

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 163**

51 Int. Cl.:

H04B 1/38 (2006.01)

H04B 1/52 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2012** E 12187189 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016** EP 2717482

54 Título: **Transceptor de radio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.01.2017

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON
(PUBL) (100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**SUNDSTRÖM, LARS;
WALLÉN, ANDERS y
MATTISSON, SVEN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 599 163 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

Transceptor de radio

Campo técnico

5 La presente invención versa sobre un circuito transceptor de radio y un aparato de radiocomunicación que comprende el circuito transceptor de radio.

Antecedentes

10 Los sistemas de comunicaciones celulares se están volviendo cada vez más importantes. En tales sistemas de comunicaciones celulares, un equipo de usuario (UE), tal como un teléfono móvil o módems celulares de ordenador, se conecta inalámbricamente a la red por medio de estaciones base (BS), que, a su vez, están conectados a una red de retroceso para remitir la comunicación desde el equipo de usuario.

15 Un ejemplo de tal sistema de comunicaciones celulares es el sistema de evolución a largo plazo (LTE) de 3GPP (Proyecto de Asociación de 3ª Generación), al que se hace referencia en lo que sigue sencillamente como "LTE". En la LTE, el acceso múltiple se logra usando OFDMA (acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia), en el que pueden reservarse diferentes bloques de recursos (RB) para diferentes UE. Un RB está constituido por varias subportadoras de una señal de OFDM (multiplexado por división ortogonal de frecuencia) durante cierto intervalo de tiempo. La comunicación dúplex entre un UE y una estación base puede lograrse usando la duplexación por división de frecuencia (FDD), en la que se envían señales desde el UE a la BS en una banda de frecuencias de enlace ascendente (UL) y se envían señales desde la BS al UE en una banda de frecuencias de enlace descendente (DL) (separada y disjunta de la banda de frecuencias del UL).

20 Para utilizar mejor los recursos de un sistema de comunicaciones celulares, se ha sugerido que los UE puedan dedicarse a lo que se denomina comunicaciones entre dispositivos (D2D), en la que los UE se comunican datos directamente entre ellos, es decir, sin enviar los datos a través de la red de comunicaciones celulares. Tal comunicación D2D puede ser posible cuando dos UE están próximos entre sí. Algunos aspectos de la comunicación D2D son presentados brevemente en G Fodor et al, "Design aspects of network assisted device-to-device communications", IEEE Communications Magazine, pp 170-177, marzo de 2012.

25 En general (por ejemplo, para los UE para sistemas de comunicaciones celulares capaces de comunicación D2D), existe el deseo de desarrollar circuitería transceptora de radio que pueda ser fabricada y/u operada con un coste relativamente bajo, tal como en términos de área del circuito, número de componentes y/o consumo de energía. Por ejemplo, generalmente se desea que la lista de materiales asociada con la introducción de soporte de características adicionales (tales como la comunicación D2D) se mantenga relativamente baja.

30 El documento US 2007/280338 A1 da a conocer un transmisor de conversión directa de bajo ruido de intervalo dinámico elevado dentro de un aparato multimodal que tiene múltiples modos operativos de transmisión y recepción. El transmisor de conversión directa puede incluir una banda base digital acoplada a una etapa de conversión directa de bajo ruido. Puede usarse un convertidor digital-analógico con desdoblamiento de corriente de intervalo dinámico elevado para convertir las señales de la banda base digital en sus representaciones analógicas. Un amplificador de banda base de ganancia variable de gran intervalo dinámico acopla la señal de la banda base a la etapa de conversión directa. Una etapa de atenuación pasiva controlable opera para proporcionar un control adicional de la ganancia. Pueden eliminarse sustancialmente las fugas de portadoras usando un bucle de cancelación de fugas de portadora que utiliza selectivamente uno de varios receptores configurados para uno de los múltiples modos de recepción.

