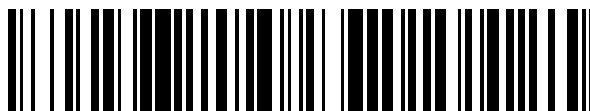


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 699**

51 Int. Cl.:

H04B 7/02

(2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.11.2010 PCT/EP2010/066883**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2012 WO12059134**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2010 E 10773629 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018 EP 2636159**

54 Título: **Operación COMP en redes de comunicación celular**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.10.2018

73 Titular/es:
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:
ÖSTERLING, JACOB

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 687 699 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

Operación COMP en redes de comunicación celular

5 Campo técnico

La invención se refiere en general a la operación multipunto coordinada (COMP) en una red de comunicación celular.

10 Antecedentes

La transmisión/recepción multipunto coordinada (COMP) es una tecnología avanzada para redes de comunicación celular para mejorar la cobertura, soportar altas velocidades de datos, mejorar el rendimiento del límite de la célula y/o aumentar el rendimiento del sistema.

15

El COMP de enlace descendente generalmente implica una coordinación dinámica entre múltiples puntos de transmisión separados geográficamente, y el COMP de enlace ascendente generalmente implica la coordinación entre múltiples puntos de recepción separados geográficamente. En general, la idea básica es realizar la transmisión conjunta en el enlace descendente coordinando la transmisión desde múltiples puntos a uno o más terminales de usuario, y asimismo realizar la detección conjunta en el enlace ascendente procesando conjuntamente señales de radio recibidas en múltiples puntos.

20

Como paso intermedio hacia la operación COMP general, se ha propuesto en la referencia [2] la llamada cooperación entre sitios donde se coordinan diferentes sectores de la misma estación base de radio.

25

También es posible coordinar diferentes sectores pertenecientes a diferentes sitios, la denominada cooperación entre sitios, donde los datos deben intercambiarse entre las estaciones base de radio involucradas.

30

Sin embargo, la cooperación entre sitios entre diferentes estaciones base de radio ofrece muchos desafíos en el camino hacia una solución viable y práctica, como se indica en la referencia [1] y [2]. La cooperación entre sitios dentro de la misma estación base de radio es mucho más fácil de implementar, ya que este enfoque solo requiere la transferencia interna del nodo de datos, y el retraso debido a la cooperación es casi insignificante para la cooperación entre sitios. Además, la cooperación entre sitios ya puede realizarse con el sistema de estado de la técnica existente, al menos para el enlace ascendente, ya que no implica señalización externa y, por lo tanto, no se requeriría una mayor estandarización para ese fin.

35

La referencia [1] y [3] describe un concepto de cooperación distribuida donde las estaciones base (BS) se comunican directamente a través de una interfaz BS-BS sin control central. Una estación base de servicio puede solicitar cooperación de una o más estaciones base de soporte, y al recolectar muestras en fase y fase de cuadratura (IQ) de los elementos de antena de la estación base de soporte o estaciones base, la estación base de servicio puede virtualmente incrementar su número de antenas de recepción. Si las estaciones base de un eNodoB cooperan, la interfaz BS-BS requerida puede ser interna eNodoB. Si, por otro lado, las estaciones base de diferentes eNodoB cooperan, las muestras IQ se intercambian a través de la interfaz dedicada X2, cuya especificación debería ser mejorada. La referencia [1] también propone que el eNodoB puede enviar una solicitud a un eNodoB de soporte mediante un mensaje de multidifusión. La actual interfaz X2 no soporta mensajes de multidifusión. La referencia [4] fue presentada antes que la presente patente/solicitud pero fue publicada hasta después de su fecha de presentación, y divulga el uso de multidifusión cuando un paquete de datos se duplica y se envía desde una estación base de servicio a otra estación base que soporta CoMP de enlace descendente.

40

45

50

En general, las interfaces de alta velocidad para la cooperación entre sitios son costosas de implementar.

55

Aunque se han realizado avances significativos en esta área de investigación, todavía existe una necesidad general de una operación COMP mejorada en las redes de comunicación por radio celular y, en particular, con respecto al intercambio de muestras IQ entre estaciones base de radio.

60

Otro objeto específico es proporcionar estaciones base de radio mejoradas para la operación multipunto coordinada (COMP) en una red de comunicación celular.

Estos y otros objetos se cumplen mediante realizaciones tal como se definen en las reivindicaciones adjuntas.

65

En un primer aspecto, se proporciona un método para la operación multipunto coordinada (COMP) para una estación base de radio de servicio al equipo de usuario (UE) en una red de comunicación celular. La estación base de radio de servicio proporciona muestras en fase y fase de cuadratura (IQ), denominadas muestras IQ

propias, basadas en señales de radio recibidas que incluyen una señal de radio que se origina a partir de una transmisión de enlace ascendente de al menos un UE. La estación base de radio de servicio se une a un grupo de multidifusión para recibir, a través de una interfaz de red a una red de transporte, muestras IQ complementarias de una estación base de radio de soporte. Las muestras IQ complementarias corresponden a señales de radio recibidas en la estación base de radio de soporte. La estación base de radio de servicio procesa muestras IQ propias y muestras IQ complementarias para decodificar datos de usuario de la transmisión de enlace ascendente.

También se proporciona una estación base de radio configurada para la operación multipunto coordinada (COMP) y para servir al equipo de usuario (UE) en una red de comunicación celular. La estación base de radio comprende un proveedor de muestras en fase y fase de cuadratura (IQ) configurado para proporcionar muestras IQ, denominadas muestras IQ propias, basadas en señales de radio recibidas que incluyen una señal de radio que se origina a partir de una transmisión de enlace ascendente de al menos un UE. La estación base de radio comprende además un receptor de multidifusión configurado para unirse a un grupo de multidifusión para recibir, a través de una interfaz de red a una red de transporte, muestras IQ complementarias de una estación base de radio de soporte. Las muestras IQ complementarias corresponden a señales de radio recibidas en la estación base de radio de soporte. La estación base de radio también comprende un procesador de muestras IQ configurado para procesar muestras IQ propias y muestras IQ complementarias para decodificar datos de usuario de la transmisión de enlace ascendente.

En un segundo aspecto, se proporciona un método para la operación multipunto coordinada (COMP) para una estación base de radio de soporte que coopera con una estación base de radio de servicio que sirve al equipo de usuario (UE) en una red de comunicación celular. La estación base de radio de soporte proporciona muestras en fase y fase de cuadratura (IQ), denominadas muestras IQ complementarias, basadas en señales de radio recibidas que incluyen una señal de radio que se origina a partir de una transmisión de enlace ascendente de al menos un UE servido por la estación base de radio de servicio. La estación base de radio de soporte transmite, a través de una interfaz de red a una red de transporte, muestras IQ complementarias a un grupo de multidifusión que incluye la estación base de radio de servicio para permitir que la estación base de radio de servicio decodifique datos de usuario de la transmisión de enlace ascendente basados en muestras IQ junto con muestras IQ propias proporcionadas por la estación base de radio de servicio.

También se proporciona una estación base de radio, denominada estación base de radio de soporte, configurada para la operación multipunto coordinada (COMP) en cooperación con una estación base de radio de servicio al equipo de usuario (UE) en una red de comunicación celular. Esta estación base de radio comprende un proveedor de muestras en fase y fase de cuadratura (IQ) configurado para proporcionar muestras IQ, denominadas muestras IQ complementarias, basadas en señales de radio recibidas que incluyen una señal de radio que se origina a partir de una transmisión de enlace ascendente de al menos un UE servido por la estación base de radio de servicio. La estación base de radio comprende además un transmisor de multidifusión configurado para transmitir, a través de una interfaz de red a una red de transporte, muestras IQ complementarias a un grupo de multidifusión que incluye la estación base de radio de servicio para permitir que la estación base de radio de servicio decodifique datos de usuario de la transmisión de enlace ascendente basada en las muestras IQ complementarias junto con muestras IQ propias proporcionadas por la estación base de radio de servicio.

De esta forma, se proporciona una forma eficiente de intercambiar muestras IQ complementarias entre las estaciones base de radio para permitir la decodificación exitosa de los datos de usuario. Otro beneficio es que una estación base de radio de soporte no necesita saber cuántas estaciones base diferentes están interesadas en las muestras IQ. Una estación base de radio de servicio que desea cooperación desde una estación base de soporte se une al grupo de multidifusión apropiado para recibir muestras IQ complementarias de esa estación base de radio de soporte.

Esta solución se abre para una solución viable y práctica para COMP entre sitios para el enlace ascendente en redes de comunicación celular modernas.

Se apreciarán otras ventajas ofrecidas por la invención cuando se lea la siguiente descripción de realizaciones de la invención.

Breve descripción de los dibujos

La invención, junto con otros objetos y ventajas de la misma, se puede entender mejor haciendo referencia a la siguiente descripción tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de cooperación entre sitios usando la interfaz X2 dedicada para el intercambio de información entre estaciones base de radio de acuerdo con la técnica anterior.

La figura 2 es un diagrama de señalización esquemático que ilustra un ejemplo de señalización entre los nodos implicados para la cooperación entre sitios de acuerdo con la técnica anterior.

5 La figura 3 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un ejemplo de un método para la operación COMP para una estación base de radio de servicio de acuerdo con una realización ilustrativa.

La figura 4 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un ejemplo de un método para la operación COMP para una estación base de radio de soporte de acuerdo con una realización ilustrativa.

10

La figura 5 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un ejemplo de un método para la operación COMP para una estación base de radio de soporte de acuerdo con otra realización ilustrativa.

15 La figura 6 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un ejemplo de un método para la operación COMP para una estación base de radio de servicio de acuerdo con otra realización ilustrativa.

La figura 7 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un ejemplo de un método para determinar un vecino o vecinos y unir un grupo de multidifusión de acuerdo con una realización ilustrativa.

20 La figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de estaciones base de radio interconectadas a través de una red de transporte y configuradas para intercambiar muestras IQ por multidifusión de acuerdo con una realización ilustrativa.

La figura 9 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de una red de comunicación jerárquica.

25

La figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra otro ejemplo de una disposición jerárquica de células en una red de comunicación celular.

30 La figura 11 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de una estructura de célula en la que las muestras IQ relacionadas con solo una parte de la banda de frecuencia disponible se transmiten desde una estación base de radio a otra estación base de radio de acuerdo con un plan de reutilización de frecuencia.

35 La figura 12 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de configuración de ancho de banda flexible y la relación con el número de bloques de recursos que se pueden asignar al equipo de usuario (UE) para la transmisión de enlace ascendente.

La figura 13 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un ejemplo de una estación base de radio de soporte y una estación base de radio de servicio, respectivamente, configuradas para la operación COMP de acuerdo con una realización ilustrativa.

40

La figura 14 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un ejemplo de una estación base de radio de soporte y una estación base de radio de servicio, respectivamente, configuradas para la operación COMP de acuerdo con otra realización ilustrativa.

45 La figura 15 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un ejemplo de una estación base de radio de soporte y una estación base de radio de servicio, respectivamente, configuradas para la operación COMP de acuerdo con otra realización más ilustrativa.

50 La figura 16 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un ejemplo de una estación base de radio de soporte y una estación base de radio de servicio, respectivamente, configuradas para la operación COMP de acuerdo con otra realización ilustrativa más.

55 La figura 17 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un ejemplo de una estación base de radio de soporte y una estación base de radio de servicio, respectivamente, configuradas para la operación COMP de acuerdo con una realización ilustrativa adicional.

La figura 18 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un ejemplo de una estación base de radio de servicio de acuerdo con una realización ilustrativa.

60 Descripción detallada

A lo largo de los dibujos, se usan los mismos números de referencia para elementos similares o correspondientes.

65 Puede ser útil comenzar con una visión general y un análisis algo más detallados de las soluciones de la técnica anterior con respecto a la operación COMP en las redes de comunicación de radio celular.

La idea de COMP es que una estación base de radio (RBS) de servicio puede utilizar una o más RBS de COMP complementarias como "repetidores" en la comunicación con el UE. Para el enlace ascendente (UL), la RBS de servicio recopila muestras recibidas de las RBS de COMP, y las incluye en la decodificación del UE. Una RBS de servicio es generalmente la RBS que tiene la conexión de control de recursos de radio (RRC) para el UE considerado. Una RBS de COMP de soporte es generalmente una RBS que funciona como un relé para la comunicación entre el UE y la RBS de servicio.

Como se mencionó anteriormente, un paso intermedio hacia la operación COMP general implica la llamada cooperación entre sitios donde se coordinan diferentes sectores de la misma estación base de radio, por ejemplo, como se describe en la referencia [2]. La cooperación entre sitios ya puede realizarse con el sistema de estado de la técnica existente, al menos para el enlace ascendente, ya que no se requiere señalización externa y, por lo tanto, no se requeriría una mayor estandarización para ese fin.

También es posible coordinar diferentes sectores pertenecientes a diferentes sitios, la denominada cooperación entre sitios, donde los datos deben intercambiarse entre las estaciones base de radio.

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de cooperación entre sitios usando la interfaz X2 dedicada para el intercambio de información entre estaciones base de radio de acuerdo con la técnica anterior. En este ejemplo particular, hay dos estaciones base 10 y 20 de radio cooperantes. Cada estación base 10 y 20 de radio gestiona una o más células o sectores. En este ejemplo, la estación base 10 de radio gestiona la célula A, y la estación base 20 gestiona la célula B. Cada estación base 10 y 20 de radio puede servir así a varios equipos de usuario (UE), 12 y 21, respectivamente. También puede haber uno o más UE 11 que están ubicados en un área de cobertura superpuesta de dos o más células. Aunque el UE 11 es servido, por ejemplo, por la estación base 10 de radio, la estación base 20 de radio también recibirá señales de radio del mismo UE. En tal escenario, la estación base 20 de radio puede denominarse estación base de radio de soporte, y las llamadas muestras en fase y fase de cuadratura (IQ) pueden transmitirse desde la estación base 20 de radio de soporte a la estación base de radio de servicio a través de la interfaz X2 dedicada para mejorar las posibilidades de decodificación exitosa, como se indica en las referencias [1] y [3].

Esto puede aumentar la cobertura y permitir una decodificación exitosa de una transmisión de enlace ascendente incluso aunque el UE 11 esté ubicado cerca del borde de la célula.

En un diagrama de constelación, un símbolo transmitido se puede representar y visualizar como un número complejo. Como es bien conocido, los ejes real e imaginario se denominan ejes en fase (I) y fase de cuadratura (Q), respectivamente. La figura 2 es un diagrama de señalización esquemático que ilustra un ejemplo de señalización entre los nodos implicados para la cooperación entre sitios de acuerdo con la técnica anterior.

Como se indica en las referencias [1] y [3], un UE 11 dado está asociado con una estación base 10 de radio (RBS) de servicio. Durante la planificación, la RBS 10 de servicio asigna ciertos bloques de recursos al UE 1 para la transmisión de UL. La RBS 10 de servicio puede solicitar soporte desde una o más estaciones base de radio para un UE particular que transmite en ciertos bloques de recursos. La RBS 10 de servicio solicita cooperación de la RBS 20 de soporte enviando una señal de solicitud (IQ REQ) a través de la interfaz X2. Habiendo recibido la señal del UE en las RBS indicadas, la RBS 20 de soporte transfiere las muestras IQ recibidas en sus antenas a la RBS 10 de servicio a través de la interfaz X2. Habiendo recibido muestras IQ de la RBS 20 de soporte, la RBS 10 de servicio procesa conjuntamente las señales recibidas de todas las antenas para permitir la decodificación exitosa de los datos de usuario.

En la técnica anterior, el experto ha elegido usar la cooperación entre sitios, basándose en la comunicación interna de eNodeB, o la cooperación entre sitios basada en una interfaz BS-BS dedicada para transferir muestras IQ entre estaciones base de radio separadas.

La única solución factible presentada en la técnica anterior para la cooperación entre sitios en una red celular supone el uso de interfaces de alta velocidad entre todas las estaciones base de radio, o entre un nodo de control de equipo de radio central y múltiples remotos.

En el paso S1, la estación base de radio provee muestras en fase y fase de cuadratura (IQ), denominadas muestras IQ propias, basadas en señales de radio recibidas que incluyen una señal de radio que se origina a partir de una transmisión de enlace ascendente de al menos un UE. En el paso S2, la estación base de radio de servicio se une a un grupo de multidifusión para recibir, a través de una interfaz de red a una red de transporte, muestras IQ complementarias de una estación base de radio de soporte. Las muestras IQ complementarias corresponden a señales de radio recibidas en la estación base de radio de soporte. En el paso S3, la estación base de radio de servicio procesa muestras IQ propias y muestras IQ complementarias para decodificar datos de usuario de la transmisión de enlace ascendente.

La figura 4 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un ejemplo de un método para la operación COMP para una estación base de radio de soporte de acuerdo con una realización ilustrativa.

