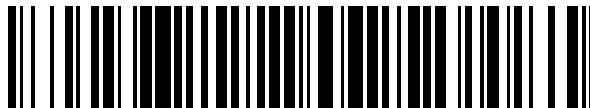


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 804**

51 Int. Cl.:

H04W 24/08 (2009.01)

H04B 17/345 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2012** E **17207045 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019** EP **3316619**

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:
14.04.2020

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 2 753 804 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 en general a sistemas de comunicaciones de radio, tales como los sistemas de telecomunicaciones, y, particularmente, a un primer nodo de red de radio y a un método en el mismo para la medición de interferencia, así como a un segundo nodo de red de radio, y a un método en el mismo 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 descendente, es decir, entre el número de subtramas de enlace ascendente y descendente. Al cambiar dinámicamente una relación entre el número de subtramas para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente, tal como para que coincida con la situación de tráfico instantánea, se puede mejorar el rendimiento experimentado por un usuario final. La relación entre las subtramas de enlace ascendente/enlace descendente se determina mediante una configuración de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL), de aquí en adelante denominada 'configuración de TDD', de una estación base de radio.

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

Una red heterogénea puede comprender típicamente nodos macro y nodos micro. Los nodos macro tienen una potencia de transmisión más alta que los nodos micro. En general, no es preferible cambiar la configuración de TDD para los nodos macro, al menos no en una escala de tiempo pequeña. Sin embargo, para redes heterogéneas, puede ser que sólo 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 promedio relativamente baja, pero altas tasas de datos instantáneos. En este caso, la asimetría de tráfico entre las direcciones de enlace ascendente y descendente puede llegar a ser significativa. Por lo tanto, la configuración dinámica de TDD se vuelve atractiva.

Cuando los nodos vecinos están configurados con diferentes configuraciones de TDD, la interferencia entre UL y DL, incluyendo tanto la interferencia de eNB a eNB (DL a UL) como la interferencia de UE a UE (UL a DL), tiene que considerarse. La interferencia de enlace cruzado debería mitigarse o evitarse de modo que se pueda conseguir beneficio de la TDD dinámica.

En los escenarios de asignación dinámica de enlace ascendente y de enlace descendente (UL/DL) en un sistema celular TDD, diferentes eNB vecinos usarán diferentes configuraciones de TDD de vez en cuando. Como ejemplo, una determinada 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 consiguiente, 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 consiguiente, cómo medir y estimar la interferencia de eNB a eNB.

El documento WO 2012/095023 A1 describe un método, un dispositivo y un sistema de detección de interferencia para asegurar un despliegue flexible y una coexistencia de interferencia de redes.

Sumario

Un objetivo de la solución descrita en el presente documento es para medir la interferencia entre nodos de red de radio en un sistema de comunicaciones de radio.

De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona 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 de acuerdo con la reivindicación 1. De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona 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 de acuerdo con la reivindicación 9. De acuerdo con un tercer aspecto, se proporciona 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 de acuerdo con la reivindicación 11. De acuerdo con un cuarto aspecto, se proporciona 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 de acuerdo con la reivindicación 13. Los detalles de las realizaciones se proporcionan en las reivindicaciones dependientes.

Ventajosamente, se requiere poca o nula coordinación entre los nodos primero y segundo de la red de radio.

5 Lo que es más, las realizaciones en el presente documento proporcionan, beneficiosamente, medios para medir la interferencia causada por diferentes configuraciones de TDD.

Como una ventaja adicional, las realizaciones en el presente documento pueden implantarse teniendo un impacto insignificante en la disposición temporal de la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ).

10 Además, las realizaciones en el presente documento permiten mediciones precisas de interferencia de eNB a eNB para soportar cualquier esquema de gestión de la interferencia de eNB a eNB, tal como la cancelación de interferencia entre células (ICIC) o similares.

15 Adicionalmente, las realizaciones en el presente documento pueden ser implantadas, por ejemplo, dentro de las especificaciones actuales y/o futuras del 3GPP.

Breve descripción de los dibujos

20 Los diversos aspectos de las realizaciones descritas en el presente documento, incluyendo las características particulares y ventajas del mismo, se entenderán fácilmente a partir de la siguiente descripción detallada y de los dibujos que se acompañan, en los que:

25 La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones en un sistema de comunicaciones por radio ejemplar.

La figura 2 es un diagrama de flujo y un esquema de señalización combinados que ilustra realizaciones de los métodos.

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

La figura 4 es una tabla que ilustra ejemplos de configuraciones de TDD,

La figura 5 es una tabla que ilustra ejemplos de configuraciones de TDD,

35 La figura 6 es una tabla que ilustra ejemplos de configuraciones de TDD,

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra una subtrama diseñada de ejemplo,

40 La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una subtrama diseñada 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.

45 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.

Descripción detallada

50 A través de toda la descripción, los siguientes números similares de referencia se han utilizado para denotar elementos similares, nodos de red, partes, elementos o características, cuando sea aplicable. En las figuras, las características que aparecen en algunas realizaciones se indican mediante líneas discontinuas.

55 La **figura 1** representa un **sistema 100 de comunicaciones por radio** a modo de ejemplo en el que se pueden implantar realizaciones en el presente documento. 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 comunicaciones por radio puede ser cualquier sistema inalámbrico, incluidos los basados en sistemas de comunicaciones celulares de 3GPP, como una red de acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), un sistema global para comunicación móvil (red GSM), la familia IEEE 802.16 de estándares de redes inalámbricas, interoperabilidad mundial para acceso de microondas (WiMAX), una red local inalámbrica (WLAN) o similares.

65 El sistema 100 de comunicaciones por radio comprende un **primer nodo 110 de red de radio** y un **segundo nodo 120 de red de radio**. Tal como se utiliza en el presente documento, el término "nodo de red de radio" puede referirse a un nodo B evolucionado (eNB), a un nodo de control que controla una o más unidades de radio remotas (RRU), a una estación base de radio, a un punto de acceso, a un relé 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.

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 estar configurado para funcionar en modo dúplex por división de frecuencia o en modo dúplex combinado de tiempo/frecuencia.

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 estar configurado para funcionar en modo dúplex por división de frecuencia o en modo dúplex combinado de tiempo/frecuencia.

El primer nodo 110 de red de radio puede operar una primera célula, tal como una célula macro, y el segundo nodo 120 de red de radio puede operar una segunda célula, tal como un pico o célula micro. Más generalmente, las células primera y segunda pueden estar comprendidas en el sistema 100 de comunicaciones por radio. En algunos ejemplos, las células primera y segunda están comprendidas en una red heterogénea comprendida en el sistema 100 de comunicaciones por radio.

Además, **un equipo 140 de usuario** es servido por el primer nodo 110 de red de radio. Expresado de otra manera, 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, a un teléfono celular, a un asistente digital personal (PDA) equipado con capacidades de comunicación por radio, a un teléfono inteligente, a un ordenador portátil o a un ordenador personal (PC) equipado con un módem de banda ancha móvil interno o externo, a una tableta con capacidad de comunicación por radio, a un dispositivo portátil de comunicación por radio electrónico, a un dispositivo sensor equipado con capacidades de comunicación por radio, o similares. El sensor puede ser cualquier tipo de sensor meteorológico, como viento, temperatura, presión del aire, humedad, etc. Como ejemplos adicionales, el sensor puede ser un sensor de luz, un conmutador electrónico, un micrófono, un altavoz, un sensor de cámara, etc.

