consiguiente, cuando el filtro paso bajo se incorpora en el mezclador, el mezclador puede realizar filtrado paso bajo al mismo tiempo con el mezclado la señal de RF recibida en la frecuencia inferior, por ejemplo una frecuencia intermedia o de banda base. De esta manera el número de componentes en el dispositivo de radio puede reducirse.

20 Haciendo referencia ahora a la Figura 3 que ilustra un diagrama de bloques de un dispositivo de radio para recibir dos canales en unas bandas de frecuencia diferentes. La realización ejemplar ilustrada en la Figura 3 puede usarse en un teléfono móvil que opera en dos o más bandas de frecuencia diferentes. En el ejemplo de la Figura 3, el dispositivo de radio puede recibir un canal en la banda de frecuencia de 900 MHz del sistema de GSM y otro canal en la banda de frecuencia 1800 MHz del sistema GSM. Sin embargo, el canal puede ser también un canal de un sistema de acuerdo con cualquiera de las tecnologías anteriormente mencionadas. Por consiguiente, la banda de frecuencia del canal puede determinarse mediante la tecnología usada.

25 En la realización ejemplar, cada una de las bandas de frecuencia recibidas puede amplificarse en los respectivos amplificadores 30 y 31. Los amplificadores pueden ser LNA tales como el LNA en la Figura 2. Sin embargo, en la Figura 3 el LNA 30 está configurado para amplificar una banda de frecuencia diferente que el LNA 31. Como se ilustra en la Figura 3, el LNA 30 puede configurarse para amplificar la banda de frecuencia de 900 MHz del sistema de GSM, y el LNA 31 puede configurarse para amplificar la banda de frecuencia de 1800 MHz del sistema GSM.

30 Similar a la Figura 2, el dispositivo de radio en la Figura 3 comprende dos ramas de receptor para procesar la señal de RF recibida. Las ramas pueden corresponder a una rama I y a una Q. Los mezcladores 32 y 33 pueden configurarse para separar la señal de RF recibida en la banda de frecuencia de 900 MHz de GSM a las ramas I y Q. Los mezcladores 34 y 35 pueden configurarse para separar la señal de RF recibida en la banda de frecuencia de 1800 MHz de GSM a las ramas I y Q. Por lo tanto cada una de las bandas de frecuencia tiene mezcladores separados para separar la señal de RF recibida a la rama I y Q.

35 La operación de los mezcladores 33 y 35 puede ser similar a la operación del mezclador 21a como se ha descrito anteriormente y la operación de los mezcladores 32 y 34 puede ser similar a la operación del mezclador 22a como se ha descrito anteriormente. Las señales del oscilador local LO1a y LO1b corresponden a LO1 en la Figura 2. Las señales del oscilador local LO2a y LO2b corresponden a LO2 en la Figura 2. En la realización ejemplar descrita en la Figura 3, las señales del oscilador local LO1a y LO2a tienen una frecuencia adaptada a la banda de frecuencia de 900 MHz de GSM. De manera similar, las señales del oscilador local LO1b y LO2b tienen una frecuencia adaptada a la banda de frecuencia de 1800 MHz de GSM.

40 En una realización ejemplar, las frecuencias del LO1a y LO2a pueden determinarse como la frecuencia central del canal en la banda de frecuencia de 900 MHz de GSM. Cuando la frecuencia de LO1a y LO2a es la frecuencia central del canal, el mezclador 33 puede configurarse para proporcionar un componente en fase del canal en la frecuencia de banda base, y el mezclador 32 puede configurarse para proporcionar un componente de fase en cuadratura del canal en la frecuencia de banda base.

45 Las frecuencias de LO1b y LO2b pueden determinarse similar a LO1a y LO2a, sin embargo, siendo ahora la frecuencia central del canal una frecuencia en la banda de frecuencia de 1800 MHz de GSM.

50 En una realización ejemplar las frecuencias del LO1a y LO2a pueden determinarse de manera que los mezcladores 33 y 32 pueden proporcionar el componente en fase y el componente de fase en cuadratura del canal en una frecuencia intermedia. Las frecuencias de LO2b y LO2b pueden seleccionarse también de una manera similar.