5 En el paso S11, la estación base de radio de soporte provee muestras en fase y fase de cuadratura (IQ), denominadas muestras IQ complementarias, basadas en señales de radio recibidas que incluyen una señal de radio que se origina a partir de una transmisión de enlace ascendente de al menos un UE servido por la estación base de radio de servicio. En el paso S12, la estación base de radio de soporte transmite, a través de una interfaz de red a una red de transporte, muestras IQ complementarias a un grupo de multidifusión que incluye la estación base de radio de servicio para permitir que la estación base de radio de servicio
10 decodifique datos de usuario de la transmisión de enlace ascendente basándose en las muestras IQ complementarias junto con muestras IQ propias proporcionadas por la estación base de radio de servicio.

De esta forma, se proporciona una forma eficiente de intercambiar muestras IQ complementarias entre las estaciones base de radio para permitir la decodificación exitosa de los datos de usuario. Esta solución se abre para una solución viable y práctica para COMP entre sitios para el enlace ascendente en redes de comunicación celular modernas. Esto también ofrecerá las ventajas generales de COMP, tales como un mejor rendimiento del límite de la célula y un mejor rendimiento medio de la célula.
15

Otro beneficio es que una estación base de radio de soporte no necesita saber cuántas otras estaciones base de radio están interesadas en las muestras IQ, y que la tasa de bits de la interfaz puede reducirse lo más posible. Además, una estación base de radio de soporte solo necesita enviar los datos una vez, aunque puede haber muchas RBS de cliente.
20

Una estación base de radio de servicio que desea cooperación desde una estación base de radio de soporte se une al grupo de multidifusión apropiado para recibir muestras IQ complementarias de esa estación base de radio de soporte. La invención también puede proporcionar una reducción de la tasa de bits requerida.
25

El uso de multidifusión para intercambiar muestras IQ en el contexto de la operación COMP nunca se ha previsto en la técnica anterior. Por el contrario, el estado de la técnica indica claramente que las interfaces dedicadas, como la interfaz X2 convencional para la comunicación entre estaciones base de radio, deberían usarse para el intercambio de muestras IQ, y que la especificación X2 tendría que mejorarse.
30

Típicamente, las muestras IQ complementarias se pueden usar como base para la decodificación conjunta y/o la cancelación de interferencia. Preferiblemente, las muestras IQ complementarias se extraen basándose en señales de radio recibidas que incluyen al menos una señal de radio que se origina a partir de la transmisión de enlace ascendente considerada. Una razón para usar muestras IQ es que son las menos "contaminadas". Las muestras IQ normalmente incluyen información que se origina a partir de todos los UE, tanto los UE que una estación base de radio desea decodificar como los UE que pueden causar interferencia (y por lo tanto son de interés para la cancelación de interferencia).
35

Cualquiera de una amplia variedad de técnicas convencionales para la decodificación conjunta y/o cancelación de interferencia se puede usar junto con la invención.
40

También debe entenderse que las muestras IQ pueden ser muestras de dominio del tiempo y/o muestras de dominio de la frecuencia.
45

A modo de ejemplo, el grupo de multidifusión puede asociarse con una célula de la estación base de radio de soporte, y las muestras IQ complementarias son extraídas de muestras IQ basadas en señales de radio recibidas en la estación base de radio de soporte para esta célula. Preferiblemente, las señales de radio recibidas en la estación base de radio de soporte incluyen una señal de radio que se origina a partir de una transmisión de enlace ascendente de al menos un UE.
50

Cuando se procesan muestras IQ propias y muestras IQ complementarias, la estación base de radio de servicio típicamente alinea en el tiempo las muestras IQ por UE, cuando sea necesario.
55

En un conjunto de realizaciones de ejemplo, las muestras IQ complementarias se extraen basándose en señales de radio recibidas en la estación base de radio de soporte solo en un subconjunto seleccionado de la banda de frecuencia disponible y/o solo desde un subconjunto seleccionado de las antenas disponibles para reducir la velocidad de bits requerida.
60

En otras palabras, cuando se parte del conjunto global de muestras IQ correspondientes a la banda de frecuencia disponible completa y/o todas las antenas disponibles, las muestras IQ complementarias se extraen solo en un subconjunto seleccionado de la banda de frecuencia y/o solo desde un subconjunto seleccionado de las antenas.
65

Esto significa que solo se selecciona un conjunto limitado de muestras IQ para usar como muestras IQ complementarias. Las muestras IQ no seleccionadas restantes generalmente no se transmiten.

5 Por ejemplo, el grupo de multidifusión está asociado con muestras IQ extraídas en la estación base de radio de soporte en un subconjunto seleccionado de la banda de frecuencia disponible, y este subconjunto de la banda de frecuencia disponible también está reservado para un subconjunto de UE servido por la base de radio de servicio estación. Este subconjunto de UE corresponde preferiblemente a los UE en el enlace ascendente para el cual la estación base de radio de servicio se beneficiará al recibir muestras IQ complementarias de la estación base de radio de soporte.

10 En este contexto, se ha reconocido que un usuario ubicado, por ejemplo, en el límite de la célula o cerca de él generalmente no puede hacer uso de la banda de frecuencia completa para la transmisión de enlace ascendente, de modo que sería suficiente planificar al usuario en un subconjunto adecuado de la banda de frecuencia.

15 En un ejemplo, el tamaño del subconjunto de la banda de frecuencia se puede ajustar dinámicamente si el tráfico así lo requiere. Sin embargo, para obtener la reducción de velocidad de bit deseada, el tamaño del subconjunto es más pequeño que la banda de frecuencia disponible completa.

20 Este aspecto de la invención es generalmente aplicable a la operación COMP en redes celulares modernas tales como redes de evolución a largo plazo (LTE) y de acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA).

25 Por ejemplo, las muestras IQ complementarias para un subconjunto de la banda de frecuencia disponible se pueden extraer para un subconjunto seleccionado de portadoras disponibles.

30 Como se indicó, también es posible, como complemento o como alternativa a la selección de subbanda de frecuencia, reducir la cantidad de datos a intercambiar a través de la interfaz limitando el número de antenas desde las que se envían las muestras IQ.

Para una mejor comprensión del aspecto de selección de subbanda de frecuencia, ahora se hará referencia a un ejemplo ilustrativo, no limitativo, que hace referencia a las figuras 5 y 6.

35 La figura 5 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un ejemplo de un método para la operación COMP para una estación base de radio de soporte de acuerdo con otra realización ilustrativa.

40 En el paso S21, la estación base de radio de soporte extrae muestras IQ complementarias en un subconjunto seleccionado de la banda de frecuencia disponible. En el paso S22, la estación base de radio de soporte asocia las muestras IQ complementarias extraídas con un grupo de multidifusión asignando una dirección de multidifusión dedicada al subconjunto seleccionado de la banda de frecuencia disponible. En el paso S23, la estación base de radio de soporte transmite las muestras IQ complementarias al grupo de multidifusión que incluye la estación base de radio de servicio para permitir la decodificación de datos de usuario.

45 La figura 6 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un ejemplo de un método para la operación COMP para una estación base de radio de servicio de acuerdo con otra realización ilustrativa. En el paso S31, la estación base de radio de servicio proporciona las llamadas muestras IQ propias. En el paso S32, la estación base de radio de servicio solicita unirse a un grupo de multidifusión asociado con muestras IQ complementarias extraídas en una estación base de radio de soporte en un subconjunto seleccionado de la banda de frecuencia disponible. En el paso S33, la estación base de radio de servicio obtiene información representativa de una dirección de multidifusión del grupo de multidifusión correspondiente al subconjunto seleccionado de la banda de frecuencia disponible. En el paso S34, la estación base de radio de servicio configura la interfaz de red para la recepción en la dirección de multidifusión obtenida del grupo de multidifusión. En el paso S35, la estación base de radio de servicio recibe, a través de la interfaz de red a la red de transporte, las muestras IQ complementarias de la estación base de radio de soporte. En el paso S36, la estación base de radio de servicio procesa las propias muestras IQ y las muestras IQ complementarias recibidas para decodificar datos de usuario.

60 En general, y válida para todas las realizaciones, la estación base de radio de servicio puede unirse a un grupo de multidifusión adicional para recibir muestras IQ complementarias adicionales desde una estación base de radio adicional de soporte a través de la red de transporte, donde tales muestras IQ complementarias corresponden a señales de radio recibidas en la estación base de radio adicional de soporte, y pueden usarse para la decodificación conjunta y/o la cancelación de interferencia.

65 Por ejemplo, la estación base de radio de servicio puede determinar unirse a un grupo de multidifusión basándose en la información de la lista de vecinos y/o mediciones de intensidad de señal.

Por ejemplo, es posible enganchar esto en la función de relaciones vecinas automáticas (ANR). El mismo sistema/servidor de nombres de dominio (DNS) que indica la dirección IP de la RBS vecina para X2 basada en la ID de célula podría proporcionar el grupo de multidifusión y la dirección de multidifusión para la célula.

- 5 La figura 7 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un ejemplo de un método para determinar un vecino o vecinos y unirse a un grupo de multidifusión de acuerdo con una realización ilustrativa. En el paso S41, la estación base de radio de servicio determina la célula o células vecinas, y en el paso S42, la estación o estaciones de radio vecinas asociadas se determinan. Esto puede, por ejemplo, hacerse usando una solicitud/informe ANR convencional y una búsqueda/consulta DNS. La estación base de radio de servicio establece luego una interfaz de información de control con la estación o estaciones base de radio vecinas deseadas en el paso S43. Esta interfaz puede, por ejemplo, ser la interfaz X2 convencional. La estación base de radio de servicio puede entonces preguntar a la estación base de radio vecina qué grupo o grupos de multidifusión están disponible, y recuperar la dirección de multidifusión del grupo de multidifusión apropiado para una célula considerada a través de esta interfaz de información de control en el paso S44. La estación base de radio de servicio puede entonces entrar en el grupo de multidifusión relevante en el paso S45.

Se puede determinar si una RBS está interesada en suscribirse a las muestras IQ de otra RBS, por ejemplo, en función de uno o más de los siguientes:

- 20 • El plan celular. El operador puede configurar esto.
- Las células vecinas informadas por un UE. Los informes de medición de un UE que se beneficiarían de un COMP se pueden usar para determinar a qué células se debe suscribir. El UE es típicamente un UE débil.
- 25 Un UE que tiene problemas con el UL se puede planificar en la frecuencia que se envía desde una célula COMP probable. El UE, o su fuente de interferencia, se busca en las muestras recibidas. Si no se encuentra, se puede probar otra frecuencia, perteneciente a otra célula. Si ninguna de las frecuencias es mejor que la otra, el usuario no se beneficiará de COMP en esta etapa.
- 30 Para el WCDMA, el grupo de multidifusión a entrar podría, por ejemplo, ser determinado de antemano, en la planificación de la célula o determinado por el controlador de red de radio (RNC).

- También debe entenderse que un grupo de multidifusión normalmente incluye varias estaciones base de radio. Por ejemplo, la estación base de radio de soporte transmitirá muestras IQ complementarias a un grupo de multidifusión que también incluye una estación base de radio adicional para permitir que esta estación base de radio adicional decodifique datos de usuario de una transmisión de enlace ascendente de al menos un UE servido por la estación base de radio adicional de servicio basada en las muestras IQ complementarias junto con muestras IQ propias proporcionadas por la estación base de radio adicional de servicio.
- 35

- 40 Por ejemplo, una estación base de radio de soporte puede tener varias células, y para cada célula, la estación base de radio de soporte puede tener uno o más grupos de multidifusión para partes respectivas de la banda de frecuencia. Una porción dinámica o configurada de cada célula se puede distribuir a las RBS interesadas, como se explicará con más detalle más adelante.

- 45 La figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de estaciones base de radio interconectadas a través de una red de transporte y configuradas para intercambiar muestras IQ por multidifusión de acuerdo con una realización ilustrativa. En este ejemplo, una estación base 100 de radio (RBS) recibe señales de radio en su antena o antenas y/o una o más unidades 100-1 y 100-2 de equipo de radio remoto (RE) opcionales tales como cabeceros de radio remotos, y proporciona muestras IQ basadas en las señales de radio recibidas. La estación base de radio puede, por supuesto, procesar muestras IQ para decodificar datos de usuario por sí misma, pero también puede actuar como una llamada estación base de radio de soporte en operación COMP para transferir muestras IQ a otra llamada estación base 200 de radio de servicio (RBS) para ayudar en la decodificación de datos de usuario allí. En este ejemplo, la RBS 100 de soporte transmite las llamadas muestras IQ complementarias mediante multidifusión a través de una red de transporte. Las muestras IQ se transmiten, a través de una interfaz de red a la red de transporte, a un grupo de multidifusión que incluye la otra RBS 200. La RBS 200 también está configurada para recibir señales de radio en su antena o antenas y/o una o más unidades 200-1 de equipo de radio remoto (RE) opcionales, y proporciona sus propias muestras IQ. La RBS 200 se une al grupo de multidifusión relevante para poder recibir las muestras IQ complementarias de la RBS 100 de soporte. La RBS 200 puede entonces decodificar datos de usuario procesando muestras IQ propias junto con las muestras IQ complementarias recibidas a través de la red de transporte.
- 50
- 55
- 60

- Debe observarse que una RBS puede ser al mismo tiempo una RBS de servicio para algunos UE y una RBS de COMP de soporte para otros UE. En un contexto de todo el sistema, se propone configurar cada RBS para reenviar al menos partes de sus muestras UL a la red de transporte. Las muestras se etiquetan con una
- 65

etiqueta de grupo de multidifusión y todas las RBS interesadas en recibir las muestras de UL se unirán al grupo de multidifusión y recibirán las muestras.

5 Por ejemplo, podría ser posible usar COMP como una extensión de cobertura para usuarios de velocidad de bits baja y media, en células grandes, con un objetivo para hacer que COMP funcione para distancias entre sitios en el rango de hasta 50 km.

10 Debe entenderse que cualquiera de una serie de técnicas de multidifusión convencionales se puede usar con la invención. Por ejemplo, el grupo de multidifusión puede ser un grupo de red de área local virtual (VLAN) o un grupo de multidifusión de protocolo de Internet (IP), y la red de transporte puede ser, por ejemplo, una red Ethernet o cualquier otra red de transporte adecuada.

15 La red de transporte conecta las estaciones base de radio. Típicamente, la red de transporte se basa en Ethernet. La red de transporte normalmente incluye una serie de conmutadores para agregar el tráfico. La invención puede utilizar el hecho de que los conmutadores soportan normalmente la conmutación puerto-puerto dentro de la parte de la hoja de la red. Más específicamente, los conmutadores soportan la difusión dentro de una VLAN, y múltiples VLAN típicamente pueden estar presentes en el mismo puerto.

20 A modo de ejemplo, la multidifusión puede implementarse como una difusión dentro de una red de área local virtual (VLAN), las muestras IQ se empaquetan en paquetes de Ethernet y se transmiten como difusión en la dirección de multidifusión, donde cada una de las muestras IQ complementarias se etiquetan con una etiqueta de grupo de multidifusión asociada.

25 La red de transporte, por ejemplo, basada en conmutadores de Ethernet, combinará los flujos de diferentes RBS y dará una interfaz única a cada RBS para todos sus vecinos.

La multidifusión IP es otro método, que permite el envío de datagramas IP a un grupo de receptores interesados en una sola transmisión.

30 El proceso de unirse a un grupo de multidifusión típicamente se basa en recuperar una dirección de multidifusión correspondiente al grupo de multidifusión de interés y configurar la interfaz de red para la recepción en esa dirección de multidifusión.

35 Por ejemplo, es posible usar un adaptador de Ethernet que habilite específicamente una dirección de multidifusión dada para la recepción.

40 En un conjunto de realizaciones de ejemplo, la estación base de radio de soporte y la estación base de radio de servicio están gestionando células en diferentes niveles en una red celular jerárquica, como se ejemplifica en las figuras 9 y 10.

La figura 9 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de una red de comunicación jerárquica. En este ejemplo relativamente simple, hay una macrocélula 10 bajo el control de una estación base 100 de radio, y microcélulas bajo el control de estaciones base 200-1 y 200-2 de radio respectivas.

45 Las RBS 200-1, 200-2 para las microcélulas pueden querer tener datos de asistencia de la macrocélula correspondiente, ya que las antenas de macrocélula de la estación base 100 de radio detectarán la energía de señal de los UE en las microcélulas, pero también porque las antenas de macrocélula detectarán la interferencia también vista por las antenas de microcélula. Los datos recibidos de las antenas de macrocélula permitirán así que una RBS de microcélulas realice una mejor detección y una mejor cancelación de interferencias.

50 En este tipo de despliegue, la macro RBS 100 de soporte normalmente tiene muchas micro RBS 200 de servicio potenciales que solicitan ayuda. Para disminuir la tasa de bits total enviada desde la macro RBS 100, se utiliza la multidifusión en la red de transporte. En un ejemplo particular, la multidifusión se implementa como una difusión dentro de una VLAN, donde las micro RBS de servicio entran en la VLAN de la macrocélula para además disminuir la señalización de control entre las RBS.