Compendio

35 Según un primer aspecto, se proporciona un circuito transceptor de radio para la comunicación de duplexación por división de frecuencia (FDD). El circuito transceptor de radio comprende un transmisor para la transmisión de señales FDD en una primera banda de frecuencias, un primer receptor para la recepción de señales FDD en una segunda banda de frecuencias, separada de la primera banda de frecuencias, y un duplexor. Un puerto de salida del transmisor está operativamente conectado a un primer puerto del duplexor para transmitir, a través del duplexor, señales en dicha primera banda de frecuencias. Un puerto de entrada del primer receptor está operativamente conectado a un segundo puerto del duplexor para recibir, a través del duplexor, señales en dicha segunda banda de frecuencias. El circuito transceptor de radio comprende un segundo receptor, separado del primer receptor, para la recepción en dicha primera banda de frecuencias. Un puerto de entrada del segundo receptor está operativamente conectado a dicho primer puerto del duplexor para recibir, a través del duplexor, señales en dicha primera banda de frecuencias.

55 El circuito transceptor de radio puede comprender un primer conmutador operativamente conectado entre el primer puerto del duplexor y el puerto de salida del transmisor para conectar el transmisor al duplexor cuando el transmisor ha de transmitir dichas señales en dicha primera banda de frecuencias y desconectar el transmisor del duplexor cuando el segundo receptor ha de recibir dichas señales en dicha primera banda de frecuencias.

5 El circuito transceptor de radio puede comprender un segundo conmutador operativamente conectado entre el primer puerto del duplexor y el puerto de entrada del segundo receptor para conectar el segundo receptor al duplexor cuando el segundo receptor ha de recibir dichas señales en dicha primera banda de frecuencias y desconectar el segundo receptor del duplexor cuando el transmisor ha de transmitir dichas señales en dicha primera banda de frecuencias.

10 El circuito transceptor de radio puede ser adecuado para su uso en un equipo de usuario para una red de comunicaciones celulares. Dicha comunicación FDD puede incluir comunicación con un nodo de red de la red de comunicaciones celulares. Dicho segundo receptor puede estar adaptado para una comunicación directa entre dispositivos (D2D) entre dicho equipo de usuario y otro equipo de usuario de dicha red de comunicaciones celulares. Dicha red de comunicaciones celulares puede ser, por ejemplo, una red de comunicaciones celulares de evolución a largo plazo (LTE).

El circuito transceptor de radio puede tener un modo de duplexación por división de tiempo (TDD), en el que el transmisor y el segundo receptor operan según un esquema TDD.

15 El primer receptor y el segundo receptor pueden estar adaptados para recibir simultáneamente señales en las bandas de frecuencias segunda y primera, respectivamente.

Según un segundo aspecto, se proporciona un aparato de radiocomunicación que comprende el circuito transceptor de radio según el primer aspecto. El aparato de radiocomunicación puede ser, por ejemplo, un equipo de usuario para una red de comunicaciones celulares. La red de comunicaciones celulares puede ser, por ejemplo, una red de comunicaciones celulares (LTE).

20 En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones adicionales. Debería hacerse hincapié en que, cuando se usa en esta memoria, se entiende que el término “comprende/que comprende” significa la presencia de las características, los números enteros, las etapas o los componentes especificados, pero no excluye la presencia o la adición de uno o más números enteros, características, etapas, componentes o grupos de los mismos.

Breve descripción de los dibujos

25 Aparecerán objetos, características y ventajas adicionales de realizaciones a partir de la siguiente descripción detallada, haciéndose referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la Fig. 1 ilustra esquemáticamente parte de un sistema de comunicaciones celulares;

las Figuras 2 a 5 son diagramas simplificados de bloques de realizaciones de un circuito transceptor de radio.

Descripción detallada

30 La Fig. 1 ilustra esquemáticamente un entorno en el que pueden emplearse realizaciones de la presente invención. Un primer UE 1 y un segundo UE 2 están en comunicación con un nodo 3 de red (por ejemplo, una BS) de un sistema de comunicaciones celulares a través, respectivamente, de enlaces 4 y 5 de comunicaciones inalámbricas. Además, los UE 1 y 2 pueden comunicarse directamente entre sí usando un enlace D2D 6. En toda esta descripción se considera como ejemplo un sistema de comunicaciones LTE, y en particular desde el punto de vista del primer UE 1 (es decir, en el texto se hace referencia al primer UE 1, aunque también podrían aplicarse las mismas consideraciones a otros UE, tales como el segundo UE 2). Sin embargo, también pueden utilizarse realizaciones de la presente invención en otros sistemas.