Además, el sistema 100 de comunicaciones por radio comprende **una unidad 160 de gestión de red** para el control de, por ejemplo, los nodos primero y segundo 110, 120 de red de radio. La unidad 160 de gestión de red puede estar configurada para **enviar 161** una señal de comunicación. En algunas realizaciones, la unidad 160 de gestión de red es una entidad para manipular 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 manipular el tráfico del plano de usuario, tal como una pasarela de servicio (SGW). De este modo, la unidad 160 de gestión de red puede ser, por ejemplo, un nodo/sistema de O&M, una MME o una SGW.

De acuerdo con realizaciones del presente documento, se describen los métodos y patrones de medición para la medición de interferencia de eNB a eNB. En base a un patrón de medición dado, tal como un patrón de configuración de transmisión y recepción (Tx/Rx) para una subtrama o partes de una subtrama, los nodos de la red de radio pueden medir la interferencia sin ninguna coordinación o con sólo poca coordinación.

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 implanta en el sistema 100 de comunicaciones por radio de la figura 1.

La interferencia se va a medir en una frecuencia de portador de los nodos primero y segundo 110, 120 de red de radio. En más detalle, la frecuencia de portador puede relacionarse con las células primera y segunda.

Se entenderá que el siguiente ejemplo se da con referencia a sólo dos nodos 110, 120 de red de radio en aras de la simplicidad. Las realizaciones en el presente documento pueden aplicarse fácilmente a tres, cuatro o más nodos de red de radio, o células.

Las siguientes acciones se pueden realizar en cualquier orden adecuado.

Acción 201

Con el fin de alinear, por ejemplo, en términos de tiempo y/o de frecuencia, los nodos primero y segundo 110, 120 de red de radio de tal manera que los nodos primero y segundo 110, 120 de red de radio están avisados de cuándo se puede realizar una medición de la interferencia, la acción 201 y la acción 202 a continuación proporcionan la misma, o similar, información de configuración al primer nodo 110 de red de radio y al segundo nodo 120 de red de radio.

De este modo, el nodo primero 110 de red de radio obtiene información de configuración para indicar una subtrama diseñada en la que una señal de referencia para la medición de la interferencia va a ser transmitida por el segundo nodo 120 de red de radio. La subtrama diseñada se diseña 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 utiliza en la acción 205.

5 La información de configuración proporcionada al primer nodo 110 de red de radio puede ser similar o correspondiente a la información de configuración proporcionada al segundo nodo 120 de red de radio en que cuando el primer nodo 110 de red de radio está en un modo de recepción, en parte de o en toda la subtrama diseñada, el segundo nodo 120 de red de radio puede estar en un modo de transmisión, en parte de o en toda la subtrama diseñada, para la transmisión de señales de referencia. La transmisión de señales de referencia se describe en la acción 205.

10 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 en base a un identificador para identificar el primer nodo 110 de red de radio.

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

20 La identidad de célula puede ser una identidad de célula física (PCI), que proporciona una identidad única a cada célula manipulada 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 comunicaciones de radio.

25 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 mediante la recepción de la información de configuración de la unidad 160 de gestión de red.

Acción 202

30 El segundo nodo 120 de red de radio obtiene información de configuración para la configuración de una subtrama diseñada para la transmisión de una señal de referencia. La subtrama diseñada está diseñada para permitir que el primer nodo 110 de red de radio mida la interferencia.

35 De manera similar a la acción 201, la información de configuración puede ser pre-determinada o recibida de la unidad 150 de gestión de red.

40 Por lo tanto, el segundo nodo 120 de red de radio puede obtener la información de configuración mediante la determinación de la información de configuración en base a un identificador para identificar el segundo nodo 120 de red de radio.

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

50 Alternativamente o adicionalmente, el segundo nodo 120 de red de radio puede obtener la información de configuración mediante la recepción de la información de configuración de la unidad 160 de gestión de red.

Acción 203

55 De acuerdo con algunos primeros ejemplos no de acuerdo con la invención, la subtrama diseñada puede ser una subtrama de enlace ascendente y/o de enlace descendente flexible. La subtrama diseñada se define por el hecho de que toda la subtrama, o partes de la misma, como, por ejemplo, símbolos, pueden ponerse selectivamente, mediante el primer nodo 110 de red de radio, en modo de recepción o transmisión. Como ejemplo, la subtrama diseñada puede ser una subtrama de enlace ascendente/enlace descendente flexible (subtrama de FDL). La subtrama de FDL puede ser una subtrama de enlace ascendente o una subtrama de enlace descendente 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 en una subtrama de enlace ascendente mediante un nodo de red de radio, tal como el primer nodo 110 de red de radio o el segundo nodo 120 de red de radio.

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

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

5 De acuerdo con algunas segundas realizaciones, la subtrama diseñada puede ser una subtrama especial conocida de la terminología del 3GPP. La subtrama especial puede comprender una ventana temporal de enlace ascendente, una ventana temporal de enlace descendente y un período de guarda entre las ventanas temporales de enlace ascendente y descendente. El término "ventana temporal" puede comprender uno o más símbolos en el dominio de tiempo. De manera similar, el término "período de guarda" puede comprender uno o más símbolos en el dominio de tiempo. El término "símbolo" puede referirse a un símbolo de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) o similar.

15 La información de configuración puede indicar al primer nodo 110 de red de radio que la subtrama especial se va a configurar de acuerdo con una configuración de subtrama.

El primer nodo 110 de red de radio puede obtener la información de configuración mediante la configuración de la subtrama especial de acuerdo a la configuración de subtrama indicada por la información de configuración. Una primera ventana temporal de enlace descendente del primer nodo (110) de red de radio puede ser más corta que una segunda ventana temporal de enlace descendente del segundo nodo (120) de red de radio.

25 En algunos ejemplos, la configuración de subtrama puede ser por ejemplo "modo 4", de acuerdo con la especificación 3GPP TS 36.211. En otros ejemplos, la configuración de subtrama es cualquier otro modo de acuerdo, por ejemplo, con la especificación 3GPP TS 36.211 o especificaciones del 3GPP futuras similares. Cualquier modo es factible, si la denominada ventana temporal piloto de enlace descendente (DwPTS) de la subtrama diseñada en el segundo nodo 120 de red de radio es más larga que la DwPTS de la subtrama diseñada en el primer nodo 110 de red de radio. Por ejemplo, una célula medida, tal como la segunda célula del segundo nodo 120 de red de radio, usa el "modo 1", como se especifica en 3GPP TS 36.211, y una célula de medición, tal como la primera célula del primer nodo 110 de red de radio, usa el modo 5, también factible. Por lo tanto, se puede decir que la información de configuración de la subtrama para la subtrama diseñada del primer nodo 110 de red de radio puede indicar una primera configuración de subtrama de acuerdo con la cual la primera ventana temporal del enlace descendente, tal como la DwPTS, tiene una primera longitud o duración en, por ejemplo, ms. En relación con lo cual, la información de configuración de subtrama para la subtrama diseñada del segundo nodo 120 de red de radio puede indicar una segunda configuración de subtrama de acuerdo con la cual la segunda ventana temporal de enlace descendente, tal como la DwPTS, tiene una segunda longitud o duración en, por ejemplo, ms. La primera longitud puede ser más corta que la segunda longitud como para permitir la medición de la interferencia.