60 El número de RBS que escuchan puede ser considerable en una red heterogénea, donde todas las micro RBS están interesadas en escuchar las muestras IQ de UL de la macrocélula en la que reside. En tal caso, el costo de multidifundir una gran porción de la señal recibida de la macro RBS puede estar motivado.

65 En el ejemplo anterior, la macro RBS 100 actúa como una estación base de radio COMP de soporte y las micro RBS son estaciones base de radio de servicio respectivas. Sin embargo, se debe entender que, en principio, puede haber casos en los que una micro RBS pueda actuar como una RBS de soporte para una macro RBS de servicio.

La figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra otro ejemplo de una disposición jerárquica de células en una red de comunicación celular. Dentro de una macro área global de cobertura, se pueden implementar micro, pico y posiblemente femto células más pequeñas. En este ejemplo particular, tres sectores subyacentes A, B y C proporcionan macrocobertura. En el sector A, por ejemplo, se despliega una célula A1 de un solo sector más pequeña. En el sector B, se implementan las células de sector B1-B3 y la célula de sector único B4. En el sector C, se implementan las células C1-C4.

El área de cobertura macro puede ser gestionada por una o más estaciones base de radio. Por ejemplo, si toda la macroárea de cobertura es gestionada por una única estación base de radio, esta estación base de radio (no mostrada en la figura 10) puede asociar cada sector A, B, C con un grupo de multidifusión respectivo y una estación base de radio en un nivel jerárquico inferior puede unirse al grupo de multidifusión apropiado para recibir datos de asistencia en forma de muestras IQ complementarias de la macro estación base de radio. Por ejemplo, una estación base de radio responsable de la micro/pico/femto célula B4 puede unirse a un grupo de multidifusión asociado con el sector B para recibir muestras IQ extraídas de señales de radio recibidas en el sector B por la macro estación base de radio.

Este tipo de operación también se puede combinar con la selección de parte de la banda de frecuencia y/o parte de las antenas disponibles para proporcionar ahorros adicionales en la velocidad de bits. Por ejemplo, una macrocélula puede funcionar a 100 MHz, mientras que una microcélula funciona a 10 MHz, y luego puede ser deseable extraer y transferir solo aquellas muestras IQ que están dentro de la banda de frecuencia relevante.

La red celular puede verse muy diferente en diferentes regiones. Esta es una de las razones de la necesidad de flexibilidad de la interconexión y configuración de COMP.

Como ejemplo, un plan de red hexagonal normal se puede considerar con una RBS de tres sectores. En tal configuración, cada RBS sirve a tres sectores, cada uno típicamente tiene una célula. Cada célula está rodeada por otras seis células, de las cuales dos pertenecen a la misma RBS. Cada RBS está rodeada por otras seis RBS, de las cuales nueve células son vecinas de las propias. También puede haber otras células agregadas debido a la zona activa o punto blanco. Una RBS de tres sectores puede ser en realidad dos o tres RBS separadas en el mismo sitio, debido a la capacidad limitada por RBS. Cada RBS se puede construir usando una o más placas, que pueden tener las células divididas entre ellas: cada placa no necesariamente tiene la misma información sobre las propias antenas RBS, y puede no estar interesada en todas las células vecinas.

Se puede permitir que cada RBS use la banda de frecuencia completa para sus transmisiones. Para UL, puede ser una buena idea limitar el uso de la parte distribuida a las RBS vecinas, por lo que se usa principalmente para usuarios de límite la de célula, tanto en la célula propia como en la vecina.

La figura 11 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de una estructura de célula en la que las muestras IQ relacionadas con solo una parte de la banda de frecuencia disponible se transmiten desde una estación base de radio a otra estación base de radio de acuerdo con un plan de reutilización de frecuencia.

En un ejemplo particular, la estación base de radio de soporte puede asociar cada una de una serie de células con uno o más grupos de multidifusión y extraer, para cada grupo de multidifusión asociado con la célula, muestras IQ complementarias en un subconjunto respectivo de la banda de frecuencia disponible para el asociado célula, y transmitir, a través de la interfaz de red a la red de transporte, las muestras IQ complementarias en el subconjunto respectivo de la banda de frecuencia disponible al grupo de multidifusión asociado.

También debe entenderse que un grupo de multidifusión normalmente incluye varias estaciones base de radio.

En el ejemplo ilustrado en la figura 11, se disponen varias estaciones base de radio para proporcionar una estructura de célula global. Por ejemplo, cada estación base de radio (indicada por pequeños círculos) puede emplear antenas de sector direccional. En el caso de N antenas de sector en el mismo emplazamiento de la estación base de radio, cada una con una dirección diferente, el sitio de la estación base de radio puede servir a N sectores diferentes, por simplicidad también denominadas células. N es típicamente 3. También es posible usar antenas omnidireccionales, con una estación base de radio ubicada en el medio de cada célula.

Para ahorrar aún más la tasa de bits en la interfaz de la red de transporte, solo una parte de la banda de frecuencia en cada sector/célula se publica en la multidifusión, y opcionalmente también solo en parte de las antenas. Típicamente, se usa una reutilización $1/K$ para la parte de la banda de frecuencia en los sectores/células, donde K puede ser un número entero tal como $K = 3$. Cada célula/sector tiene $1/K$ de la banda de frecuencia reservado para un conjunto de UE, y recibe muestras IQ complementarias para el enlace ascendente para esa $1/K$ de la banda de frecuencia de una o más estaciones base de radio de soporte

vecinas. De forma similar, cada célula/sector transmite muestras IQ para L/K de la banda de frecuencia a estaciones base de radio vecinas, donde L puede ser un número entero. A modo de ejemplo, el número L puede depender de la topología celular y típicamente está en el rango 2-3. Para el ejemplo cuando $K = 3$ y $L = 2$, $1/3$ ($1/K$) de la banda de frecuencia está reservado para cada célula/sector y la estación base de radio recibe datos de IQ para ese $1/3$ de la banda de frecuencia para cada célula/sector, y transmite $2/3$ (L/K) de sus datos de IQ recibidos para cada célula/sector a otras estaciones base de radio. También es posible relacionar L a K de manera que, por ejemplo, $L = K-1$.

5

Normalmente, a cada célula se le informa qué parte (por ejemplo, $1/3$) de la banda de frecuencia puede obtener de las RBS adyacentes. Por ejemplo, la RBS luego planifica los UE en el borde de la célula a estas frecuencias.

10

Las muestras IQ de UL recibidas de la radio se alimentan normalmente a través de una serie de filtros. Cada filtro extrae una parte respectiva de la banda de frecuencia. La parte extraída se alimenta a una interfaz con la o las RBS interesadas en esa parte de la banda de frecuencia.

15

A modo de ejemplo, considere la estación base de radio en el medio de la estructura de célula. Esta estación base de radio tiene tres sectores/células, cada uno de los cuales tiene una parte específica de la banda de frecuencia ($f_1/f_2/f_3$) reservada para un conjunto de UE (por ejemplo, UE débiles en los bordes de la célula) en el enlace ascendente. Para el sector/célula con el subconjunto f_1 de la banda de frecuencia reservado, este sector/célula se beneficiará al recibir muestras IQ complementarias de uno o más sectores/células vecinos (y estaciones base de radio vecinas correspondientes) en esta parte específica f_1 de la banda de frecuencia. De manera similar, el sector/célula f_1 de la estación base de radio en el medio será un sector/célula vecina a los sectores/células f_2/f_3 de otras estaciones base de radio vecinas, y por lo tanto será beneficioso transferir muestras IQ en estas partes f_2/f_3 de la banda de frecuencia a estaciones base de radio vecinas. Las flechas en la figura 11 indican flujos de muestras IQ de enlace ascendente para la banda de frecuencia f_x , donde $x = 1, 2$ o 3 . El f_x correspondiente ubicado en el centro de cada sector/célula representa la parte de la banda de frecuencia para la cual el sector/célula se beneficiará al recibir muestras IQ complementarias de una o más estaciones base de radio vecinas.

20

25

30

En una extensión, la estructura celular de la red de acceso por radio se exporta preferiblemente a la red de transporte asignando al menos un grupo de multidifusión a cada célula en las partes relevantes de la red celular.

35

En un ejemplo particular, las muestras IQ se pueden empaquetar en paquetes de Ethernet y usan (VLAN) la difusión para guardar BW. Cada parte (por ejemplo, $1/3$) del ancho de banda de una célula recibe una dirección de grupo de multidifusión (VLAN). Las muestras IQ de UL se transmiten como una difusión en esa dirección. Las RBS interesadas en recibir tales datos entran al grupo.

40

La figura 12 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de configuración de ancho de banda flexible y la relación con el número de bloques de recursos que se pueden asignar al equipo de usuario (UE) para la transmisión de enlace ascendente de LTE. Cada bloque de recursos incluye un número M de subportadoras, con un espaciado de subportadora Δf . El ancho de banda de la célula de enlace ascendente se puede definir como bloques de recursos N_{RB} . Esto ilustra un ejemplo de la estructura de dominio de la frecuencia para el enlace ascendente. Para el enlace ascendente de LTE, por ejemplo, M es normalmente 12 y el espaciado de la subportadora es igual a 15 kHz. La especificación LTE de capa física permite, en esencia, cualquier cantidad de bloques de recursos de enlace ascendente (aunque típicamente van desde un mínimo de 6 bloques de recursos hasta un máximo de 110 bloques de recursos) para proporcionar un alto grado de flexibilidad en términos de ancho de banda general de la célula.

45

50

La invención también es aplicable para el WCDMA. El WCDMA típicamente funciona basándose en múltiples portadoras de WCDMA. Por ejemplo, una estación base de radio puede operar en 4 portadoras de WCDMA que usan la misma unidad de radio. Cada UE puede usar una de las portadoras de WCDMA como una portadora de anclaje, pero puede ordenarse transmitir o recibir también en otras portadoras de WCDMA, lo que se denomina operación de portadora múltiple.

55

Por ejemplo, el subconjunto extraído de la banda de frecuencia total recibida puede en un ejemplo particular incluir uno o posiblemente más portadoras de WCDMA. El caso de una estación base de radio que sirve a 3 portadoras de WCDMA puede ilustrarse mediante la figura 11, con la interpretación de que f_x indica la portadora de WCDMA x. En el ejemplo ilustrativo de la figura 11, cada célula puede, por ejemplo, seleccionar una portadora de WCDMA que se usará para los UE débiles, y que recibe muestras IQ complementarias de las RBS con las células vecinas.

60

La figura 13 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un ejemplo de una estación base 100 de radio de soporte y una estación base 200 de radio de servicio, respectivamente, configuradas para la operación COMP de acuerdo con una realización ilustrativa.

5 La estación base 100 de radio (RBS) comprende un proveedor de muestras IQ configurado para proporcionar muestras IQ, denominadas muestras IQ complementarias, basadas en señales de radio recibidas que incluyen una señal de radio que se origina a partir de una transmisión de enlace ascendente de al menos un UE servido por la estación base 200 de radio de servicio. La RBS 100 también comprende un transmisor 122 de multidifusión configurado para transmitir, a través de una interfaz 124 de red a una red de transporte (TN),
10 las muestras IQ complementarias a un grupo de multidifusión que incluye la RBS 200 de servicio para permitir que la RBS de servicio decodifique datos de usuario de la transmisión de enlace ascendente basada en las muestras IQ complementarias junto con muestras IQ propias.

15 La RBS 200 de servicio comprende un proveedor 210 de muestras IQ configurado para proporcionar muestras IQ propias basadas en señales de radio recibidas que incluyen una señal de radio que se origina a partir de una transmisión de enlace ascendente de al menos un UE. La RBS 200 también comprende un receptor 222 de multidifusión configurado para unirse a un grupo de multidifusión para recibir, a través de una interfaz 224 de red a la red de transporte (TN), las muestras IQ complementarias de la RBS 100 de soporte. La RBS 200 de servicio comprende además un procesador 230 de muestras IQ configurado para procesar las
20 muestras IQ propias y las muestras IQ complementarias para decodificar datos de usuario de la transmisión de enlace ascendente. El procesador 230 de muestras IQ incluye así un decodificador general 232.

25 No se describirá la circuitería estándar bien conocida incluidas la circuitería de transmisión/recepción básica y las capacidades de procesamiento estándar de una estación base de radio, a menos que sea relevante para la operación COMP de la presente invención.

30 El grupo de multidifusión puede estar asociado con una célula de la estación base de radio de soporte, y en ese caso el proveedor 110 de muestras IQ está configurado para extraer las muestras IQ complementarias basadas en señales de radio recibidas en la estación base de radio de soporte para esa célula.

El ahorro de velocidad de bits proporcionado por la característica de multidifusión permite que salgan más datos de la RBS de soporte, incluso en el caso de múltiples RBS de servicio. La multidifusión también puede ahorrar costos en la adaptación de la interfaz debido a que se requiere menos hardware.

35 La figura 14 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un ejemplo de una estación base de radio de soporte y una estación base de radio de servicio, respectivamente, configuradas para la operación COMP de acuerdo con otra realización ilustrativa. En este ejemplo, la estación base 100 de radio de soporte comprende un controlador 125 de multidifusión, que puede estar ubicado separado del transmisor 122 de multidifusión, pero interconectado con él, o integrado alternativamente con el transmisor 122 de multidifusión. El controlador
40 125 de multidifusión controla la operación/configuración del transmisor 122 de multidifusión, y también puede ser responsable de comunicarse con otras estaciones base de radio que deseen unirse a un grupo de multidifusión.

45 De manera similar, la estación base 200 de radio de servicio comprende un controlador 225 de multidifusión, que puede estar ubicado separado del receptor 222 de multidifusión, pero interconectado con él, o integrado alternativamente con el receptor 222 de multidifusión. El controlador 225 de multidifusión de la RBS 200 de servicio está configurado preferiblemente para solicitar unirse a un grupo de multidifusión, para obtener una dirección de multidifusión correspondiente, y para configurar la interfaz 224 de red para la recepción en la dirección de multidifusión del grupo de multidifusión.

50 La figura 15 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un ejemplo de una estación base de radio de soporte y una estación base de radio de servicio, respectivamente, configuradas para la operación COMP de acuerdo con otra realización más ilustrativa. En este ejemplo, el proveedor 110 de muestras IQ de la RBS 100 de soporte comprende un generador 112 de muestras IQ, y también un extractor 114 configurado para
55 extraer muestras IQ complementarias en un subconjunto seleccionado de la banda de frecuencia disponible (A) y/o de un subconjunto seleccionado de las antenas disponibles (B).

60 Como se ilustra en el cuadrado discontinuo indicado por A en la figura 15, el extractor 114 puede seleccionar una parte o subconjunto adecuado de la banda de frecuencia del receptor y extraer muestras IQ para este subconjunto. Por ejemplo, el extractor 114 puede configurarse para extraer las muestras IQ complementarias solo para un subconjunto seleccionado de las portadoras disponibles.

65 La RBS 100 de soporte también puede tener varias antenas y/u opcionalmente unidades de equipos de radio remotos (RE). Como se ilustra mediante el círculo discontinuo indicado por B, el extractor 114 puede, como alternativa o como complemento, seleccionar un subconjunto adecuado de las antenas y extraer muestras IQ solo para el subconjunto seleccionado de antenas.

Esto proporcionará ahorros significativos de tasa de bits para la interfaz de red de transporte.

5 La figura 16 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un ejemplo de una estación base de radio de soporte y una estación base de radio de servicio, respectivamente, configuradas para la operación COMP de acuerdo con todavía otra realización ilustrativa. En esta realización, la RBS 100 de soporte comprende un controlador 125 de multidifusión asociado con el transmisor 122 de multidifusión, y el proveedor 110 de muestras IQ comprende un generador 112 de muestras IQ y también un extractor 114 para extraer muestras IQ complementarias en un subconjunto seleccionado de la banda de frecuencia disponible y/o de un subconjunto seleccionado de las antenas disponibles.

10 La RBS 200 de servicio comprende un controlador 225 de multidifusión asociado con el receptor 222 de multidifusión, en similitud con la realización de la figura 14. Además, el procesador 230 de muestras IQ de la RBS 200 de servicio comprende opcionalmente un alineador 234 de tiempo para alinear las propias muestras IQ y las muestras IQ complementarias por UE, cuando sea necesario.

15 Para el caso, cuando el grupo de multidifusión está asociado con muestras IQ extraídas en la RBS 100 de soporte en un subconjunto seleccionado de la banda de frecuencia disponible, la RBS 100 y más particularmente el controlador 125 de multidifusión pueden asociar las muestras IQ complementarias con el grupo de multidifusión asignando una dirección de multidifusión dedicada al subconjunto relevante de la banda de frecuencia.

20 El controlador 225 de multidifusión de la RBS 200 de servicio se configura entonces para solicitar unirse al grupo de multidifusión y para obtener información representativa de la dirección de multidifusión asignada al grupo de multidifusión correspondiente a este subconjunto de la banda de frecuencia disponible, y para configurar la interfaz 224 de red para la recepción en esta dirección de multidifusión.

