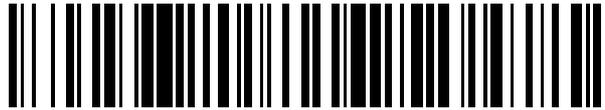


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 314**

51 Int. Cl.:

H04B 1/52 (2006.01)

H04B 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2012** **E 12171223 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.12.2014** **EP 2672631**

54 Título: **Transceptor sin duplexor y aparato de comunicación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.04.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SJÖLAND, HENRIK;
ANDERSSON, STEFAN;
TIRED, TOBIAS y
WERNEHAG, JOHAN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 533 314 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 sin duplexor y aparato de comunicación

5 Campo técnico

La presente invención versa en general sobre un transceptor sin duplexor. La presente invención también versa sobre un dispositivo de comunicación capaz de comunicación dúplex por división de frecuencia que comprende tal transceptor.

10 Antecedentes

Los transceptores comprenden tanto un transmisor como un receptor, y comúnmente son usados en diversos aparatos de comunicaciones. Los transceptores pueden disponerse para ser operados en semidúplex; es decir, el receptor y el transmisor operan separados en el tiempo para impedir que la señal del transmisor oculte la señal recibida. Por lo tanto, este enfoque se denomina comúnmente dúplex por división de tiempo (TDD). Los transceptores también pueden ser operados en dúplex completo; es decir, el receptor y el transmisor operan simultáneamente, proporcionándose algunas disposiciones especiales para impedir que el transmisor oculte la señal recibida. Un enfoque para lograr esto es asignar frecuencias diferentes para la transmisión y la recepción. Por lo tanto, este enfoque se denomina comúnmente dúplex por división de frecuencia (FDD).

20 A menudo, el receptor y el transmisor usan la misma antena, o un sistema de antenas que puede comprender varias antenas, lo que implica que puede desearse algún tipo de circuitería para permitir la debida interacción con la antena. Esta circuitería debería fabricarse con cierto cuidado cuando se opere el transceptor en dúplex completo, dado que la señal del transmisor, aunque use FDD, puede interferir con la señal recibida, es decir, interferencia interna dentro del transceptor. La Figura 1 ilustra un ejemplo de un aparato 100 de comunicaciones que comprende un transceptor 102, una antena 104 conectada al transceptor 102, y circuitería adicional 106, tal como medios de procesamiento, circuitería de entrada y salida y medios de memoria. El transceptor 102 comprende un transmisor 108, un receptor 110 y un duplexor 112 que está conectado al transmisor 102, al receptor 110 y a la antena 104. Se dispone el duplexor 112 para dirigir una señal de radiofrecuencia (RF) desde el transmisor a la antena, según se indica con la flecha 114, y desde la antena al receptor, según se indica con la flecha 116, y puede comprender, por ejemplo, un circulador. Se conocen duplexores en la técnica y son descritos, por ejemplo, en el documento US 4.325.140. Sin embargo, los duplexores no son ideales y hay presente, al menos hasta cierto grado, una fuga de la señal del transmisor desde el transmisor al receptor, según se indica con la flecha 118. Además, los duplexores son comúnmente costosos, consumen espacio y supone un reto implementarlos en un chip. Por lo tanto, en la técnica se han realizado esfuerzos por lograr efectos similares con soluciones implementadas en un chip. Estas se basan en el equilibrio eléctrico usando una carga ficticia que se dispone para que sea igual a la impedancia de la antena. La Figura 2 ilustra un ejemplo de tal estructura 200, que también es dado a conocer en el documento WO 2009/080878 A1, que comprende un transmisor 202, un receptor 204 y una antena 206. El transmisor 202 proporciona su señal de salida tanto a un ramal hacia la antena 206, comprendiendo el ramal un condensador 208 y un inductor 210, y a un ramal hacia una carga ficticia 212, comprendiendo el ramal un condensador 208' y un inductor 210'. Se dispone la carga ficticia 212 para que simule la impedancia de la antena 206, y, por la simetría lograda, y, cuando se usa una entrada diferencial al receptor 204 a través de un transformador 214, se puede suprimir la aportación en la entrada del receptor de la señal transmitida.

35 Compendio

45 Un objeto de la invención es al menos paliar el problema anteriormente mencionado. La presente invención se basa en la comprensión de que contrarrestar la aportación de un transmisor en una entrada de receptor en un transceptor reduce o cancela la fuga de señales que, si no, requeriría una solución de duplexores o similar. Los inventores han encontrado que la aportación por parte de la señal del transmisor en la entrada del receptor a través de un ramal puede ser contrarrestada por la aportación por parte de la señal del transmisor en la entrada del receptor a través de otro ramal que incluya una conexión cruzada, siendo idealmente igual a cero la aportación conjunta por parte de la señal del transmisor en la entrada del receptor.

Según un primer aspecto, se proporciona un conjunto transceptor sin duplexor que comprende

55 un receptor dispuesto para la comunicación dúplex por división de frecuencia con una red de comunicaciones; un transmisor dispuesto para la comunicación dúplex por división de frecuencia con la red de comunicaciones; una toma de antena para la conexión a una antena; y un circuito de impedancia de equilibrio dispuesto para proporcionar una impedancia adaptativa dispuesta para simular la impedancia en la toma de antena; y
60 una red de impedancias que conecta de manera diferencial el receptor, el transmisor, la toma de antena y el circuito de impedancia de equilibrio, incluyendo la red de impedancias una conexión cruzada.

La red de impedancias puede comprender impedancias y conexiones tales que la toma de antena esté conectada de manera diferencial al receptor a través de un primer par de impedancias, de un segundo par de impedancias y de un tercer par de impedancias, estando conectadas en serie una de cada una del primer par de impedancias, del

segundo par de impedancias y del tercer par de impedancias, y estando conectadas en serie otra del primer par de impedancias, del segundo par de impedancias y del tercer par de impedancias, la toma de antena esté conectada de manera diferencial al transmisor a través del primer par de impedancias, de un cuarto par de impedancias y de un quinto par de impedancias, estando conectadas en serie una (310, 316, 318) de cada una del primer par de impedancias, del cuarto par de impedancias y del quinto par de impedancias, y estando conectadas en serie otra (311, 317, 319) del primer par de impedancias, del cuarto par de impedancias y del quinto par de impedancias, el circuito de impedancia de equilibrio esté conectado de manera diferencial al receptor a través de un sexto par de impedancias, de un séptimo par de impedancias y del tercer par de impedancias, estando conectadas en serie una de cada una del sexto par de impedancias y del séptimo par de impedancias y la otra del tercer par de impedancias, y estando conectadas en serie otra del sexto par de impedancias y del séptimo par de impedancias y la otra del tercer par de impedancias, el circuito de impedancia de equilibrio esté conectado de manera diferencial al transmisor a través del sexto par de impedancias, de un octavo par de impedancias y del quinto par diferencial de impedancias, estando conectadas en serie una de cada una del sexto par de impedancias, del octavo par de impedancias y del quinto par de impedancias, y estando conectadas en serie otra del sexto par diferencial de impedancias, del octavo par de impedancias y del quinto par de impedancias, y los pares de impedancias estén dispuestos simétricamente y tengan valores simétricos con respecto a las conexiones diferenciales de modo que se reduzca la aportación de la señal del transmisor a través del tercer par diferencial de impedancias y del receptor.

El transceptor puede comprender, además, un conjunto de filtros conectado a salidas diferenciales del transmisor y/o a entradas diferenciales del receptor dispuesto para suprimir la señal de salida del transmisor a la frecuencia de recepción.