40 Para la comunicación D2D puede usarse ya sea la banda de frecuencias de UL o la banda de frecuencias de DL. Sin embargo, hay algunas ventajas en el uso de la banda de frecuencias de UL. Por ejemplo, si se usa la banda de frecuencias de DL para la comunicación D2D, esto quiere decir que el UE 1 también transmite en la banda de frecuencias de DL. La potencia de la señal recibida en el UE 1 del nodo 3 de red en la banda de frecuencias de DL podría ser relativamente baja (dependiendo, por ejemplo, de la distancia entre el UE 1 y el nodo de red), y así la señal transmitida por el UE 1 en la banda de frecuencias de DL podría actuar de bloqueador para las señales recibidas del nodo 3 de red en el primer UE 1 (y también para las señales recibidas del nodo 3 de red en otros UE). Este problema se mitiga si, en vez de ello, se usa la banda de frecuencias de UL.

50 Los inventores se han percatado de que en este escenario puede emplearse un diseño de transceptor particularmente eficiente. La Fig. 2 ilustra un diagrama simplificado de bloques de un circuito transceptor 10 de radio para la comunicación FDD (por ejemplo, con un nodo de red, tal como el nodo 3 de red de la Fig. 1) según una realización de la presente invención. El circuito transceptor 10 puede estar comprendido, por ejemplo, en el primer UE 1 y/o el segundo UE 2 (Fig. 1). La Fig. 2 también muestra una antena 15 conectada al circuito transceptor 10 de radio. Aunque en la Fig. 2 se usa con fines de ilustración una sola antena 15, también pueden usarse múltiples antenas.

En la Fig. 2, el circuito transceptor 10 comprende un transmisor 20 para la transmisión de señales FDD en una primera banda de frecuencias (tal como la banda de frecuencias de UL anteriormente mencionada). Además, en la

Fig. 2, el circuito transceptor 10 comprende un primer receptor 25 para la recepción de señales FDD en una segunda banda de frecuencias (tal como la banda de frecuencias de DL anteriormente mencionada), separada de la primera banda de frecuencias. Además, en la Fig. 2, el circuito transceptor 10 comprende un duplexor (o “filtro dúplex”) 30. El duplexor 30 aísla el transmisor 20 y el primer receptor 25, y les permite conectarse a una misma antena (por ejemplo, la antena 15 de la Fig. 2). El diseño de duplexores es conocido en la técnica y, por lo tanto, no se lo describe ulteriormente en esta descripción. Un puerto 35 de salida del transmisor 20 está operativamente conectado a un primer puerto 40 del duplexor 30 para transmitir, a través del duplexor 30, señales en dicha primera banda de frecuencias. Además, un puerto 45 de entrada del primer receptor 25 está operativamente conectado a un segundo puerto 50 del duplexor 30 para recibir, a través del duplexor 30, señales en dicha segunda banda de frecuencias.

Hasta el momento en la descripción, el circuito transceptor 10 se asemeja a un circuito transceptor convencional de FDD. Sin embargo, el circuito transceptor 10 de la Fig. 2 comprende, además, un segundo receptor 55 para la recepción en dicha primera banda de frecuencias. El segundo receptor 55 está separado del primer receptor 25. Por separado se quiere decir que no es el mismo receptor que el primer receptor 25, aunque puede compartir uno o más componentes; por ejemplo, circuitería de procesamiento de banda base. Un puerto 60 de entrada del segundo receptor 55 está operativamente conectado a dicho primer puerto 40 del duplexor 30 para recibir, a través del duplexor 30, señales en dicha primera banda de frecuencias. Así, en el contexto de un UE con prestaciones D2D de un sistema de comunicaciones celulares tal como LTE, puede usarse el segundo receptor 55 para la recepción de señales D2D procedentes de otro UE (por ejemplo, el segundo UE 2 de la Fig. 1). Debería hacerse notar en la Fig. 2 que la introducción del segundo receptor 55 no requiere ningún duplexor adicional, sino que el duplexor 30 puede ser “reutilizado” también para el segundo receptor 55, lo cual es una ventaja.