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

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

50 La necesidad puede aparecer debido a que el valor del valor de interferencia es antiguo, es decir, que 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 aparecer cuando una tasa de error de bloque (BLER) está por encima de un valor umbral para la BLER. Es decir, que la BLER es mala. Se puede decir que la BLER es buena cuando la BLER esté por debajo del valor umbral para BLER.

55 Por ejemplo, si la BLER es buena y hay una gran cantidad de datos para transmitir, el nodo de medición puede decidir utilizar la subtrama diseñada en la que la medición es posible para la transmisión de enlace descendente, por ejemplo, hacia el equipo 140 de usuario, en su lugar.

60 Del mismo modo, por ejemplo, si la BLER es buena y hay una gran cantidad de datos para recibir, el primer nodo 110 de red de radio puede decidir utilizar la subtrama diseñada 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.

65 En otros ejemplos, el valor de interferencia se usa para la gestión de interferencia. Durante, por ejemplo, un escenario de baja carga o para equipos de usuario en la denominada extensión de rango de células, la subtrama diseñada puede configurarse en una subtrama de enlace ascendente, que puede ser una subtrama completamente

vacía si se desea. En contraste, la CRS siempre se transmite en una subtrama de enlace descendente. Por lo tanto, si la subtrama diseñada se configura como una subtrama de enlace ascendente, la interferencia puede reducirse gracias a que no se transmite la CRS. Con esta configuración, no hay interferencia proveniente de esta subtrama.

5 **Acción 204**

De acuerdo con algunos primeros ejemplos no de acuerdo con la invención, la subtrama diseñada puede comprender una subtrama de enlace ascendente y/o de enlace descendente flexible.

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

En estos ejemplos, el segundo nodo 120 de red de radio puede obtener la información de configuración mediante la configuración de la subtrama de enlace ascendente y/o de enlace descendente flexible como la subtrama de enlace descendente indicada por la información de configuración.

De acuerdo con algunas segundas realizaciones, la subtrama diseñada puede ser una subtrama especial. La subtrama especial puede comprender una ventana temporal de enlace ascendente, una ventana temporal de enlace descendente y un período de guarda entre las ventanas temporales de enlace ascendente y de enlace descendente.

20 La información de configuración puede indicar al segundo nodo 120 de red de radio que la subtrama especial se va a configurar de acuerdo con una configuración de subtrama. La primera ventana temporal de enlace descendente del primer nodo (110) de red de radio puede ser más corta que la segunda ventana temporal de enlace descendente del segundo nodo (120) de red de radio.

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

30 Cabe señalar que de acuerdo con realizaciones preferidas, el segundo nodo 120 de red de radio siempre transmite la señal de referencia. De este modo, la decisión sobre si realizar o no una medición se deja únicamente al primer nodo 110 de red de radio. En contraposición, el primer nodo 110 de red de radio realiza la acción 203 en base a la necesidad de medir la interferencia como se explicó anteriormente.

35 **Acción 205**

Con el fin de 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 diseñada, la señal de referencia al primer nodo 110 de red de radio.

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

Acción 206

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

El valor de interferencia puede ser representado por uno o más de entre los siguientes elementos: un indicador de calidad del canal (CQI), una relación señal/interferencia y ruido (SINR), una relación señal/interferencia (SIR), una relación señal/ruido (SNR), una potencia de señal de referencia recibida (RSRP), una calidad de señal de referencia recibida (RSRQ), un indicador de intensidad de señal recibida (RSSI) y similares.

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

60 **Acción 207**

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 en base al valor. Típicamente, cuando el valor de interferencia está por encima de un umbral para el valor de interferencia, se aumenta la potencia de transmisión del primer nodo 110 de red de radio. Del mismo modo, cuando el valor de la interferencia está por debajo del umbral para el valor de la interferencia, la potencia de

transmisión del primer nodo 110 de red de radio puede disminuir.

Si se realiza la acción 207, ajustando de este modo la potencia de Tx del primer nodo 110 de red de radio, puede que no sea necesario ajustar también la potencia de Tx del segundo nodo 120 de red de radio como en la acción 209. Por consiguiente, la acción 208 y la 209 no necesitan realizarse después de que se haya realizado la acción 207. Ventajosamente, se transmite menos información.

Acción 208

10 El primer nodo 110 de red de radio puede enviar el valor de interferencia al segundo nodo 120 de red de radio. De esta manera, el segundo nodo 120 de red de radio puede utilizar el valor en la acción 209.

15 El valor de interferencia puede ser representados por un elemento o más de entre los siguientes: un indicador de calidad del canal, una relación señal/interferencia y ruido, una relación señal/interferencia, una relación señal/ruido, una potencia de señal de referencia recibida, una calidad de señal de referencia recibida, un indicador de intensidad de señal recibida y similares.

Acción 209

20 El segundo nodo 120 de red de radio puede adaptar la potencia de transmisión del segundo nodo 120 de red de radio en base al 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 interferencia está por debajo del segundo umbral para el valor de interferencia, la potencia de transmisión del segundo nodo 120 de red de radio puede aumentarse.

25 Se describirán ahora algunos detalles adicionales con referencia a las acciones 203 y 204.

30 Con el fin de medir la interferencia de eNB a eNB en la subtrama diseñada, el segundo nodo 120 de red de radio estará en el modo de Tx, es decir, que al menos el/los símbolo/s que lleva/n la señal de referencia estarán en el modo de Tx. El primer nodo 110 de red de radio debe estar en modo de Rx, es decir, que al menos aquellos símbolos durante los cuales la segunda señal de referencia es enviada por el segundo nodo 120 de red de radio estarán en modo de Rx. Por lo tanto, los modos Tx y Rx en subtramas de diferentes células se presentan mutuamente relevantes para la medición de la interferencia. Es necesaria la alineación de los modos Tx/Rx de los nodos primero y segundo 110, 120 de red de radio, por ejemplo, de una célula medida y una célula de medición.

35 Con el fin de alinear los modos de Tx/Rx sin una coordinación en línea en tiempo real durante la operación, se describe en el presente documento cómo los modos de Tx/Rx de diferentes células en la subtrama diseñada, y posiblemente también en un número de trama de radio específica, pueden predefinirse de acuerdo con el identificador de célula, la configuración de TDD y otros parámetros, por ejemplo, PLMN ID, dirección de IP o similares.

