

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 563**

51 Int. Cl.:

H04W 24/08 (2009.01)

H04B 17/345 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.11.2012 PCT/CN2012/085238**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.05.2014 WO14079052**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2012 E 12888839 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018 EP 2923510**

54 Título: **Métodos y nodos de red de radio para medir la interferencia**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.04.2018

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

72 Inventor/es:
LI, SHAOHUA;
GUO, ZHIHENG;
LIU, JINHUA;
SONG, XINGHUA y
ZHANG, ZHAN

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 665 563 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

Métodos y nodos de red de radio para medir la interferencia

5 Campo técnico

La presente invención se refiere generalmente a sistemas de comunicación por radio, tales como sistemas de telecomunicaciones, y particularmente a un primer nodo de red de radio y a un método para medir la interferencia así como a un segundo nodo de red de radio, y a un método para permitir que el primer nodo de red de radio mida la interferencia.

Antecedentes

La duplexación por división de tiempo (TDD) es flexible en términos de posibilidad de adaptar los recursos de tiempo entre las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente, es decir, entre el número de subtramas de enlace ascendente y de enlace descendente. Cambiando dinámicamente una relación entre el número de subtramas para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente, para que coincida con la situación del tráfico instantáneo, se puede mejorar el rendimiento experimentado por el usuario final. La relación entre las subtramas de enlace ascendente/enlace descendente se determina mediante una configuración de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL), denominada en lo sucesivo configuración de TDD, de una estación base de radio.

Otro beneficio de la TDD dinámica es el ahorro de energía de la red, es decir, una mejora de la utilización de los recursos del enlace descendente permite que una estación base de radio, como un Nodo B evolucionado (eNB), configure las subtramas de DL de manera más eficiente para que se pueda conseguir un ahorro de energía.

Una red heterogénea típicamente puede comprender macro-nodos y micro-nodos. Los macro-nodos tienen una mayor potencia de transmisión que los micro-nodos. En general, no es preferible cambiar la configuración de TDD para los macro-nodos, al menos no en una escala de tiempo pequeña. Sin embargo, para redes heterogéneas, puede ser que solo unos pocos equipos de usuario (UE) estén activos simultáneamente por micro-nodo, lo que implica una alta posibilidad de que muchos nodos vecinos, o células, estén momentáneamente vacíos. Se espera que la dinámica del tráfico sea grande con una carga media relativamente baja, pero altas velocidades instantáneas de datos. En este caso, la asimetría de tráfico entre las direcciones de enlace ascendente y de enlace descendente puede llegar a ser significativa. Por lo tanto, la configuración de TDD dinámica se vuelve atractiva.

Cuando los nodos vecinos están configurados con diferentes configuraciones de TDD, la interferencia entre UL y DL que incluye tanto interferencia de eNB a eNB (DL a UL) como UE a UE (UL a DL) necesita ser considerada. La interferencia del enlace cruzado debe mitigarse o evitarse para que pueda conseguirse el beneficio de la TDD dinámica. En escenarios de asignación dinámica de enlace ascendente y enlace descendente (UL/DL) en un sistema celular de TDD, diferentes eNB vecinos usarán diferentes configuraciones de TDD de vez en cuando. Como ejemplo, una cierta célula podría convertirse en una "célula agresora", que usa una configuración diferente de una "célula víctima" vecina. Por ejemplo, en una subtrama específica, hay una subtrama de DL de la célula agresora, mientras que en la misma subtrama específica, hay una subtrama de UL para la célula víctima. Por lo tanto, en la subtrama específica, el enlace ascendente de la célula víctima será interferido por la interferencia de eNB a eNB de la célula agresora. Un problema es, por lo tanto, cómo medir y estimar la interferencia de eNB a eNB. El documento WO 2012/0950023 divulga un método, dispositivo y sistema de detección de interferencia.

Sumario

La invención se define por las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones de la invención. Un objeto de la solución descrita en el presente documento es medir la interferencia entre los nodos de red de radio en un sistema de comunicación por radio.

De acuerdo con un aspecto, el objeto se consigue mediante un método en un primer nodo de red de radio para medir la interferencia entre el primer nodo de red de radio y un segundo nodo de red de radio. El primer nodo de red de radio obtiene la información de configuración para indicar una subtrama designada en la que se debe transmitir una señal de referencia para la medición de la interferencia por el segundo nodo de red de radio. La subtrama designada se designa para permitir la medición de la interferencia. La subtrama designada es una subtrama de enlace ascendente y/o enlace descendente flexible. La subtrama designada en el primer nodo de red de radio se configura como una subtrama de enlace ascendente de acuerdo con la información de configuración obtenida cuando debe medirse la interferencia, en el que la subtrama designada se configura en su totalidad o en partes de esta. El primer nodo de red de radio recibe, desde el segundo nodo de red de radio en la subtrama designada indicada por la información de configuración, la señal de referencia. El primer nodo de red de radio determina un valor de la interferencia basándose en la señal de referencia.

De acuerdo con otro aspecto, el objeto se consigue mediante un primer nodo de red de radio configurado para medir la interferencia entre el primer nodo de red de radio y un segundo nodo de red de radio. El primer nodo de red de

radio comprende un circuito de procesamiento configurado para obtener la información de configuración para indicar una subtrama designada en la que se debe transmitir una señal de referencia para la medición de la interferencia por el segundo nodo de red de radio. La subtrama designada se designa para permitir la medición de la interferencia. La subtrama designada es una subtrama de enlace ascendente y/o enlace descendente flexible. La circuitería de procesamiento está configurada además para configurar dinámicamente la subtrama designada en el primer nodo de red de radio como una subtrama de enlace ascendente de acuerdo con la información de configuración obtenida cuando la interferencia debe ser medida, en el que la subtrama designada está configurada en su totalidad o en partes de esta. Además, el circuito de procesamiento está configurado para recibir, desde el segundo nodo de red de radio en la subtrama designada indicada por la información de configuración, la señal de referencia. Además, el circuito de procesamiento está configurado para determinar un valor de la interferencia basándose en la señal de referencia.

De acuerdo con un aspecto adicional, el objeto se consigue mediante un método en un segundo nodo de red de radio para permitir que un primer nodo de red de radio mida la interferencia entre el primer nodo de red de radio y el segundo nodo de red de radio. El segundo nodo de red de radio obtiene la información de configuración para configurar una subtrama diseñada para la transmisión de una señal de referencia, la subtrama designada siendo designada para permitir que el primer nodo de red de radio mida la interferencia. La subtrama designada es una subtrama de enlace ascendente y/o de enlace descendente flexible, y la información de configuración indica al segundo nodo de red de radio que la subtrama designada debe ser configurada como la subtrama de enlace descendente, configurando la subtrama designada como la subtrama de enlace descendente indicada por la información de configuración. El segundo nodo de red de radio envía, en la subtrama designada, la señal de referencia al primer nodo de red de radio.

De acuerdo con otro aspecto adicional, el objeto se consigue mediante un segundo nodo de red de radio configurado para permitir que un primer nodo de red de radio mida la interferencia entre el primer nodo de red de radio y el segundo nodo de red de radio. El segundo nodo de red de radio comprende un circuito de procesamiento configurado para obtener la información de configuración para configurar una subtrama diseñada para la transmisión de una señal de referencia. La subtrama designada se designa para permitir que el primer nodo de red de radio mida la interferencia. La subtrama designada es una subtrama de enlace ascendente y/o de enlace descendente y en la que la información de configuración indicada al segundo nodo de red de radio que la subtrama designada debe ser configurada como una subtrama descendente. Además, el circuito de procesamiento está configurado para enviar, en la subtrama designada, la señal de referencia al primer nodo de red de radio.

Dado que tanto el primer como el segundo nodo de red de radio obtienen la información de configuración, el primer y el segundo nodo de red de radio están alineados, por ejemplo en tiempo y/o frecuencia, con respecto a cuándo se puede realizar la medición de interferencia por el primer nodo de red de radio.

Entonces, el primer nodo de red de radio recibe, en la subtrama designada, la señal de referencia del segundo nodo de red de radio. La subtrama designada puede ser una subtrama de enlace ascendente/enlace descendente flexible. Basándose en la señal de referencia, el primer nodo de red de radio determina un valor de la interferencia entre el primer y el segundo nodo de red de radio. Por lo tanto, en este ejemplo, se realiza una medición de la interferencia al obtener la información de configuración, recibir la señal de referencia y determinar el valor de la interferencia. Como resultado, se consigue el objeto mencionado anteriormente.

Ventajosamente, no se requiere ninguna o poca coordinación entre el primer y el segundo nodo de red de radio. Además, las realizaciones del presente documento proporcionan de forma beneficiosa medios para medir la interferencia causada por diferentes configuraciones de TDD. Como una ventaja adicional, las realizaciones del presente documento se pueden implementar mientras se tiene un impacto insignificante en el tiempo de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). Además, las realizaciones en el presente documento permiten mediciones de interferencia de eNB a eNB precisas para soportar cualquier esquema de gestión de interferencia de eNB a eNB, tal como la cancelación de interferencia entre células (ICIC) o similar. Adicionalmente, las realizaciones del presente documento pueden implementarse, por ejemplo, dentro de las especificaciones de 3GPP actuales y/o futuras.

Breve descripción de los dibujos

Los diversos aspectos de las realizaciones divulgadas en el presente documento, que incluyen características particulares y ventajas de los mismos, se entenderán fácilmente a partir de la siguiente descripción detallada y los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones en un sistema de comunicación por radio de ejemplo,

la figura 2 es un esquema combinado de señalización y un diagrama de flujo que ilustra realizaciones de los métodos,

la figura 3 es una tabla que ilustra una célula agresora y una célula víctima,

la figura 4 es una tabla que ilustra configuraciones de TDD de ejemplo,

la figura 5 es una tabla que ilustra configuraciones de TDD de ejemplo,

5

la figura 6 es una tabla que ilustra configuraciones de TDD de ejemplo,

la figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una subtrama designada de ejemplo,

10

la figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una subtrama designada de ejemplo,

la figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra realizaciones del método en el primer nodo de red de radio,

la figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra realizaciones del primer nodo de red de radio,

15

la figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra realizaciones del método en el segundo nodo de red de radio, y

la figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra realizaciones del segundo nodo de red de radio.