25 A modo de ejemplo, la RBS 100 de soporte puede configurarse para asociar cada una de varias células con al menos un grupo de multidifusión y el proveedor 110 de muestras IQ está configurado para extraer, para cada uno de los grupos de multidifusión, muestras IQ complementarias en un subconjunto respectivo de la banda de frecuencia disponible. El transmisor 122 de multidifusión se configura entonces para transmitir, a través de la interfaz 124 de red a la red de transporte, las muestras IQ complementarias en el subconjunto respectivo de la banda de frecuencia disponible al grupo de multidifusión asociado.

30 Las estaciones base de radio pueden así configurarse para funcionar en una estructura celular similar a la de la figura 11.

35 La estación base 200 de radio de servicio puede configurarse para determinar la unión de un grupo de multidifusión basándose en la información de la lista de vecinos y/o mediciones de intensidad de señal, por ejemplo, como se discutió previamente.

40 La figura 17 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un ejemplo de una estación base de radio de soporte y una estación base de radio de servicio, respectivamente, configuradas para la operación COMP de acuerdo con una realización ilustrativa adicional.

45 En este ejemplo particular, la RBS 100 de soporte incluye un generador 112 de muestras IQ, un extractor en forma de un filtro 114 de subcanal, y una interfaz 122 de transmisión/red de multidifusión, un filtro 130 de canal convencional y un decodificador 140.

50 El generador 112 de muestras IQ se basa en un convertidor descendente convencional para convertir las señales de radio recibidas de la frecuencia portadora a banda base y proporcionar señales de Q analógicas, y un convertidor A/D para convertir las señales de IQ analógicas en muestras IQ digitales. Las muestras IQ pueden transferirse entonces al filtro 130 de canal convencional y al decodificador posterior 140 para proporcionar bits decodificados.

55 Como se mencionó, la RBS 100 de soporte también comprende un extractor en forma de uno o más filtros 114 de subcanal configurados para extraer muestras IQ en un subconjunto respectivo de la banda de frecuencia disponible.

60 El filtro 114 de subcanal está conectado al transmisor 122 de multidifusión para permitir la transferencia de estas llamadas muestras IQ complementarias a través de la red de transporte a la RBS 200 de servicio. Un grupo de multidifusión está asociado con las muestras IQ extraídas en el subconjunto respectivo de la banda de frecuencia disponible. Este subconjunto de la banda de frecuencia disponible también está reservado para un subconjunto de UE servidos por la estación base 200 de radio de servicio. Esto puede ser, por ejemplo, un subconjunto de UE en el enlace ascendente para el cual la RBS 200 de servicio se beneficiará al recibir muestras IQ complementarias de la RBS 100 de soporte.

En este ejemplo, la idea es introducir al menos un filtro de canal adicional, configurado para filtrar un subconjunto del ancho de banda total del receptor. Las muestras IQ de este filtro de subcanal se envían a una red de transporte a otra RBS y se envían al receptor digital de esta RBS.

5

El filtro 114 de subcanal puede tomar muestras IQ en el dominio del tiempo y/o dominio de la frecuencia como entrada, y puede tomar muestras IQ de la salida del generador 112 de muestras IQ, el filtro 130 de canal y/o de una de las etapas dentro del decodificador 140.

10 El filtro de subcanal se puede implementar de varias formas diferentes. Por ejemplo, el filtro de subcanal puede realizarse como:

- Un filtro dentro de la unidad de radio de la RBS. Por ejemplo, si la invención se aplica en un sistema de WCDMA con soporte para 3 portadoras de 5 MHz cada una, el filtro de subcanal puede filtrar una o dos de las portadoras de WCDMA. El filtro de subcanal puede ser el mismo filtro que uno de los filtros por portadora en la radio. La interfaz a la red de transporte puede ubicarse en la radio o en la unidad de banda base (BB) de la RBS.

15

- El filtro de subcanal puede ser un filtro digital, como un filtro FIR, en la unidad de banda base. El filtro normalmente funciona en las mismas muestras IQ que se envían al receptor/decodificador digital.

20

- El filtro de subcanal también puede implementarse como una transformada rápida de Fourier (FFT) en la RBS 100 de soporte y una FFT inversa (IFFT) correspondiente en la RBS 200 de servicio, donde solo una parte de las muestras de dominio de la frecuencia se envían a través de la red de transporte. La ventaja es que la banda de frecuencia que corta el filtro de subcanal puede ser separada. Por ejemplo, una parte de la banda de frecuencia usada por LTE para el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) se filtra, así como la banda de frecuencia usada para el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH).

25

Además, también es posible proporcionar una realización mediante la cual solo una porción de las antenas disponibles de la RBS 100 de soporte puede estar sujeta al filtro de subcanal, para disminuir la carga de la interfaz y el costo del hardware.

30

La RBS 200 de servicio incluye un proveedor 210 de muestras IQ, un filtro 215 de canal convencional, un receptor 222 de multidifusión y un decodificador 230/232.

35

El proveedor 210 de muestras IQ se basa en un convertidor descendente convencional para convertir de forma descendente las señales de radio recibidas de la frecuencia portadora a la banda base y proporcionar señales de IQ analógicas, y un convertidor A/D para convertir las señales de IQ analógicas en muestras IQ digitales. Las muestras IQ pueden transferirse entonces al filtro 215 de canal convencional y al decodificador posterior 230/232.

40

El receptor 222 de multidifusión está configurado para recibir muestras IQ complementarias, a través de una interfaz de red a la red de transporte, para un grupo de multidifusión deseado. El decodificador 230/232 está configurado para procesar las muestras IQ complementarias recibidas y las muestras IQ del filtro 215 de canal para proporcionar bits decodificados.

45

En general, el decodificador incluye un alineador de tiempo (TA) para alinear sus propias muestras IQ y muestras IQ complementarias por UE, cuando sea necesario. La función de alineación de tiempo puede realizarse alternativamente antes del filtro 215 de canal.

50

El decodificador puede ser diferente para cada estándar. En LTE, por ejemplo, el decodificador incluye una FFT de célula global. La FFT es síncrona a la interfaz aérea y se ejecuta una vez por cada símbolo recibido. Normalmente, se ejecuta un demodulador (DEM) por UE, donde el demodulador puede realizar combinación de diversidad, ecualización, compensación de frecuencia y otros algoritmos para determinar mejor los símbolos recibidos probables. Los valores blandos de cada demodulador se envían a una unidad de decodificador (DEC) respectiva, que toma una decisión "final" de los bits recibidos.

55

Para LTE, por ejemplo, el receptor de UL normalmente comienza con una FFT grande, por toda la banda. Todos los UE están preferiblemente alineados en el tiempo, dentro del prefijo cíclico (CP), típicamente en el orden de 4 μ s. Se propone transferir muestras IQ de UL de la RBS de soporte, y dejar que la RBS de servicio alinee las FFT para un determinado usuario. Esto también reduce la necesidad de señalización de control entre la RBS de servicio y de soporte, y cualquier complejidad de software asociada con soportar la RBS que necesita conocer los UE de la RBS de servicio.

60

En el WCDMA, las muestras IQ se alimentan normalmente directamente a un demodulador específico por UE, que incluye, además del demodulador de LTE, un receptor para para desexpandir la señal de CDMA.

65

En general, se puede usar cualquiera de una serie de técnicas de multidifusión convencionales con la invención. Por ejemplo, el grupo de multidifusión puede ser un grupo de red de área local virtual (VLAN) o un grupo de multidifusión de protocolo de Internet (IP), y la red de transporte puede ser, por ejemplo, una red Ethernet o cualquier otra red de transporte adecuada.

Como se explicó previamente, las estaciones base 100 y 200 de radio pueden estar en niveles diferentes en una red celular jerárquica. Por ejemplo, la estación base 200 de radio de servicio puede ser una estación base de radio de microcélula configurada para cooperar con la estación base 100 de radio de soporte, que tiene la forma de una estación base de radio de macrocélula.

La figura 18 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un ejemplo de una estación base de radio de servicio. La estación base 200 de radio incluye un receptor 210, 222, 230 que tiene funcionalidades para proporcionar muestras IQ basadas en señales de radio recibidas, recepción de multidifusión a través de una interfaz de red y procesamiento y decodificación de muestras IQ. La estación base comprende además un adaptador de interfaz/controlador de multidifusión 225, y opcionalmente también un planificador 240 de MAC.

En LTE, el planificador de MAC es generalmente responsable de seleccionar qué UE pueden transmitir en qué momento y a qué frecuencia. En el WCDMA, el planificador de MAC normalmente determina la velocidad máxima que puede usar un UE.

El planificador de MAC informa típicamente al UE sobre la decisión, indicada con un mensaje de planificación al UE. La misma información se envía al receptor digital.

La decisión se basa normalmente en la cantidad de datos que tiene el UE en sus búferes (LTE) y la calidad del enlace para el UE (LTE, WCDMA). Por supuesto, también se pueden incluir otras cosas como la carga de la interfaz aérea, las capacidades de procesamiento, etc. como base para la decisión.

Para el WCDMA, el planificador de MAC para el tráfico conmutado por circuito se ubica en el RNC. La velocidad de bits usada por el UE se controla mediante capas aún más altas, por medio de la conmutación de canales.

El receptor se amplía con las entradas de IQ de la RBS de soporte. Tanto para la LTE como para el WCDMA, el planificador 240 de MAC puede comunicarse con el adaptador 225 de interfaz para entrar y salir de grupos de multidifusión tales como VLAN, dependiendo de qué grupos de multidifusión sean de interés para recibir datos de IQ. Para el WCDMA, esta también puede ser una configuración estática o controlada por el RNC.

En este ejemplo, la información de calidad de enlace puede compensarse con la probabilidad de que las antenas RBS de soporte puedan usarse para recibir el UE, en la parte específica del espectro que la RBS de soporte reenvía datos. La probabilidad está determinada, por ejemplo, desde la recepción previa desde esa RBS de soporte, o basándose en las mediciones de enlace descendente (DL) hechas para la movilidad - si la señal de DL es aproximadamente la misma desde la RBS de servicio y de soporte, se puede suponer que la calidad del enlace se duplica en comparación con la medida solo de la RBS de servicio.

Aquí se supone que el planificador de MAC ha sido informado sobre los posibles grupos de multidifusión. También se prefiere que el planificador de MAC pueda ser informado sobre las mediciones de DL hechas por el UE e informadas a través de RRC. De lo contrario, el planificador de MAC tendrá que funcionar basándose en las ganancias esperadas predefinidas de usar las RBS de soporte.

Al compensar la calidad del enlace de esta manera, un algoritmo de equidad normal dará prioridad a los UE con UL débil en la banda de frecuencia donde se pueden recibir datos complementarios de asistencia (muestras IQ).

Para el tráfico conmutado por circuito, el grupo de multidifusión (por ejemplo, VLAN) a entrar es probablemente estático, y la portadora cubierta por el grupo de multidifusión se convierte en una portadora de WCDMA preferida para los UE débiles. El RNC puede entregar los UE a esta portadora de WCDMA.

Los pasos, funciones, procedimientos y/o bloques descritos anteriormente pueden implementarse en hardware usando cualquier tecnología convencional, como circuito discreto o tecnología de circuito integrado, que incluye tanto circuitería electrónica de propósito general y circuitería específica de aplicación.

Alternativamente, al menos algunos de los pasos, funciones, procedimientos y/o bloques descritos anteriormente pueden implementarse en un software para su ejecución mediante un ordenador o dispositivo de procesamiento adecuado, como un microprocesador, procesador de señal digital (DSP) y/o cualquier lógica programable adecuada como un dispositivo de matriz de puertas programables (FPGA) y un dispositivo controlador lógico programable (PLC).

También debe entenderse que puede ser posible reutilizar las capacidades generales de procesamiento de cualquiera de las estaciones base de radio. También es posible reutilizar el software existente, por ejemplo, reprogramando el software existente o agregando nuevos componentes de software.

5

El software puede realizarse como un producto de programa informático, que normalmente se transmite en un medio legible por ordenador. Por lo tanto, el software puede cargarse en la memoria operativa de un ordenador o sistema de procesamiento equivalente para su ejecución por un procesador. El ordenador/procesador no tiene que estar dedicado a ejecutar solo los pasos, funciones, procedimientos y/o bloques descritos anteriormente, sino que también puede ejecutar otras tareas de software.

10

Las realizaciones descritas anteriormente deben entenderse como unos pocos ejemplos ilustrativos de la presente invención. Los expertos en la técnica entenderán que pueden realizarse diversas modificaciones, combinaciones y cambios en las realizaciones sin apartarse del alcance de la presente invención. En particular, diferentes soluciones de partes en las diferentes realizaciones se pueden combinar en otras configuraciones, cuando sea técnicamente posible. El alcance de la presente invención está, sin embargo, definido por las reivindicaciones adjuntas.

15

REFERENCIAS

20

[1] Documento WO 2010/124726, Técnicas para adaptación de cuantificación en comunicación de señal cooperativa, Telefonaktiebolaget LM Ericsson.

25

[2] Rendimiento del enlace ascendente de LTE con la detección conjunta y la adaptación de enlace conjunta entre sitios, por A. Muller et al., VTC Spring, 2010.

[3] Procesamiento de señales de enlace ascendente distribuidas de estaciones base de cooperación basadas en el intercambio de muestras IQ, por C. Hoymann et al., Procedimientos del ICC de IEEE, 2009.

30

[4] Documento EP 2434835, Datos y señalización de transmisión multipunto coordinada CoMP en interfaz X2 usando identificador de VLAN adicional, Deutsche Telecom AG, (técnica anterior bajo Art. 54(3) EPC).

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método para la operación multipunto coordinada, COMP, para una estación base de radio de servicio que sirve al equipo de usuario, UE, en una red de comunicación celular, comprendiendo dicho método los pasos de:
- 5
- dicha estación base de radio de servicio proporciona (S1; S31) muestras en fase y fase de cuadratura, IQ, denominadas muestras IQ propias, basadas en señales de radio recibidas incluida una señal de radio que se origina a partir de una transmisión de enlace ascendente de al menos un UE;
- 10
- dicha estación base de radio de servicio une (S2; S32-S35) un grupo de multidifusión para recibir muestras IQ complementarias desde una estación base de radio de soporte a través de una interfaz de red a una red de transporte, en el que dicho proceso de unir un grupo de multidifusión se basa en recuperar una dirección de multidifusión correspondiente al grupo de multidifusión y configurar la interfaz de red para la recepción en esa dirección de multidifusión, en el que dichas muestras IQ complementarias corresponden a señales de radio recibidas en dicha estación base de radio de soporte; y
- 15
- dicha estación base de radio de servicio procesa (S3; S36) dichas muestras IQ propias y dichas muestras IQ complementarias para decodificar los datos de usuario de dicha transmisión de enlace ascendente.
- 20
- 2.- El método de la reivindicación 1, en el que dicho grupo de multidifusión está asociado con una célula de la estación base de radio de soporte, y dichas muestras IQ complementarias son muestras IQ extraídas basadas en señales de radio recibidas en dicha estación base de radio de soporte para dicha célula.
- 25
- 3.- El método de la reivindicación 1 o 2, en el que dichas muestras IQ complementarias son muestras IQ extraídas basadas en señales de radio recibidas en dicha estación base de radio de soporte en un subconjunto seleccionado de la banda de frecuencia disponible y/o de un subconjunto seleccionado de las antenas disponibles.
- 30
- 4.- El método de la reivindicación 3, en el que dicho grupo de multidifusión está asociado con muestras IQ extraídas en dicha estación base de radio de soporte en dicho subconjunto de la banda de frecuencia disponible, y dicho subconjunto de la banda de frecuencia disponible también está reservado para un subconjunto de UE servidos por dicha estación base de radio de servicio.
- 35
- 5.- El método de la reivindicación 4, en el que dicho paso de dicha estación base de radio de servicio que une un grupo de multidifusión incluye los pasos de:
- dicha estación de radio de servicio solicita (S32) para unirse a dicho grupo de multidifusión;
- 40
- dicha estación base de radio de servicio obtiene (S33) información representativa de una dirección de multidifusión de dicho grupo de multidifusión correspondiente a dicho subconjunto de la banda de frecuencia disponible; y
- dicha estación base de radio de servicio configura (S34) dicha interfaz de red para la recepción en dicha dirección de multidifusión de dicho grupo de multidifusión.
- 45
- 6.- El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha estación base de radio de servicio determina la unión de dicho grupo de multidifusión basándose en la información de la lista de vecinos y/o las mediciones de intensidad de señal.
- 50
- 7.- El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha estación base de radio de servicio une un grupo de multidifusión adicional para recibir muestras IQ complementarias adicionales de una estación base de radio adicional de soporte sobre dicha red de transporte, en el que dichas muestras IQ complementarias adicionales corresponden a señales de radio recibidas en dicha estación base de radio adicional de soporte.
- 55
- 8.- El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho paso (S3; S36) de dicha estación base de radio de servicio que procesa dichas muestras IQ propias y dichas muestras IQ complementarias comprende el paso de alineación temporal de dichas muestras IQ por UE.
- 60
- 9.- El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho grupo de multidifusión es un grupo de red de área local virtual, VLAN, o un grupo de multidifusión de protocolo de Internet, IP, y dicha red de transporte es una red Ethernet.