El conjunto de filtros puede comprender un par de filtros, estando conectado el respectivo filtro del par entre la respectiva salida de la salida diferencial del transmisor o la entrada de la entrada diferencial del receptor y una toma de tierra de señalización.

El respectivo filtro del par puede ser un filtro de frecuencia trasladada conectado a la respectiva salida de la salida diferencial del transmisor o a la entrada de la entrada diferencial del receptor a través de un mezclador sincronizado ya sea por la frecuencia del receptor o por la frecuencia del transmisor.

El filtro de frecuencia trasladada puede ser un filtro de paso bajo, estando dispuesto el filtro en la salida del transmisor y estando sincronizado el mezclador por la frecuencia del transmisor.

El filtro de frecuencia trasladada puede ser un filtro de paso bajo, estando dispuesto el filtro en la entrada del receptor y estando sincronizado el mezclador por la frecuencia del receptor.

El conjunto de filtros puede comprender un filtro conectado entre las salidas diferenciales del transmisor y/o entre las entradas diferenciales del receptor.

El conjunto transceptor puede comprender, además, un transformador simétrico-asimétrico conectado a la toma de antena y dispuesto para convertir los terminales diferenciales de la toma de antena en una toma monopolar de una antena.

El transformador simétrico-asimétrico puede comprender un transformador y al menos una parte del primer par de impedancias está formada por un devanado del transformador.

Las impedancias de los pares primero, tercero, quinto y sexto de impedancias pueden ser inductancias y las impedancias de los pares segundo, cuarto, séptimo y octavo de impedancias pueden ser capacitancias.

Las impedancias de los pares primero, tercero, quinto y sexto de impedancias pueden ser capacitancias y las impedancias de los pares segundo, cuarto, séptimo y octavo de impedancias pueden ser inductancias.

El conjunto transceptor puede comprender, además, detectores de amplitud y de fase en los respectivos terminales diferenciales de toma de antena y los terminales diferenciales de toma del circuito de impedancia de equilibrio, comprendiendo el circuito de impedancia de equilibrio un controlador dispuesto para controlar la impedancia adaptativa de modo que la magnitud y la fase sean iguales para el circuito de impedancia de equilibrio a la toma de antena.

Todas las impedancias de los pares primero, tercero, quinto y sexto de impedancias pueden ser implementadas en un chip.

Todas las impedancias de los pares segundo, cuarto, séptimo y octavo de impedancias pueden ser implementadas en un chip.

5 Según un segundo aspecto, se proporciona un dispositivo de comunicación, capaz de comunicación dúplex por división de frecuencia a través de una red de comunicaciones, que comprende un conjunto transceptor según el primer aspecto.

10 A partir de la siguiente divulgación detallada, de las reivindicaciones dependientes adjuntas, así como de los dibujos, aparecerán otros objetivos, otras características y otras ventajas de la presente invención. En general, todos los términos usados en las reivindicaciones han de ser interpretados según su significado ordinario en el campo técnico, a no ser que se defina explícitamente algo distinto en la presente memoria. Todas las referencias a "un/una/el/la [elemento, dispositivo, componente, medio, etapa, etc.]" han de ser interpretadas de manera abierta con referencia a al menos un caso de dicho elemento, dicho dispositivo, dicho componente, dicho medio, dicha etapa, etc., a no ser que explícitamente se indique algo distinto. Las etapas de cualquier método dado a conocer en la presente memoria no tienen por qué llevarse a cabo en el orden exacto dado a conocer, a no ser que se afirme explícitamente.

15 Breve descripción de los dibujos

Se entenderán mejor los anteriores objetos, características y ventajas de la presente invención, así como otros adicionales, mediante la siguiente descripción detallada ilustrativa y no limitante de realizaciones preferentes de la presente invención, con referencia a los dibujos adjuntos.

20 La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un aparato convencional de comunicaciones que comprende un transceptor.
 La Figura 2 es un diagrama esquemático de circuito que ilustra un conjunto transceptor de FDD sin duplexor y basado en el equilibrio eléctrico.
 La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un transceptor según una realización.
 La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un transceptor según una realización.
 La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un transceptor según una realización.
 La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un transceptor según una realización.
 La Figura 7 ilustra esquemáticamente un conjunto de filtros según una realización.
 La Figura 8 ilustra esquemáticamente un conjunto de filtros según una realización.
 La Figura 9 ilustra esquemáticamente un conjunto de filtros según una realización.
 La Figura 10 ilustra esquemáticamente un conjunto de filtros según una realización.
 La Figura 11 ilustra esquemáticamente un conjunto de filtros según una realización.
 La Figura 12 ilustra esquemáticamente un conjunto de filtros según una realización.
 La Figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente un método según realizaciones.
 La Figura 14 ilustra esquemáticamente un programa informático y un procesador.
 La Figura 15 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un dispositivo de comunicación.

40 Descripción detallada

La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un conjunto transceptor 300 según una realización. El transceptor comprende un receptor 302 dispuesto para la comunicación dúplex por división de frecuencia con una red de comunicaciones inalámbrica o cableada, un transmisor 304 dispuesto para la comunicación dúplex por división de frecuencia con la red de comunicaciones inalámbrica o cableada, una toma 306 de antena para la conexión a una antena, y un circuito 308 de impedancia de equilibrio dispuesto para proporcionar una impedancia adaptativa dispuesta para simular la impedancia en la toma 306 de antena.

50 El conjunto transceptor 300 actúa de manera diferencial y tiene simetría entre la toma 306 de antena y el circuito 308 de impedancia de equilibrio, estando interconectada en diagonal una porción de la circuitería conectada al circuito 308 de impedancia de equilibrio al receptor 302 con respecto a la porción de la circuitería conectada a la toma 306 de antena. Esto permite la cancelación de la aportación de la señal del transmisor en la entrada del receptor cuando el circuito 308 de impedancia de equilibrio simule perfectamente la impedancia en la toma 306 de antena. Considerando que pueda no haber presente una simulación absolutamente perfecta de la impedancia en todo momento, la aportación de la señal del transmisor en la entrada del receptor es, al menos, significativamente reducida. Esto se logra mediante una circuitería que comprende pares de impedancias que están dispuestas simétricamente y tienen valores simétricos con respecto a las conexiones diferenciales.

60 La toma 306 de antena está conectada de manera diferencial al receptor 302 a través de un primer par de impedancias 310, 311, de un segundo par de impedancias 312, 313 y de un tercer par de impedancias 314, 315. Debería hacerse notar que la notación en los dibujos de las impedancias como Z_x y Z_x' , siendo x un entero, es con el fin de ilustrar el circuito especular diferencial, y no se debería interpretar que Z_x' sea un conjugado complejo de Z_x . Una 310, 312, 314 de cada una del primer par de impedancias, del segundo par de impedancias y del tercer par de impedancias está conectada en serie, y otra 311, 313, 315 del primer par de impedancias, del segundo par de impedancias y del tercer par de impedancias está conectada en serie entre los respectivos terminales diferenciales de la toma 306 de antena y el receptor 302.

La toma 306 de antena también está conectada de manera diferencial al transmisor 304 a través del primer par de impedancias 310, 311, de un cuarto par de impedancias 316, 317 y de un quinto par de impedancias 318, 319. Una 310, 316, 318 de cada una del primer par de impedancias, del cuarto par de impedancias y del quinto par de impedancias está conectada en serie, y otra 311, 317, 319 del primer par de impedancias, del cuarto par de impedancias y del quinto par de impedancias está conectada en serie entre los respectivos terminales diferenciales de la toma 306 de antena y el transmisor 304.