20

Descripción detallada

A lo largo de la siguiente descripción, se han utilizado números de referencia similares para designar elementos, nodos de red, partes, elementos o características similares, cuando sean aplicables. En las figuras, las características que aparecen en algunas realizaciones se indican mediante líneas discontinuas.

25

La figura 1 representa un sistema 100 de comunicaciones por radio de ejemplo en el que las realizaciones del presente documento pueden implementarse. En este ejemplo, el sistema 100 de comunicaciones por radio es un sistema de evolución a largo plazo (LTE). En otros ejemplos, el sistema de comunicación por radio puede ser cualquier sistema inalámbrico, incluidos los basados en sistemas de comunicación celular 3GPP, como una red de acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), un sistema global para comunicación móvil (red GSM), familia de estándares de redes inalámbricas IEEE 802.16, interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX), red local inalámbrica (WLAN) o similar.

30

El sistema 100 de comunicación por radio comprende un primer nodo 110 de red de radio y un segundo nodo 120 de red de radio. Como se usa en el presente documento, el término "nodo de red de radio" puede referirse a un Nodo B evolucionado (eNB), un nodo de control que controla una o más unidades de radio remotas (RRU), una estación base de radio, un punto de acceso, un retransmisor o similar. El segundo nodo 120 de red de radio está configurado para enviar 130 una señal de referencia al primer nodo 110 de red de radio.

35

En este ejemplo, el primer nodo 110 de red de radio está configurado para funcionar en modo dúplex por división de tiempo. En otros ejemplos, el primer nodo 110 de red de radio puede configurarse para funcionar en modo dúplex por división de frecuencia o en un modo dúplex de tiempo/frecuencia combinado.

40

En este ejemplo, el segundo nodo 120 de red de radio está configurado para funcionar en modo dúplex por división de tiempo. En otros ejemplos, el segundo nodo 120 de red de radio puede configurarse para funcionar en modo dúplex por división de frecuencia o en un modo dúplex de tiempo/frecuencia combinado.

45

El primer nodo 110 de la red de radio puede accionar una primera célula, tal como una macrocélula, y el segundo nodo 120 de la red de radio puede accionar una segunda célula, tal como una pico o micro célula. Más generalmente, la primera y la segunda célula pueden estar comprendidas en el sistema 100 de comunicación por radio. En algunos ejemplos, la primera y la segunda célula están comprendidas en una red heterogénea comprendida en el sistema 100 de comunicación por radio.

50

Además, un equipo 140 de usuario es servido por el primer nodo 110 de red de radio. Expresado de manera diferente, el equipo 140 de usuario puede estar asociado con la primera célula. El equipo 131 de usuario puede transmitir 150 una transmisión al primer nodo 110 de red de radio. Como se usa en el presente documento, el término "equipo de usuario" puede referirse a un teléfono móvil, un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA) equipado con capacidades de comunicación por radio, un teléfono inteligente, un ordenador portátil o personal (PC) equipado con un módem de banda ancha móvil externo, una tableta con capacidades de comunicación por radio, un dispositivo de comunicación por radio electrónico portátil, un dispositivo de sensor equipado con capacidades de comunicación por radio o similares. El sensor puede ser cualquier tipo de sensor meteorológico, como el viento, la temperatura, la presión del aire, la humedad, etc. Como ejemplos adicionales, el sensor puede ser un sensor de luz, un interruptor electrónico, un micrófono, un altavoz, un sensor de cámara, etc.

60

Además, el sistema 100 de comunicación por radio comprende una unidad 160 de gestión de red para controlar, por ejemplo, el primer y el segundo nodo 110, 120 de red de radio. La unidad 160 de gestión de red puede configurarse

65

- para enviar 161 una señal de comunicación. En algunas realizaciones, la unidad 160 de gestión de red es una entidad para gestionar información sobre la suscripción del usuario del equipo 120 de usuario, sobre el contexto del equipo de usuario y/o sobre la movilidad del equipo 120 de usuario, por ejemplo una entidad de gestión de movilidad (MME). En algunas realizaciones, la unidad 160 de gestión de red es una entidad responsable de las tareas de operación y mantenimiento (O&M), por ejemplo un nodo de O&M tal como un sistema de soporte de operación (OSS). En algunas realizaciones, la unidad 160 de gestión de red es una entidad para gestionar el tráfico de un plano de usuario, tal como una pasarela de servicio (SGW). Por lo tanto, la unidad 160 de gestión de red puede ser, por ejemplo un nodo/sistema de O&M, MME o SGW.
- 10 De acuerdo con las realizaciones del presente documento, se describen métodos y patrones de medición para la medición de interferencia de eNB a eNB. Basándose en un patrón de medición dado, como un patrón de configuración de transmisión y recepción (Tx/Rx) para una subtrama o partes de una subtrama, los nodos de red de radio pueden medir la interferencia sin coordinación o con poca coordinación.
- 15 La figura 2 ilustra un método de ejemplo para medir la interferencia entre el primer nodo 110 de red de radio y el segundo nodo 120 de red de radio cuando se implementa en el sistema 100 de comunicación por radio de la figura 1.
- 20 La interferencia debe medirse en una frecuencia de portadora del primer y el segundo nodo 110, 120 de red de radio. Con más detalle, la frecuencia de portadora puede relacionarse con la primera y la segunda célula.
- Se entenderá que el siguiente ejemplo se proporciona con referencia a solo dos nodos 110, 120 de red de radio por simplicidad. Las realizaciones en el presente documento pueden aplicarse fácilmente a tres, cuatro o más nodos de red de radio, o células.
- 25 Las siguientes acciones se pueden realizar en cualquier orden adecuado.
- Acción 201
- 30 Para alinear, por ejemplo en términos de tiempo y/o frecuencia, el primer y el segundo nodo 110, 120 de red de radio, de manera que el primer y el segundo nodo 110, 120 de red de radio son conscientes de cuándo se puede realizar una medición de la interferencia, la acción 201 y la acción 202 a continuación proporcionan la misma información de configuración, o similar, para el primer nodo 110 de red de radio y el segundo nodo 120 de red de radio.
- 35 De este modo, el primer nodo 110 de red de radio obtiene la información de configuración para indicar una subtrama designada en la que se debe transmitir una señal de referencia para la medición de la interferencia por el segundo nodo 120 de red de radio. La subtrama designada se designa para permitir la medición de la interferencia. Gracias a la información de configuración, el primer nodo 110 de red de radio sabe cuándo y/o dónde se envía la señal de referencia. La información de configuración se usa en la acción 205.
- 40 La información de configuración proporcionada al primer nodo 110 de red de radio puede ser similar o corresponder a la información de configuración proporcionada al segundo nodo 120 de red de radio en el sentido de que cuando el primer nodo 110 de red de radio está en un modo de recepción, en parte o en toda la subtrama designada, el segundo nodo 120 de red de radio puede estar en un modo de transmisión, en parte o en toda la subtrama designada, para la transmisión de señales de referencia. La transmisión de señales de referencia se describe en la acción 205.
- 45 En algunos ejemplos, la información de configuración puede estar predeterminada. En estos ejemplos, el primer nodo 110 de red de radio puede obtener la información de configuración determinando la información de configuración basada en un identificador para identificar el primer nodo 110 de red de radio.
- 50 El identificador para identificar el primer nodo 110 de red de radio puede comprender uno o más de: una identidad de célula; dirección IP del protocolo de Internet; identidad de red móvil terrestre pública (ID de PLMN); periodicidad de medición; información geográfica del primer nodo 110 de red de radio y el segundo nodo 120 de red de radio; configuración de dúplex por división de tiempo de enlace ascendente/enlace descendente (configuración de TDD de DL/UL) o similar.
- 55 La identidad de célula puede ser una identidad de célula física (PCI), que proporciona una identidad única para cada célula manejada por el primer nodo 110 de red de radio. En otros ejemplos, la identidad de célula es una identidad de célula global que es única dentro del sistema 100 de comunicación por radio.
- 60 En algunos otros ejemplos, la información de configuración puede ser determinada por un nodo central, tal como la unidad 160 de gestión de red. Por lo tanto, el primer nodo 110 de red de radio puede obtener la información de configuración al recibir la información de configuración de la unidad 160 de gestión de red.
- 65

Acción 202

5 El segundo nodo 120 de red de radio obtiene la información de configuración para configurar una subtrama diseñada para la transmisión de una señal de referencia. La subtrama designada se designa para permitir que el primer nodo 110 de red de radio mida la interferencia.

De forma similar a la acción 201, la información de configuración puede ser predeterminada o recibida desde la unidad 150 de gestión de red.

10 Por lo tanto, el segundo nodo 120 de red de radio puede obtener la información de configuración al determinar la información de configuración basada en un identificador para identificar el segundo nodo 120 de red de radio.

15 El identificador para identificar el segundo nodo 120 de red de radio puede comprender uno o más de: una identidad de célula; dirección IP del protocolo de Internet; identidad de red móvil terrestre pública (ID de PLMN); periodicidad de medición; información geográfica del primer nodo 110 de red de radio y el segundo nodo 120 de red de radio; y configuración de dúplex por división de tiempo de enlace descendente/enlace ascendente.

20 Alternativa o adicionalmente, el segundo nodo 120 de red de radio puede obtener la información de configuración al recibir la información de configuración de la unidad 160 de gestión de red.

Acción 203

25 De acuerdo con algunas primeras realizaciones, la subtrama designada puede ser una subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente. La subtrama designada se define por la subtrama completa, o partes de la misma, por ejemplo los símbolos, selectivamente, por el primer nodo 110 de red de radio, se pueden poner en modo de recepción o transmisión. Como ejemplo, la subtrama designada puede ser una subtrama flexible de enlace ascendente/enlace descendente (subtrama de FDL). La subtrama de FDL puede ser una subtrama de enlace ascendente o una subtrama de enlace descendente como la seleccionada por el primer nodo 110 de red de radio. Expresado de manera algo diferente, la subtrama de FDL puede configurarse de manera flexible en una subtrama de enlace descendente o una subtrama de enlace ascendente por un nodo de red de radio, tal como el primer nodo 30 110 de red de radio o el segundo nodo 120 de red de radio.

35 Por lo tanto, la información de configuración puede indicar al primer nodo 110 de red de radio que la subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente debe configurarse como una subtrama de enlace ascendente cuando se va a medir la interferencia.