55 En el dispositivo de radio puede proporcionarse un conmutador 47, 48 para seleccionar entre un canal en la banda de frecuencia de 900 MHz de GSM y un canal en la banda de frecuencia de 1800 MHz de GSM. La selección entre canales en diferentes bandas de frecuencias puede realizarse usando las señales del oscilador local LO1a, LO2a, LO1b y LO2b que pueden proporcionarse como entrada al conmutador. La selección puede comprender bloques de

60

65

desconexión si no son necesarios. Por ejemplo, si se selecciona el canal en la banda de frecuencia de 900 MHz de GSM, los mezcladores 34 y 35 que proporcionan el canal en la banda de frecuencia de 1800 MHz de GSM pueden desconectarse, ya que la banda de frecuencia no es necesaria. Además, el conmutador puede configurarse para desconectar el LNA 31. De una manera similar los mezcladores 32 y 33 y el LNA 30 pueden desconectarse.

En la Figura 3, el conmutador puede ejemplificarse con dos divisores de frecuencia 47 y 48. Una señal de oscilador local puede proporcionarse como entrada a los divisores de frecuencia. La frecuencia de la señal del oscilador local LO puede ser al menos el doble de la frecuencia del canal en la señal de RF recibida. En este ejemplo la frecuencia del LO puede ser 3600 MHz. El divisor de frecuencia 47 puede dividir la frecuencia del LO por 4 y el divisor de frecuencia 48 puede dividir la frecuencia del LO por 2 y proporcionar de esta manera LO1a y LO2a que tienen una frecuencia de 900 MHz. El divisor de frecuencia 47 puede proporcionar de esta manera LO1a y LO2a que tienen una frecuencia de 900 MHz. El divisor de frecuencia 48 puede dividir la frecuencia del LO por 2 y proporcionar de esta manera LO1b y LO2b que tienen una frecuencia de 1800 MHz. De esta manera señales del oscilador local LO1a, LO2a, LO1b y LO2b pueden generarse a los mezcladores para convertir de manera descendente un canal en la banda de frecuencia de 900 MHz o de 1800 MHz en la señal de RF recibida.

El divisor de frecuencia 47 puede controlarse con una señal de control 'C' y el divisor de frecuencia 48 puede controlarse con una señal de control 'D'. Los divisores de frecuencia pueden configurarse para conectar y desconectar según se controlan mediante las respectivas señales de control que reciben. En un ejemplo las señales de control 'C' y 'D' pueden corresponder a tensiones de operación de los divisores de frecuencia. Por lo tanto, las tensiones de operación de cada divisor de frecuencia pueden conectarse o desconectarse para controlar la selección de las bandas de frecuencia. En otro ejemplo, cada una de las señales de control puede ser un único bit. Por ejemplo, cuando la señal de control 'C' es '1', el divisor de frecuencia 47 puede conectarse y el LO1a y LO2a pueden proporcionarse a los mezcladores 32 y 33. Cuando la señal de control 'D' es '1' el divisor de frecuencia 48 puede conectarse y el LO1b y LO2b pueden proporcionarse a los mezcladores 34 y 35. Cuando 'C' es '0' el divisor de frecuencia 47 puede desconectarse y cuando 'D' es '0' el divisor de frecuencia 48 puede desconectarse. De esta manera los mezcladores que no proporcionan señales del oscilador local pueden desconectarse, mientras que los mezcladores que reciben las señales del oscilador local pueden estar operativos. De una manera similar, una señal de control 'A' puede alimentarse al LNA 30 y una señal de control 'B' puede alimentarse al LNA 31, de modo que el LNA 30 puede conectarse cuando la señal de control 'A' es '1', y el LNA 31 puede conectarse cuando la señal de control 'B' es '1'. Por consiguiente, conectando las señales de control 'A' y 'C' el LNA 30 y los mezcladores 32 y 33, puede seleccionarse la banda de frecuencia de 900 MHz. De una manera similar con las señales de control 'B' y 'D' puede seleccionarse la banda de frecuencia de 1800 MHz. Cuando pueden desconectarse los bloques, puede ahorrarse potencia.

La señal de RF convertida de manera descendente desde los mezcladores 32 a 35 puede filtrarse en filtros paso bajo de una manera similar a la Figura 2. Por consiguiente, la señal convertida de manera descendente desde los mezcladores de la rama Q 32 y 34 se filtra mediante una capacitancia C44 42 y la señal convertida de manera descendente desde los mezcladores de la rama I 33 y 35 puede filtrarse mediante una capacitancia C55 43.

La operación del mezclador 36, amplificador 38, mezclador 40 y capacitancia 44 en la rama I del dispositivo de radio en la Figura 3 corresponde al mezclador 23, amplificador 25, mezclador 27a y capacitancia 27b en la Figura 2. De una manera similar la operación del mezclador 37, amplificador 39, mezclador 41 y capacitancia 45 en la rama I del dispositivo de radio en la Figura 3 corresponde al mezclador 24, amplificador 26, mezclador 28a y capacitancia 28b en la Figura 2.