40 El número específico de trama de radio i de DL Tx para la célula medida se define como sigue:

$$i = f_1(id, M, DL/ULconf, disposición\ temporal)$$

45 donde id puede ser un identificador físico celular (PCI), la dirección de IP, el PLMN ID o cualquier identificador que pueda identificar la célula de medición, M es el período de medición, y DL/UL conf es la configuración de DL/UL TDD y la configuración especial de subtrama, la disposición temporal se refiere a la disposición temporal global, es decir, la obtenida del GPS o de la red central. Un ejemplo simple de la función $f_1(.)$ es:

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

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

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

60 En general, el método anterior puede extenderse a un método en base a la información geográfica de cada eNB en lugar de en PCI o en cualquier otro número de identificación distinto de PCI.

La **figura 3** muestra configuraciones ejemplares de TTD para la primera célula "célula 1" y la segunda célula "célula 2". Los términos "célula víctima" y "célula agresora" se explican e ilustran. En la figura, una trama 0 de radio "trama 0

de radio" comprende 10 subtramas, denotadas con 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 configurado con una subtrama D de enlace descendente. De este modo, la primera célula puede recibir una 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 las subtramas 1 y 6.

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

En este ejemplo, la subtrama 4 es una subtrama predeterminada, o previamente configurada, para DL/UL flexible. Con el fin de medir la interferencia de eNB a eNB, en la trama m de radio, 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 según lo determinado por el primer nodo 110 de red de radio, por ejemplo, dependiendo de estado del tráfico, o de la 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 con su propia célula "célula 1", en la subtrama correspondiente, se configura en una subtrama de UL para recibir la señal de referencia desde la segunda célula, por ejemplo, el segundo nodo 120 de red de radio.

De manera similar, en otra ocasiones trama de radio, es decir, en la trama de radio k, la célula 1 está predeterminada para 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.

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

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

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

Como se muestra en la figura 6, el primer nodo 110 de red de radio, "nodo de medición", puede querer medir la interferencia de eNB a eNB desde el segundo nodo 120 de red de radio "nodo de medición". Asumiendo que la subtrama 4 es la subtrama de FDL, se pueden utilizar los siguientes configuración y procedimiento para la medición de la interferencia de eNB a eNB.

Un patrón de configuración de Tx/Rx se refiere a un patrón de acuerdo al cual la subtrama diseñada se configura como una subtrama de DL, por lo que el primer nodo 110 de red de radio puede hacer la medición. En este ejemplo, el patrón de configuración de Tx/Rx se aplica, mediante el segundo nodo 120 de red de radio, a la subtrama de FDL.

El patrón de configuración de Tx/Rx para la subtrama de FDL se puede predeterminar mediante la utilización de un identificador en base a alineación, como se ha descrito en las acciones 201 y 202 de la figura 2. Por consiguiente, no se requiere una mayor coordinación entre los nodos primero y segundo de la red de radio.

Alternativa o adicionalmente, el patrón de configuración de Tx/Rx para la subtrama de FDL puede determinarse mediante negociaciones mutuas/coordinación entre los nodos de red de radio primero y segundo 110, 120.

De acuerdo con el patrón de configuración de Tx/Rx determinado, el segundo nodo 120 de 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, como una señal de referencia específica de célula (CRS), una señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) o similar.

Para el primer nodo 110 de red de radio, la subtrama de FDL está configurada en una 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 de Rx. El primer nodo 110 de red de radio estima la interferencia de eNB a eNB desde la señal de referencia (RS) transmitida por el segundo nodo de red de radio.

Las figuras 7 y 8 muestran subtramas ejemplares diseñadas de acuerdo con la segunda realización.

En la **figura 7**, se muestra un ejemplo de la subtrama especial. El primer nodo 110 de red de radio, "nodo de medición", puede querer medir la interferencia de eNB a eNB del segundo nodo 120 de red de radio, "nodo medido".

5 Entonces, pueden usarse la siguiente configuración y el siguiente procedimiento para la medición de interferencia eNB -a- eNB.

10 El patrón de configuración de Tx/Rx para la subtrama especial se puede predeterminar mediante la utilización del identificador en base a la alineación como se ha descrito en las acciones 201 y 202 de la figura 2. Por lo tanto, no se requiere una mayor coordinación entre los nodos primero y segundo de la red de radio.

15 De manera alternativa o adicional, el patrón de configuración de Tx/Rx para la subtrama especial se puede determinar mediante negociaciones mutuas/coordinación entre los nodos de red de radio primero y segundo 110, 120.

20 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 subtrama especial determinada, por ejemplo en una ventana temporal DwPTS en una trama de TD-LTE. Esta configuración especial de subtrama se configura en 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 utilizar 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.

25 En referencia ahora a la **figura 8**, para el primer nodo 110 de red de radio, los símbolos 0 a 2 de OFDM son las denominadas ventanas temporales piloto de enlace descendente (DwPTS) de la subtrama especial. Esto significa que los símbolos 0 a 2 de OFDM son símbolos de DL. En contraste, el símbolo 13° de OFDM es un símbolo de UL, y el GP del símbolo 12° de OFDM es un periodo de guarda, es decir, que hay aquí sólo un símbolo, para cambiar de enlace descendente a enlace ascendente. La duración del 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 dirige una DL Tx.

30 De este modo, el primer nodo 110 de red de radio puede recibir los símbolos 3 a 11 de OFDM enviados desde el segundo nodo 120 de red de radio, en el que los símbolos 4, 7 y 11 de OFDM tienen la señal de referencia específica de célula de DL (CRS) u otras señales de referencia. Entonces, el primer nodo 110 de red de radio puede estimar la intensidad de la señal del segundo nodo 120 de red de radio procesando las señales recibidas en los símbolos 4, 7 y 11 de OFDM. La configuración de la figura 8 es solo un ejemplo. El periodo de guarda (GP) se puede reducir de acuerdo con la red. Si se reduce el periodo de guarda, se pueden usar menos símbolos de OFDM para la medición de interferencia, o la estimación de interferencia.

40 Después de que la interferencia de eNB a eNB se estime de acuerdo con uno cualquiera de los ejemplos descritos en este documento, por ejemplo, con referencia a las figuras 6 o 7 y 8, el primer nodo 110 de red de radio puede ser una señalizar, o enviar, los resultados de medición, es decir, el valor de interferencia, al segundo nodo 120 de red de radio, por ejemplo, mediante una conexión de retorno tal como un enlace X2. Véase la acción 208. El segundo nodo 120 de red de radio se prepara para manipular el control de potencia de transmisión en base a la retroalimentación en términos del valor de la interferencia. Véase la acción 209.

50 Al explotar la reciprocidad del canal, el primer nodo 110 de red de radio también puede adaptar su propia estrategia de control de potencia en base al 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 en base a, por ejemplo, una regla predefinida. Véase la acción 207. En principio, cualquier par de nodos de red de radio sólo necesita una medición si el sistema 100 de comunicaciones por radio es homogéneo, por lo que la reciprocidad del canal se mantiene y es fiable.

55 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.

Las siguientes acciones se pueden realizar en cualquier orden adecuado.