40 El primer nodo 110 de red de radio puede obtener la información de configuración al configurar la subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente como la subtrama de enlace ascendente indicada por la información de configuración.

45 De acuerdo con algunas segundas realizaciones, la subtrama designada puede ser una subtrama especial conocida a partir de la terminología 3GPP. La subtrama especial puede comprender un intervalo de tiempo de enlace ascendente, un intervalo de tiempo de enlace descendente y un período de guarda entre los intervalos de tiempo de enlace ascendente y de enlace descendente. El término "intervalo de tiempo" puede comprender uno o más símbolos en el dominio del tiempo. De forma similar, el término "período de guarda" puede comprender uno o más símbolos en el dominio del tiempo. El término "símbolo" puede referirse a un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) o similar.

50 La información de configuración puede indicar al primer nodo 110 de red de radio que la subtrama especial debe configurarse de acuerdo con una configuración de subtrama.

55 El primer nodo 110 de red de radio puede obtener la información de configuración al configurar la subtrama especial de acuerdo con la configuración de subtrama indicada por la información de configuración. Un primer intervalo de tiempo de enlace descendente del primer nodo 110 de red de radio puede ser más corto que un segundo intervalo de tiempo de enlace descendente del segundo nodo 120 de red de radio.

60 En algunos ejemplos, la configuración de subtrama puede ser, por ejemplo, "modo 4" de acuerdo con TS 36.211 3GPP. En otros ejemplos, la configuración de subtrama es cualquier otro modo de acuerdo con, por ejemplo, TS 36.211 3GPP o futuras especificaciones similares de 3GPP. Cualquier modo es factible si un llamado intervalo de tiempo del piloto de enlace descendente (DwPTS) de la subtrama designada en el segundo nodo 120 de red de radio es más largo que el DwPTS de la subtrama designada en el primer nodo 110 de red de radio. Por ejemplo, una célula medida, como la segunda célula del segundo nodo 120 de red de radio, usa el "modo 1", como se especifica en TS 36.211 3GPP, y una célula de medición, como la primera célula del primer nodo 110 de red de radio, usa el modo 5, también es factible. Por lo tanto, puede decirse que la información de configuración de subtrama para la subtrama designada del primer nodo 110 de red de radio puede indicar una primera configuración de subtrama de 65 acuerdo con la cual el primer intervalo de tiempo de enlace descendente, tal como DwPTS, tiene una primera

longitud, o duración en, por ejemplo, ms. En conexión con esto, la información de configuración de subtrama para la subtrama designada del segundo nodo 120 de red de radio puede indicar una segunda configuración de subtrama de acuerdo con la cual el segundo intervalo de tiempo de enlace descendente, tal como DwPTS, tiene una segunda longitud, o duración en, por ejemplo, ms. La primera longitud puede ser más corta que la segunda longitud para permitir la medición de la interferencia.

En estos ejemplos, en el "modo 1", se usan 9 símbolos de OFDM en la célula medida, mientras que 3 símbolos de OFDM se configuran en la célula de medición de acuerdo con la especificación TS 36.211. Por lo tanto, los símbolos de OFDM 4-9 se pueden usar para la medición.

La configuración, de acuerdo con las primeras realizaciones y/o las segundas realizaciones, se puede realizar basándose en una necesidad de medición de la interferencia. Como ejemplo, si una indicación de la necesidad está por encima de un valor de umbral relacionado con la necesidad, entonces el primer nodo 110 de red de radio configura la subtrama designada como la subtrama de enlace ascendente, por lo que la recepción, en la acción 205, de la señal de referencia es habilitada. A su vez, esto implica que se puede realizar la acción 206.

La necesidad puede ocurrir debido a que el valor del valor de interferencia es anterior, es decir, el tiempo pasado desde la última determinación del valor, véase la acción 206, está por encima de un valor umbral.

En otros ejemplos, la necesidad puede ocurrir cuando una tasa de error de bloque (BLER) está por encima de un valor umbral para la BLER. Es decir, la BLER es mala. Se puede decir que la BLER es buena cuando la BLER está por debajo del valor de umbral para la BLER.

Por ejemplo, si la BLER es buena y hay muchos datos para transmitir, el nodo de medición puede decidir usar la subtrama designada en la que la medición es posible para la transmisión de enlace descendente, por ejemplo hacia el equipo 140 de usuario, en su lugar.

De manera similar, por ejemplo, si la BLER es buena y hay muchos datos para recibir, el primer nodo 110 de red de radio puede decidir usar la subtrama designada para la transmisión de enlace ascendente desde el equipo 140 de usuario en lugar de la transmisión de señales de referencia desde el segundo nodo 120 de red de radio.

En otros ejemplos, el valor de la interferencia se usa para la gestión de interferencias. Durante, por ejemplo, un escenario de baja carga o para equipos de usuario en la denominada extensión de rango de célula, la subtrama designada puede configurarse en una subtrama de enlace ascendente, que puede ser una subtrama completamente vacía si se desea. Por el contrario, la CRS siempre se transmite en una subtrama de enlace descendente. Por lo tanto, si la subtrama designada se configura como una subtrama de enlace ascendente, la interferencia se puede reducir gracias a que no se transmite ninguna CRS. Con esta configuración, esta subtrama no genera interferencias.

Acción 204

De acuerdo con algunas primeras realizaciones, la subtrama designada puede comprender una subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente.

La información de configuración puede indicar al segundo nodo 120 de red de radio que la subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente debe configurarse como una subtrama de enlace descendente.

En estas realizaciones, el segundo nodo 120 de red de radio puede obtener la información de configuración al configurar la subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente como la subtrama de enlace descendente indicada por la información de configuración.

De acuerdo con algunas segundas realizaciones, la subtrama designada puede ser una subtrama especial. La subtrama especial puede comprender un intervalo de tiempo de enlace ascendente, un intervalo de tiempo de enlace descendente y un período de guarda entre los intervalos de tiempo de enlace ascendente y de enlace descendente.

La información de configuración puede indicar al segundo nodo 120 de red de radio que la subtrama especial debe configurarse de acuerdo con una configuración de subtrama. El primer intervalo de tiempo de enlace descendente del primer nodo 110 de red de radio puede ser más corto que el segundo intervalo de tiempo de enlace descendente del segundo nodo 120 de red de radio.

En estas realizaciones, el segundo nodo 120 de red de radio puede obtener la información de configuración al configurar la subtrama especial de acuerdo con la configuración de subtrama indicada por la información de configuración.

Se puede observar que de acuerdo con las realizaciones preferidas, el segundo nodo 120 de red de radio siempre transmite la señal de referencia. Por lo tanto, la decisión de realizar o no una medición se deja únicamente al primer

nodo 110 de red de radio. Por el contrario, el primer nodo 110 de red de radio realiza la acción 203 basándose en la necesidad de medir la interferencia como se explicó anteriormente.

Acción 205

5 Para medir la interferencia, por ejemplo desde el segundo nodo 120 de red de radio hacia el primer nodo 110 de red de radio, el segundo nodo 120 de red de radio envía, en la subtrama designada, la señal de referencia al primer nodo 110 de red de radio.

10 Como se explicó anteriormente en conjunción con la acción 203, corresponde al primer nodo 110 de red de radio decidir si configurar o no, al menos parcialmente, la subtrama designada para la recepción de la señal de referencia. De nuevo, cuando la subtrama designada está parcialmente configurada para recepción, algunos símbolos de la subtrama designada son símbolos de enlace ascendente, es decir, la recepción es posible, y algunos símbolos de la subtrama designada son símbolos de enlace descendente. También como se mencionó, la subtrama designada puede ser una subtrama de enlace ascendente, en la cual la recepción es posible.

Acción 206

20 El primer nodo 110 de red de radio determina un valor de la interferencia basándose en la señal de referencia. De esta manera, el primer nodo 110 de red de radio completa, o finaliza, la medición de la interferencia.

25 El valor de la interferencia puede estar representado por uno o más de: un indicador de calidad de canal (CQI), una relación de señal a interferencia y ruido (SINR), una relación de señal a interferencia (SIR), una relación de señal a ruido (SNR), una potencia recibida de señal de referencia (RSRP), una calidad recibida de señal de referencia (RSRQ), un indicador de intensidad de señal recibida (RSSI) y similares.

El primer nodo 110 de red de radio puede necesitar obtener la información sobre la potencia de transmisión de las señales de referencia del segundo nodo de red de radio de acuerdo con métodos conocidos.

30 Acción 207

35 El primer nodo 110 de red de radio puede adaptar la potencia de transmisión, potencia de Tx, del primer nodo 110 de red de radio basándose en el valor. Típicamente, cuando el valor de interferencia está por encima de un umbral para el valor de interferencia, la potencia de transmisión del primer nodo 110 de red de radio se aumenta. Del mismo modo, cuando el valor de interferencia está por debajo del umbral para el valor de interferencia, la potencia de transmisión del primer nodo 110 de red de radio puede disminuir.

40 Si se lleva a cabo la acción 207, ajustando así la potencia de Tx del primer nodo 110 de red de radio, puede ser que tampoco sea necesario ajustar la potencia de Tx del segundo nodo 120 de red de radio como en la acción 209. Por lo tanto, no es necesario realizar la acción 208 y 209 después de que se haya realizado la acción 207. Ventajosamente, se transmite menos información.

Acción 208

45 El primer nodo 110 de red de radio puede enviar el valor de la interferencia al segundo nodo 120 de red de radio. De ese modo, el segundo nodo 120 de red de radio puede usar el valor en la acción 209.

50 El valor de la interferencia puede estar representado por uno o más de: indicador de calidad de canal, relación de señal a interferencia y ruido, relación de señal a interferencia, relación de señal a ruido, potencia recibida de señal de referencia, calidad recibida de señal de referencia, e indicador de intensidad de señal recibida y similares.

Acción 209

55 El segundo nodo 120 de red de radio puede adaptar la potencia de transmisión del segundo nodo 120 de red de radio basándose en el valor. Típicamente, cuando el valor de interferencia está por encima de un segundo umbral para el valor de interferencia, la potencia de transmisión del segundo nodo 120 de red de radio disminuye. Del mismo modo, cuando el valor de la interferencia está por debajo del segundo umbral para el valor de la interferencia, la potencia de transmisión del segundo nodo 120 de la red de radio puede aumentarse.