Para la comunicación en la segunda banda de frecuencias, el circuito transceptor 10 de radio puede tener un modo de duplexación por división de tiempo, TDD. En este modo, el transmisor 20 y el segundo receptor 55 operan según un esquema TDD.

Puede ser necesario tomar medidas para que el transmisor 20 y el segundo receptor 55 no se interfieran mutuamente, dado que están operativamente conectados al mismo puerto 40 del duplexor 30. El transmisor 20 y el segundo receptor 55 pueden ser puestos, por ejemplo, en estados en los que no afecten significativamente su operación mutua. Por ejemplo, el circuito transceptor 10 de radio puede ser diseñado de modo que el transmisor 20 tenga un estado de desconexión, que es usado cuando el segundo receptor 55 ha de recibir señales en la primera banda de frecuencias, y un estado de conexión, que es usado cuando el transmisor 20 ha de transmitir señales en la primera banda de frecuencias. El transmisor 20 puede ser diseñado para que tenga una impedancia mayor de salida (idealmente infinita, aunque eso no se pueda lograr en la práctica) en el estado de desconexión, por lo que el transmisor 20 no afecta a la señal recibida, o solo la afecta de forma insignificante. Además, el transmisor 20 puede ser diseñado para que tenga una impedancia de salida muy definida en el estado de conexión, de modo que pueda ser igualada adecuadamente con el duplexor 30 y la antena 15. Además, el circuito transceptor 10 de radio puede ser diseñado de modo que el segundo receptor 55 tenga un estado de conexión, que es usado cuando el segundo receptor 55 ha de recibir señales en la primera banda de frecuencias, y un estado de desconexión, que es usado cuando el transmisor 20 ha de transmitir señales en la primera banda de frecuencias. El segundo receptor 55 puede ser diseñado para que tenga una impedancia de entrada elevada (idealmente infinita, aunque eso no se pueda lograr en la práctica) en el estado de desconexión, por lo que el segundo receptor 55 no afecta a la señal transmitida, o solo la afecta de forma insignificante. Además, el segundo receptor 55 puede ser diseñado para que tenga una impedancia de entrada muy definida en el estado de conexión, de modo que pueda ser igualada adecuadamente con el duplexor 30 y la antena 15. En tales circunstancias, el segundo transceptor 55 y el transmisor 20 pueden estar directamente conectados al primer puerto 40 del duplexor, según se indica en la Fig. 2. El significado de las expresiones impedancia de entrada o salida “elevada” y “muy definida” (es decir, “cuán elevada” y “dentro de qué tolerancias”) debería ser considerado caso por caso, por ejemplo usando simulaciones informáticas, para determinar cuándo se satisface una especificación de sistema dada. Se considera que llevar a cabo tales simulaciones es una tarea sencilla para una persona experta en la técnica del diseño de transceptores de radio. También se debería hacer notar que una impedancia elevada de entrada o salida es solo un ejemplo. Por ejemplo, también puede usarse un transmisor 20 que tenga un estado de desconexión con una impedancia baja de salida que sea transformada en una impedancia elevada; por ejemplo, en una línea de transmisión de longitud de un cuarto de onda.

Alternativamente, pueden usarse uno o más conmutadores para facilitar que el transmisor 20 y el segundo receptor 55 compartan el mismo puerto 40 del duplexor. La Fig. 3 muestra una realización en la que el circuito transceptor 10 de radio comprende un primer conmutador 65 operativamente conectado entre el primer puerto 40 del duplexor 30 y el puerto 35 de salida del transmisor 20. El primer conmutador 65 puede ser cerrado para conectar el transmisor 20 al duplexor 30 cuando el transmisor 20 haya de transmitir señales en dicha primera banda de frecuencias. Además, el primer conmutador 65 puede ser abierto para desconectar el transmisor 20 del duplexor 30 cuando el segundo receptor 55 haya de recibir dichas señales en dicha primera banda de frecuencias. Por ende, por medio del primer conmutador 65, puede usarse un transmisor 20 sin impedancia de salida elevada en un estado de desconexión. En la realización ilustrada en la Fig. 3, el segundo receptor 55 puede tener los estados de conexión y de desconexión descritos anteriormente.