60 **Acción 901**

65 El primer nodo 110 de red de radio obtiene información de configuración para indicar una subtrama diseñada en la que el segundo nodo 120 de red de radio va a transmitir una señal de referencia para la medición de la interferencia. La subtrama diseñada está diseñada para permitir la medición de la interferencia. Esta acción es similar a la acción 201.

El primer nodo 110 de red de radio puede obtener la información de configuración determinando la información de

configuración en base a un identificador para identificar el nodo primero 110 de red de radio.

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

10 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

15 De acuerdo con el primer ejemplo no de acuerdo con la invención, la subtrama diseñada puede ser una subtrama de enlace ascendente y/o de enlace descendente flexible.

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

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

La configuración puede realizarse en base a la necesidad de medir la interferencia.

30 De acuerdo con las segundas realizaciones, la subtrama diseñada puede ser una subtrama especial. La subtrama especial puede comprender una ventana temporal de enlace ascendente, una ventana temporal de enlace descendente y un período de guarda entre las ventanas temporales de enlace ascendente y descendente.

La información de configuración puede indicar al primer nodo 110 de red de radio que la subtrama especial se va a configurar de acuerdo con una configuración de subtrama.

35 El primer nodo 110 de red de radio puede obtener la información de configuración configurando la subtrama especial de acuerdo con la configuración de subtrama indicada por la información de configuración. Una primera ventana temporal de enlace descendente del primer nodo (110) de red de radio puede ser más corta que una segunda ventana temporal de enlace descendente del segundo nodo (120) de red de radio.

40 La configuración se puede realizar en base a la necesidad de medir la interferencia.

Esta acción es similar a la acción 203.

Acción 903

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

Acción 904

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

55 El valor de interferencia puede estar representado por uno o más de los siguientes elementos: un indicador de calidad del canal, una relación señal/interferencia y ruido, una relación señal/interferencia, una relación señal/ruido, una potencia de señal de referencia recibida, una calidad de señal de referencia recibida y un indicador de intensidad de señal recibido y similares.

Acción 905

60 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 en función del valor. Esta acción es similar a la acción 207.

Acción 906

65 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.

Con referencia a la **figura 10**, de realizaciones del primer nodo 110 de red de radio cuando se configura para realizar las realizaciones aquí descritas. 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.

5 El primer nodo 110 de red de radio comprende un **circuito 1010 de procesamiento** configurado para obtener información de configuración para indicar una subtrama diseñada en la que el segundo nodo 120 de red de radio va a transmitir una señal de referencia para la medición de la interferencia. La subtrama diseñada está diseñada para permitir la medición de la interferencia.

10 Además, el circuito 1010 de procesamiento está configurado para recibir, desde el segundo nodo 120 de red de radio en la subtrama diseñada indicada por la información de configuración, la señal de referencia. Lo que es más, el circuito 1010 de procesamiento está configurado para determinar un valor de interferencia en base a la señal de referencia.

15 El circuito 1010 de procesamiento puede estar configurado adicionalmente para determinar la información de configuración en base a un identificador para identificar el nodo primero 110 de red de radio.

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

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

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

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

35 El valor de interferencia puede estar representado por uno o más de los siguientes elementos: un indicador de calidad del canal, una relación señal/interferencia y ruido, una relación señal/interferencia, una relación señal/ruido, una potencia de señal de referencia recibida, una calidad de señal de referencia recibida y un indicador de intensidad de señal recibido y similares.

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

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

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

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

55 La subtrama diseñada puede ser una subtrama especial. La subtrama especial puede comprender una ventana temporal de enlace ascendente, una ventana temporal de enlace descendente y un período de guarda entre las ventanas temporales de enlace ascendente y descendente.

La información de configuración puede indicar al primer nodo 110 de red de radio que la subtrama especial se va a configurar de acuerdo con una configuración de subtrama,

60 El circuito 1010 de procesamiento puede estar configurado adicionalmente para configurar la subtrama especial de acuerdo a la configuración subtrama indicada por la información de configuración. Una primera ventana temporal de enlace descendente del primer nodo (110) de red de radio puede ser más corta que una segunda ventana temporal de enlace descendente del segundo nodo (120) de red de radio.

65 El primer nodo 110 de red de radio de acuerdo con la reivindicación 33, en el que el circuito 1010 de procesamiento está configurado adicionalmente para configurar la subtrama especial de acuerdo con la configuración subtrama

indicada por la información de configuración en base a la necesidad de medir la interferencia.

El circuito 1010 de procesamiento puede estar configurado adicionalmente para adaptar la potencia de transmisión del primer nodo 110 de red de radio en base al valor.

5 El primer nodo 110 de red de radio comprende, adicionalmente, **un transmisor 1020**, que puede estar configurado para enviar uno o más elementos de entre el valor de interferencia y otros números, valores o parámetros descritos en el presente documento.

10 El primer nodo 110 de red de radio comprende adicionalmente **un receptor 1030**, que puede configurarse para recibir uno o más elementos de entre la señal de referencia y otros números, valores o parámetros descritos aquí.

15 El primer nodo 110 de red de radio comprende adicionalmente **una memoria 1040** para almacenar equipo lógico informático (software) para ser ejecutado, 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 de ordenador portátil, una memoria flash, una memoria de acceso aleatorio (RAM) o similares. Además, la memoria puede ser una memoria de registro interno de un procesador.

20 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.

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

Acción 1101

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

35 El segundo nodo 120 de red de radio puede obtener la información de configuración mediante la determinación de la información de configuración en base a un identificador para identificar el segundo nodo 120 de red de radio.

40 El identificador para identificar el primer nodo 110 de red de radio puede comprender uno o más elementos de entre los siguientes: una identidad de la célula; una dirección de protocolo de internet IP; una identidad de red móvil terrestre pública, un "PLMN ID"; periodicidad de medida; información geográfica del primer nodo 110 de red de radio y del segundo nodo 120 de red de radio; y una configuración de duplexación por división de tiempo de enlace descendente/enlace ascendente, una "configuración de DL/UL TDD" y similares.

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

Acción 1102

De acuerdo con algunos primeros ejemplos no de acuerdo con la invención, la subtrama diseñada puede comprender una subtrama de enlace ascendente y/o de enlace descendente flexible.

50 La información de configuración puede indicar al segundo nodo 120 de red de radio que la subtrama de enlace ascendente y/o enlace descendente flexible se va a configurar como una subtrama de enlace descendente.

55 En estos ejemplos, el segundo nodo 120 de red de radio puede obtener la información de configuración configurando la subtrama flexible de enlace ascendente y/o descendente como la subtrama de enlace descendente indicada por la información de configuración.

De acuerdo con algunas segundas realizaciones, la subtrama diseñada puede ser una subtrama especial. La subtrama especial puede comprender una ventana temporal de enlace ascendente, una ventana temporal de enlace descendente y un período de guarda entre las ventanas temporales de enlace ascendente y descendente.

60 La información de configuración puede indicar al segundo nodo 120 de red de radio que la subtrama especial se va a configurar de acuerdo con una configuración de subtrama. Una primera ventana temporal de enlace descendente del primer nodo (110) de red de radio puede ser más corta que una segunda ventana temporal de enlace descendente del segundo nodo (120) de red de radio.