60 A continuación se describirán algunos detalles adicionales con referencia a la acción 203 y 204.

65 Para medir la interferencia de eNB a eNB en la subtrama designada, el segundo nodo 120 de red de radio estará en modo Tx, es decir, al menos el símbolo o símbolos que llevan la señal de referencia estarán en modo Tx. El primer nodo 110 de red de radio deberá estar en modo Rx, es decir, al menos aquellos símbolos durante los cuales la señal de referencia es enviada por el segundo nodo 120 de red de radio estarán en modo Rx. Por lo tanto, los modos Tx y Rx en subtramas de diferentes células son relevantes entre sí para la medición de la interferencia. La alineación de

los modos Tx/Rx del primer y el segundo nodo 110, 120 de red de radio, por ejemplo una célula medida y una célula de medición, es necesaria.

5 Para alinear los modos Tx/Rx sin una coordinación en línea en tiempo real durante el funcionamiento, se describe en el presente documento cómo los modos Tx/Rx de diferentes células en la subtrama designada, y posiblemente también en un número de trama de radio específico, pueden ser predefinidos de acuerdo con el identificador de célula, la configuración de TDD y otros parámetros, por ejemplo ID de PLMN, dirección IP o similar.

10 El número de trama de radio específico i de DL Tx para la célula medida se define de la siguiente manera:

$$i = f_1(\text{id}, M, \text{DL/UL conf}, \text{temporización})$$

15 donde id puede ser un identificador de célula física (PCI), dirección IP, ID de PLMN o cualquier identificador que pueda identificar la célula medida, M es el período de medición, y DL/UL conf es la configuración de TDD de DL/UL y la configuración de subtrama especial. La temporización se refiere a la temporización global, es decir, obtenida del GPS o de la red central. Un ejemplo simple de la función es:

$$i = (\text{cellid} + k * N) \bmod (1024) \quad k = 0, 1, \dots$$

20 N es una periodicidad preestablecida, y la periodicidad puede ser de segundos a minutos, o incluso horas. El período puede establecerse de acuerdo con las características de variación del dominio del tiempo de interferencia de eNB a eNB.

25 En la subtrama correspondiente, y opcionalmente también el número de trama de radio, dado anteriormente, la célula de medición puede configurarse en el modo Rx para estimar la interferencia de eNB a eNB.

En general, el método anterior puede extenderse a un método basado en información geográfica de cada eNB en lugar de PCI o cualquier otro número de identificación que no sea PCI.

30 La figura 3 muestra configuraciones de TDD de ejemplo para la primera célula "célula 1" y la segunda célula "célula 2". Los términos "célula víctima" y "célula agresora" se explican y se ilustran. En la figura, una trama de radio 0 "trama de radio 0" comprende 10 subtramas, indicadas por los números de referencia 0 - 9. En una cuarta subtrama 4, la primera célula "célula 1" está configurada con una subtrama U de enlace ascendente y la segunda célula "célula 2" está configurada con una subtrama D de enlace descendente. De este modo, la primera célula puede recibir la transmisión desde la segunda célula. Esto significa que la primera célula se convierte en una célula víctima y la segunda célula se convierte en una célula agresora. Además, las subtramas especiales S se muestran en la subtrama 1 y 6.

40 La figura 4 ilustra una configuración de TDD de ejemplo de acuerdo con las primeras realizaciones, en la que la subtrama designada puede ser una subtrama de FDL. Los mismos números de referencia o similares denotan las mismas o similares células, tramas de radio o similares como en la figura 3.

45 En este ejemplo, la subtrama 4 es una subtrama predeterminada o preestablecida para DL/UL flexible. Para medir la interferencia de eNB a eNB, en la trama de radio m , la célula 2 funciona en DL de acuerdo con la configuración de TDD mencionada anteriormente, mientras que la célula 1 está configurada para DL o UL como se determina el primer nodo 110 de red de radio, por ejemplo dependiendo del estado del tráfico, o carga en la primera célula. Si la célula 1, por ejemplo el primer nodo 110 de red de radio, necesita estimar la interferencia entre la célula 2 a su propia célula "célula 1", en la subtrama correspondiente, está configurada en una subtrama de UL para recibir la señal de referencia de la segunda célula, por ejemplo el segundo nodo 120 de red de radio.

50 De forma similar, en otras ocasiones de trama de radio, es decir, la trama de radio k , la célula 1 está predeterminada en Tx para DL y la segunda célula está configurada para ser UL si se necesita estimación de interferencia. De lo contrario, las configuraciones pueden ser flexibles.

55 La figura 5 ilustra una configuración de TDD de ejemplo de acuerdo con las segundas realizaciones, en la que la subtrama designada puede ser una subtrama especial. Los mismos números de referencia o similares denotan las mismas o similares células, tramas de radio o similares como en la figura 3.

60 Como ejemplo, en una subtrama especial S de la trama m de radio en la subtrama 1, se configura un primer número de símbolos de OFDM de DL de la célula 2. Además, se configura un segundo número de símbolos de OFDM de DL de la célula 1. Aquí, el primer número de símbolos de OFDM de DL es mayor que el segundo número de símbolos de OFDM de DL. En una o más de las subtramas correspondientes a esos símbolos de OFDM de DL que están en exceso en comparación con el segundo número de símbolos de OFDM de DL, la primera célula puede medir la medición de interferencia de eNB a eNB. En otra trama de radio, es decir, la trama k de radio, se configuran más símbolos de OFDM de DL en la subtrama especial de la célula 1, y así la segunda célula puede realizar la medición de interferencia de eNB a eNB cuando sea necesario.

La figura 6 ilustra una configuración de TDD de ejemplo de acuerdo con las primeras realizaciones, en la que la subtrama designada puede ser una subtrama de FDL. Los mismos números de referencia o similares denotan las mismas o similares células, tramas de radio o similares como en la figura 3.

5 Como se muestra en la figura 6, el primer nodo 110 de red de radio, "nodo de medición", puede desear medir la interferencia de eNB a eNB desde el segundo nodo 120 de red de radio "nodo medido". Supongamos que la subtrama 4 es la subtrama de FDL, la siguiente configuración y procedimiento pueden usarse para la medición de interferencia de eNB a eNB.

10 Un patrón de configuración Tx/Rx se refiere a un patrón de acuerdo con el cual la subtrama designada se configura como una subtrama de DL, por lo que es posible la medición por el primer nodo 110 de red de radio. En este ejemplo, el patrón de configuración Tx/Rx es aplicado, por el segundo nodo 120 de red de radio, a la subtrama de FDL.

15 El patrón de configuración Tx/Rx para la subtrama de FDL puede determinarse utilizando la alineación basada en el identificador como se describe en la acción 201 y 202 en la figura 2. Por lo tanto, no se requiere una coordinación adicional entre el primer y el segundo nodo de red de radio.

20 Alternativa o adicionalmente, el patrón de configuración Tx/Rx para la subtrama de FDL puede determinarse por coordinación/negociaciones mutuas entre el primer y el segundo nodo 110, 120 de red de radio.

25 De acuerdo con el patrón de configuración Tx/Rx determinado, el segundo nodo 120 de la red de radio ha configurado la subtrama de FDL como una subtrama de DL. Véase la subtrama 4 de la célula 2. En esta subtrama de DL, se transmite la señal de referencia, tal como una señal de referencia específica de célula (CRS), una señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) o similar.

30 Para el primer nodo 110 de red de radio, la subtrama de FDL se configura en la subtrama de UL para la recepción de la señal de referencia cuando sea necesario. En esta subtrama de UL, el primer nodo 110 de red de radio está en modo Rx. El primer nodo 110 de red de radio estima la interferencia de eNB a eNB a partir de la señal de referencia (RS) transmitida por el segundo nodo de red de radio.

Las figuras 7 y 8 muestran subtramas designadas de ejemplo de acuerdo con la segunda realización.

35 En la figura 7, se muestra un ejemplo de la subtrama especial. El primer nodo 110 de red de radio "nodo de medición" puede desear medir la interferencia de eNB a eNB desde el segundo nodo 120 de red de radio "nodo medido". Entonces, la siguiente configuración y procedimiento pueden usarse para la medición de interferencia de eNB a eNB.

40 El patrón de configuración Tx/Rx para la subtrama especial puede ser predeterminado utilizando la alineación basada en el identificador como se describe en la acción 201 y 202 en la figura 2. Por lo tanto, no se requiere una coordinación adicional entre el primer y el segundo nodo de red de radio.

45 Alternativa o adicionalmente, el patrón de configuración Tx/Rx para la subtrama especial puede determinarse por coordinación/negociaciones mutuas entre el primer y el segundo nodo 110, 120 de red de radio.

50 De acuerdo con el patrón de configuración de Tx/Rx determinado, el segundo nodo 120 de red de radio transmite la señal de referencia en una cierta subtrama especial, por ejemplo en un intervalo de tiempo DwPTS en una trama TD-LTE. Esta configuración especial de subtrama se establece como modo 4 y está estandarizada en la especificación LTE TS36.211.

Otras configuraciones especiales de subtrama, de acuerdo con, por ejemplo, TS36.211, también se pueden usar si hay suficientes señales de referencia disponibles en la configuración correspondiente. La estructura de la subtrama especial se ilustra en la figura 7 con un prefijo cíclico normal.

55 Con referencia ahora a la figura 8, para el primer nodo 110 de red de radio, el símbolo 0 a 2 de OFDM es el llamado intervalo de tiempo de piloto de enlace descendente (DwPTS) en la subtrama especial. Esto significa que los símbolos 0 a 2 de OFDM son símbolos de DL. Por el contrario, el símbolo de OFDM 13^o es un símbolo de UL, y el GP de símbolo de OFDM 12^o es un período de guarda, es decir, aquí solo un símbolo, para cambiar de un enlace descendente a un enlace ascendente. La duración de GP es mucho más larga que la del segundo nodo 120 de red de radio, durante la mayoría de la cual el segundo nodo 120 de red de radio conduce una Tx de DL.