El circuito 308 de impedancia de equilibrio está conectado de manera diferencial al receptor 302 a través de un sexto par de impedancias 320, 321, de un séptimo par de impedancias 322, 323 y del tercer par de impedancias 314, 315. Una 320, 322 de cada una del sexto par de impedancias y del séptimo par de impedancias y la otra 315 del tercer par de impedancias están conectadas en serie, y otra 321, 323 del sexto par de impedancias y del séptimo par de impedancias y la otra 314 del tercer par de impedancias están conectadas en serie entre los respectivos terminales diferenciales del circuito 308 de impedancia de equilibrio y el receptor 302.

El circuito 308 de impedancia de equilibrio está conectado de manera diferencial al transmisor 304 a través del sexto par de impedancias 320, 321, de un octavo par de impedancias 324, 325 y del quinto par diferencial de impedancias 318, 319. Una 320, 324, 318 de cada una del sexto par de impedancias, del octavo par de impedancias y del quinto par de impedancias está conectada en serie, y otra 321, 325, 319 del sexto par diferencial de impedancias, del octavo par de impedancias y del quinto par de impedancias está conectada en serie entre el circuito 308 de impedancia de equilibrio y el transmisor 304.

Por ello, la aportación por parte de la señal del transmisor en la entrada del receptor a través del quinto par de impedancias 318, 319, del cuarto par de impedancias 316, 317, del segundo par de impedancias 312, 313 y del tercer par de impedancias 314, 315 es contrarrestada por la aportación por parte de la señal del transmisor en la entrada del receptor a través del quinto par de impedancias 318, 319, del octavo par de impedancias 324, 325, del séptimo par de impedancias 322, 323, de las conexiones cruzadas 326, 327 y del tercer par de impedancias 315, 314, siendo idealmente igual a cero la aportación conjunta por parte de la señal del transmisor en la entrada del receptor.

Se desea simetría para mantener cercana a cero la aportación conjunta por parte de la señal del transmisor en la entrada del receptor, es decir, a través del ramal del sexto par de impedancias 320, 321 y del circuito 308 de impedancia de equilibrio y el ramal del primer par de impedancias 310, 311 y la toma 306 de antena. Esto se logra adaptando la impedancia del circuito 308 de impedancia de equilibrio para simular la impedancia en la toma 306 de antena. Esto puede lograrse haciendo que un controlador 328 controle una impedancia adaptativa del circuito 308 de impedancia de equilibrio. Aquí, aunque el controlador 328 es representado como un elemento separado, puede estar integrado con el circuito 308 de impedancia de equilibrio.

El controlador 328 puede comprender circuitería que mida la señal de aportación del transmisor en la entrada del receptor 302, según se indica por medio de líneas discontinuas, y proporcionar control al circuito 308 de impedancia de equilibrio usando un sistema de control en el que se minimice en todo momento la aportación de la señal del transmisor en la entrada del receptor.

Alternativamente, el controlador 328 puede comprender detectores de amplitud y de fase en la toma diferencial 306 de antena y la toma diferencial del circuito 308 de impedancia de equilibrio respectivas, según indican las líneas de puntos. Así, la magnitud y la fase de las señales pueden mantenerse iguales para el circuito (308) de impedancia de equilibrio y la toma (306) de antena, con lo que se logra la simetría. Una ventaja particular de esta alternativa es un enfoque de ajuste bastante simple y rápido en el que los componentes real, es decir, correspondiente a la magnitud, e imaginario, es decir, correspondiente a la fase, de la impedancia adaptativa del circuito 308 de impedancia de equilibrio son directamente controlados en función de las diferencias derivadas en magnitud y fase, que se controlan para que sean iguales a cero, lo que facilita la precisión, entre la toma 306 de antena y el circuito 308 de impedancia de equilibrio.

En caso de que se necesite mayor aislamiento entre el transmisor 304 y el receptor 302, o para facilitar el control del circuito 308 de impedancia de equilibrio, puede disponerse un conjunto 330, 332 de filtros para limitar la señal del transmisor en la entrada del receptor. Puede disponerse el conjunto 330, 332 de filtros en la salida del transmisor y/o en la entrada del receptor. Por ejemplo, dado que se aplica un dúplex por división de frecuencia, se separan las frecuencias de transmisión y recepción, pudiendo estar la frecuencia de transmisión 100-200 MHz más baja que la frecuencia de recepción para un conjunto de canales asignados de enlace ascendente y enlace descendente. Un filtro de paso alto en la salida del transmisor o un filtro de paso bajo en la entrada del receptor con una frecuencia de corte asignada entre las frecuencias de transmisión y de recepción puede entonces limitar la señal del transmisor en la entrada del receptor. Otros conjuntos adecuados de filtros serán elucidados con referencia a las Figuras 7 a 12 más abajo.

La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un conjunto transceptor 400 según una realización. El conjunto transceptor 400 corresponde al demostrado con referencia a la Figura 3 y, por razones de concisión, solo se demostrarán las características particulares del conjunto transceptor 400 comparado con el conjunto transceptor 300 de la Figura 3. En otros sentidos, las características del conjunto transceptor 400 pueden ser como las de cualquiera de las otras características del conjunto transceptor 300 de la Figura 3.

El conjunto transceptor 400 comprende ocho pares de impedancias, según se ha demostrado más arriba, comprendiendo inductores los pares primero, tercero, quinto y sexto de impedancias, mientras que los pares segundo, cuarto, séptimo y octavo de impedancias comprenden condensadores. Además, hay dispuesto un transformador simétrico-asimétrico 402 para ajustar una entrada monopolar de una antena 404 en la toma diferencial de antena. El transformador simétrico-asimétrico 402 puede comprender un transformador con un devanado primario 406 conectado entre la antena 404 y una tierra 408 de señalización. Un devanado secundario 410 comprende una primera porción y una segunda porción, estando también conectado a una tierra 412 de señalización un punto en el que se conectan mutuamente la primera porción y la segunda porción. El primer par de impedancias puede estar formado por la primera porción y la segunda porción, respectivamente, del devanado secundario. Aquí, por lo tanto, las inductancias de al menos el sexto par de impedancias deberían ser designadas en consecuencia para lograr la simetría entre el ramal de la toma de antena y el ramal del circuito de impedancia de equilibrio.

La Figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un conjunto transceptor 500 según una realización. El conjunto transceptor 500 corresponde al demostrado con referencia a la Figura 3 y, por razones de concisión, solo se demostrarán las características particulares del conjunto transceptor 500 comparado con el conjunto transceptor 300 de la Figura 3. En otros sentidos, las características del conjunto transceptor 500 pueden ser como las de cualquiera de las otras características del conjunto transceptor 300 de la Figura 3. El conjunto transceptor 500 comprende ocho pares de impedancias, según se ha demostrado más arriba, comprendiendo inductores los pares primero, tercero, quinto y sexto de impedancias, mientras que los pares segundo, cuarto, séptimo y octavo de impedancias comprenden condensadores.

La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un conjunto transceptor 600 según una realización. El conjunto transceptor 600 corresponde al demostrado con referencia a la Figura 3 y, por razones de concisión, solo se demostrarán las características particulares del conjunto transceptor 600 comparado con el conjunto transceptor 300 de la Figura 3. En otros sentidos, las características del conjunto transceptor 600 pueden ser como las de cualquiera de las otras características del conjunto transceptor 300 de la Figura 3. El conjunto transceptor 600 comprende ocho pares de impedancias, según se ha demostrado más arriba, comprendiendo condensadores los pares primero, tercero, quinto y sexto de impedancias, mientras que los pares segundo, cuarto, séptimo y octavo de impedancias comprenden inductores.