65 En estas realizaciones, el segundo nodo 120 de red de radio puede obtener la información de configuración

configurando la subtrama especial de acuerdo con la configuración de subtrama indicada por la información de configuración.

Esta acción es similar a la acción 204.

5

Acción 1103

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

10

Acción 1104

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

15

El valor de interferencia puede estar representado por uno o más de los siguientes elementos: un indicador de calidad del canal, una relación señal/interferencia y ruido, una relación señal/interferencia, una relación señal/ruido, una potencia de señal de referencia recibida, una calidad de señal de referencia recibida y un indicador de intensidad de señal recibido y similares.

20

Acción 1105

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

25

La **figura 12** ilustra realizaciones del segundo nodo 120 de red de radio cuando se configura 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.

30

El segundo nodo 120 de red de radio comprende un **circuito 1210 de procesamiento** configurado para obtener información de configuración para configurar una subtrama diseñada para la transmisión de una señal de referencia. La subtrama diseñada está diseñada 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 diseñada, la señal de referencia al primer nodo 110 de red de radio.

35

El circuito 1210 de procesamiento puede estar configurado adicionalmente para determinar la información de configuración en base a un identificador para identificar el segundo nodo 120 de red de radio.

40

El circuito 1210 de procesamiento puede configurarse adicionalmente para recibir la información de configuración desde una unidad 160 de gestión de red.

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

45

El circuito 1210 de procesamiento puede ser una unidad de procesamiento, un procesador, un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), una matriz de puertas programable en campo (FPGA) o similares. Como ejemplo, un procesador, un ASIC, un FPGA o similares pueden comprender uno o más núcleos de procesador.

50

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

55

El valor de interferencia puede estar representado por uno o más de los siguientes elementos: un indicador de calidad del canal, una relación señal/interferencia y ruido, una relación señal/interferencia, una relación señal/ruido, una potencia de señal de referencia recibida, una calidad de señal de referencia recibida y un indicador de intensidad de señal recibido y similares.

60

En algunos ejemplos que no están de acuerdo con la invención, la subtrama diseñada puede ser una subtrama de enlace ascendente y/o enlace descendente flexible.

La información de configuración puede indicar al segundo nodo 120 de red de radio que la subtrama flexible de enlace ascendente y/o descendente se va a configurar como una subtrama de enlace descendente

65

En estos ejemplos, el circuito 1210 de procesamiento puede configurarse adicionalmente para configurar la

subtrama de enlace ascendente y/o descendente flexible como la subtrama de enlace descendente indicada por la información de configuración.

5 En algunas realizaciones, la subtrama diseñada puede ser una subtrama especial. La subtrama especial puede comprender una ventana temporal de enlace ascendente, una ventana temporal de enlace descendente y un período de guarda entre las ventanas temporales de enlace ascendente y descendente.

10 La información de configuración puede indicar al segundo nodo 120 de red de radio que la subtrama especial se va a configurar de acuerdo con una configuración de subtrama.

10 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. Una primera ventana temporal de enlace descendente del primer nodo (110) de red de radio puede ser más corta que una segunda ventana temporal de enlace descendente del segundo nodo (120) de red de radio.

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

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

25 El segundo nodo 120 de red de radio comprende adicionalmente **una memoria 1240** para almacenar software que se va a ejecutar, por ejemplo, mediante 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/o la figura 11. La memoria puede ser un disco duro, un medio de almacenamiento magnético, un disquete o disco de ordenador portátil, una memoria flash, una memoria de acceso aleatorio (RAM) o similares. Además, la memoria puede ser una memoria de registro interno de un procesador.

30 Como se usa en el presente documento, los términos "número", "valor" pueden ser cualquier tipo de dígito, tal como un número binario, real, imaginario o racional o similares. Lo que es más, "número", "valor" pueden ser uno o más caracteres, tal como una letra o una cadena de letras. "número", "valor" también se pueden representar mediante una cadena de bits.

35 Aunque se han descrito realizaciones de los diversos aspectos, muchas y diferentes alteraciones, modificaciones y similares serán evidentes para el experto 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) información de configuración para indicar una subtrama diseñada en la que el segundo nodo (120) de red de radio va a transmitir una señal de referencia para la medición de la interferencia, diseñándose, la subtrama diseñada, para permitir la medición de la interferencia, en donde la subtrama diseñada <retirar carro volver aquí > es una subtrama especial y comprende una ventana temporal de enlace ascendente, una ventana temporal de enlace descendente y un período de guarda entre las ventanas temporales de enlace ascendente y descendente,
- 10 en el que una primera ventana temporal de enlace descendente del primer nodo de la red de radio es más corta que una segunda ventana temporal de enlace descendente del segundo nodo de radio;
- configurar dinámicamente la subtrama diseñada en el primer nodo de red de radio de acuerdo con la información de configuración obtenida cuando se va a medir la interferencia;
- 15 recibir (205, 903), desde el segundo nodo (120) de red de radio en la subtrama diseñada indicada por la información de configuración, la señal de referencia; y
- 20 determinar (206, 904) un valor de interferencia en base a la señal de referencia.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que obtener (201) la información de configuración comprende determinar la información de configuración en base a un identificador para identificar el primer nodo (110) de red de radio.
- 25 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 los siguientes elementos:
- una identidad de célula;
- 30 una dirección de protocolo de internet; y
- una identidad de red móvil terrestre pública.
- 35 4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la información de configuración obtenida comprende uno o más de los siguientes elementos:
- periodicidad de medida;
- 40 información geográfica del primer nodo (110) de red de radio y del segundo nodo (120) de red de radio; y
- configuración de duplexación por división de tiempo de enlace descendente/enlace ascendente.
- 45 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.
6. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el valor de interferencia está representado por uno o más de los siguientes elementos:
- 50 Indicador de calidad del canal,
- Relación señal/interferencia y ruido,
- Relación señal/interferencia
- 55 Relación señal/ruido,
- Potencia de señal de referencia recibida,
- 60 Calidad de señal de referencia recibida, e
- Indicador de intensidad de señal recibido.
7. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, que comprende adicionalmente: adaptar (207, 905) la potencia de transmisión del primer nodo (110) de red de radio en función del valor.
- 65

8. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que comprende adicionalmente: enviar (208, 906) el valor de interferencia al segundo nodo (120) de red de radio.

5 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:

10 obtener (202, 1101) información de configuración para configurar una subtrama diseñada para la transmisión de una señal de referencia, estando diseñada, la subtrama diseñada, para permitir que el primer nodo (110) de red de radio mida la interferencia, en el que la subtrama diseñada es una subtrama especial y comprende una ventana temporal de enlace ascendente, una ventana temporal de enlace descendente y un período de guarda entre las ventanas temporales de enlace ascendente y descendente, en el que una primera ventana temporal de enlace descendente del primer nodo de red de radio es más corta que una segunda ventana temporal de enlace descendente del segundo nodo de radio;

15 configurar la subtrama diseñada indicada por la información de configuración de acuerdo con la información de configuración; y

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

25 10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la información de configuración obtenida comprende uno o más de los siguientes elementos:

periodicidad de medida;

información geográfica del primer nodo (110) de red de radio y del segundo nodo (120) de red de radio; y

configuración de duplexación por división de tiempo de enlace descendente/enlace ascendente.