Debería apreciarse que los divisores de frecuencia anteriormente descritos con referencia a la Figura 3 pueden emplearse también en la realización ejemplar ilustrada en la Figura 2 para proporcionar señales del oscilador local a los mezcladores. Por ejemplo, empleando el divisor de frecuencias en la realización ejemplar de la Figura 2, el LO de 1800 MHz puede proporcionarse a un divisor de frecuencia, proporcionando de esta manera LO1 y LO2 con una frecuencia de 900 MHz, similar a la Figura 3, donde se recibe una banda de frecuencia de 900 MHz. A continuación, el LO3 y LO4 pueden obtenerse desde el LO1 o LO2 de 900 MHz dividiéndolos por 4, proporcionando de esta manera LO3 y LO4 con una frecuencia de 225 MHz.

Debería apreciarse que las realizaciones ilustrativas de la presente invención pueden proporcionar un filtro paso banda con un ancho de banda estrecho. Por ejemplo, haciendo referencia a la Figura 2, el filtro paso banda puede proporcionarse mediante los mezcladores 23 y 21a y el filtro paso bajo 21b en la rama I del receptor. Sin embargo el filtro paso banda puede comprender también otros bloques de la rama I a los ilustrados en la Figura 2. De manera similar, haciendo referencia a la Figura 2, el filtro paso banda puede proporcionarse mediante los mezcladores 24 y 22a y el filtro paso bajo 22b en la rama Q del receptor, y comprender también otros bloques que se ilustran en la Figura 2 en la rama Q.

Debería apreciarse que pueden usarse transistores MOSFET (transistor metal-óxido semiconductor de efecto de campo) en implementaciones de las realizaciones ilustrativas anteriores. Los MOSFET pueden usarse en los mezcladores, por ejemplo. Un MOSFET ideal puede tener una resistencia infinita cuando se apaga y resistencia cero cuando se enciende, denominado resistencia de ENCENDIDO. Sin embargo, el tamaño del MOSFET aumenta con la reducción de la resistencia de ENCENDIDO. Como puede observarse en las Figuras 2 y 3, los mezcladores no

están conectados en serie con las capacitancias que operan como filtros. Por lo tanto, en las realizaciones ilustrativas, los MOSFET que se conectan afectan a las frecuencias de paso banda y parada banda de los filtros de una manera sustancialmente similar. Por consiguiente, los MOSFET y sus propiedades tales como la resistencia de ENCENDIDO, pueden seleccionarse de manera que el tamaño del MOSFET pueda ser pequeño. De esta manera el área consumida por los MOSFET en un circuito integrado puede mantenerse también pequeña.

Debería apreciarse que las realizaciones ilustrativas anteriores pueden proporcionar reducción de ruido y/o interferencia por ejemplo en sistemas dúplex, donde un transmisor y un receptor en un dispositivo de radio se conectan a una única antena separados por un filtro dúplex. Un ejemplo de un sistema dúplex puede ser un sistema FDD de WCDMA, donde un teléfono móvil puede transmitir y recibir al mismo tiempo, pero a diferentes frecuencias.

Debería apreciarse que las realizaciones ilustrativas anteriores pueden proporcionar reducción de ruido y/o interferencia en dispositivos de radio que emplean múltiples transmisores y/o receptores que pueden interferir entre sí. Tales dispositivos de radio pueden ser teléfonos móviles que tienen radios de radio WLAN, WCDMA, GSM y Bluetooth implementadas en el mismo dispositivo. En tales dispositivos la transmisión en una radio puede producir interferencia en la recepción en otra radio.

El aparato 100, los dispositivos de radio 110 a 114 pueden implementarse como cualquier tipo de procesador programable para ejecutar cálculos numéricos tal como un procesador embebido, un Procesador de Señales Digitales (DSP), una Unidad de Control Maestra (MCU) o un Procesador Integrado Específico de la Aplicación (ASIP). El aparato y los dispositivos de radio pueden implementarse también como un ordenador digital electrónico, que puede comprender una memoria de funcionamiento (RAM), una unidad de procesamiento central (CPU) o un procesador, y un reloj de sistema. La CPU puede comprender un conjunto de registros, una unidad aritmético lógica, y una unidad de control. La unidad de control está controlada por una secuencia de instrucciones de programa transferidas a la CPU desde la RAM. La unidad de control puede contener un número de microinstrucciones para operaciones básicas. La implementación de las microinstrucciones puede variar, dependiendo del diseño de la CPU. Las instrucciones de programa pueden codificarse mediante un lenguaje de programación, que puede ser un lenguaje de programación de alto nivel, tal como C, Java, etc., o un lenguaje de programación de bajo nivel, tal como un lenguaje máquina o un ensamblador. El ordenador digital electrónico puede tener también un sistema operativo, que puede proporcionar servicios de sistema a un programa informático escritos con las instrucciones de programa.