La Figura 7 ilustra esquemáticamente un conjunto 700 de filtros según una realización. El conjunto 700 de filtros está conectado a la salida del transmisor y emplea un filtrado de frecuencia trasladada. El filtro puede comprender mezcladores pasivos 702 en cuadratura sincronizados a la frecuencia de transmisión e impedancias 704 de paso bajo conectadas a una toma de tierra de señalización. La impedancia del conjunto de filtros a la frecuencia de transmisión se vuelve entonces muy elevada, mientras que, a la frecuencia de recepción, la impedancia se vuelve muy baja. Por ello, las señales de salida a la frecuencia de recepción procedentes del transmisor están conectadas a la toma de tierra de señalización y no se propagarán a la entrada del receptor. Las señales de salida a la frecuencia de transmisión, por otro lado, no se conectarán a tierra, y se propagarán a la toma de antena.

La Figura 8 ilustra esquemáticamente un conjunto 800 de filtros según una realización. El conjunto 800 de filtros está conectado a la entrada del receptor y emplea un filtrado de frecuencia trasladada. El filtro puede comprender mezcladores pasivos 802 en cuadratura sincronizados a la frecuencia de recepción e impedancias 804 de paso bajo conectadas a una toma de tierra de señalización. La impedancia del conjunto de filtros a la frecuencia de transmisión se vuelve entonces muy baja, mientras que, a la frecuencia de recepción, la impedancia se vuelve muy elevada. Por ello, las señales de salida a la frecuencia de recepción procedentes del transmisor que se propagan hacia la entrada del receptor están conectadas a la toma de tierra de señalización y no alcanzarán la entrada del receptor. Las señales de entrada a la frecuencia de recepción, por otro lado, no se conectarán a tierra, y serán recibidas en la entrada del receptor.

La Figura 9 ilustra esquemáticamente un conjunto 900 de filtros según una realización. El conjunto 900 de filtros está conectado a la salida del transmisor y emplea un filtrado tradicional. El conjunto 900 de filtros puede comprender filtros 902 conectados a la respectiva salida diferencial del transmisor. Cuando la frecuencia de recepción es inferior a la frecuencia de transmisión, los filtros 902 pueden emplear impedancias de paso bajo conectadas a una toma de tierra de señalización con una frecuencia de corte entre la frecuencia de transmisión y la frecuencia de recepción. Cuando la frecuencia de recepción es mayor que la frecuencia de transmisión, los filtros 902 pueden emplear impedancias de paso alto conectadas a una toma de tierra de señalización con una frecuencia de corte entre la frecuencia de transmisión y la frecuencia de recepción. También pueden emplearse un filtro de paso de banda que deje pasar la frecuencia de recepción pero detenga la frecuencia de transmisión, o un filtro de paso de banda que detenga la frecuencia de transmisión pero deje pasar la frecuencia de recepción. La impedancia del conjunto de

5 filtros a la frecuencia de transmisión se vuelve entonces muy elevada, mientras que a la frecuencia de recepción la impedancia se vuelve muy baja. Por ello, las señales de salida a la frecuencia de recepción procedentes del transmisor están conectadas a la toma de tierra de señalización y no se propagarán a la entrada del receptor. Las señales de entrada a la frecuencia de transmisión, por otro lado, no se conectarán a tierra, y se propagarán a la toma de antena.

10 La Figura 10 ilustra esquemáticamente un conjunto 1000 de filtros según una realización. El conjunto 1000 de filtros está conectado a la entrada del receptor y emplea un filtrado tradicional. El conjunto 1000 de filtros puede comprender filtros 1002 conectados a la respectiva entrada diferencial del receptor. Cuando la frecuencia de recepción es inferior a la frecuencia de transmisión, los filtros 1002 pueden emplear impedancias de paso alto conectadas a una toma de tierra de señalización con una frecuencia de corte entre la frecuencia de transmisión y la frecuencia de recepción. Cuando la frecuencia de recepción es mayor que la frecuencia de transmisión, los filtros 1002 pueden emplear impedancias de paso alto conectadas a una toma de tierra de señalización con una frecuencia de corte entre la frecuencia de transmisión y la frecuencia de recepción. También pueden emplearse un filtro de paso de banda que deje pasar la frecuencia de transmisión pero detenga la frecuencia de recepción, o un filtro de paso de banda que detenga la frecuencia de recepción pero deje pasar la frecuencia de transmisión. La impedancia del conjunto de filtros a la frecuencia de transmisión se vuelve entonces muy baja, mientras que a la frecuencia de recepción la impedancia se vuelve muy elevada. Por ello, las señales de salida a la frecuencia de recepción procedentes del transmisor que se propagan hacia la entrada del receptor están conectadas a la toma de tierra de señalización y no alcanzarán la entrada del receptor. Las señales de entrada a la frecuencia de recepción, por otro lado, no se conectarán a tierra, y serán recibidas en la entrada del receptor.

25 La Figura 11 ilustra esquemáticamente un conjunto de filtros según una realización que comprende un filtro 1100 conectado entre los terminales de la salida diferencial del transmisor. Con técnicas similares a las demostradas con referencia a las Figuras 7 y 9, se impide que se propaguen hacia el receptor las frecuencias a la frecuencia de recepción emitidas por el transmisor.

30 La Figura 12 ilustra esquemáticamente un conjunto de filtros según una realización que comprende un filtro 1200 conectado entre los terminales de la entrada diferencial del receptor. Con técnicas similares a las demostradas con referencia a las Figuras 8 y 10, se desacoplan para que no se propaguen al receptor las frecuencias a la frecuencia de recepción emitidas por el transmisor.

35 Los transceptores operan a menudo con frecuencias de transmisión y recepción que son asignadas de vez en cuando, y, por lo tanto, los filtros demostrados con referencia a las Figuras 7 a 12 son, preferiblemente, controlables, por ejemplo en el sentido de la frecuencia de corte, etc. Aquí, son particularmente adecuados los filtros que emplean filtros de frecuencia trasladada, dado que están convenientemente sincronizados por las correspondientes frecuencias de recepción y/o transmisión y, por lo tanto, proporcionan propiedades ventajosas de controlabilidad.

40 Los conjuntos transceptores demostrados en lo que antecede son particularmente adecuados para su implementación en un chip, en particular dado que los condensadores implementados en el mismo chip pueden estar dotados de excelentes propiedades de acoplamiento, que mejoran la provisión de una circuitería simétrica. Los inductores demostrados en lo que antecede pueden ser implementados en un chip o de forma externa a un chip. Aquí se hace notar que los inductores en serie demostrados en lo que antecede son ventajosos tanto en el sentido del acoplamiento de impedancias como en el sentido de la reducción de la pérdida de inserción.

45 La ventaja particular de que la entrada del receptor esté en conexión con dos vías iguales, salvo en el sentido de su acoplamiento cruzado mutuo, en el que las dos vías cancelan la aportación de la señal del transmisor en la entrada del receptor, es, además, ventajosa, dado que actúa en un gran ancho de banda. El efecto es proporcionado porque la aportación de la señal del transmisor desde las dos vías es la misma, con independencia de la frecuencia, dado que se proporciona simetría. Así, el efecto de la invención estará presente a todas las frecuencias en las que la circuitería funcione en otros sentidos.

50 Es importante que el circuito de impedancia de equilibrio realmente simule la impedancia de la toma de antena. Aquí, la realización del seguimiento de fase y amplitud demostrada en lo que antecede muestra una ventaja particular debido a su simplicidad y su velocidad.