- De modo similar, la Fig. 4 muestra una realización en la que el circuito transceptor 10 de radio comprende un segundo conmutador 70 operativamente conectado entre el primer puerto 40 del duplexor 30 y el puerto 60 de entrada del segundo receptor 55. El segundo conmutador 70 puede ser cerrado para conectar el segundo receptor 55 al duplexor 30 cuando el segundo receptor 55 ha de recibir dichas señales en dicha primera banda de frecuencias. Además, el segundo conmutador 70 puede ser abierto para desconectar el segundo receptor 55 del duplexor 30 cuando el transmisor 20 ha de transmitir dichas señales en dicha primera banda de frecuencias. Por ende, por medio del segundo conmutador 70, puede usarse un segundo receptor 55 sin impedancia de entrada elevada en un estado de desconexión. En la realización ilustrada en la Fig. 4, el transmisor 20 tiene los estados de conexión y de desconexión descritos anteriormente.
- La Fig. 5 muestra una realización que incluye tanto el primer conmutador 65 (como en la Fig. 3) y el segundo conmutador 70 (como en la Fig. 4). Esta realización facilita el uso de un transmisor 20 sin impedancia elevada de salida en un estado de desconexión en combinación con un segundo receptor 55 sin impedancia elevada de entrada en un estado de desconexión.
- Según algunas realizaciones, el primer receptor 25 y el segundo receptor 55 están adaptados para recibir simultáneamente señales en las bandas de frecuencias segunda y primera, respectivamente. En el escenario LTE usado como ejemplo en esta descripción, esto permite la recepción simultánea de comunicación D2D (en la banda de frecuencias de UL celular) y de comunicación celular (en la banda de frecuencias de DL celular).
- Según se ha indicado anteriormente, el circuito transceptor 10 de radio puede ser usado, por ejemplo, en un UE (por ejemplo, el UE 1 de la Fig. 1) de una red de comunicaciones celulares, tal como una red LTE. Dicha comunicación FDD puede entonces incluir, por ejemplo, la comunicación con un nodo de red de la red de comunicaciones celulares. En este contexto, un nodo de red puede ser, por ejemplo, lo que comúnmente se denomina una BS, un eNodoB, una picoestación base, una macroestación base, un nodo retransmisor, etc. Además, en este contexto, un UE puede ser, por ejemplo, un teléfono móvil, un módem celular de datos, un ordenador personal u otro equipo que comprende tal módem celular de datos. Además, según se ha indicado también anteriormente, el segundo receptor 55 puede estar adaptado para la comunicación directa D2D entre dicho UE y otro UE (por ejemplo, el UE 2 de la Fig. 1) de dicha red de comunicaciones celulares.
- Anteriormente se ha descrito que la comunicación D2D opera en un modo TDD. Sin embargo, este es solo un ejemplo. Según algunas realizaciones, el transmisor 20 y el segundo receptor 55 pueden ser configurados individualmente para operar en cualquier portadora dentro de la banda de frecuencias correspondiente a la banda de paso asociada con el primer puerto 40 del duplexor. En una realización tal, el UE 1 está adaptado para poder operar en varias portadoras simultáneamente dentro de la misma banda de frecuencias usando lo que se denomina agregación de portadoras, en la que los UE dedicados a la comunicación D2D transmiten y reciben el tráfico D2D por diferentes portadoras dentro de la misma banda de frecuencias. En otra realización adicional, el UE 1 está adaptado para operar en dos bandas de frecuencias diferentes, en la que los UE dedicados a la comunicación D2D transmiten y reciben el tráfico D2D en bandas de frecuencias diferentes. Tales UE pueden comprender, por ejemplo, varios circuitos transceptores 10 de radio según realizaciones de la presente invención.
- La presente invención ha sido descrita en lo que antecede con referencia a realizaciones específicas. Sin embargo, son posibles dentro del alcance de la invención otras realizaciones distintas de las anteriormente descritas. Por ejemplo, las realizaciones del circuito transceptor 10 de radio también pueden ser usadas con ventaja en otros tipos de aparatos de radiocomunicación distintos del equipo de usuario para redes de comunicaciones celulares. Las diferentes características de las realizaciones pueden combinarse en otras combinaciones distintas de las descritas. El alcance de la invención está limitado únicamente por las reivindicaciones de patente adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un circuito transceptor (10) de radio para la comunicación de duplexación por división de frecuencia, FDD, que comprende:
- un transmisor (20) para la transmisión de señales FDD en una primera banda de frecuencias;
- 5 un primer receptor (25) para la recepción de señales FDD en una segunda banda de frecuencias, separada de la primera banda de frecuencias;
- un duplexor (30); en el que
- un puerto (35) de salida del transmisor (20) está operativamente conectado a un primer puerto (40) del duplexor (30) para transmitir, a través del duplexor (30), señales en dicha primera banda de frecuencias; y
- 10 un puerto (45) de entrada del primer receptor (25) está operativamente conectado a un segundo puerto (50) del duplexor (30) para recibir, a través del duplexor (30), señales en dicha segunda banda de frecuencias; **caracterizado porque**
- el circuito transceptor (10) de radio comprende un segundo receptor (55), separado del primer receptor (25), para la recepción en dicha primera banda de frecuencias; en el que
- 15 un puerto (60) de entrada del segundo receptor (55) está operativamente conectado a dicho primer puerto (40) del duplexor (30) para recibir, a través del duplexor (30), señales en dicha primera banda de frecuencias.
2. El circuito transceptor (10) de radio según la reivindicación 1 que comprende un primer conmutador (65) operativamente conectado entre el primer puerto (40) del duplexor (30) y el puerto (35) de salida del transmisor (20) para conectar el transmisor (20) al duplexor (30) cuando el transmisor (20) ha de transmitir dichas señales en dicha primera banda de frecuencias y desconectar el transmisor (20) del duplexor (30) cuando el segundo receptor (55) ha de recibir dichas señales en dicha primera banda de frecuencias.
- 20 3. El circuito transceptor (10) de radio según las reivindicaciones 1 o 2 que comprende un segundo conmutador (70) operativamente conectado entre el primer puerto (40) del duplexor (30) y el puerto (60) de entrada del segundo receptor (55) para conectar el segundo receptor (55) al duplexor (30) cuando el segundo receptor (55) ha de recibir dichas señales en dicha primera banda de frecuencias y desconectar el segundo receptor (55) del duplexor (30) cuando el transmisor (20) ha de transmitir dichas señales en dicha primera banda de frecuencias.
- 25 4. El circuito transceptor (10) de radio según cualquier reivindicación precedente para ser usado en un equipo (1) de usuario para una red de comunicaciones celulares, en el que dicha comunicación FDD incluye la comunicación con un nodo (3) de red de la red de comunicaciones celulares.
- 30 5. El circuito transceptor (10) de radio según la reivindicación 4 en el que dicho segundo receptor (55) está adaptado para la comunicación directa entre dispositivos, D2D, entre dicho equipo (1) de usuario y otro equipo (2) de usuario de dicha red de comunicaciones celulares.
6. El circuito transceptor (10) de radio según las reivindicaciones 4 o 5 en el que dicha red de comunicaciones celulares es una red de comunicaciones celulares de evolución a largo plazo, LTE.
- 35 7. El circuito transceptor (10) de radio según cualquier reivindicación precedente que tiene un modo de duplexación por división de tiempo, TDD, en el que el transmisor (20) y el segundo receptor (55) operan según un esquema TDD.
8. El circuito transceptor (10) de radio según cualquier reivindicación precedente en el que el primer receptor (25) y el segundo receptor (55) están adaptados para recibir señales simultáneamente en las bandas de frecuencias segunda y primera, respectivamente.
- 40 9. Un aparato (1, 2) de radiocomunicación que comprende el circuito transceptor (10) de radio según cualquier reivindicación precedente.
10. El aparato (1, 2) de radiocomunicación según la reivindicación 9, siendo el aparato (1, 2) de radiocomunicación un equipo (1, 2) de usuario para una red de comunicaciones celulares.
- 45 11. El aparato (1, 2) de radiocomunicación según la reivindicación 10 en el que la red de comunicaciones celulares es una red de comunicaciones celulares de evolución a largo plazo, LTE.