60 Por lo tanto, el primer nodo 110 de red de radio puede recibir el símbolo 3 a 11 de OFDM enviado desde el segundo nodo 120 de red de radio, donde los símbolos 4, 7 y 11 de OFDM tienen la señal de referencia específica de célula (CRS) de DL u otras señales de referencia. Entonces, el primer nodo 110 de red de radio puede estimar la intensidad de señal del segundo nodo 120 de red de radio al procesar las señales recibidas en los símbolos 4, 7 y 11 de OFDM. La configuración en la figura 8 es solo un ejemplo. El período de guarda (GP) se puede reducir de

acuerdo con la red. Si se reduce el período de guarda, se pueden usar menos símbolos de OFDM para la medición de interferencia o la estimación de interferencia.

5 Después de que la interferencia de eNB a eNB sea estimada de acuerdo con cualquiera de los ejemplos descritos en este documento, por ejemplo con referencia a la figura 6 o a las figuras 7 y 8, el primer nodo 110 de red de radio puede señalar, o enviar, los resultados de medición, es decir, el valor de la interferencia, al segundo nodo 120 de red de radio, por ejemplo a través de una conexión de red de retorno como el enlace X2. Véase la acción 208. El segundo nodo 120 de red de radio toma medidas para manejar el control de potencia de transmisión basándose en la retroalimentación en términos del valor de la interferencia. Véase la acción 209.

10 Al explotar la reciprocidad de canal, el primer nodo 110 de red de radio también puede adaptar su propia estrategia de control de potencia basándose en el valor de la interferencia. De esta manera, el primer nodo 110 de red de radio controla su propia potencia de Tx para reducir la interferencia hacia el segundo nodo 120 de red de radio basándose, por ejemplo, en una regla predefinida. Véase la acción 207. En principio, cualquier par de nodos de red de radio solo necesita una sola medición si el sistema 100 de comunicación por radio es homogéneo, por lo que la reciprocidad del canal se mantiene y es fiable.

15 Con referencia a la figura 9, se describen realizaciones del método en el primer nodo 110 de red de radio para medir la interferencia entre el primer nodo 110 de red de radio y el segundo nodo 120 de red de radio.

20 Las siguientes acciones se pueden realizar en cualquier orden adecuado.

Acción 901

25 El primer nodo 110 de red de radio obtiene la información de configuración para indicar una subtrama designada en la que se debe transmitir una señal de referencia para la medición de la interferencia por el segundo nodo 120 de red de radio. La subtrama designada se designa para permitir la medición de la interferencia. Esta acción es similar a la acción 201.

30 El primer nodo 110 de red de radio puede obtener la información de configuración al determinar la información de configuración basada en un identificador para identificar el primer nodo 110 de red de radio.

35 El identificador para identificar el primer nodo 110 de red de radio puede comprender uno o más de: una identidad de célula; dirección IP de protocolo de Internet; identidad de red móvil terrestre pública; periodicidad de medición; información geográfica del primer nodo 110 de red de radio y el segundo nodo 120 de red de radio; y configuración de dúplex por división de tiempo de enlace descendente/enlace ascendente.

40 El primer nodo 110 de red de radio puede obtener la información de configuración al recibir la información de configuración de la unidad 160 de gestión de red.

Acción 902

45 De acuerdo con las primeras realizaciones, la subtrama designada puede ser una subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente.

La información de configuración puede indicar al primer nodo 110 de red de radio que la subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente debe configurarse como una subtrama de enlace ascendente cuando se va a medir la interferencia.

50 El primer nodo 110 de red de radio puede obtener la información de configuración al configurar la subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente como la subtrama de enlace ascendente indicada por la información de configuración.

55 La configuración se puede realizar basándose en la necesidad de medir la interferencia.

De acuerdo con las segundas realizaciones, la subtrama designada puede ser una subtrama especial. La subtrama especial puede comprender un intervalo de tiempo de enlace ascendente, un intervalo de tiempo de enlace descendente y un período de guarda entre los intervalos de tiempo de enlace ascendente y de enlace descendente.

60 La información de configuración puede indicar al primer nodo 110 de red de radio que la subtrama especial debe configurarse de acuerdo con una configuración de subtrama.

65 El primer nodo 110 de red de radio puede obtener la información de configuración al configurar la subtrama especial de acuerdo con la configuración de subtrama indicada por la información de configuración. Un primer intervalo de tiempo de enlace descendente del primer nodo 110 de red de radio puede ser más corto que un segundo intervalo de tiempo de enlace descendente del segundo nodo 120 de red de radio.

La configuración se puede realizar basándose en la necesidad de medir la interferencia.

Esta acción es similar a la acción 203.

5

Acción 903

El primer nodo 110 de red de radio recibe, desde el segundo nodo 120 de red de radio en la subtrama designada indicada por la información de configuración, la señal de referencia. Esta acción es similar a la acción 205.

10

Acción 904

El primer nodo 110 de red de radio determina un valor de la interferencia basándose en la señal de referencia. Esta acción es similar a la acción 206.

15

El valor de la interferencia puede estar representado por uno o más de: indicador de calidad de canal, relación de señal a interferencia y ruido, relación de señal a interferencia, relación de señal a ruido, potencia recibida de señal de referencia, calidad recibida de señal de referencia, e indicador de intensidad de señal recibida y similares.

20

Acción 905

El primer nodo 110 de red de radio puede adaptar la potencia de transmisión, potencia de Tx, del primer nodo 110 de red de radio basándose en el valor. Esta acción es similar a la acción 207.

25

Acción 906

El primer nodo 110 de red de radio puede enviar el valor de la interferencia al segundo nodo 120 de red de radio. Esta acción es similar a la acción 208.

30

Con referencia a la figura 10, las realizaciones del primer nodo 110 de red de radio están configuradas para realizar las realizaciones descritas en el presente documento. De este modo, el nodo 110, 111, 112 de red está configurado para medir la interferencia entre el primer nodo 110 de red de radio y el segundo nodo 120 de red de radio.

35

El primer nodo 110 de red de radio comprende un circuito 1010 de procesamiento configurado para obtener la información de configuración para indicar una subtrama designada en la que se debe transmitir una señal de referencia para la medición de la interferencia por el segundo nodo 120 de red de radio. La subtrama designada se designa para permitir la medición de la interferencia.

40

Además, el circuito 1010 de procesamiento está configurado para recibir, desde el segundo nodo 120 de red de radio en la subtrama designada indicada por la información de configuración, la señal de referencia. Además, el circuito 1010 de procesamiento está configurado para determinar un valor de la interferencia basándose en la señal de referencia.

45

El circuito 1010 de procesamiento puede configurarse además para determinar la información de configuración basándose en un identificador para identificar el primer nodo 110 de red de radio.

50

El circuito 1010 de procesamiento puede configurarse además para recibir la información de configuración desde una unidad 160 de gestión de red.

55

El circuito 1010 de procesamiento puede configurarse además para enviar el valor de la interferencia al segundo nodo 120 de red de radio.

60

El circuito 1010 de procesamiento puede ser una unidad de procesamiento, un procesador, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables (FPGA) o similares. Como ejemplo, un procesador, un ASIC, una FPGA o similar pueden comprender uno o más núcleos de procesador.

65

El identificador para identificar el primer nodo 110 de red de radio puede comprender uno o más de: una identidad de célula; dirección IP de protocolo de Internet; identidad de red móvil terrestre pública; periodicidad de medición; información geográfica del primer nodo 110 de red de radio y el segundo nodo 120 de red de radio; y configuración de dúplex por división de tiempo de enlace descendente/enlace ascendente.

65

El valor de la interferencia puede estar representado por uno o más de: un indicador de calidad de canal, una relación de señal a interferencia y ruido, una relación de señal a interferencia, una relación de señal a ruido, una potencia recibida de señal de referencia, una calidad recibida de señal de referencia, y un indicador de intensidad de señal recibida y similares.

La subtrama designada puede ser una subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente.

La información de configuración puede indicar al primer nodo 110 de red de radio que la subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente debe configurarse como una subtrama de enlace ascendente cuando se va a medir la interferencia.

El circuito 1010 de procesamiento puede configurarse además para configurar la subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente como la subtrama de enlace ascendente indicada por la información de configuración.

El circuito 1010 de procesamiento puede configurarse además para configurar la subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente como la subtrama de enlace ascendente indicada por la información de configuración basándose en una necesidad de medir la interferencia.

La subtrama designada puede ser una subtrama especial. La subtrama especial puede comprender un intervalo de tiempo de enlace ascendente, un intervalo de tiempo de enlace descendente y un período de guarda entre los intervalos de tiempo de enlace ascendente y de enlace descendente.

La información de configuración puede indicar al primer nodo 110 de red de radio que la subtrama especial debe configurarse de acuerdo con una configuración de subtrama.

El circuito 1010 de procesamiento puede configurarse además para configurar la subtrama especial de acuerdo con la configuración de subtrama indicada por la información de configuración. Un primer intervalo de tiempo de enlace descendente del primer nodo 110 de red de radio puede ser más corto que un segundo intervalo de tiempo de enlace descendente del segundo nodo 120 de red de radio.

El primer nodo 110 de red de radio de acuerdo con la reivindicación 33, en el que el circuito 1010 de procesamiento está configurado además para configurar la subtrama especial de acuerdo con la configuración de subtrama indicada por la información de configuración basándose en una necesidad de medición de la interferencia.

El circuito 1010 de procesamiento puede configurarse además para adaptar la potencia de transmisión del primer nodo 110 de red de radio basándose en el valor.

El primer nodo 110 de red de radio comprende además un transmisor 1020, que puede configurarse para enviar uno o más del valor de interferencia y otros números, valores o parámetros descritos en el presente documento.

El primer nodo 110 de red de radio comprende además un receptor 1030, que puede configurarse para recibir una o más de la señal de referencia y otros números, valores o parámetros descritos en el presente documento.

El primer nodo 110 de red de radio comprende además una memoria 1040 para almacenar el software que se ejecutará, por ejemplo, por el circuito de procesamiento. El software puede comprender instrucciones para permitir que el circuito de procesamiento realice el método en el primer nodo 110 de red de radio como se describió anteriormente junto con la figura 2 y/o 9. La memoria puede ser un disco duro, un medio de almacenamiento magnético, un disquete o disco portátil de ordenador, memoria flash, memoria de acceso aleatorio (RAM) o similar. Además, la memoria puede ser una memoria de registro interna de un procesador.