- 10.- El método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha estación base de radio de soporte y dicha estación base de radio de servicio están gestionando células en diferentes niveles en una red celular jerárquica.
- 5 11.- Un método para la operación multipunto coordinada, COMP, para una estación base de radio de soporte que coopera con una estación base de radio de servicio que sirve al equipo de usuario, UE, en una red de comunicación celular, comprendiendo dicho método los pasos de:
- 10 - dicha estación base de radio de soporte proporciona (S11; S21) muestras en fase y fase de cuadratura, IQ, denominadas muestras IQ complementarias, basadas en señales de radio recibidas incluida una señal de radio que se origina a partir de una transmisión de enlace ascendente de al menos un UE servido por dicha estación base de radio de servicio;
- 15 - dicha estación base de radio de soporte transmite (S12; S23), a través de una interfaz de red a una red de transporte que interconecta las estaciones base de radio, dichas muestras IQ complementarias a un grupo de multidifusión que incluye dicha estación base de radio de servicio para permitir que dicha estación base de radio de servicio decodifique los datos de usuario de dicha transmisión de enlace ascendente basada en dichas muestras IQ complementarias junto con muestras IQ propias proporcionadas por dicha estación base de radio de servicio.
- 20 12.- El método de la reivindicación 11, en el que dicho grupo de multidifusión está asociado con una célula de la estación base de radio de soporte, y dichas muestras IQ complementarias son muestras IQ extraídas basadas en señales de radio recibidas en dicha estación base de radio de soporte para dicha célula.
- 25 13.- El método de la reivindicación 11 o 12, en el que dichas muestras IQ complementarias son muestras IQ extraídas basadas en señales de radio recibidas en dicha estación base de radio de soporte en un subconjunto seleccionado de la banda de frecuencia disponible y/o de un subconjunto seleccionado de las antenas disponibles.
- 30 14.- El método de la reivindicación 13, en el que dicho grupo de multidifusión está asociado con muestras IQ extraídas en dicha estación base de radio de soporte en dicho subconjunto de la banda de frecuencia disponible, y dicho subconjunto de la banda de frecuencia disponible también está reservado para un subconjunto de UE servidos por dicha estación base de radio de servicio.
- 35 15.- El método de la reivindicación 14, que comprende además el paso (S22) de asociar dichas muestras IQ complementarias extraídas en dicha estación base de radio de soporte en dicho subconjunto de la banda de frecuencia disponible con dicho grupo de multidifusión asignando una dirección de multidifusión dedicada a dicho subconjunto de la banda de frecuencia disponible.
- 40 16.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 13-15, en el que dichas muestras IQ complementarias en dicho subconjunto de la banda de frecuencia disponible se extraen para un subconjunto seleccionado de portadoras disponibles.
- 45 17.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 11-16, en el que dicho grupo de multidifusión incluye varias estaciones base de radio.
- 50 18.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 11-17, en el que dicha estación base de radio de soporte transmite (S12; S23) muestras IQ complementarias a un grupo de multidifusión que también incluye una estación base de radio adicional de servicio para permitir que dicha estación base de radio adicional de servicio decodifique los datos de usuario de una transmisión de enlace ascendente de al menos un UE servido por dicha estación base de radio adicional de servicio basada en dichas muestras IQ complementarias junto con muestras IQ propias proporcionadas por dicha estación base de radio adicional de servicio.
- 55 19.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 11-18, en el que dicha estación base de radio de soporte asocia cada una de varias células con al menos un grupo de multidifusión y extrae, para cada uno de dicho al menos grupo de multidifusión, muestras IQ complementarias en un subconjunto respectivo de la banda de frecuencia disponible, y transmite (S12; S23), a través de dicha interfaz de red a dicha red de transporte, las muestras IQ complementarias en el subconjunto respectivo de la banda de frecuencia disponible al grupo de multidifusión asociado.
- 60 20.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 11-19, en el que dicho grupo de multidifusión es un grupo de red de área local virtual, VLAN, o un grupo de multidifusión de protocolo de Internet, IP, y dicha red de transporte es una red Ethernet.
- 65

- 21.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 11-20, en el que dicha multidifusión se implementa como una difusión dentro de una red de área local virtual, VLAN, las muestras IQ se empaquetan en paquetes de Ethernet y se transmiten como difusión en la dirección de multidifusión, cada uno de dichas muestras IQ complementarias siendo etiquetadas con una etiqueta de grupo de multidifusión.
- 5 22.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 11-21, en el que dicha estación base de radio de soporte y dicha estación base de radio de servicio gestionan células en diferentes niveles en una red celular jerárquica.
- 10 23.- Una estación base (200) de radio configurada para la operación multipunto coordinada, COMP, y para servir al equipo de usuario, UE, en una red de comunicación celular, dicha estación base (200) de radio comprendiendo:
- 15 - un proveedor (210) de muestras en fase y fase de cuadratura, IQ, configurado para proporcionar muestras IQ, denominadas muestras IQ propias, basadas en señales de radio recibidas que incluyen una señal de radio que se origina a partir de una transmisión de enlace ascendente de al menos un UE;
- 20 - un receptor (222) de multidifusión configurado para unirse a un grupo de multidifusión para recibir muestras IQ complementarias de una estación base (100) de radio de soporte, a través de una interfaz (224) de red a una red de transporte, en el que dichas muestras IQ complementarias corresponden a señales de radio recibidas en dicha estación base de radio de soporte; y
- 25 - un procesador (230) de muestras IQ configurado para procesar dichas muestras IQ propias y dichas muestras IQ complementarias para decodificar datos de usuario de dicha transmisión de enlace ascendente.
- 30 24.- La estación base de radio de la reivindicación 23, en la que dicha estación base (200) de radio comprende un controlador (225) de multidifusión configurado para solicitar unirse a dicho grupo de multidifusión, para obtener una dirección de multidifusión correspondiente, y para configurar dicha interfaz (224) de red para la recepción en dicha dirección de multidifusión de dicho grupo de multidifusión.
- 35 25.- La estación base de radio de la reivindicación 23 o 24, en la que dicho grupo de multidifusión está asociado con una célula de la estación base de radio de soporte, y dichas muestras IQ complementarias de muestras IQ extraídas basadas en señales de radio recibidas en dicha estación base de radio de soporte para dicha célula.
- 40 26.- La estación base de radio de cualquiera de las reivindicaciones 23-25, en la que dichas muestras IQ complementarias son muestras IQ extraídas basadas en señales de radio recibidas en dicha estación base de radio de soporte en un subconjunto seleccionado de la banda de frecuencia disponible y/o de un subconjunto seleccionado de las antenas disponibles.
- 45 27.- La estación base de radio de la reivindicación 26, en la que dicho grupo de multidifusión está asociado con muestras IQ extraídas en dicha estación base de radio de soporte en dicho subconjunto de la banda de frecuencia disponible, y dicho subconjunto de la banda de frecuencia disponible también está reservado para un subconjunto de UE servidos por dicha estación base de radio de servicio.
- 50 28.- La estación base de radio de la reivindicación 27, en la que dicha estación base (200) de radio comprende un controlador (225) de multidifusión configurado para solicitar unirse a dicho grupo de multidifusión, para obtener información representativa de una dirección de multidifusión de dicho grupo de multidifusión correspondiente a dicho subconjunto de la banda de frecuencia disponible, y para configurar dicha interfaz (224) de red para la recepción en dicha dirección de multidifusión de dicho grupo de multidifusión.
- 55 29.- La estación base de radio de cualquiera de las reivindicaciones 23-28, en la que dicha estación base de radio está configurada para determinar unirse a dicho grupo de multidifusión basándose en la información de la lista de vecinos y/o mediciones de intensidad de señal.
- 60 30.- La estación base de radio de cualquiera de las reivindicaciones 23-29, en la que dicho procesador (230) de muestras IQ comprende un alineador (234) de tiempo para alinear en el tiempo dichas muestras IQ propias y dichas muestras IQ complementarias por UE.
- 31.- La estación base de radio de cualquiera de las reivindicaciones 23-30, en la que dicho grupo de multidifusión es un grupo de red de área local virtual, VLAN, o un grupo de multidifusión de protocolo de Internet, IP, y dicha red de transporte es una red Ethernet.

32.- La estación base de radio de cualquiera de las reivindicaciones 23-31, en la que dicha estación base (200) de radio es una estación base de microcélula configurada para cooperar con una estación base (100) de radio de soporte en forma de una estación base de macrocélula en una red celular jerárquica.

5 33.- Una estación base (100) de radio, denominada estación base de radio de soporte, configurada para la operación multipunto coordinada, COMP, en cooperación con una estación base (200) de radio de servicio que sirve al equipo de usuario, UE, en una red de comunicación celular, dicha estación base (100) de radio comprendiendo:

10 - un proveedor (110) de muestras en fase y fase de cuadratura, IQ, configurado para proporcionar muestras IQ, denominadas muestras IQ complementarias, basándose en señales de radio recibidas que incluyen una señal de radio procedente de un enlace ascendente transmisión de al menos un UE servido por dicha estación base de radio de servicio;

15 - un transmisor (122) de multidifusión configurado para transmitir, a través de una interfaz (124) de red a una red de transporte que interconecta las estaciones base de radio, dichas muestras IQ complementarias a un grupo de multidifusión que incluye dicha estación base (200) de radio de servicio para permitir que dicha estación base de radio de servicio decodifique datos de usuario de dicha transmisión de enlace ascendente basados en dichas muestras IQ complementarias junto con muestras IQ propias proporcionadas por dicha
20 estación base de radio de servicio.

34.- La estación base de radio de la reivindicación 33, en la que dicho grupo de multidifusión está asociado con una célula de la estación base de radio de soporte, y dicho proveedor (110) de muestras IQ está configurado para extraer dichas muestras IQ complementarias basadas en señales de radio recibidas en
25 dicha estación base de radio de soporte para dicha célula.

35.- La estación base de radio de la reivindicación 33 o 34, en la que dicho proveedor (110) de muestras IQ comprende un extractor (114) configurado para extraer dichas muestras IQ complementarias en un subconjunto seleccionado de la banda (A) de frecuencia disponible y/o desde un subconjunto seleccionado de las antenas disponibles (B).
30

36.- La estación base de radio de la reivindicación 35, en la que dicho extractor (114) comprende un filtro de subcanal configurado para extraer muestras IQ en dicho subconjunto de la banda de frecuencia disponible, y dicho grupo de multidifusión está asociado con las muestras IQ extraídas en dicho subconjunto de la banda de frecuencia disponible, y estando reservado dicho subconjunto de la banda de frecuencia disponible también para un subconjunto de UE servidos por dicha estación base de radio de servicio.
35

37.- La estación base de radio de la reivindicación 36, en la que dicha estación base (100) de radio está configurada para asociar dichas muestras IQ complementarias extraídas en dicho subconjunto de la banda de frecuencia disponible con dicho grupo de multidifusión asignando una dirección de multidifusión dedicada a dicho subconjunto de la banda de frecuencia disponible.
40

38.- La estación base de radio de cualquiera de las reivindicaciones 35-37, en la que dicho extractor (114) está configurado para extraer dichas muestras IQ complementarias para un subconjunto seleccionado de portadoras disponibles.
45

39.- La estación base de radio de cualquiera de las reivindicaciones 33-38, en la que dicha estación base (100) de radio está configurada para asociar cada una de varias células con al menos un grupo de multidifusión y dicho proveedor (110) de muestras IQ está configurado para extraer, para cada uno de al menos dicho grupo de multidifusión, muestras IQ complementarias en un subconjunto respectivo de la banda de frecuencia disponible, y dicho transmisor (122) de multidifusión está configurado para transmitir, a través de dicha interfaz (124) de red a dicha red de transporte, las muestras IQ complementarias en el subconjunto respectivo de la banda de frecuencia disponible al grupo de multidifusión asociado.
50

55 40.- La estación base de radio de cualquiera de las reivindicaciones 33-39, en la que dicho grupo de multidifusión es un grupo de red de área local virtual, VLAN, o un grupo de multidifusión de protocolo de Internet, IP, y dicha red de transporte es una red Ethernet.

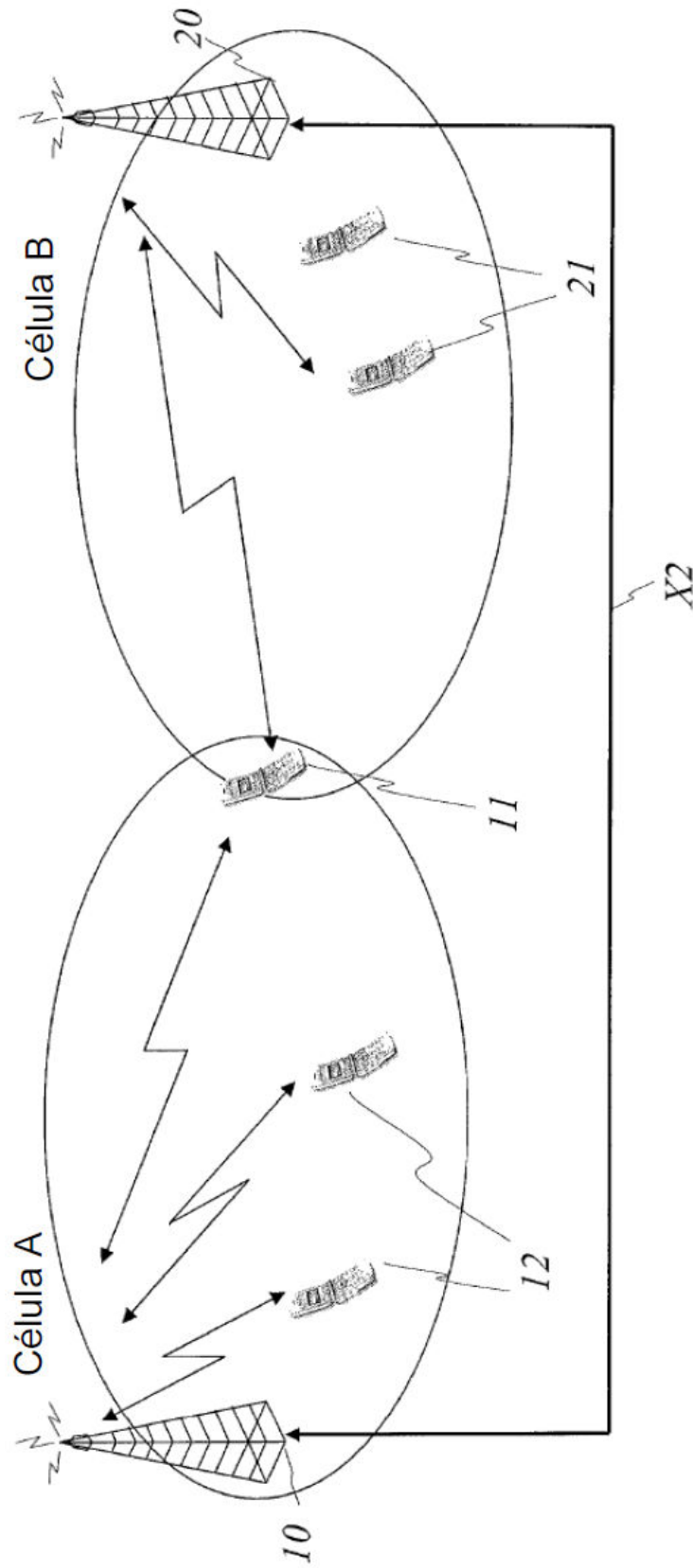


Fig. 1
(Técnica anterior)