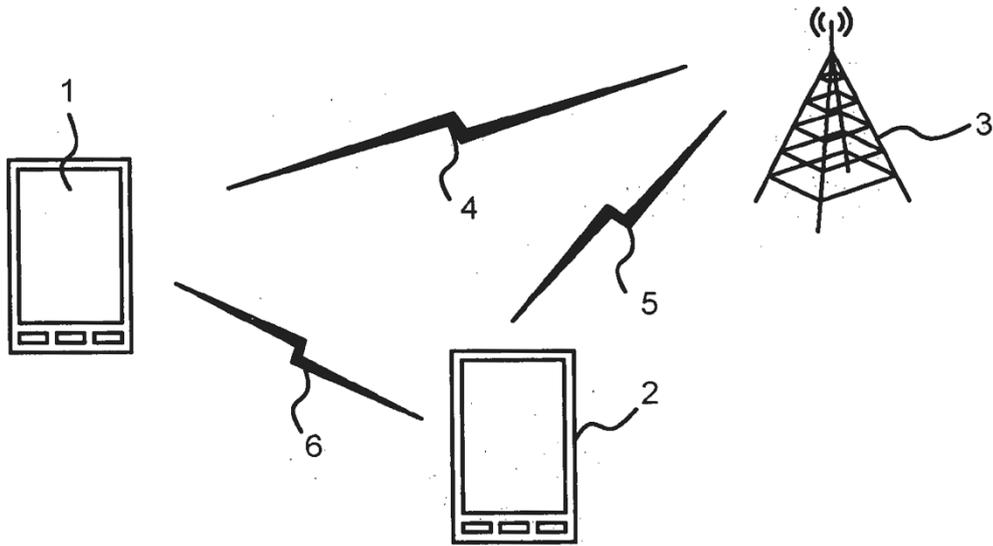


Fig. 1

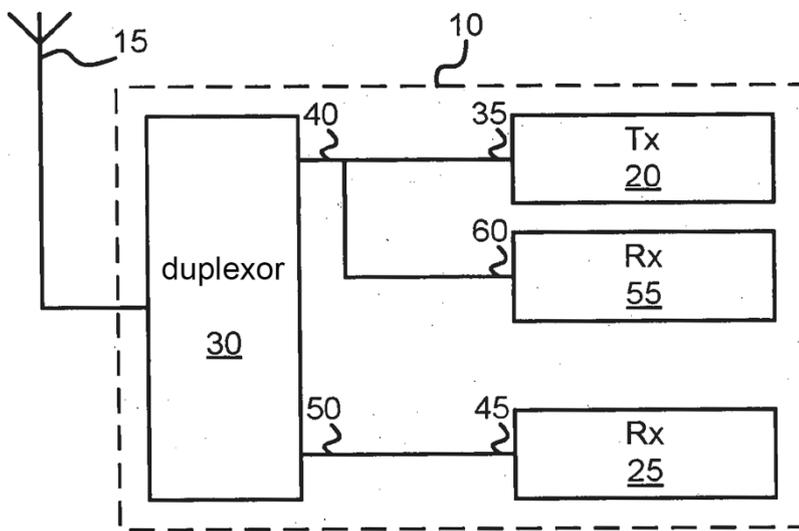


Fig. 2

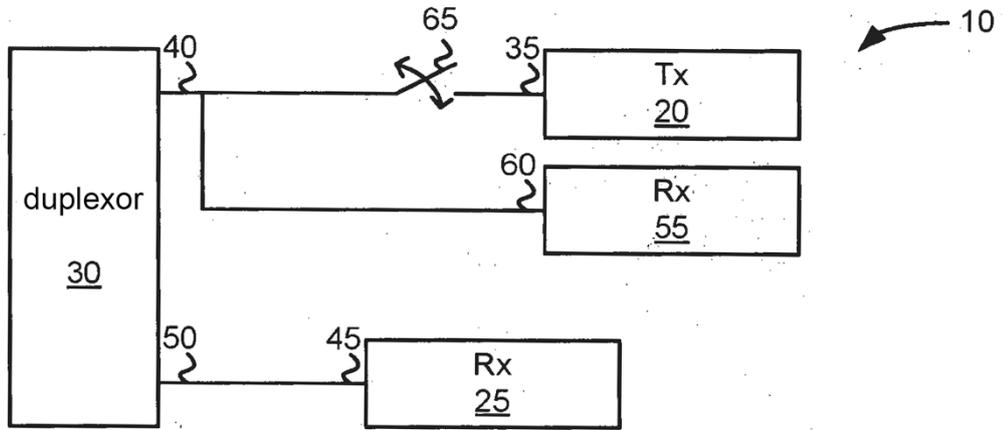