Una realización proporciona un programa informático incorporado en un medio de distribución, que comprende instrucciones de programa que, cuando se cargan en un aparato electrónico, constituyen el aparato 100 y/o los dispositivos de radio 110-114 anteriormente descritos.

El programa informático puede estar en forma de código fuente, forma de código objeto o en alguna forma intermedia, y puede almacenarse en algún tipo de soporte, que puede ser cualquier entidad o dispositivo que pueda portar el programa. Tales soportes incluyen un medio de grabación, memoria informática, memoria de sólo lectura, señal portadora eléctrica, señal de telecomunicaciones y paquete de distribución de software, por ejemplo. Dependiendo de la potencia de procesamiento necesaria, el programa informático puede ejecutarse en un único ordenador o procesador digital electrónico o puede distribuirse entre un número de ordenadores o procesadores.

Las etapas/puntos y funciones relacionadas anteriormente descritas en las Figuras 2 y 3 no están en absoluto en orden cronológico, y algunas de las etapas/puntos pueden realizarse simultáneamente o en un orden diferente del proporcionado. Pueden ejecutarse también otras funciones entre las etapas/puntos o en las etapas/puntos y enviarse otros mensajes de señalización entre los mensajes ilustrados. Algunas de las etapas/puntos o parte de las etapas/puntos también pueden dejarse fuera o sustituirse por una etapa/punto correspondiente o parte de la etapa/punto. Las Figuras 2 y 3, ilustran procedimientos que pueden implementarse en una o más entidades físicas o lógicas.

Las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse por diversos medios de modo que un aparato que implementa una o más funciones de un dispositivo de radio descrito con una realización no comprende únicamente medios de la técnica anterior, sino también medios para implementar la una o más funciones de un aparato correspondiente descrito con una realización y puede comprender medios separados para cada función separada, o los medios pueden configurarse para realizar dos o más funciones. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware (uno o más aparatos), firmware (uno o más aparatos), software (uno o más módulos), o combinaciones de los mismos. Para una implementación de firmware o de software, puede hacerse a través de módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, y así sucesivamente) que realizan las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en cualquier medio o medios o unidad o unidades de memoria o artículo o artículos de fabricación de almacenamiento de datos legibles por procesador/ordenador adecuados y ejecutarse mediante uno o más procesadores/ordenadores. El medio de almacenamiento de datos o la unidad de memoria pueden implementarse en el procesador/ordenador o externos al procesador/ordenador, caso en el que puede acoplarse de manera comunicativa al procesador/ordenador mediante diversos medios como se conoce en la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato configurado para:

5 separar (21a, 22a) de una señal de radiofrecuencia (RF) recibida una primera señal de baja frecuencia y una
segunda señal de baja frecuencia que tienen diferentes fases;
convertir de manera ascendente (23, 24) la primera señal de baja frecuencia y la segunda señal de baja
frecuencia en una primera señal de frecuencia intermedia y una segunda señal de frecuencia intermedia,
respectivamente; amplificar (25, 26) la primera y la segunda señales de frecuencia intermedia; **caracterizado**
10 **por que** el aparato está configurado para
convertir de manera descendente (27a, 28a) la primera y la segunda señales de frecuencia intermedia
amplificadas en una tercera señal de baja frecuencia y una cuarta señal de baja frecuencia, respectivamente.

15 2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha señal de RF recibida comprende un componente
en fase y un componente de fase en cuadratura.

3. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la señal de RF recibida
comprende una primera señal de banda de frecuencia y una segunda señal de banda de frecuencia, y en donde el
aparato está configurado para convertir de manera selectiva (47, 48) y de manera descendente una de dichas
20 primera y segunda señales de banda de frecuencia en dicha primera y dicha segunda señales de baja frecuencia.

4. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, configurado para:

25 recibir una señal de RF que comprende un primer canal en una primera banda de frecuencia, comprendiendo el
aparato:

 una primera rama del receptor que comprende:

30 un primer mezclador (33) configurado para mezclar el primer canal recibido con una primera señal de
oscilador local (LO1a) que tiene una primera fase, y
proporcionar un componente en fase del primer canal como la primera señal de baja frecuencia;
un segundo mezclador (36) configurado para mezclar la primera señal de baja frecuencia con una
segunda señal de oscilador local (LO3) en la primera señal de frecuencia intermedia en una primera
banda de frecuencia intermedia;
35 y
un primer amplificador (38) configurado para amplificar la primera señal de frecuencia intermedia, en
donde la segunda señal de oscilador local (LO3) se selecciona de manera que la primera banda de
frecuencia intermedia coincida con una banda de frecuencia del primer amplificador (38); y una segunda
rama del receptor que comprende:

40 un tercer mezclador (32) configurado para mezclar el primer canal recibido con la primera señal de
oscilador local (LO2a) que tiene una segunda fase, y proporcionar un componente fuera de fase del
primer canal como la segunda señal de baja frecuencia;
un cuarto mezclador (37) configurado para mezclar la segunda señal de baja frecuencia con una
45 tercera señal de oscilador local (LO3) en la segunda señal de frecuencia intermedia en una segunda
banda de frecuencia intermedia; y un segundo amplificador (39) configurado para amplificar la
segunda señal de frecuencia intermedia, en donde la tercera señal de oscilador local (LO3) se
selecciona de manera que la segunda banda de frecuencia intermedia coincida con una banda de
frecuencia del segundo amplificador.

50 5. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el aparato comprende adicionalmente:

55 un quinto mezclador (40) configurado para mezclar la primera señal de frecuencia intermedia amplificada con la
segunda señal de oscilador local (LO3) a una primera banda de frecuencia inferior; y
un sexto mezclador (41) configurado para mezclar la segunda señal de frecuencia intermedia amplificada con la
tercera señal de oscilador local (LO3) a una segunda banda de frecuencia inferior.

6. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:

60 un primer filtro paso bajo (21b, 22b, 27b, 28b, 42, 43) configurado para recibir y filtrar una o más de las señales
que comprenden: la primera señal de baja frecuencia, la segunda señal de baja frecuencia, la tercera señal de
baja frecuencia y la cuarta señal de baja frecuencia.

65 7. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en donde el aparato está configurado para
determinar la frecuencia del primer oscilador local como la frecuencia central del primer canal en la señal de RF
recibida.

8. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en el que la segunda señal de oscilador local (LO3) es sustancialmente la misma que la tercera señal de oscilador local (LO4).
9. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, en el que la señal de RF comprende adicionalmente un segundo canal en una segunda banda de frecuencia, la primera rama del receptor comprende adicionalmente:
- 5 un séptimo mezclador (34) configurado para:
- 10 mezclar el segundo canal recibido con una cuarta señal de oscilador local (LO2b) que tiene una primera fase, y proporcionar un componente en fase del segundo canal como la primera señal de baja frecuencia; y
- 15 la segunda rama del receptor comprende adicionalmente:
- un octavo mezclador (35) configurado para:
- 20 mezclar el segundo canal recibido con la cuarta señal de oscilador local (LO1b) que tiene una segunda fase, y proporcionar un componente fuera de fase del segundo canal como la segunda señal de baja frecuencia; y el aparato comprende adicionalmente un conmutador (47,48) para separar de manera selectiva el primer y el segundo canales para proporcionar la primera y la segunda señales de baja frecuencia.
- 25 10. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el conmutador (47, 48) está configurado para conectar la primera señal de oscilador local (LO1a, LO2a) al primer y al segundo mezcladores (32, 33) si se selecciona el primer canal, y conectar la cuarta señal de oscilador local (LO1b, LO2b) al séptimo y al octavo mezcladores (34, 35) si se selecciona el segundo canal.
- 30 11. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el aparato comprende uno o más del grupo que comprende: un circuito integrado, un equipo de usuario, un terminal y un teléfono móvil.
- 35 12. Un método que comprende:
- separar (21a, 22a) de una señal de radiofrecuencia (RF) recibida una primera señal de baja frecuencia y una segunda señal de baja frecuencia que tienen diferentes fases;
- 40 convertir de manera ascendente (23, 24) la primera señal de baja frecuencia y la segunda señal de baja frecuencia en una primera señal de frecuencia intermedia y una segunda señal de frecuencia intermedia respectivamente;
- amplificar (25, 26) la primera y la segunda señales de frecuencia intermedia;
- caracterizado por que** el método comprende
- 45 convertir de manera descendente (27a, 28a) la primera y la segunda señales de frecuencia intermedia amplificadas en una tercera señal de baja frecuencia y una cuarta señal de baja frecuencia, respectivamente.
- 50 13. Un método de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la señal de RF recibida comprende una primera señal de banda de frecuencia y una segunda señal de banda de frecuencia, comprendiendo la etapa de separación adicionalmente: convertir (47, 48) de manera selectiva y de manera descendente una de dichas primera y segunda señales de banda de frecuencia en dicha primera y dicha segunda señales de baja frecuencia.
- 55 14. Un producto de programa informático legible por un ordenador y que codifica un programa informático de instrucciones para ejecutar un método que comprende:
- separar (21a, 22a) de una señal de radiofrecuencia (RF) recibida una primera señal de baja frecuencia y una segunda señal de baja frecuencia que tienen diferentes fases;
- 60 convertir de manera ascendente (23, 24) la primera señal de baja frecuencia y la segunda señal de baja frecuencia en una primera señal de frecuencia intermedia y una segunda señal de frecuencia intermedia respectivamente;
- amplificar (25, 26) la primera y la segunda señales de frecuencia intermedia;
- caracterizado por que** el método comprende
- 65 convertir de manera descendente (27a, 28a) la primera y la segunda señales de frecuencia intermedia amplificadas en una tercera señal de baja frecuencia y una cuarta señal de baja frecuencia, respectivamente.
15. Un producto de programa informático de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 14 en el que la señal de RF recibida comprende una primera señal de banda de frecuencia y una segunda señal de banda de frecuencia, y el método comprende adicionalmente: convertir (47, 48) de manera selectiva y de manera descendente