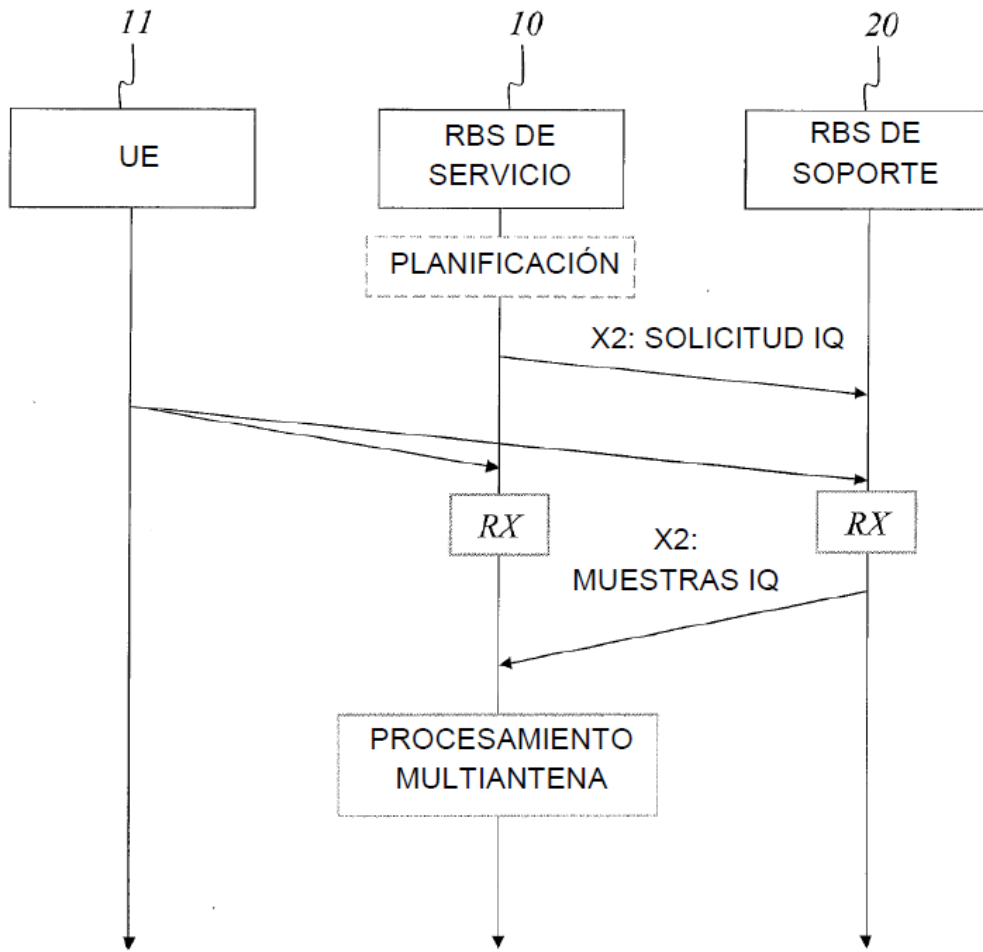


Fig. 2
(Técnica anterior)