55 La Figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente un método según realizaciones para controlar el circuito de impedancia de equilibrio. El método incluye medir 1301 amplitudes en la toma de antena y el circuito de impedancia de equilibrio y fases también en la toma de antena y el circuito de impedancia de equilibrio. Se comparan mutuamente 1302 las amplitudes en la toma de antena y el circuito de impedancia de equilibrio, y las fases en la toma de antena y el circuito de impedancia de equilibrio. Dado que el circuito de impedancia de equilibrio debería simular la toma de antena, se ajusta 1303 la impedancia adaptativa del circuito de impedancia de equilibrio de modo que las diferencias en amplitud y fase se vuelvan cero. El control según el método opera continuamente, dado que la impedancia en la toma de antena puede cambiar con el tiempo; por ejemplo, debido al entorno de la antena. En este contexto, no se debería interpretar que continuamente sea lo opuesto a diferenciado en el tiempo,

dado que el mecanismo de control puede ser tanto un proceso sincronizado como un proceso continuo en el tiempo, sino que debería entenderse que la adaptación de la impedancia del circuito de impedancia de equilibrio se actualiza en el transcurso del tiempo para que siga cualquier cambio de impedancia en la toma de antena.

5 La Figura 14 ilustra esquemáticamente un programa informático y un procesador. El método según la presente invención es adecuado para su implementación con la ayuda de medios de procesamiento, tales como ordenadores y/o procesadores, especialmente para el caso en el que el controlador del circuito de impedancia de equilibrio se implementa como un procesador o un circuito programable. Por lo tanto, se proporcionan programas informáticos, que comprenden instrucciones dispuestas para hacer que los medios de procesamiento, el procesador o el
 10 ordenador lleven a cabo las etapas de cualquiera de los métodos según cualquiera de las realizaciones descritas con referencia a la Figura 13. Preferentemente, los programas informáticos comprenden código de programa que está almacenado en un medio 1400 legible por ordenador, ilustrado en la Figura 14, que puede ser cargado y ejecutado por un medio de procesamiento, un procesador o un ordenador 1402 para hacer que lleve a cabo los métodos, respectivamente, según las realizaciones de la presente invención, preferentemente como cualquiera de las realizaciones descritas con referencia a la Figura 13. El ordenador 1402 y el producto 1400 de programa informático pueden disponerse para que ejecuten el código de programa secuencialmente cuando las acciones de cualquiera de los métodos se lleven a cabo paso a paso. Preferentemente, los medios de procesamiento, el procesador o el ordenador 1402 son lo que normalmente se denomina sistema integrado. Así, debería entenderse que el medio 1400 legible por ordenador y el ordenador 1402 representados en la Figura 14 son únicamente para
 15 fines ilustrativos, para proporcionar una comprensión del principio, y no deben ser interpretados como ilustración directa alguna de los elementos.

La Figura 15 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un dispositivo 1500 de comunicación. El dispositivo 1500 de comunicación es capaz de efectuar una comunicación dúplex por división de frecuencia a través
 25 de una red de comunicaciones. El dispositivo 1500 de comunicación comprende un conjunto transceptor 1502 según cualquiera de las realizaciones demostradas en lo que antecede. El conjunto transceptor 1502 está conectado con una antena 1504 a través de su toma de antena. El dispositivo de comunicación también puede comprender otros circuitos 1506, tal como una interfaz hacia un usuario y/u otra circuitería o máquinas, memoria, un procesador, etc. El dispositivo 1500 de comunicación puede ser un teléfono móvil, una tarjeta o un dispositivo de comunicaciones en o para un ordenador, un dispositivo integrado de comunicación en una máquina, o similares. El dispositivo 1500 de comunicación puede ser adaptado para la comunicación celular, la comunicación punto a punto o para la comunicación en una red inalámbrica o cableada.

La invención ha sido descrita en lo que antecede fundamentalmente con referencia a algunas realizaciones. Sin embargo, según apreciará inmediatamente una persona experta en la técnica, otras realizaciones distintas de las dadas a conocer en lo que antecede son igualmente posibles dentro del alcance de la invención, definido por las reivindicaciones de patente adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto transceptor (300, 400, 500, 600) sin duplexor que comprende un receptor (302) dispuesto para la comunicación dúplex por división de frecuencia con una red de comunicaciones; un transmisor (304) dispuesto para la comunicación dúplex por división de frecuencia con la red de comunicaciones; una toma (306) de antena para la conexión a una antena; un circuito (308) de impedancia de equilibrio dispuesto para proporcionar una impedancia adaptativa dispuesta para simular la impedancia en la toma de antena; y una red de impedancias que conecta de manera diferencial el receptor (302), el transmisor (304), la toma (306) de antena y el circuito (308) de impedancia de equilibrio, incluyendo la red de impedancias una conexión cruzada tal que la toma (306) de antena esté conectada de manera diferencial al receptor (302) a través de un primer par de impedancias (310, 311), de un segundo par de impedancias (312, 313) y de un tercer par de impedancias (314, 315), estando conectadas en serie una (310, 312, 314) de cada una del primer par de impedancias, del segundo par de impedancias y del tercer par de impedancias, y estando conectadas en serie otra (311, 313, 315) del primer par de impedancias, del segundo par de impedancias y del tercer par de impedancias, la toma (306) de antena esté conectada de manera diferencial al transmisor (304) a través del primer par de impedancias (310, 311), de un cuarto par de impedancias (316, 317) y de un quinto par de impedancias (318, 319), estando conectadas en serie una (310, 316, 318) de cada una del primer par de impedancias, del cuarto par de impedancias y del quinto par de impedancias, y estando conectadas en serie otra (311, 317, 319) del primer par de impedancias, del cuarto par de impedancias y del quinto par de impedancias, el circuito (308) de impedancia de equilibrio esté conectado de manera diferencial al receptor (302) a través de un sexto par de impedancias (320, 321), de un séptimo par de impedancias (322, 323) y del tercer par de impedancias (314, 315), estando conectadas en serie una (320, 322) de cada una del sexto par de impedancias y del séptimo par de impedancias y la otra (315) del tercer par de impedancias, y estando conectadas en serie otra (321, 323) del sexto par de impedancias y del séptimo par de impedancias y la otra (314) del tercer par de impedancias, el circuito (308) de impedancia de equilibrio esté conectado de manera diferencial al transmisor (304) a través del sexto par de impedancias (320, 321), de un octavo par de impedancias (324, 325) y del quinto par diferencial de impedancias (318, 319), estando conectadas en serie una (320, 324, 318) de cada una del sexto par de impedancias, del octavo par de impedancias y del quinto par de impedancias, y estando conectadas en serie otra (321, 325, 319) del sexto par diferencial de impedancias, del octavo par de impedancias y del quinto par de impedancias, y los pares de impedancias estén dispuestos simétricamente y tengan valores simétricos con respecto a las conexiones diferenciales de modo que se reduzca la aportación de la señal del transmisor a través del tercer par diferencial de impedancias (314, 315) y del receptor (302).
2. El conjunto transceptor (300, 400, 500, 600) según la reivindicación 1 que, además, comprende un conjunto (330, 332, 700, 800, 900, 1000) de filtros conectado a salidas diferenciales del transmisor (304) y/o a entradas diferenciales del receptor (302) dispuesto para suprimir la señal de salida del transmisor a la frecuencia de recepción.
3. El conjunto transceptor (300, 400, 500, 600) según la reivindicación 2 en el que el conjunto (330, 332) de filtros comprende un par de filtros (704, 804, 902, 1002), estando conectado el respectivo filtro del par entre la respectiva salida de la salida diferencial del transmisor o la entrada de la entrada diferencial del receptor y una toma de tierra de señalización.
4. El conjunto transceptor (300, 400, 500, 600) según la reivindicación 3 en el que el respectivo filtro del par es un filtro (704, 804) de frecuencia trasladada conectado a la respectiva salida de la salida diferencial del transmisor o a la entrada de la entrada diferencial del receptor a través de un mezclador (702, 802) sincronizado ya sea por la frecuencia del receptor o por la frecuencia del transmisor.
5. El conjunto transceptor (300, 400, 500, 600) según la reivindicación 4 en el que el filtro de frecuencia trasladada es un filtro (704) de paso bajo, el filtro está dispuesto en la salida del transmisor y el mezclador (702) está sincronizado por la frecuencia del transmisor.
6. El conjunto transceptor (300, 400, 500, 600) según las reivindicaciones 4 o 5 en el que el filtro de frecuencia trasladada es un filtro (804) de paso bajo, el filtro está dispuesto en la entrada del receptor y el mezclador (802) está sincronizado por la frecuencia del receptor.
7. El conjunto transceptor (300, 400, 500, 600) según la reivindicación 2 en el que el conjunto de filtros comprende un filtro (1100, 1200) conectado entre las salidas diferenciales del transmisor y/o entre las entradas diferenciales del receptor.