30 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 de procesamiento (1010) configurado para:

35 obtener información de configuración para indicar una subtrama diseñada en la que el segundo nodo (120) de red de radio va a transmitir una señal de referencia para la medición de la interferencia, estando diseñada, la subtrama diseñada, para permitir la medición de la interferencia, en el que la subtrama diseñada es una subtrama especial y comprende una ventana temporal de enlace ascendente, una ventana temporal de enlace descendente y un período de guarda entre las ventanas temporales de enlace ascendente y descendente, en el que una primera ventana temporal de enlace descendente del primer nodo de red de radio es más corta que una segunda ventana temporal de enlace descendente del segundo nodo de radio;

configurar dinámicamente la subtrama diseñada en el primer nodo de red de radio de acuerdo con la información de configuración obtenida cuando se va a medir la interferencia;

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

determinar un valor de interferencia en base a la señal de referencia.

50 12. El primer nodo de red de radio de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el circuito de procesamiento está configurado para obtener información de configuración que comprende uno o más de los siguientes elementos:

periodicidad de medida;

55 información geográfica del primer nodo (110) de red de radio y el segundo nodo (120) de red de radio; y

configuración de duplexación por división de tiempo de enlace descendente/enlace ascendente.

60 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, comprendiendo, el segundo nodo (120) de red de radio, un circuito (1210) de procesamiento configurado para:

65 obtener información de configuración para configurar una subtrama diseñada para la transmisión de una señal de referencia, estando diseñada, la subtrama diseñada, para permitir que el primer nodo (110) de red de radio mida la interferencia, en el que la subtrama diseñada es una subtrama especial y comprende una ventana temporal de enlace ascendente, una ventana temporal de enlace descendente y un período de guarda entre las ventanas

temporales de enlace ascendente y descendente, en el que una primera ventana temporal de enlace descendente del primer nodo de red de radio es más corta que una segunda ventana temporal de enlace descendente del segundo nodo de radio;

- 5 configurar la subtrama diseñada indicada por la información de configuración de acuerdo con la información de configuración; y

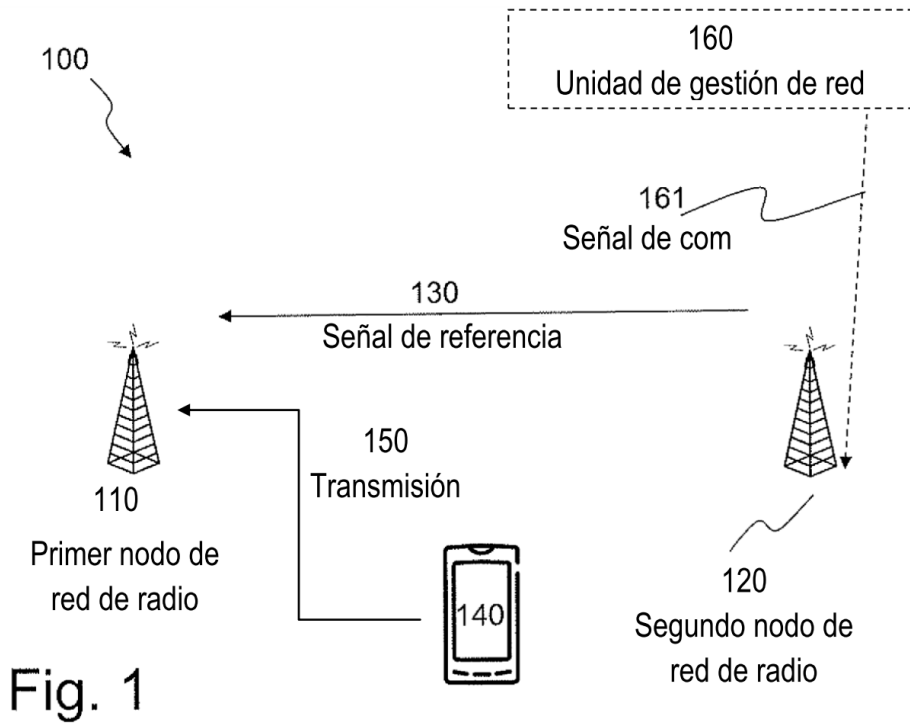
enviar, en la subtrama diseñada, la señal de referencia al primer nodo (110) de red de radio.

- 10 **14.** El segundo nodo de red de radio de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el circuito de procesamiento está configurado para obtener información de configuración que comprende uno o más de los siguientes elementos:

periodicidad de medida;

- 15 información geográfica del primer nodo (110) de red de radio y el segundo nodo (120) de red de radio; y

configuración de duplexación por división de tiempo de enlace descendente/enlace ascendente.