una de dichas primera y segunda señales de banda de frecuencia en dicha primera y dicha segunda señales de baja frecuencia.

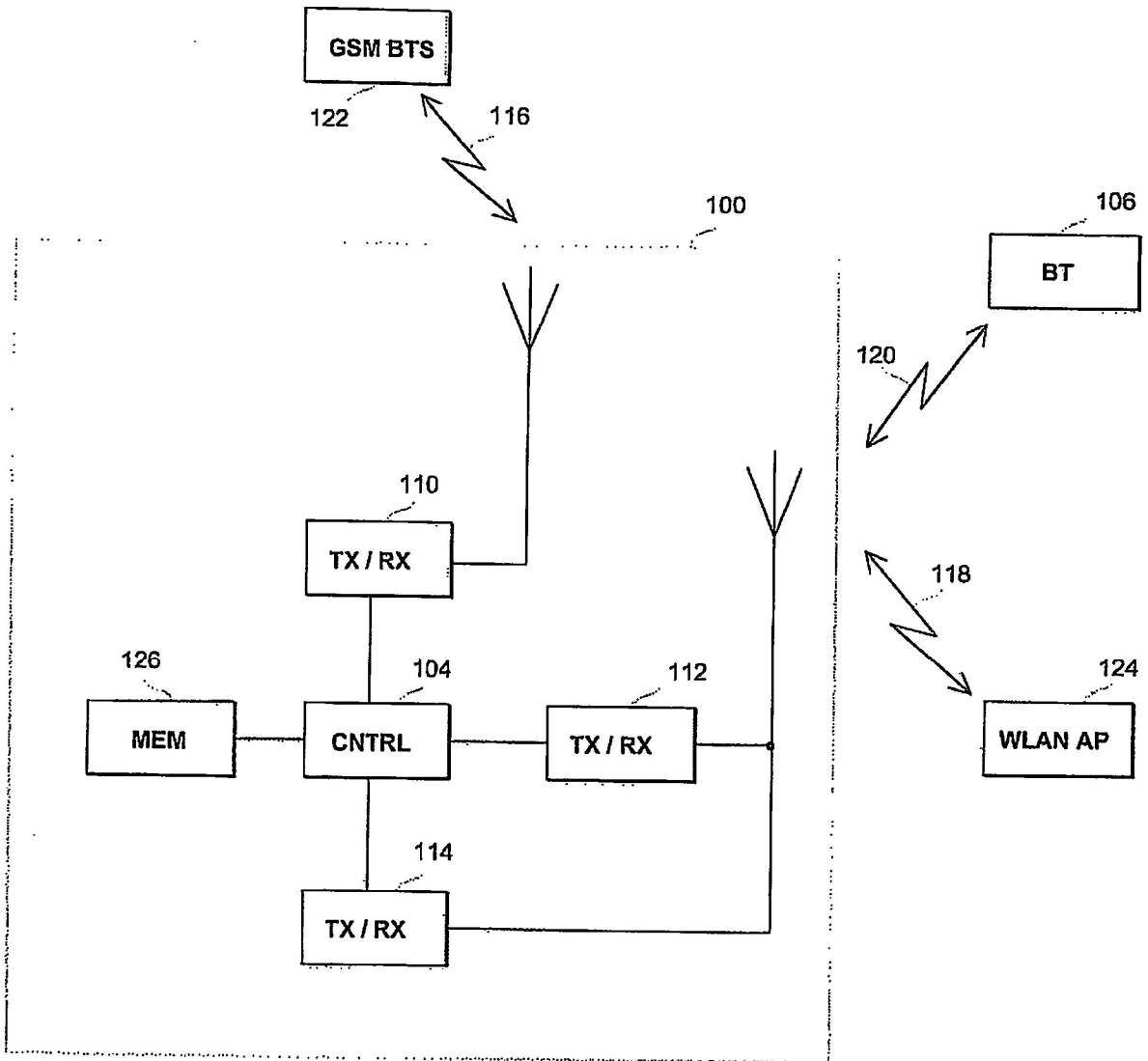


Fig. 1

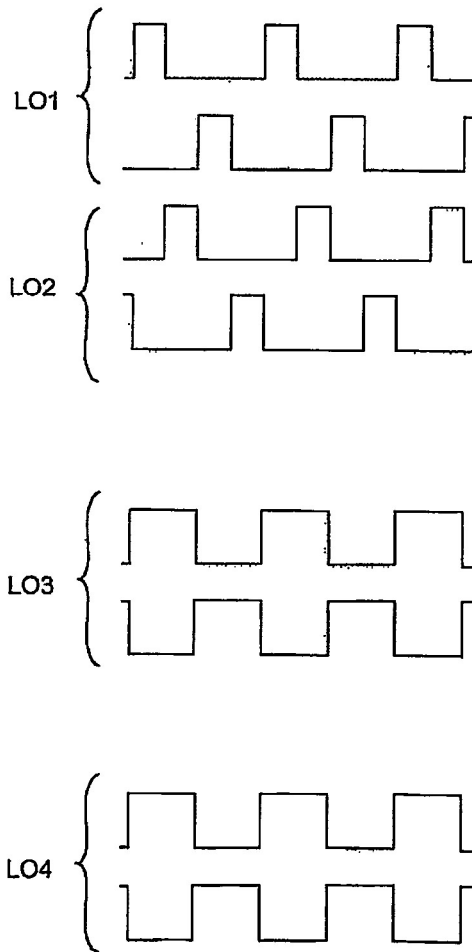
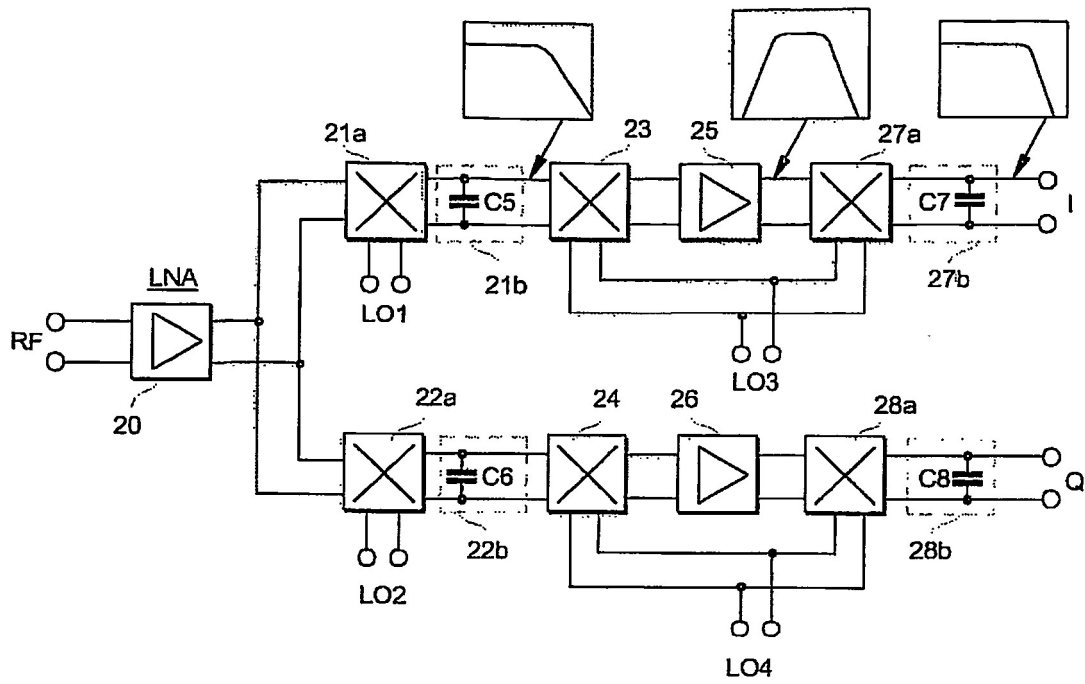