8. El conjunto transceptor (400) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 que, además, comprende un transformador simétrico-asimétrico (402) conectado a la toma de antena y dispuesto para convertir los terminales diferenciales de la toma de antena en una toma monopolar de una antena.
- 5 9. El conjunto transceptor (400) según la reivindicación 8 en el que el transformador simétrico-asimétrico comprende un transformador y al menos una parte del primer par de impedancias está formada por un devanado (410) del transformador.
- 10 10. El conjunto transceptor (400, 500) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 en el que las impedancias de los pares primero, tercero, quinto y sexto de impedancias son inductancias y las impedancias de los pares segundo, cuarto, séptimo y octavo de impedancias son capacitancias.
- 15 11. El conjunto transceptor (600) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 en el que las impedancias de los pares primero, tercero, quinto y sexto de impedancias son capacitancias y las impedancias de los pares segundo, cuarto, séptimo y octavo de impedancias son inductancias.
- 20 12. El conjunto transceptor (300, 400, 500, 600) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 que, además, comprende detectores de amplitud y de fase en los respectivos terminales diferenciales de toma de antena y los terminales diferenciales de toma del circuito de impedancia de equilibrio, comprendiendo el circuito de impedancia de equilibrio un controlador (328) dispuesto para controlar la impedancia adaptativa de modo que la magnitud y la fase sean iguales para el circuito (308) de impedancia de equilibrio a la toma (306) de antena.
- 25 13. El conjunto transceptor (300, 400, 500, 600) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 en el que todas las impedancias de los pares primero, tercero, quinto y sexto de impedancias son implementadas en un chip.
- 30 14. El conjunto transceptor (300, 400, 500, 600) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 en el que todas las impedancias de los pares segundo, cuarto, séptimo y octavo de impedancias son implementadas en un chip.
15. Un dispositivo (1500) de comunicación, capaz de comunicación dúplex por división de frecuencia a través de una red de comunicaciones, que comprende un conjunto transceptor (1502) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