La figura 11 ilustra realizaciones del método en el segundo nodo 120 de red de radio para permitir que un primer nodo 110 de red de radio mida la interferencia entre el primer nodo 110 de red de radio y el segundo nodo 120 de red de radio.

Las siguientes acciones se pueden realizar en cualquier orden adecuado.

Acción 1101

El segundo nodo 120 de red de radio obtiene la información de configuración para configurar una subtrama diseñada para la transmisión de una señal de referencia, siendo designada la subtrama designada para permitir que el primer nodo 110 de red de radio mida la interferencia. Esta acción es similar a la acción 202.

El segundo nodo 120 de red de radio puede obtener la información de configuración al determinar la información de configuración basándose en un identificador para identificar el segundo nodo 120 de red de radio.

El identificador para identificar el primer nodo 110 de red de radio puede comprender uno o más de: una identidad de célula; dirección IP de protocolo de Internet; identidad de red móvil terrestre pública, "ID de PLMN"; periodicidad de medición; información geográfica del primer nodo 110 de red de radio y el segundo nodo 120 de red de radio; y configuración de dúplex por división de tiempo de enlace descendente/enlace ascendente, "configuración de TDD de DL/UL" y similares.

El segundo nodo 120 de red de radio puede obtener la información de configuración al recibir la información de configuración desde una unidad 160 de gestión de red.

5 Acción 1102

De acuerdo con algunas primeras realizaciones, la subtrama designada puede comprender una subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente.

10 La información de configuración puede indicar al segundo nodo 120 de red de radio que la subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente debe configurarse como una subtrama de enlace descendente.

En estas realizaciones, el segundo nodo 120 de red de radio puede obtener la información de configuración al configurar la subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente como la subtrama de enlace descendente indicada por la información de configuración.

De acuerdo con algunas segundas realizaciones, la subtrama designada puede ser una subtrama especial. La subtrama especial puede comprender un intervalo de tiempo de enlace ascendente, un intervalo de tiempo de enlace descendente y un período de guarda entre los intervalos de tiempo de enlace ascendente y de enlace descendente.

La información de configuración puede indicar al segundo nodo 120 de red de radio que la subtrama especial debe configurarse de acuerdo con una configuración de subtrama. Un primer intervalo de tiempo de enlace descendente del primer nodo 110 de red de radio puede ser más corto que un segundo intervalo de tiempo de enlace descendente del segundo nodo 120 de red de radio.

En estas realizaciones, el segundo nodo 120 de red de radio puede obtener la información de configuración al configurar la subtrama especial de acuerdo con la configuración de subtrama indicada por la información de configuración.

30 Esta acción es similar a la acción 204.

Acción 1103

35 El segundo nodo 120 de red de radio envía, en la subtrama designada, la señal de referencia al primer nodo 110 de red de radio. Esta acción es similar a la acción 205.

Acción 1104

40 El segundo nodo 120 de red de radio puede recibir un valor de la interferencia. Esta acción es similar a la acción 208.

El valor de la interferencia puede estar representado por uno o más de: indicador de calidad de canal, relación de señal a interferencia y ruido, relación de señal a interferencia, relación de señal a ruido, potencia recibida de señal de referencia, calidad recibida de señal de referencia, e indicador de intensidad de señal recibida y similares.

Acción 1105

50 El segundo nodo 120 de red de radio puede adaptar la potencia de transmisión del segundo nodo 120 de red de radio basándose en el valor. Esta acción es similar a la acción 209.

La figura 12 ilustra realizaciones del segundo nodo 120 de red de radio cuando está configurado para realizar las realizaciones descritas en el presente documento. Por lo tanto, el segundo nodo 120 de red de radio está configurado para permitir que un primer nodo 110 de red de radio mida la interferencia entre el primer nodo 110 de red de radio y el segundo nodo 120 de red de radio.

El segundo nodo 120 de red de radio comprende un circuito 1210 de procesamiento configurado para obtener la información de configuración para configurar una subtrama diseñada para la transmisión de una señal de referencia. La subtrama designada se designa para permitir que el primer nodo 110 de red de radio mida la interferencia. Además, el circuito 1210 de procesamiento está configurado para enviar, en la subtrama designada, la señal de referencia al primer nodo 110 de red de radio.

El circuito 1210 de procesamiento puede configurarse además para determinar la información de configuración basándose en un identificador para identificar el segundo nodo 120 de red de radio.

65 El circuito 1210 de procesamiento puede configurarse además para recibir la información de configuración desde

una unidad 160 de gestión de red.

El circuito 1210 de procesamiento puede configurarse además para recibir un valor de la interferencia; y adaptar la potencia de transmisión del segundo nodo 120 de red de radio basándose en el valor.

5 El circuito 1210 de procesamiento puede ser una unidad de procesamiento, un procesador, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables (FPGA) o similares. Como ejemplo, un procesador, un ASIC, una FPGA o similar pueden comprender uno o más núcleos de procesador.

10 El identificador para identificar el primer nodo 110 de red de radio puede comprender uno o más de: una identidad de célula; dirección IP de protocolo de Internet; identidad de red móvil terrestre pública; periodicidad de medición; información geográfica del primer nodo 110 de red de radio y el segundo nodo 120 de red de radio; y configuración de dúplex por división de tiempo de enlace descendente/enlace ascendente.

15 El valor de la interferencia puede estar representado por uno o más de: un indicador de calidad de canal, una relación de señal a interferencia y ruido, una relación de señal a interferencia, una relación de señal a ruido, una potencia recibida de señal de referencia, una calidad recibida de señal de referencia, y un indicador de intensidad de señal recibida y similares.

20 En algunas realizaciones, la subtrama designada puede ser una subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente.

La información de configuración puede indicar al segundo nodo 120 de red de radio que la subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente debe configurarse como una subtrama de enlace descendente.

25 En estas realizaciones, el circuito 1210 de procesamiento puede configurarse además para configurar la subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente como la subtrama de enlace descendente indicada por la información de configuración.

30 En algunas realizaciones, la subtrama designada puede ser una subtrama especial. La subtrama especial puede comprender un intervalo de tiempo de enlace ascendente, un intervalo de tiempo de enlace descendente y un período de guarda entre los intervalos de tiempo de enlace ascendente y de enlace descendente.

35 La información de configuración puede indicar al segundo nodo 120 de red de radio que la subtrama especial debe configurarse de acuerdo con una configuración de subtrama.

En estas realizaciones, el circuito 1210 de procesamiento puede configurarse adicionalmente para configurar la subtrama especial de acuerdo con la configuración de subtrama indicada por la información de configuración. Un primer intervalo de tiempo de enlace descendente del primer nodo 110 de red de radio puede ser más corto que un segundo intervalo de tiempo de enlace descendente del segundo nodo 120 de red de radio.

40

El segundo nodo 120 de red de radio comprende además un transmisor 1220, que puede configurarse para enviar una o más de la señal de referencia y otros números, valores o parámetros descritos en el presente documento.

45 El segundo nodo 120 de red de radio comprende además un receptor 1230, que puede configurarse para recibir uno o más del valor de interferencia y otros números, valores o parámetros descritos en el presente documento.

El segundo nodo 120 de red de radio comprende además una memoria 1240 para almacenar el software que se ejecutará, por ejemplo, por el circuito de procesamiento. El software puede comprender instrucciones para permitir que el circuito de procesamiento realice el método en el segundo nodo 120 de red de radio como se describió anteriormente junto con la figura 2 y/u 11. La memoria puede ser un disco duro, un medio de almacenamiento magnético, un disquete o disco portátil de ordenador, memoria flash, memoria de acceso aleatorio (RAM) o similar. Además, la memoria puede ser una memoria de registro interna de un procesador.

50

55 Como se usa en el presente documento, los términos "número", "valor" pueden ser cualquier tipo de dígito, como números binarios, reales, imaginarios o racionales o similares. Además, "número", "valor" puede ser uno o más caracteres, como una letra o una cadena de letras, "número", "valor" también puede representarse con una cadena de bits.

60 Aunque se han descrito realizaciones de los diversos aspectos, serán evidentes muchas alteraciones, modificaciones y similares diferentes para los expertos en la técnica. Por lo tanto, las realizaciones descritas no pretenden limitar el alcance de la presente divulgación.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método en un primer nodo (110) de red de radio para medir la interferencia entre el primer nodo (110) de red de radio y un segundo nodo (120) de red de radio, comprendiendo el método:
- 5 obtener (201, 901) la información de configuración que indica qué subtrama es una subtrama designada en la que debe transmitirse una señal de referencia para la medición de la interferencia por el segundo nodo (120) de red de radio, siendo designada la subtrama designada para permitir la medición de la interferencia en la que la subtrama designada es una subtrama flexible de enlace descendente y/o de enlace descendente;
- 10 configurar dinámicamente la subtrama designada en el primer nodo de red de radio como una subtrama de enlace ascendente de acuerdo con la información de configuración obtenida cuando la interferencia debe ser medida, en el que la subtrama designada está configurada en su totalidad o partes de esta;
- 15 recibir (205, 903), desde el segundo nodo (120) de red de radio en la subtrama designada indicada por la información de configuración, la señal de referencia; y
- determinar (206, 904) un valor de la interferencia basándose en la señal de referencia.
- 20 2.- El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la obtención (201) de la información de configuración comprende determinar la información de configuración basándose en un identificador para identificar el primer nodo (110) de red de radio.
- 3.- El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el identificador para identificar el primer nodo (110) de red de radio comprende uno o más de:
- 25 una identidad de célula;
- dirección de protocolo de Internet; e
- 30 identidad de red móvil terrestre pública.
- 4.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además obtener la información de configuración que comprende uno o más de: periodicidad de medición; información geográfica del primer nodo (110) de red de radio y el segundo nodo (120) de red de radio; y configuración de dúplex por división de tiempo de enlace descendente/enlace ascendente.
- 35 5.- El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la obtención (201) de información de configuración comprende recibir la información de configuración desde una unidad (160) de gestión de red.
- 40 6.- El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el valor de la interferencia está representado por uno o más de:
- 45 indicador de calidad de canal,
- relación de señal a interferencia y ruido,
- relación de señal a interferencia,
- 50 relación de señal a ruido,
- potencia recibida de señal de referencia,
- calidad recibida de señal de referencia, e
- 55 indicador de intensidad de señal recibida.
- 7.- El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que comprende además:
- 60 adaptar (207, 905) la potencia de transmisión del primer nodo (110) de red de radio basándose en el valor.
- 8.- El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende además enviar (208, 906) el valor de la interferencia al segundo nodo (120) de red de radio.
- 65 9.- Un método en un segundo nodo (120) de red de radio para permitir que un primer nodo (110) de red de radio mida la interferencia entre el primer nodo (110) de red de radio y el segundo nodo (120) de red de radio,

comprendiendo el método:

5 obtener (202, 1101) la información de configuración para configurar una subtrama designada para la transmisión de una señal de referencia, siendo designada la subtrama designada para permitir que el primer nodo (110) de red de radio mida la interferencia, en el que la subtrama designada es una subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente, y en el que la información de configuración indica al segundo nodo de red de radio que la subtrama designada deber configurarse como una subtrama de enlace descendente;

10 configurar la subtrama designada como la subtrama de enlace descendente indicada por la información de configuración; y

enviar (205, 1103), en la subtrama designada, la señal de referencia al primer nodo (110) de red de radio.