RBS DE SERVICIO

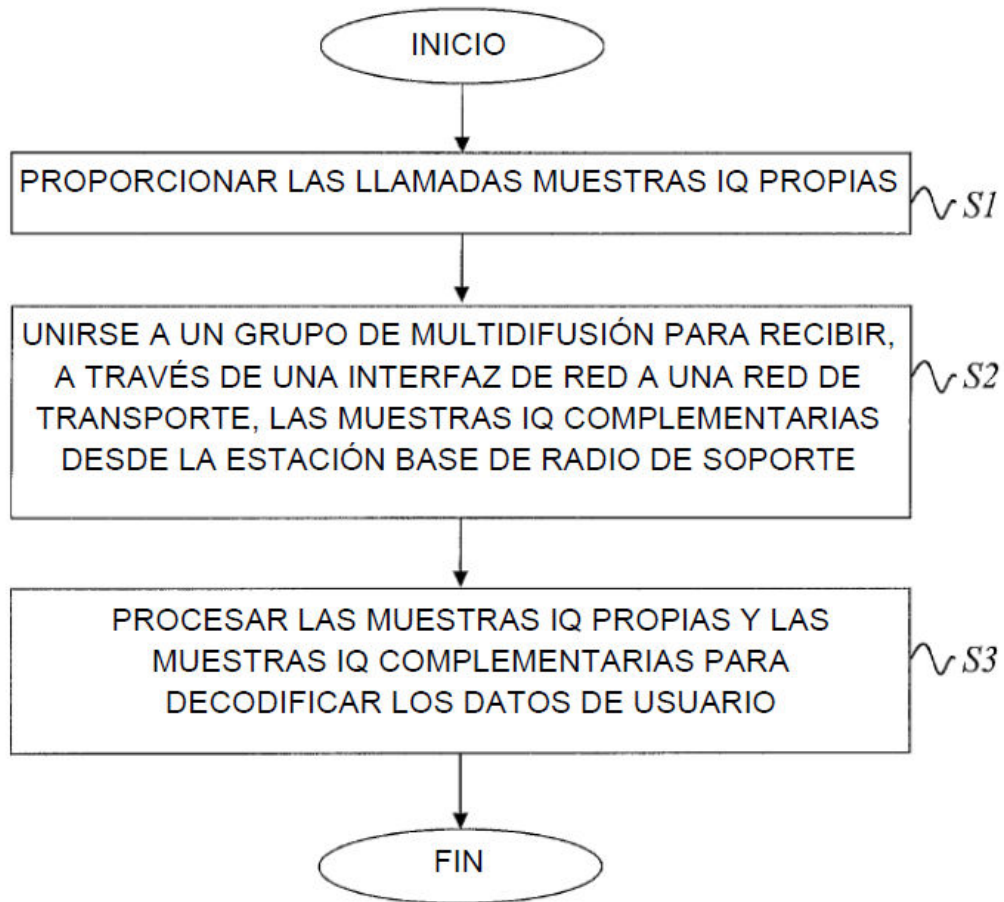


Fig. 3

RBS DE SOPORTE

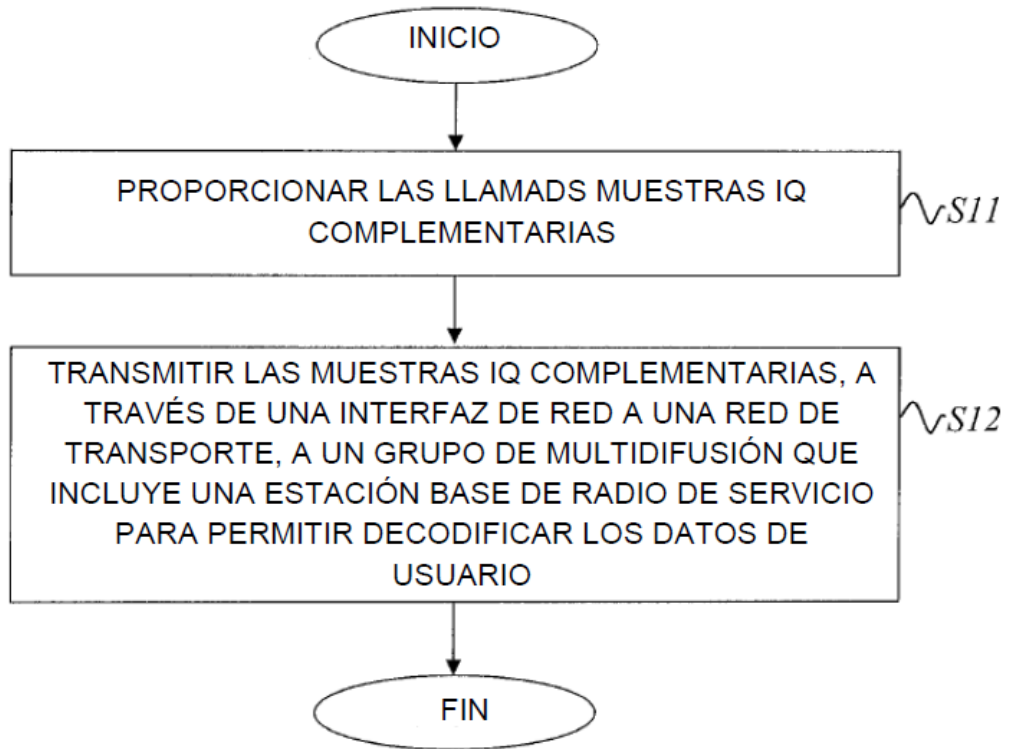


Fig. 4

RBS DE SOPORTE

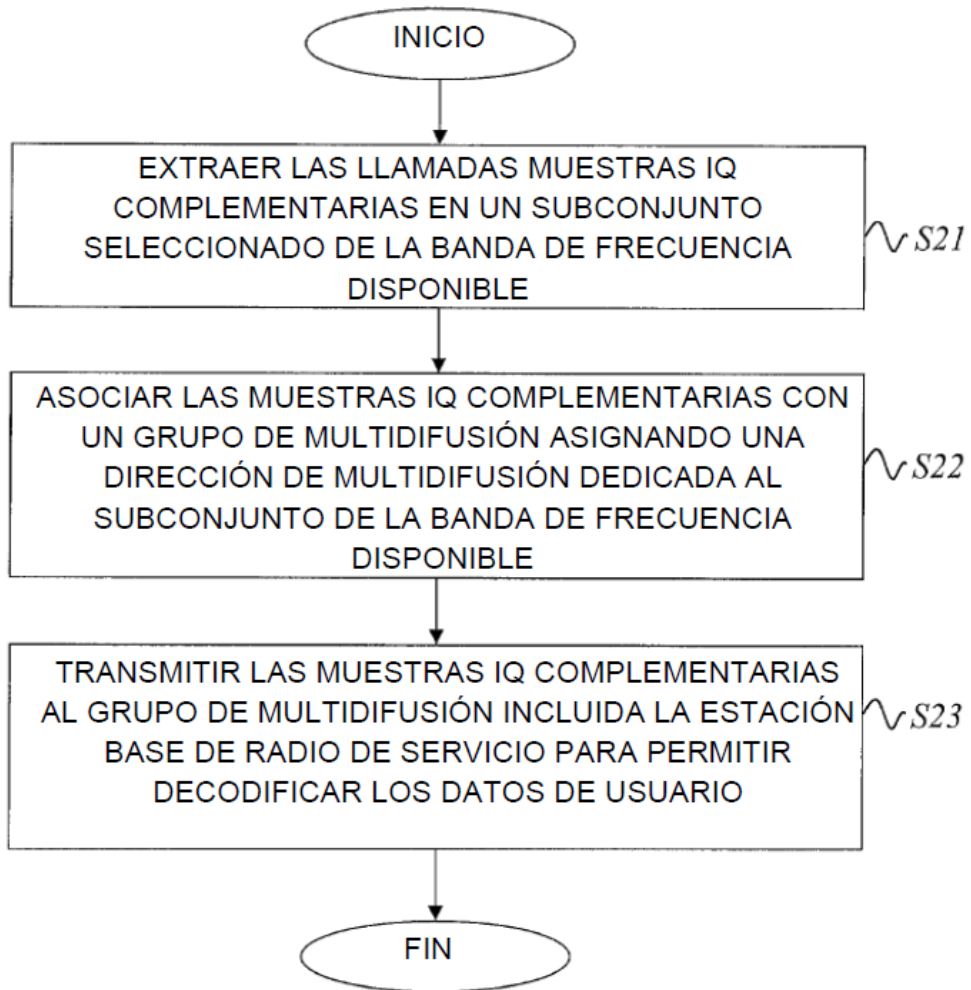


Fig. 5

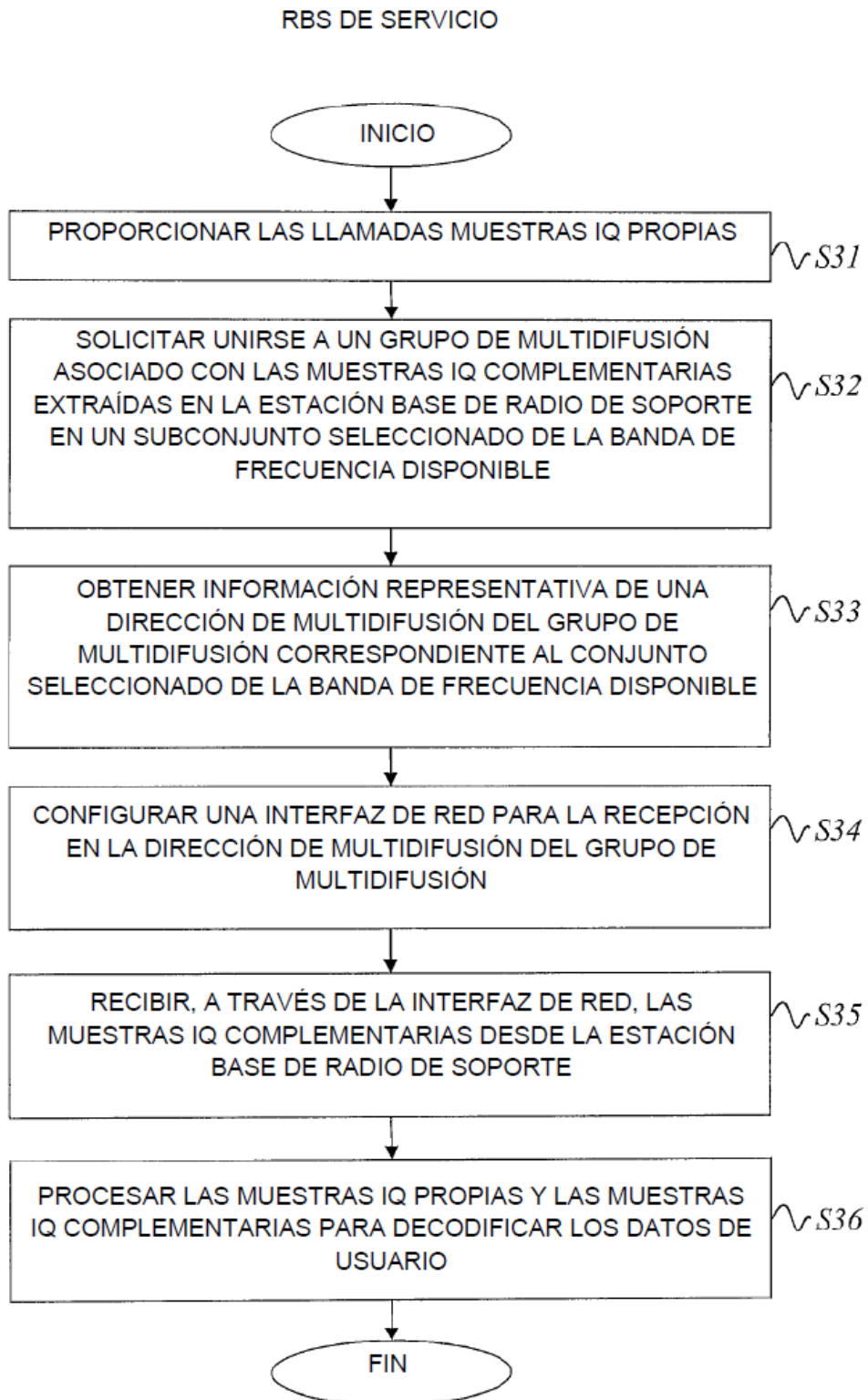


Fig. 6

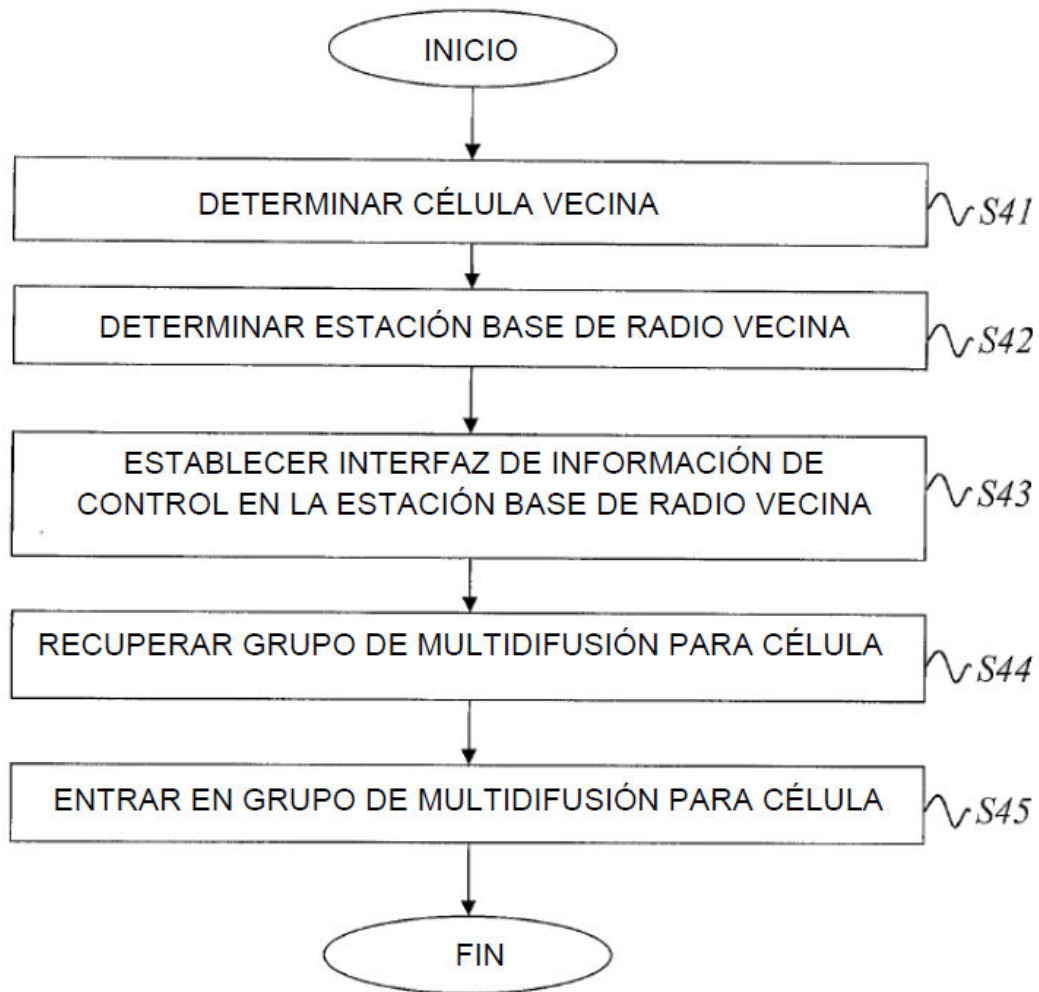


Fig. 7

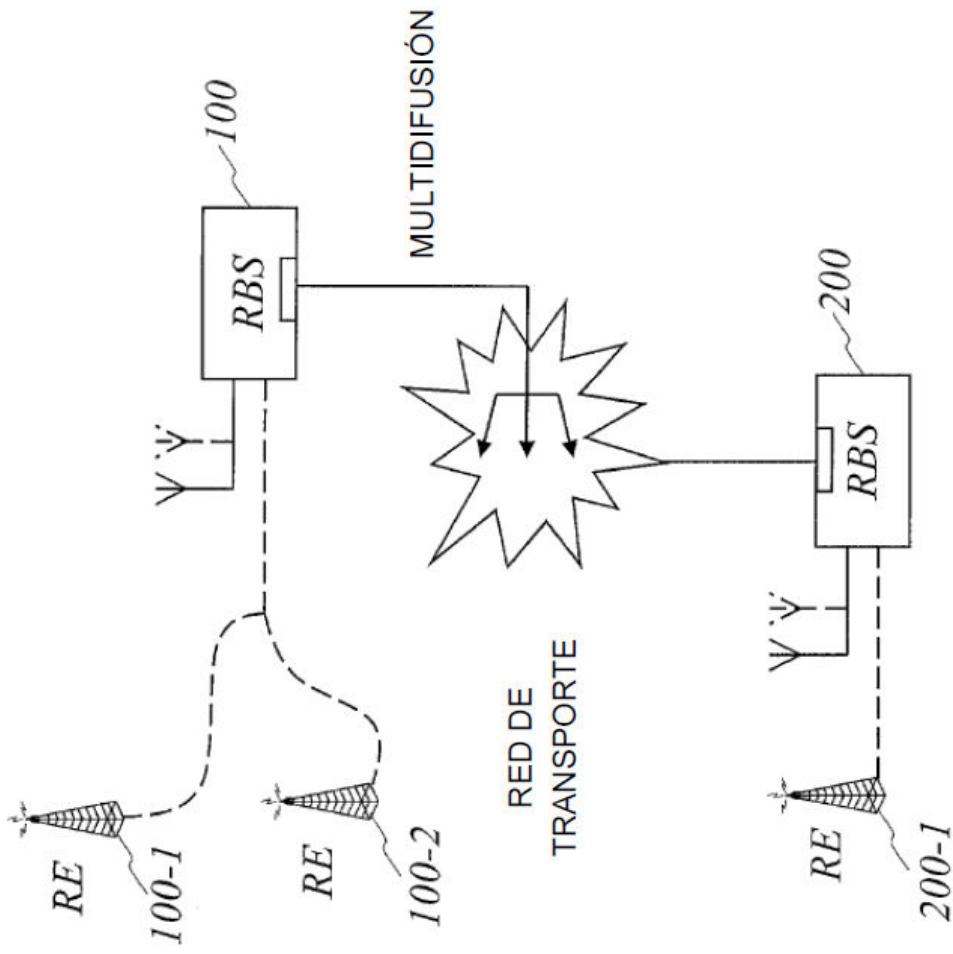


Fig. 8

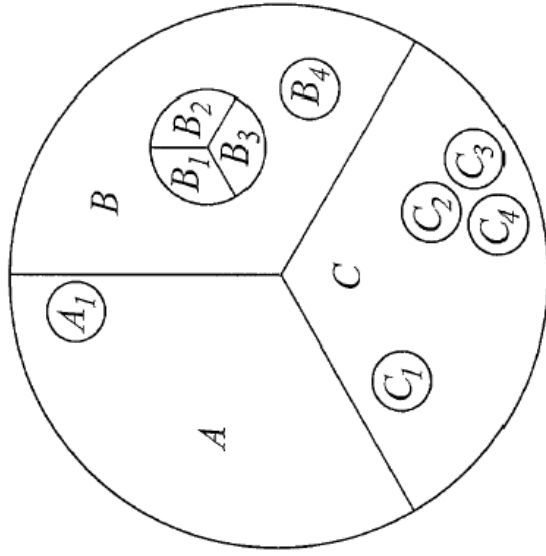


Fig. 10

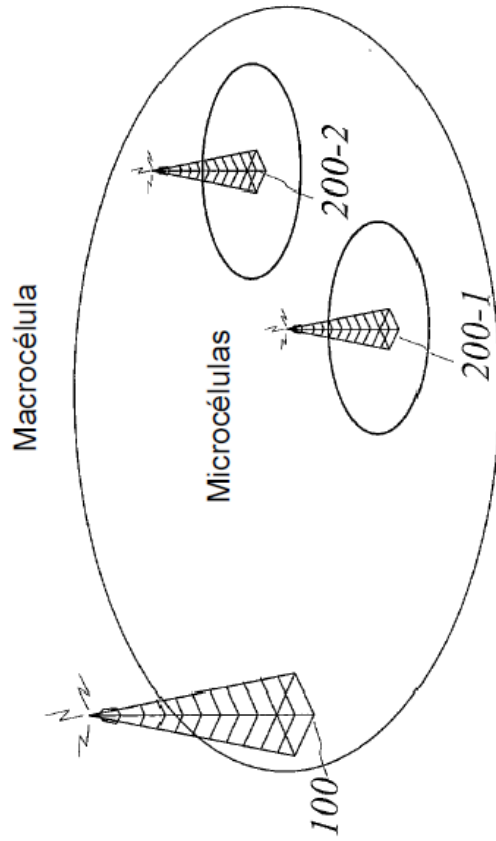
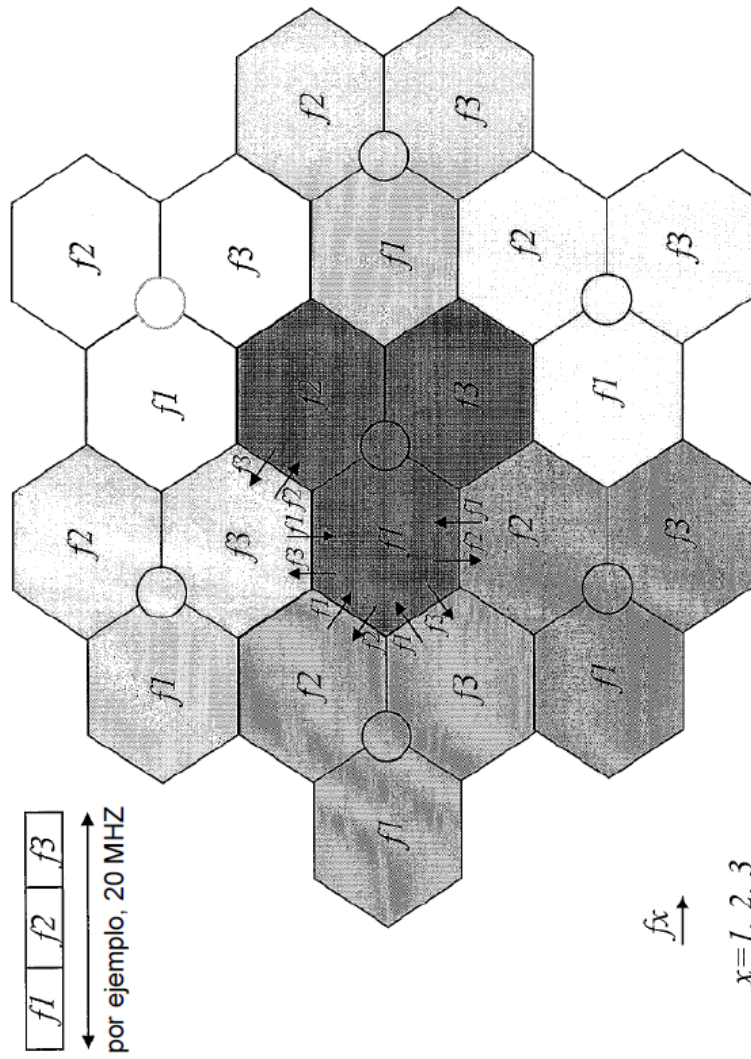