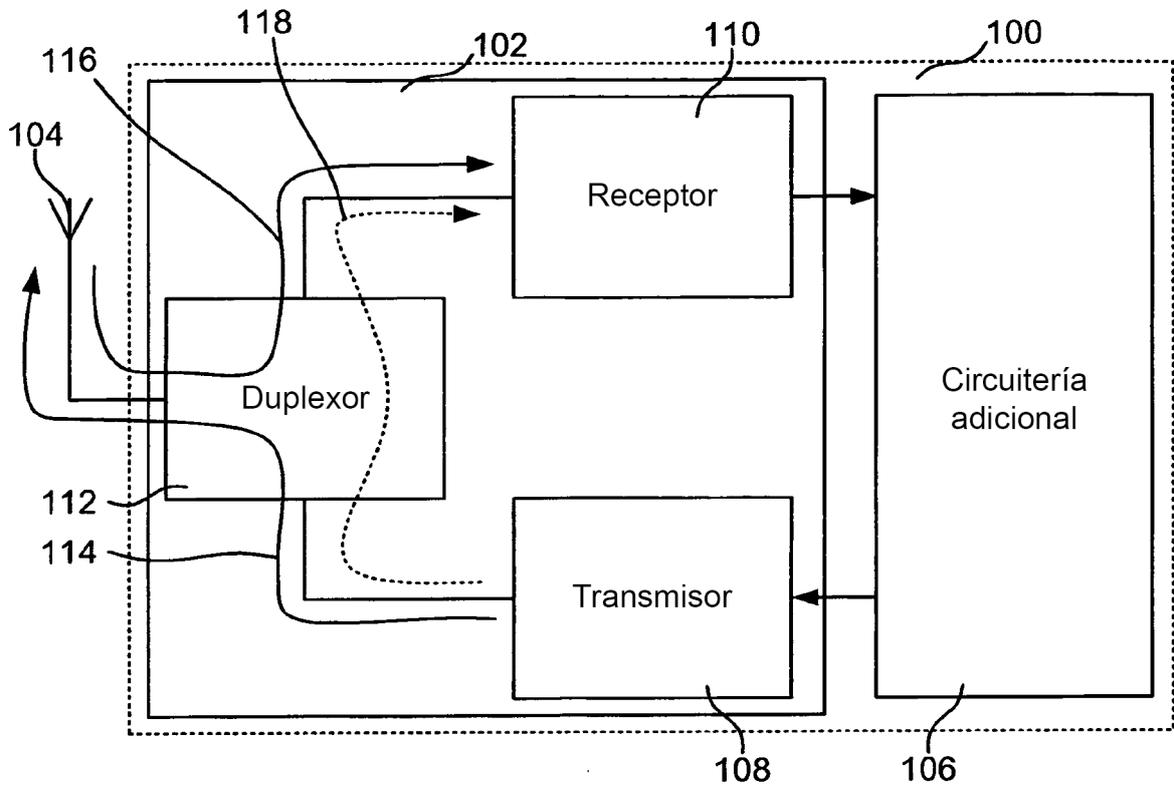


Fig. 1

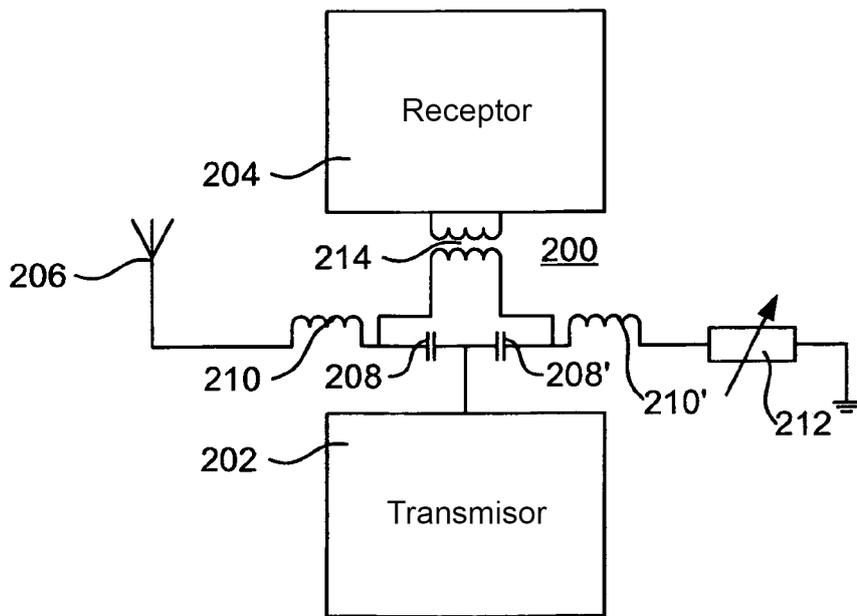


Fig. 2

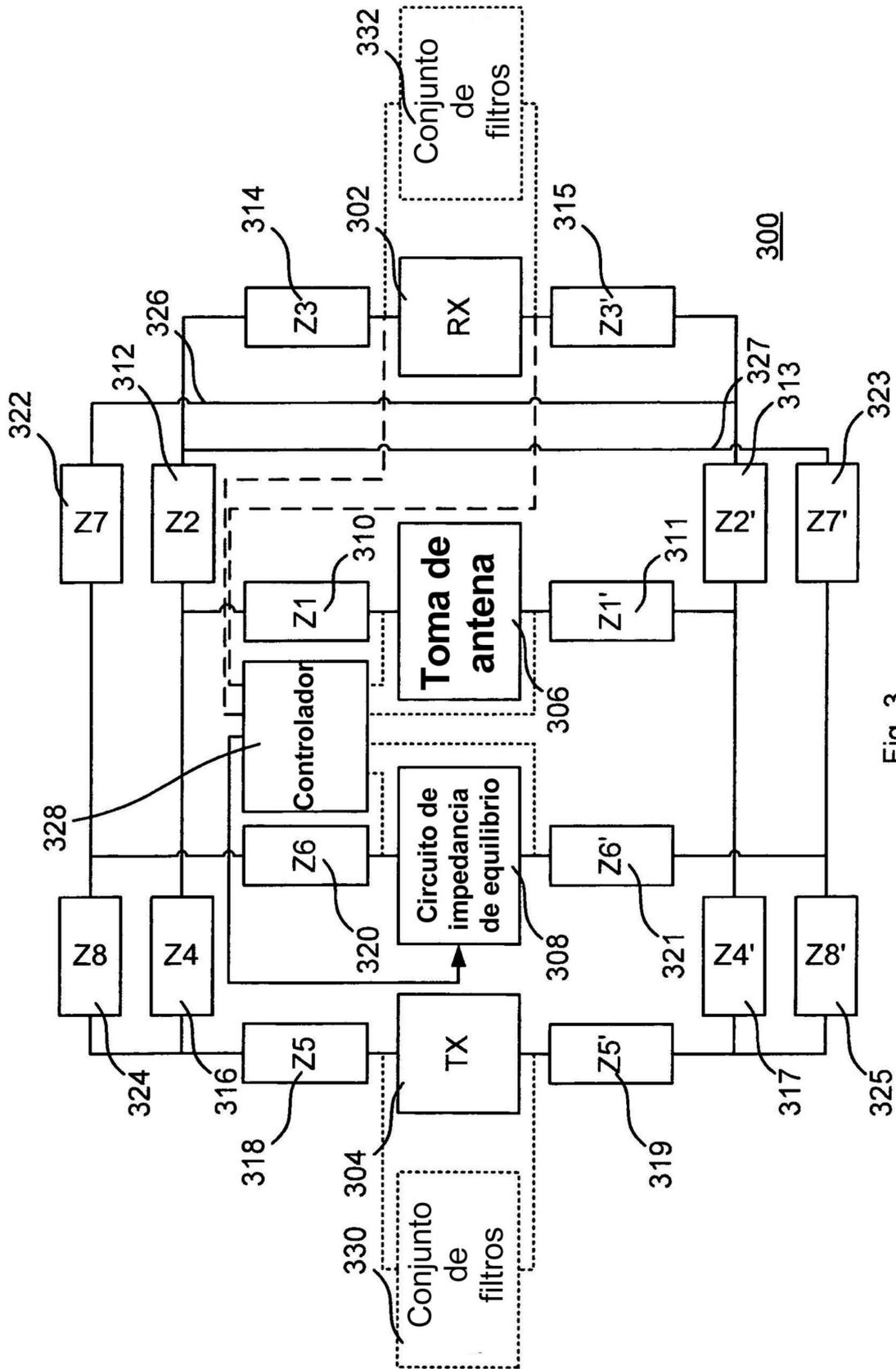


Fig. 3

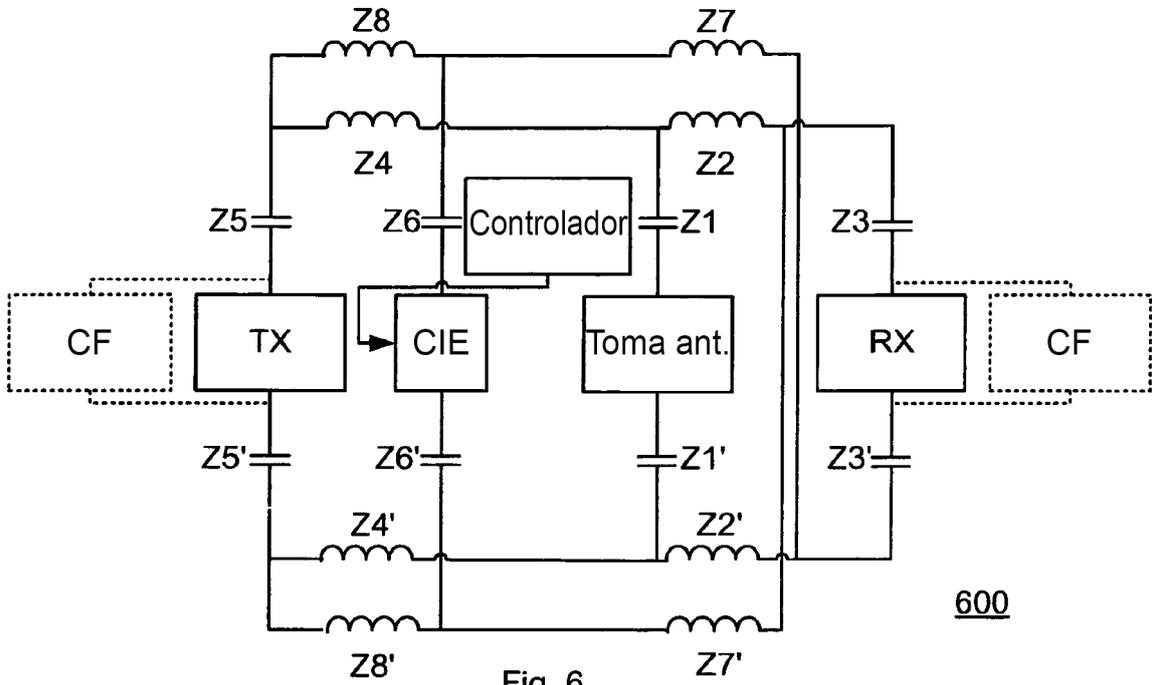


Fig. 6

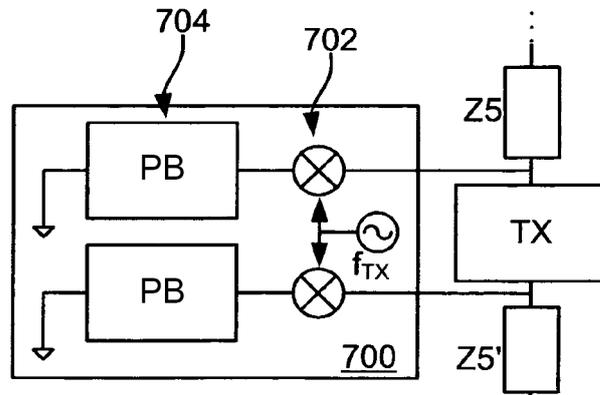


Fig. 7

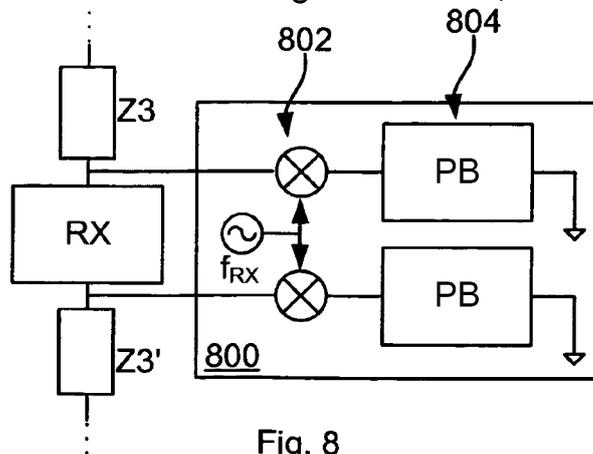


Fig. 8

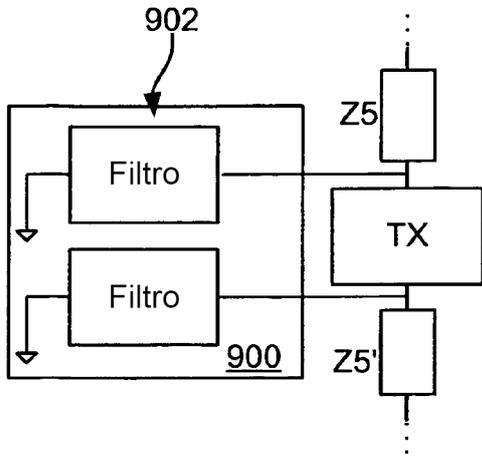