15 10.- El método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la obtención (202) de la información de configuración comprende determinar la información de configuración basándose en un identificador para identificar el segundo nodo (120) de red de radio.

20 11.- Un primer nodo (110) de red de radio configurado para medir la interferencia entre el primer nodo (110) de red de radio y un segundo nodo (120) de red de radio, en el que el primer nodo (110) de red de radio comprende un circuito (1010) de procesamiento configurado para:

25 obtener la información de configuración que indica qué subtrama es una subtrama designada en la que debe transmitirse una señal de referencia para la medición de la interferencia por el segundo nodo (120) de red de radio, siendo designada la subtrama designada para permitir la medición de la interferencia, en la que la subtrama designada es una subtrama flexible de enlace descendente y/o de enlace descendente;

30 configurar dinámicamente la subtrama designada en el primer nodo de red de radio como una subtrama de enlace ascendente de acuerdo con la información de configuración obtenida cuando la interferencia debe ser medida, en el que la subtrama designada está configurada en su totalidad o partes de esta;

recibir, desde el segundo nodo (120) de red de radio en la subtrama designada indicada por la información de configuración, la señal de referencia; y

35 determinar un valor de la interferencia basándose en la señal de referencia.

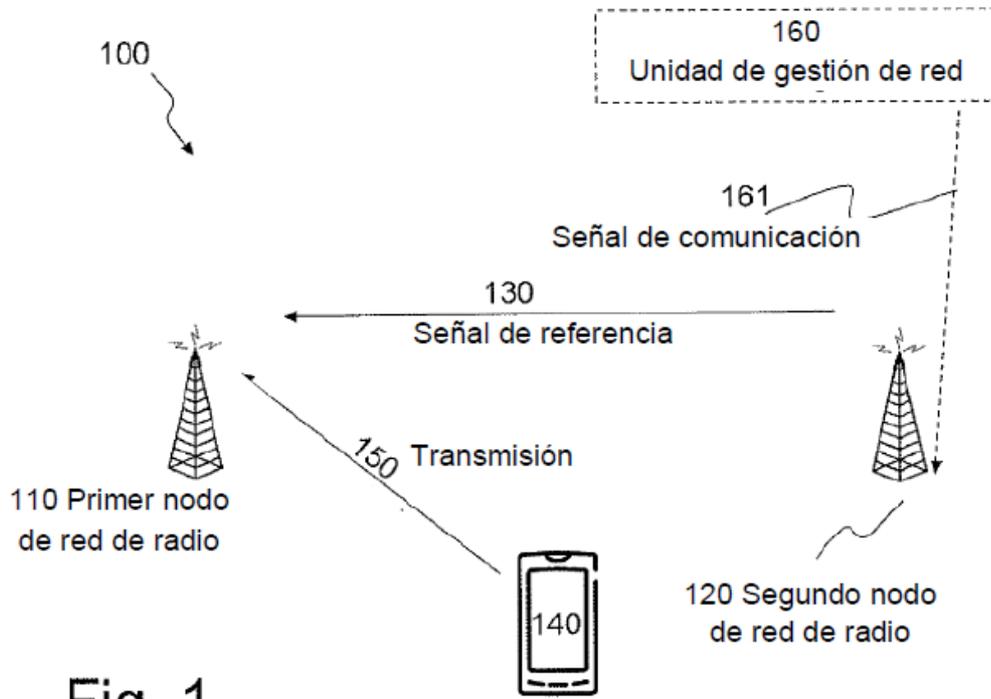
12.- El primer nodo (110) de red de radio de acuerdo con la reivindicación 11, adaptado para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8.

40 13.- Un segundo nodo (120) de red de radio configurado para permitir que un primer nodo (110) de red de radio mida la interferencia entre el primer nodo (110) de red de radio y el segundo nodo (120) de red de radio, el segundo nodo (120) de red de radio comprendiendo un circuito (1210) de procesamiento configurado para:

45 obtener la información de configuración para configurar una subtrama designada para la transmisión de una señal de referencia, siendo designada la subtrama designada para permitir que el primer nodo (110) de red de radio mida la interferencia, en el que la subtrama designada es una subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente, y en el que la información de configuración indica al segundo nodo de red de radio que la subtrama designada deber configurarse como una subtrama de enlace descendente;

50 configurar la subtrama flexible de enlace ascendente y/o de enlace descendente como la subtrama de enlace descendente indicada por la información de configuración; y

enviar, en la subtrama designada, la señal de referencia al primer nodo (110) de red de radio.



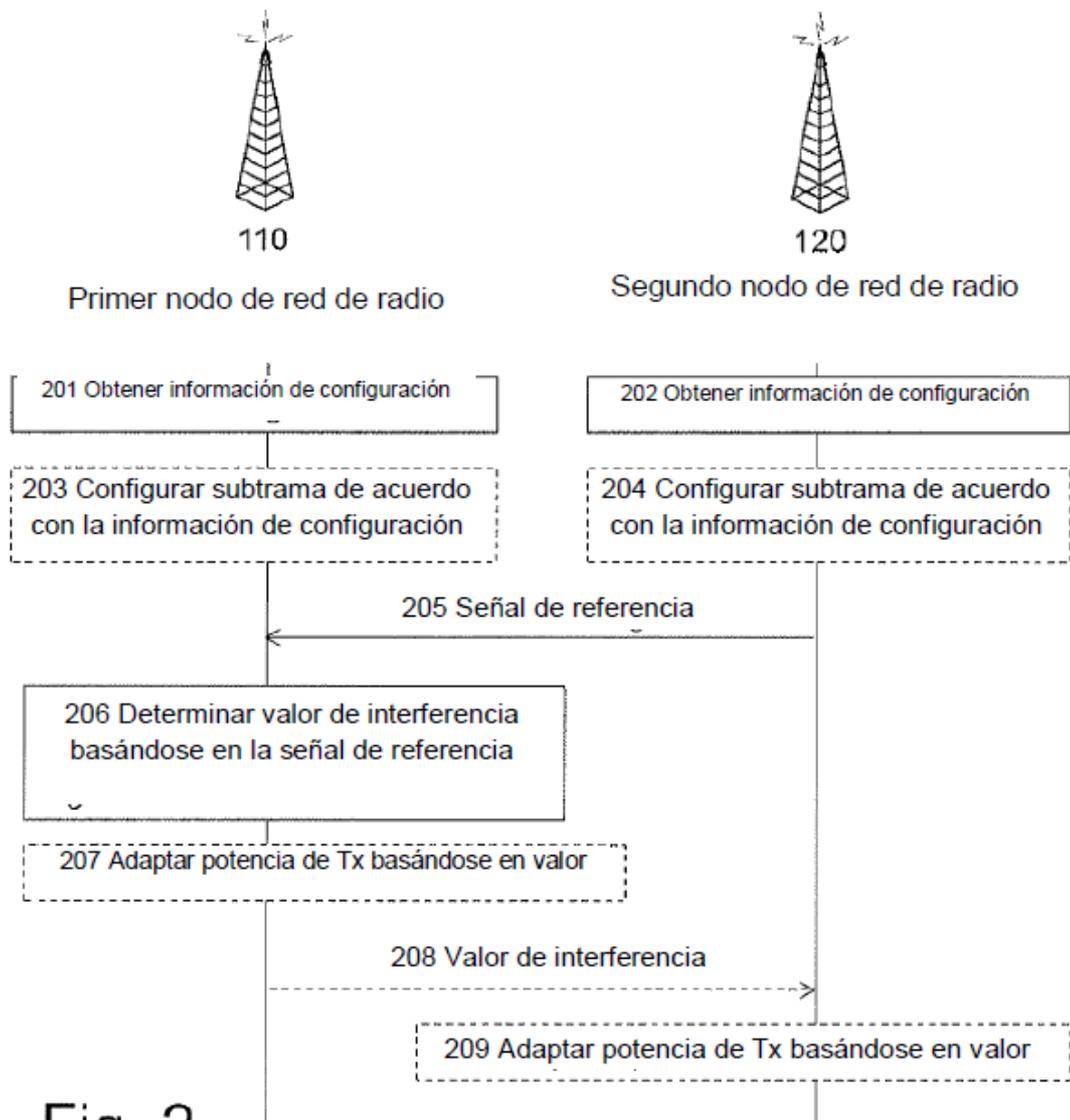


Fig. 2

| | Trama de radio 0 | | | | | | | | | |
|----------|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Célula 1 | D | S | U | U | U | D | S | U | U | D |
| Célula 2 | D | S | U | U | D | D | S | U | U | D |

Fig. 3

| | Trama de radio m | | | | | | | | | | | Trama de radio k | | | | | | | | | |
|----------|------------------|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|-----|------------------|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Célula 1 | D | S | U | U | D/U | D | S | U | U | D | ... | D | S | U | U | D | D | S | U | U | D |
| Célula 2 | D | S | U | U | D | D | S | U | U | D | ... | D | S | U | U | D/U | D | S | U | U | D |

Fig. 4

| | Trama de radio m | | | | | | | | | | | Trama de radio k | | | | | | | | | |
|----------|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Célula 1 | D | S | U | U | D | D | S | U | U | D | ... | D | S | U | U | D | D | S | U | U | D |
| Célula 2 | D | S | U | U | D | D | S | U | U | D | ... | D | S | U | U | D | D | S | U | U | D |