Fig. 3

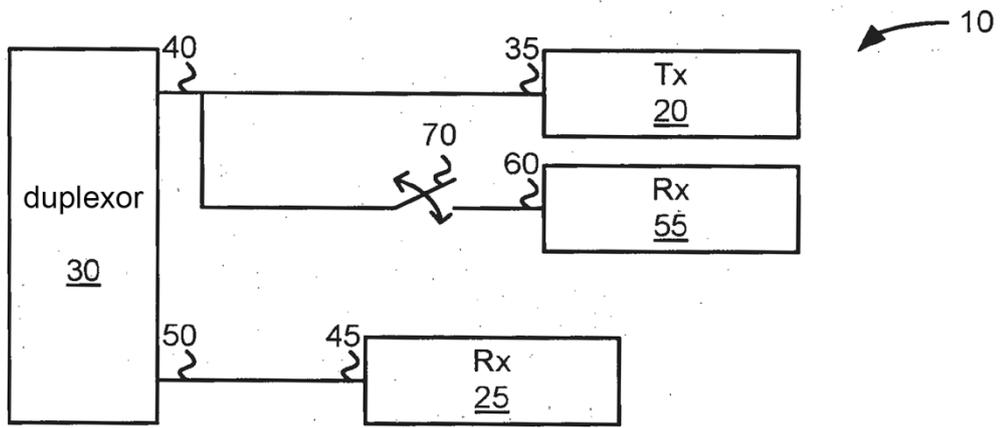


Fig. 4

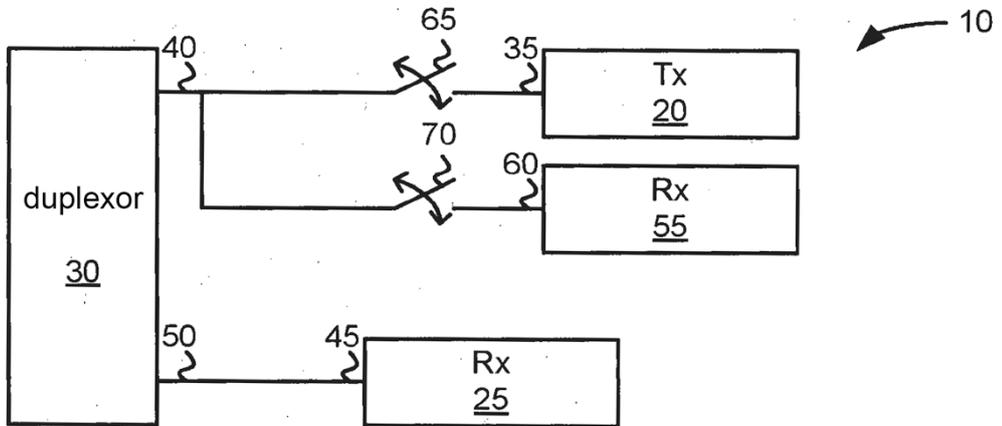


Fig. 5