Fig. 9

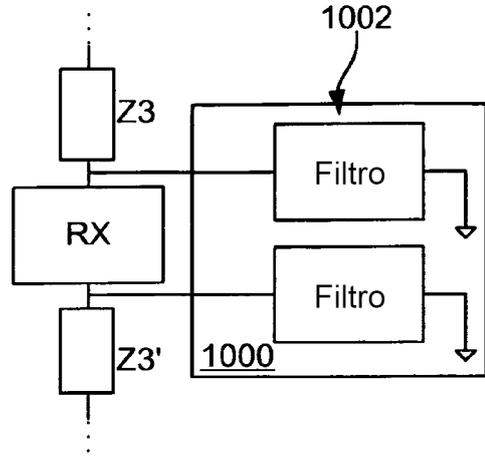


Fig. 10

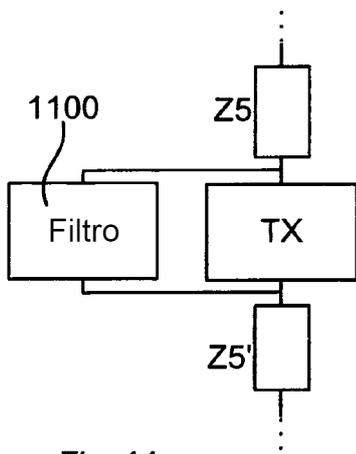


Fig. 11

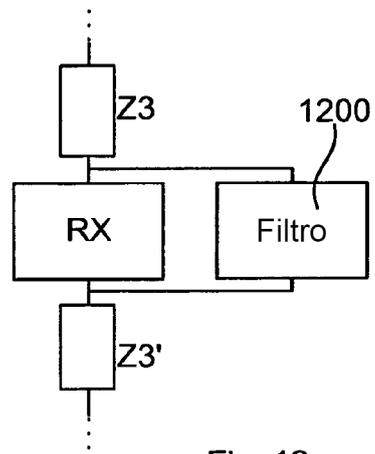


Fig. 12

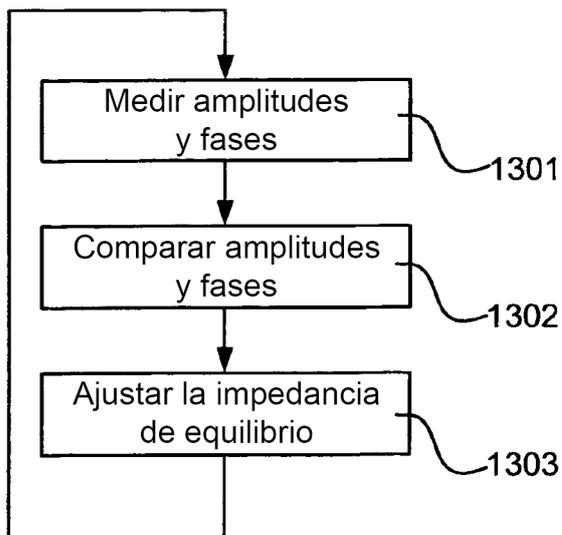


Fig. 13

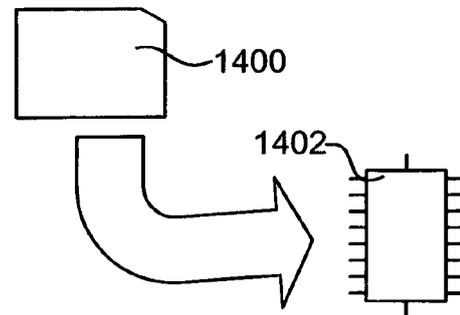


Fig. 14

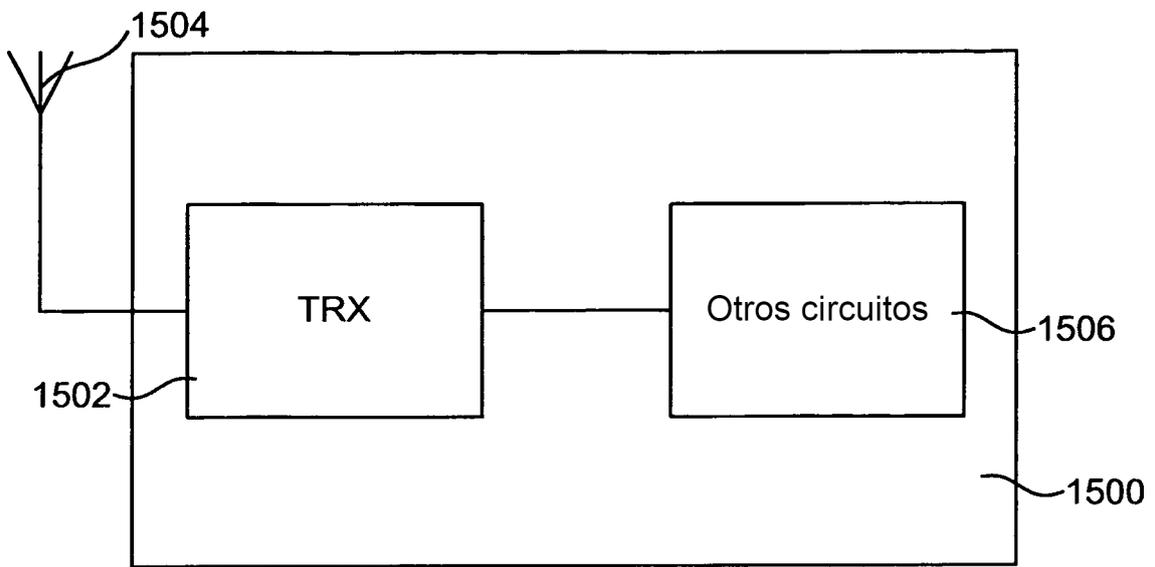


Fig. 15