Fig. 9



Indicar flujo de muestras IQ de UL para banda de frecuencia f_x

Fig. 11

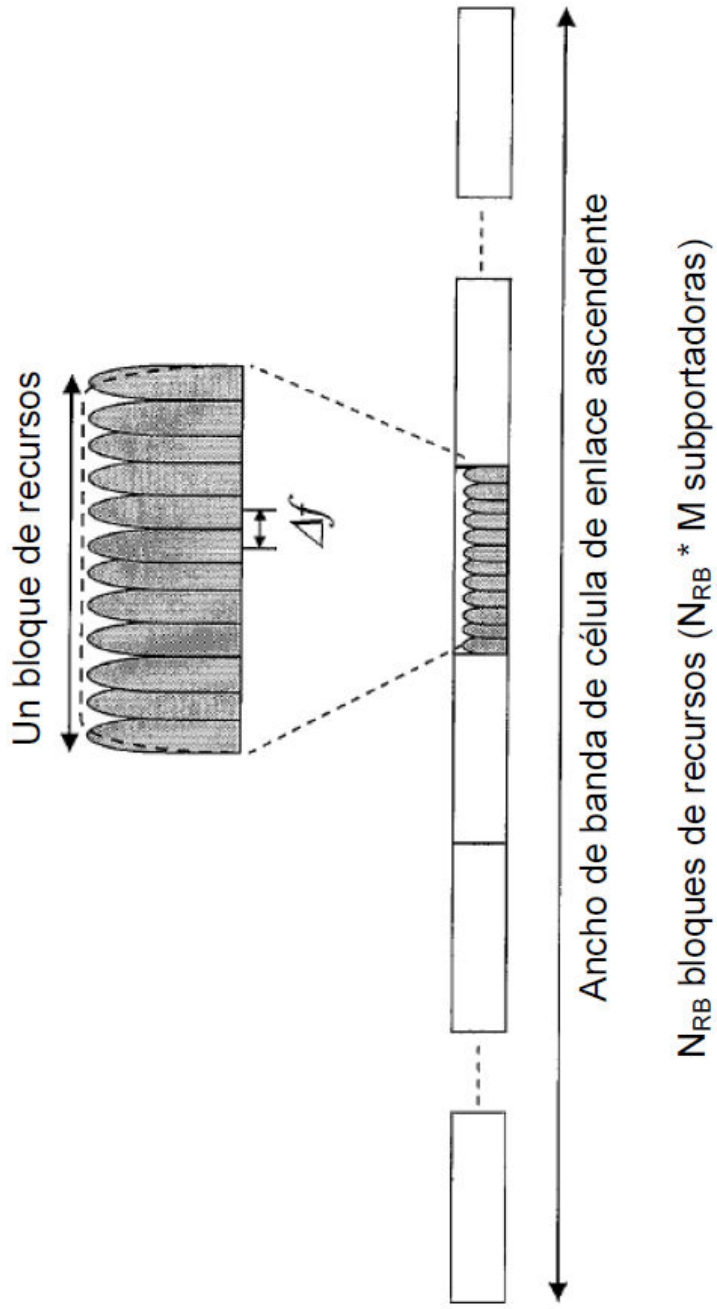


Fig. 12

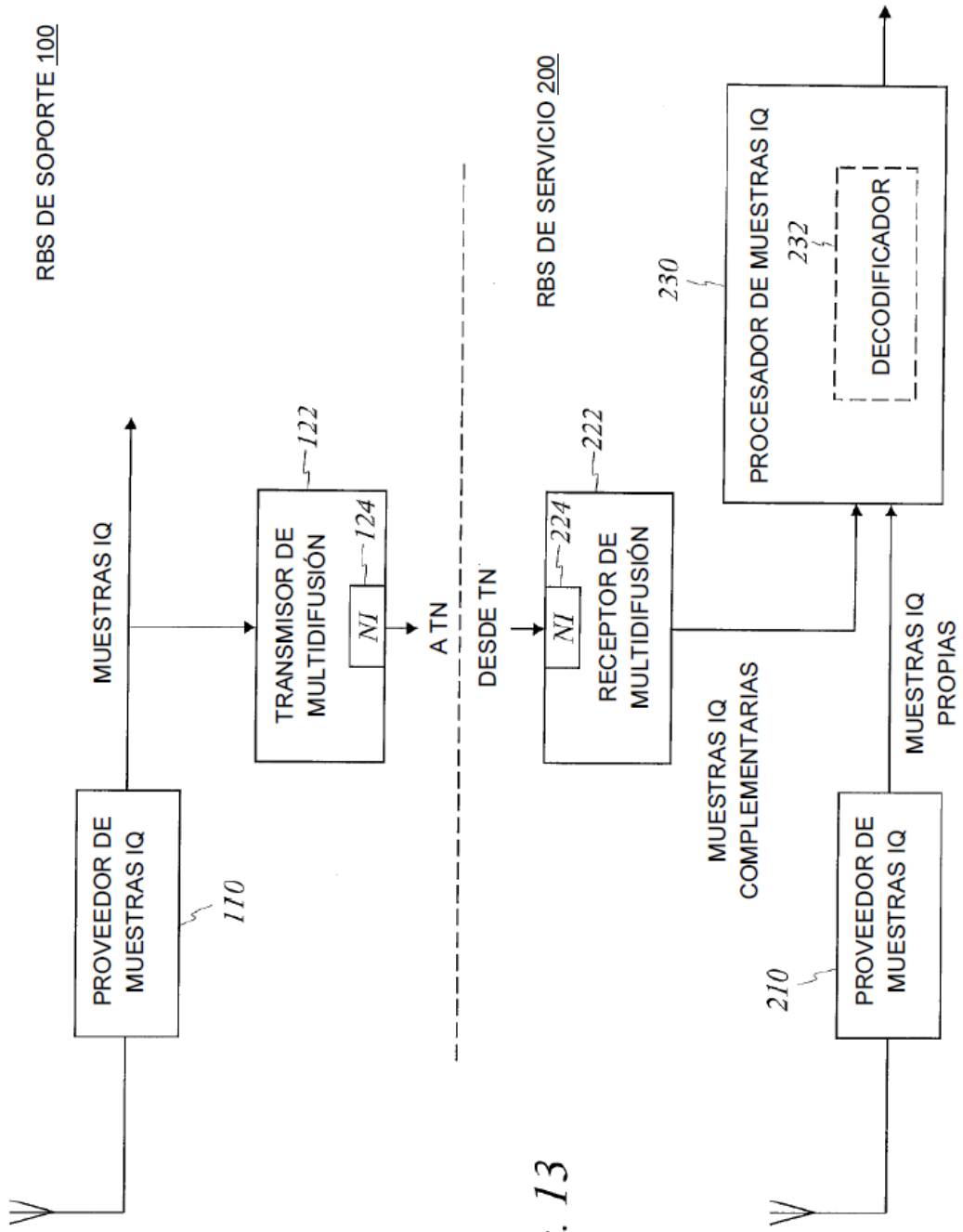


Fig. 13

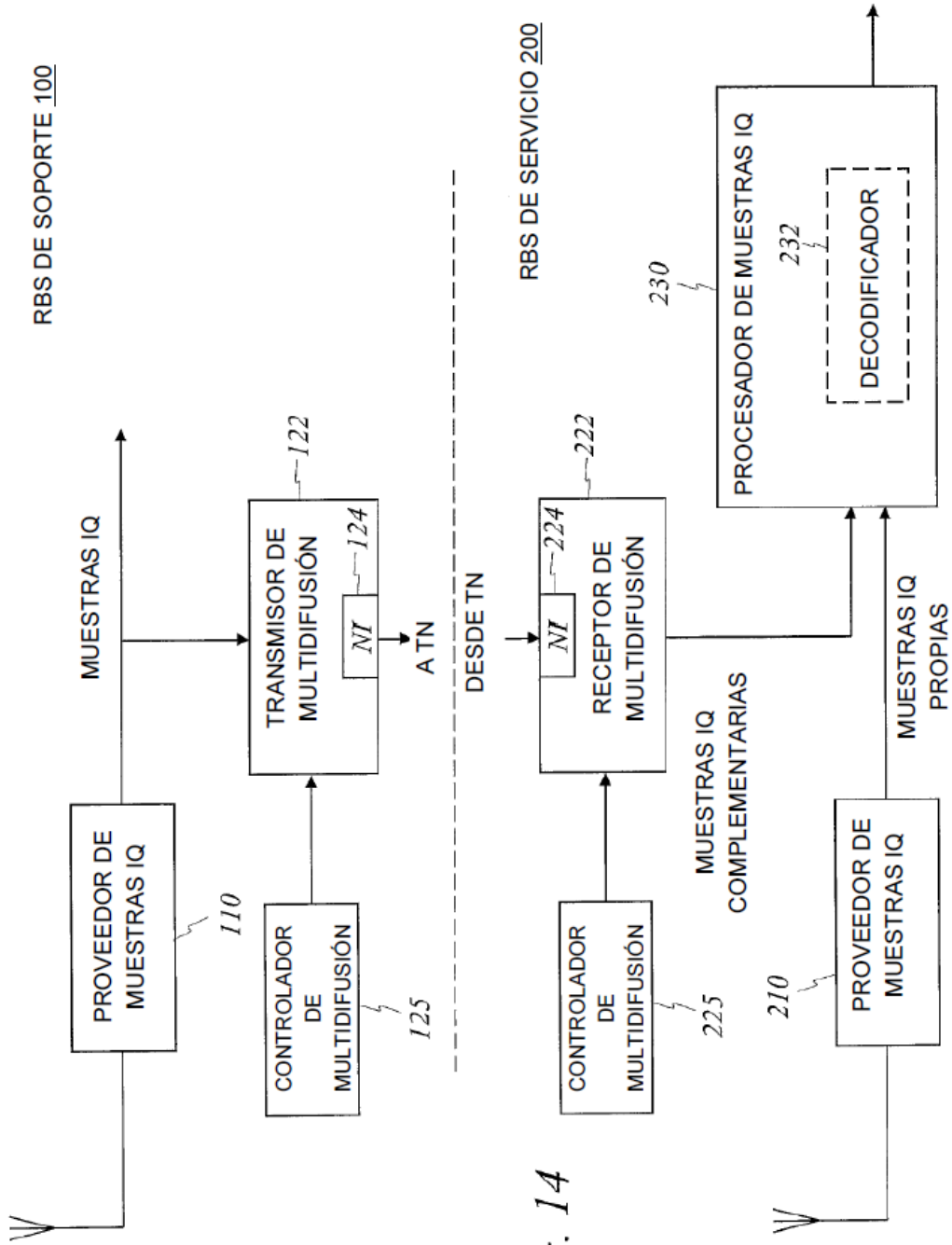


Fig. 14

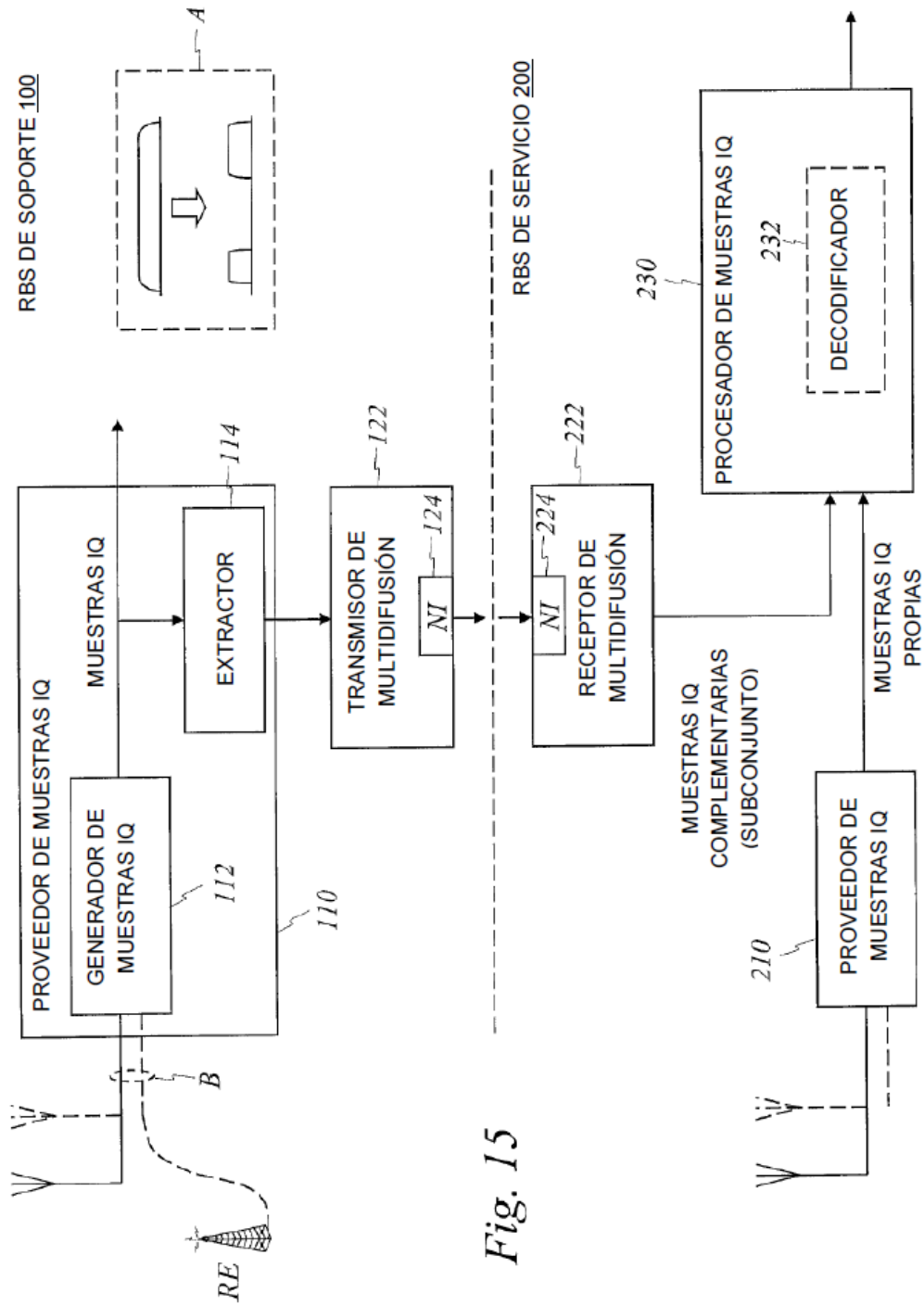


Fig. 15

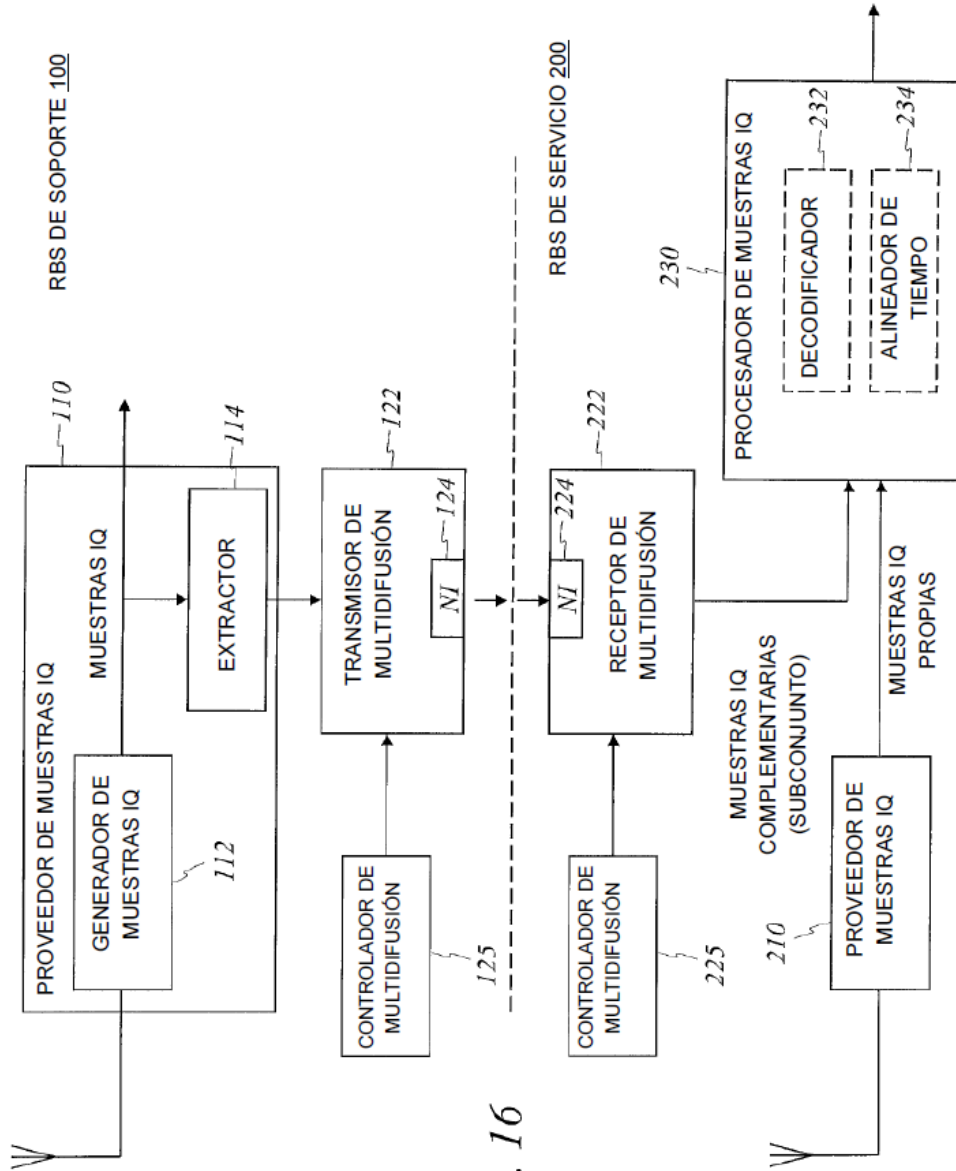


Fig. 16

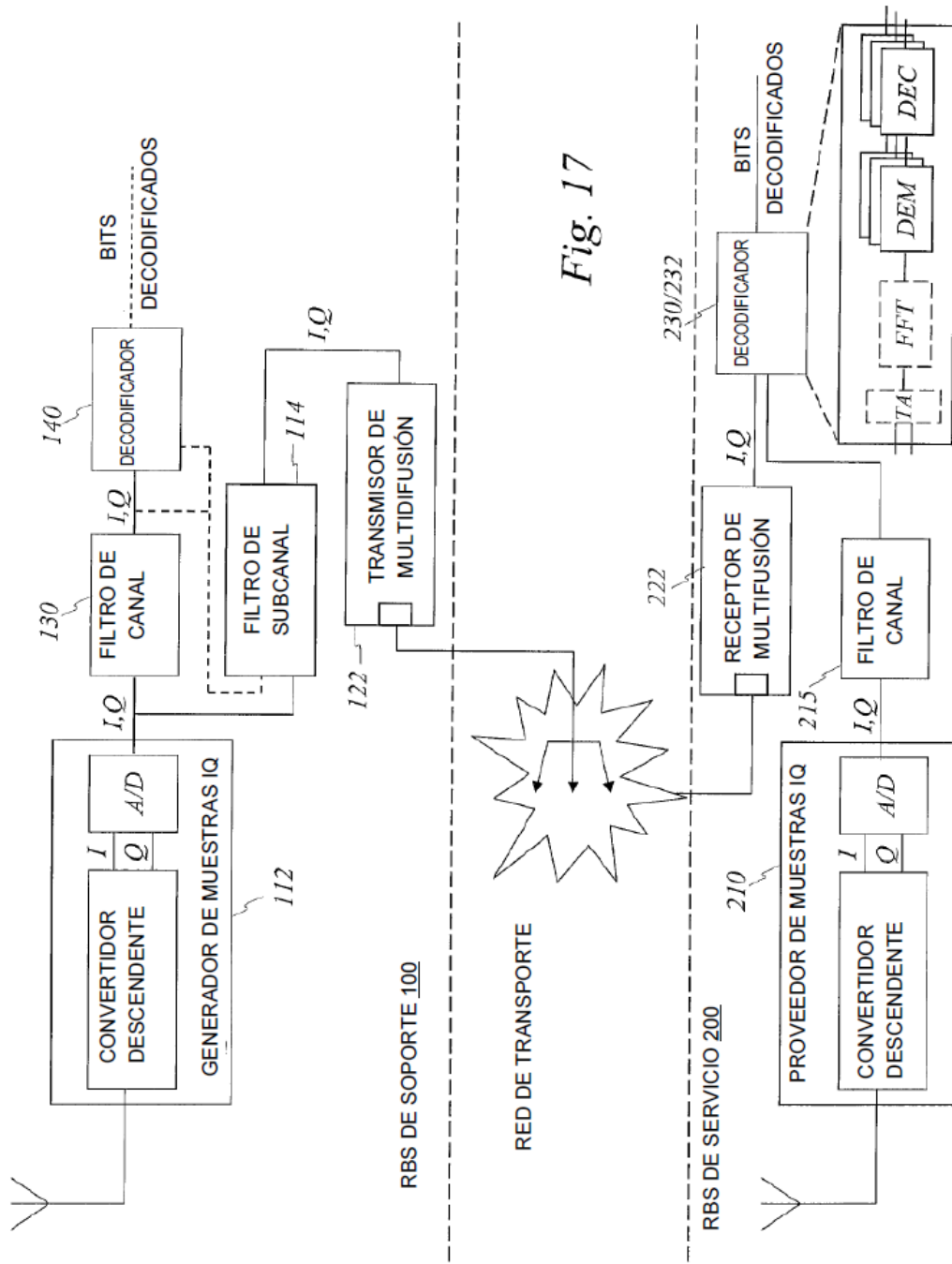


Fig. 17

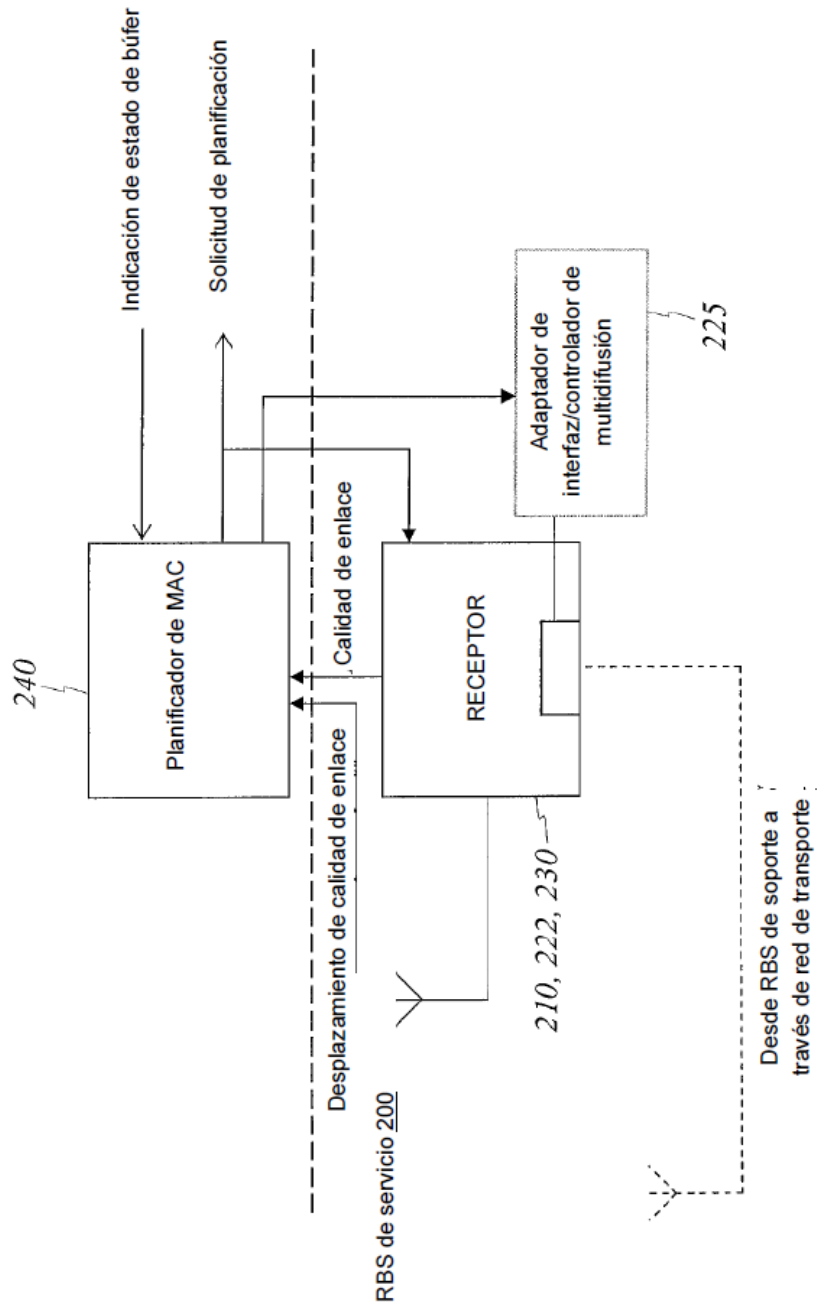


Fig. 18