Fig. 5

| | Trama de radio 0 | | | | | | | | | |
|----------|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Célula 1 | D | S | U | U | U | D | S | U | U | D |
| | ↑ | | | | | | | | | |
| Célula 2 | D | S | U | U | D | D | S | U | U | D |

Fig. 6

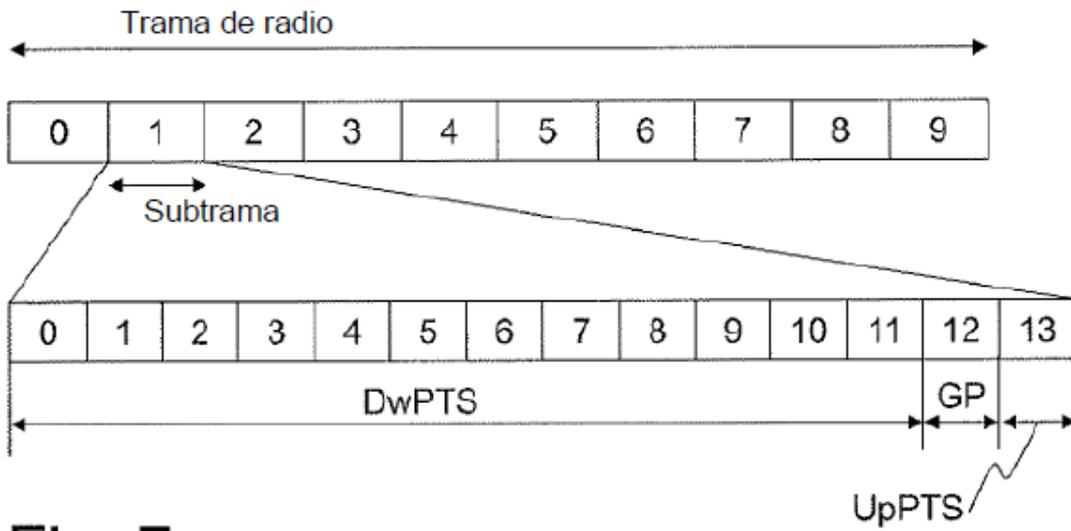


Fig. 7

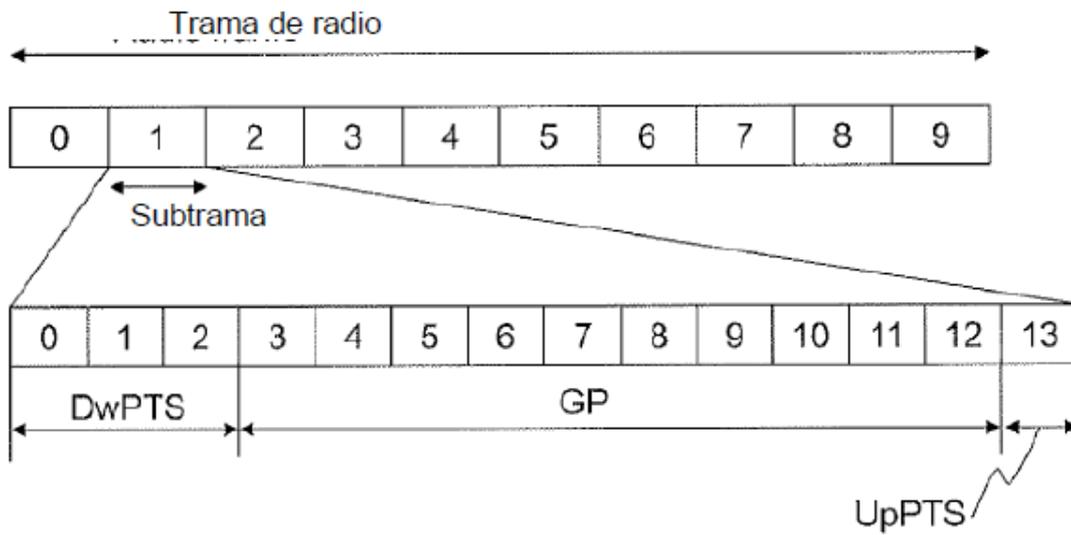


Fig. 8

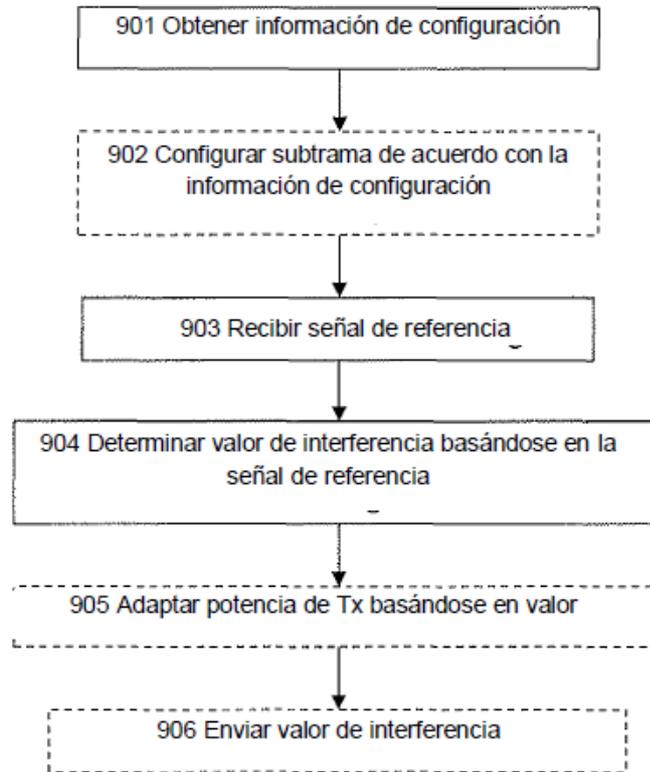


Fig. 9

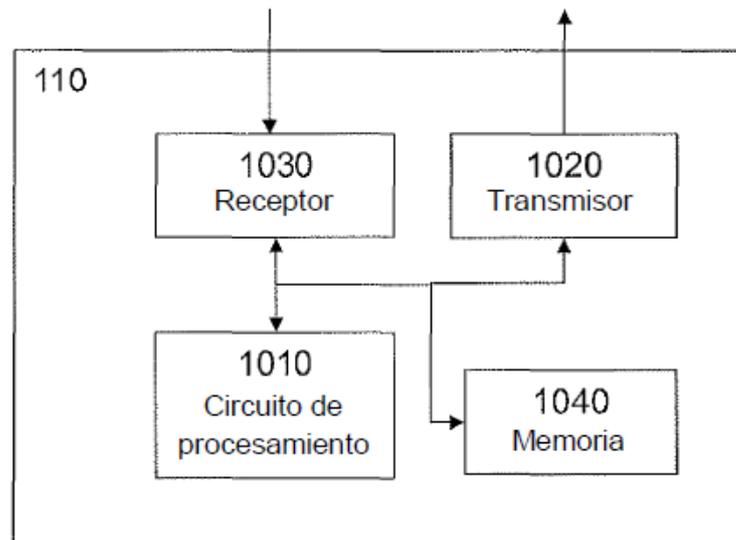


Fig. 10

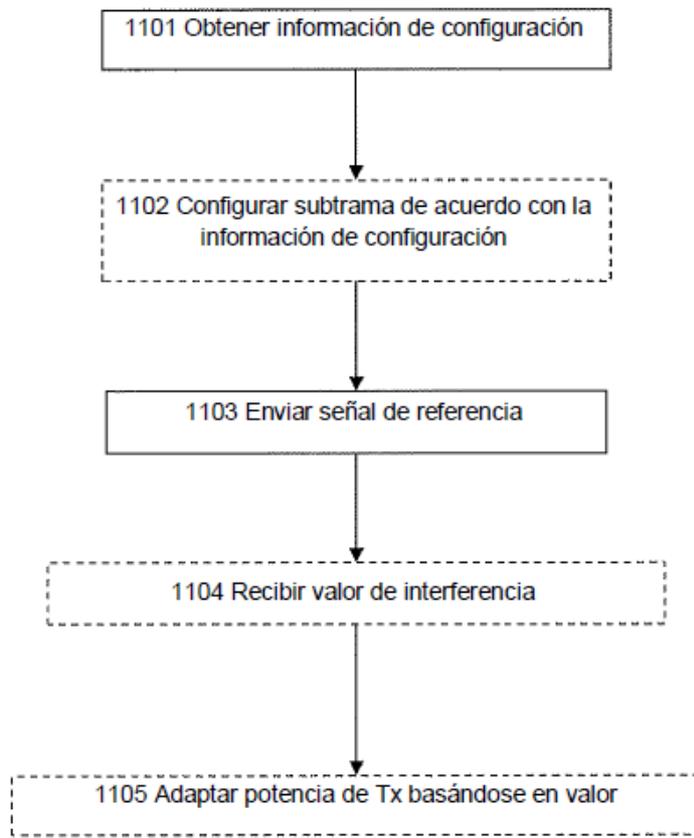


Fig. 11

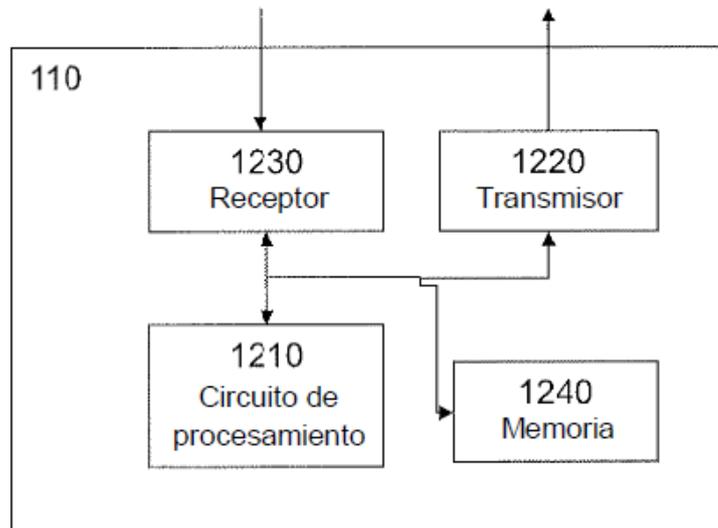


Fig. 12