Fig. 2

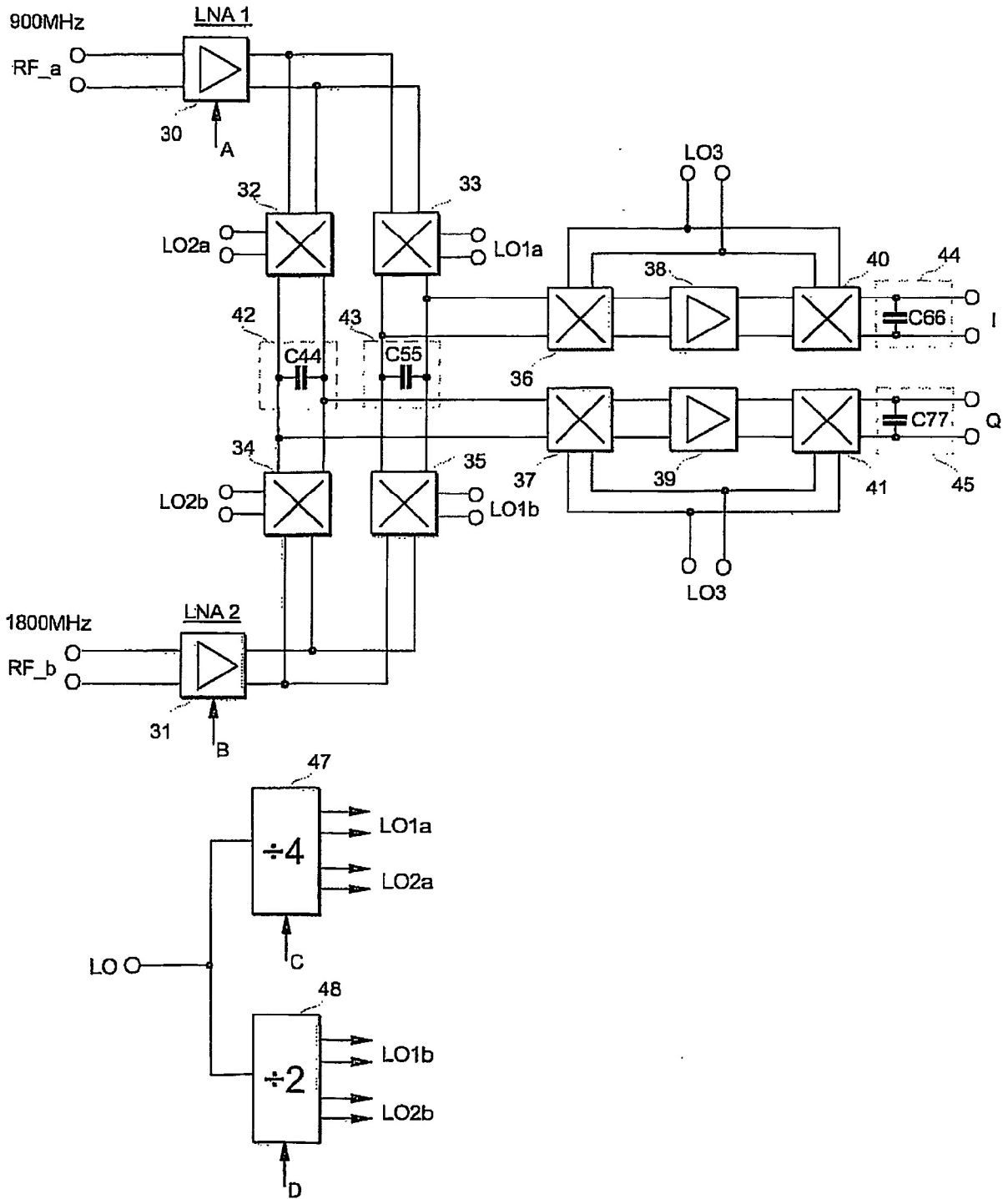


Fig. 3