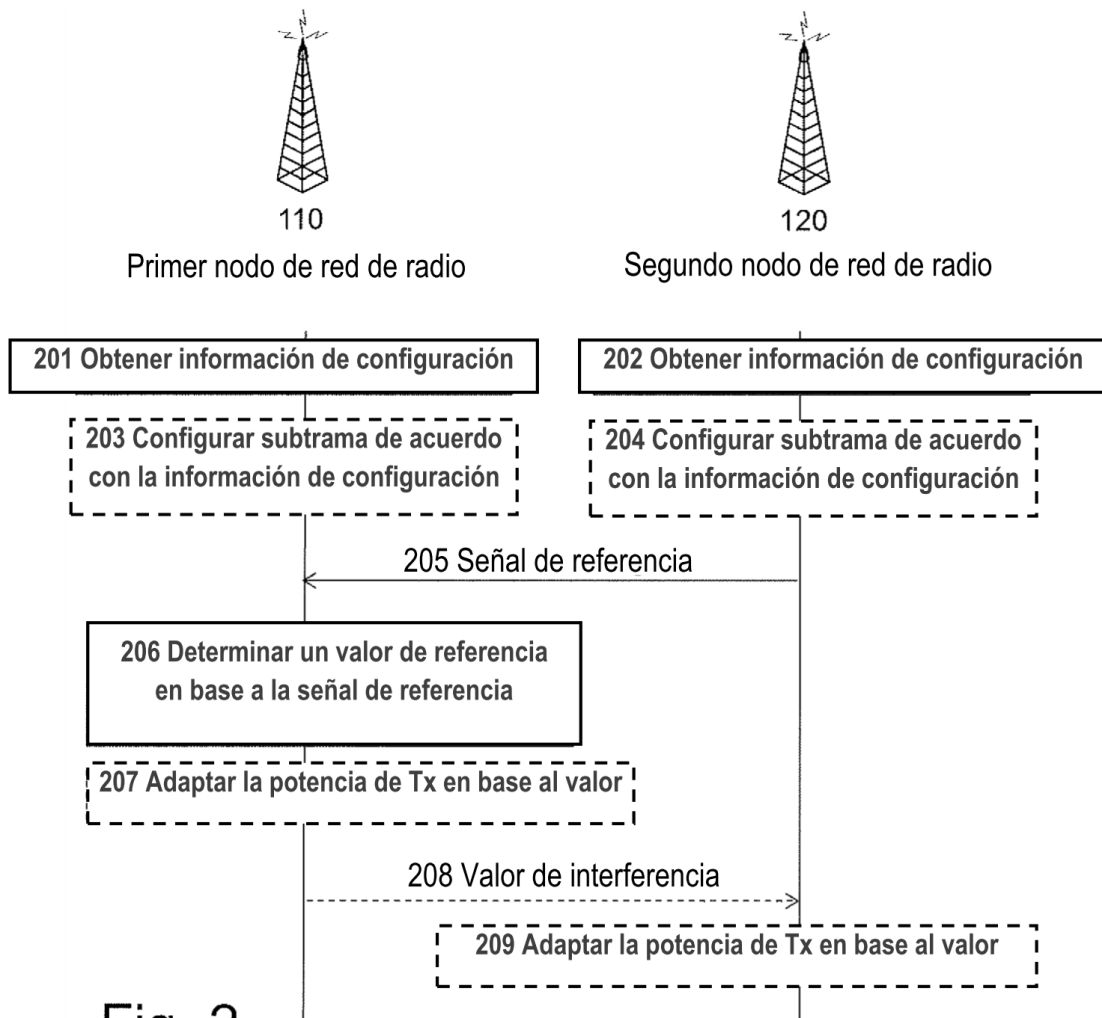


Fig. 2

	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

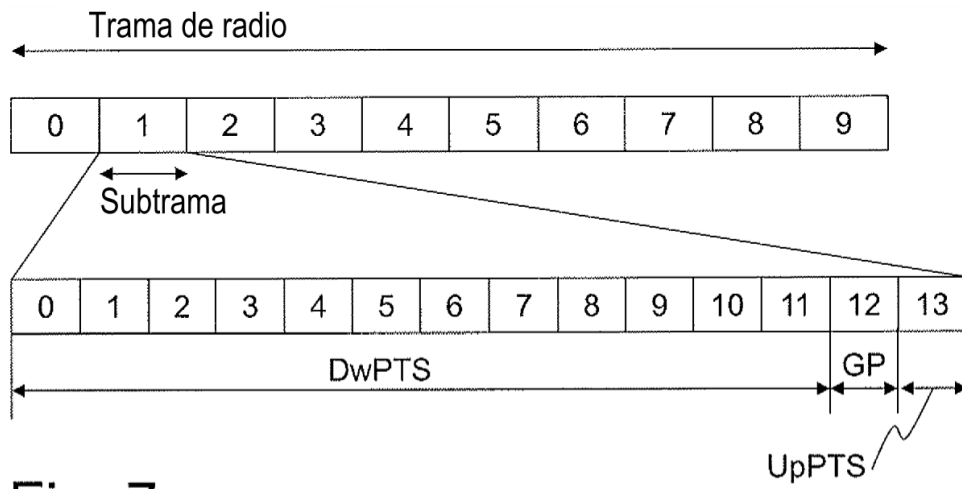


Fig. 7

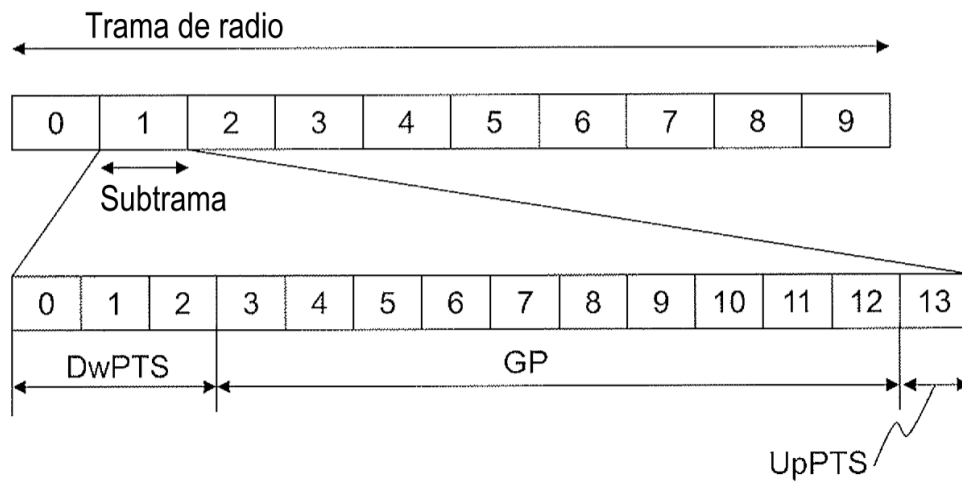


Fig. 8

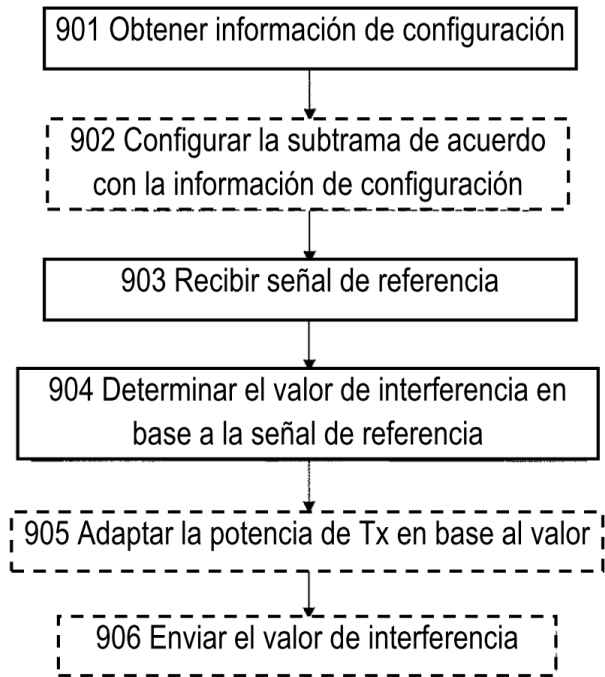


Fig. 9

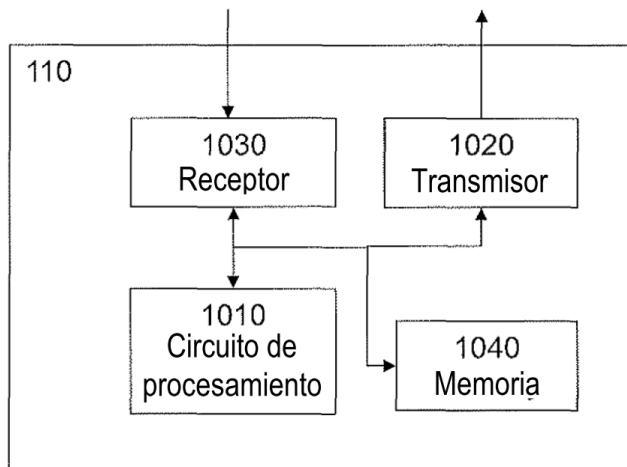


Fig. 10

