

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 228**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.08.2014 PCT/CN2014/084884**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.02.2015 WO15024519**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.08.2014 E 14838341 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 3117545**

54 Título: **Método y disposición para configurar mediciones de CSI**

30 Prioridad:

21.08.2013 WO PCT/CN2013/081923

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

23.09.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SONG, XINGHUA;
ERIKSSON, ERIK;
FAN, RUI y
JOENGREN, GEORGE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 784 228 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

Método y disposición para configurar mediciones de CSI

Campo técnico

5 La presente invención se refiere en general a las mediciones de información del estado del canal (CSI) en sistemas de comunicaciones inalámbricas, y en particular a los métodos y disposiciones para la configuración de las mediciones de interferencia CSI.

Antecedentes

10 El Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP) es responsable de la normalización del Sistema Universal de Telecomunicaciones con Móviles (UMTS) y Evolución a Largo Plazo (LTE). El trabajo 3GPP en LTE también se conoce como Red de Acceso Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN). LTE es una tecnología para realizar comunicaciones de alta velocidad basadas en paquetes que pueden alcanzar altas velocidades de datos tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente, y se considera como un sistema de comunicación con móviles de próxima generación en relación con UMTS. Para soportar altas velocidades de datos, LTE permite un ancho de banda del sistema de 20 MHz, o hasta 100 Hz cuando se emplea la agregación de portadora. LTE también puede funcionar en diferentes bandas de frecuencia y puede funcionar al menos en los modos Dúplex por División de Frecuencia (FDD) y Dúplex por División en el Tiempo (TDD).

15 LTE utiliza Multiplexión por División Ortogonal de Frecuencia, OFDM, en el enlace descendente y la Transformada Discreta de Fourier, OFDM propagación-DFT en el enlace ascendente. El recurso físico básico en el enlace descendente LTE puede verse como una cuadrícula de tiempo/frecuencia como se ilustra en la figura 1, donde cada elemento de recurso corresponde a una subportadora OFDM durante un intervalo de símbolo OFDM.

20 En el dominio en el tiempo, las transmisiones en el enlace descendente LTE se organizan en tramas de radio de 10 ms, consistiendo cada trama de radio en diez subtramas de igual tamaño $T_{\text{subtrama}} = 1 \text{ MS}$.

25 Además, la asignación de recursos en LTE se describe normalmente en términos de *bloques de recursos (RB)*, donde un bloque de recursos corresponde a una ventana (0,5 ms) en el dominio en el tiempo y 12 subportadoras contiguas en el dominio de frecuencia. Un par de dos bloques contiguos de recursos en el sentido tiempo (1,0 ms) se conoce como un par de bloques de recursos. Los bloques de recursos están numerados en el dominio de frecuencia, comenzando con 0 desde un extremo del ancho de banda del sistema.

30 La noción de bloques de recursos virtuales (VRB) y bloques de recursos físicos (PRB) se ha introducido en LTE. La asignación real de recursos a un UE se realiza en términos de pares de VRB. Hay dos tipos de asignaciones de recursos, localizadas y distribuidas. En la asignación localizada de recursos, un par de VRB se asigna directamente a un par de PRB, por lo tanto, dos VRB consecutivos y localizados también se colocan como PRB consecutivos en el dominio de frecuencia. Por otro lado, los VRB distribuidos no se asignan a los PRB consecutivos en el dominio en frecuencia, lo que proporciona diversidad de frecuencia para el canal de datos transmitido utilizando estos VRB distribuidos.

35 Las transmisiones en el enlace descendente se planifican dinámicamente, es decir, en cada subtrama la estación base transmite la información de control acerca de a qué terminales se transmiten los datos y sobre cuales bloques de recursos se transmiten los datos, en la subtrama en el enlace descendente actual. Esta señalización de control se transmite normalmente en los primeros 1, 2, 3 o 4 símbolos OFDM en cada subtrama y el número $n = 1, 2, 3$ o 4 se conoce como el Indicador del Formato de Control (CFI) indicado por el canal físico CFI (PCFICH) transmitido en el primer símbolo de la región de control. La región de control también contiene canales físicos de control en el enlace descendente (PDCCH) y posiblemente también los canales de indicación física (PHICH) de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) que transportan los ACK/NACK para la transmisión en el enlace ascendente.

40 La subtrama en el enlace descendente también contiene los símbolos de referencia comunes (CRS), también denominados símbolos de referencia específicos de la célula, que son conocidos por el receptor y se utilizan para la desmodulación coherente de, por ejemplo, la información de control. Un sistema en el enlace descendente con CFI = 3 símbolos OFDM como control se ilustra en la figura 3.

45 En LTE, se soportan dos estructuras de trama de radio: Tipo 1 aplicable a FDD (Dúplex por División de Frecuencia) y tipo 2 aplicable a TDD (Dúplex por División en el Tiempo). En la figura 6 se ilustra una estructura de trama de tipo 2. En ambos tipos de estructura de trama, cada trama de radio de 10 ms se divide en dos semi-tramas de 5 ms, y cada semi-trama consta de cinco subtramas de longitud 1 ms. En la estructura de trama tipo 2, cada subtrama es una subtrama en el enlace descendente, una subtrama en el enlace ascendente o una subtrama especial que da lugar a diferentes configuraciones TDD, como se muestra, por ejemplo, en la figura 7. La subtrama especial proporciona un período de protección cuando se conmuta de transmisión en el enlace descendente a transmisión en el enlace ascendente, o viceversa.

55 Las configuraciones soportadas en el enlace ascendente-enlace descendente en TDD LTE se enumeran en la Tabla

1 donde, para cada subtrama en una trama de radio, "D" indica que la subtrama está reservada para transmisiones en el enlace descendente, "U" indica que la subtrama está reservada para transmisiones en el enlace ascendente y "S" indica una subtrama especial con los tres campos: una parte en el enlace descendente, DwPTS, un período de protección, GP y una parte en el enlace ascendente UpPTS, que se muestran en la figura 6. La longitud de DwPTS y UpPTS viene dada por la Tabla 1 sujeta a que la longitud total de DwPTS, GP y UpPTS sea igual a 1 ms. Cada subtrama consta de dos ventanas, cada una de 0,5 ms de longitud.

Se soportan configuraciones en el enlace ascendente-enlace descendente con periodicidades del punto de conmutación del enlace descendente al enlace ascendente de 5 ms y 10 ms. En el caso de una periodicidad del punto de conmutación del enlace descendente al enlace ascendente de 5 ms, existe la subtrama especial en ambas mitades de las tramas.

En el caso de una periodicidad del punto de conmutación del enlace descendente al enlace ascendente de 10 ms, existe la subtrama especial solo en la primera mitad de la trama. Los subtramas 0 y 5 y DwPTS siempre están reservadas para la transmisión en el enlace descendente. UpPTS y la subtrama inmediatamente posterior a la subtrama especial siempre están reservadas para la transmisión en el enlace ascendente.

En una célula TDD, una configuración TDD se caracteriza por ambas configuraciones, las del enlace ascendente-enlace descendente y la especial de subtrama. Por lo tanto, el término configuración TDD utilizado en lo sucesivo se refiere a una combinación de configuración en el enlace ascendente-enlace descendente y configuración de subtrama especial. Cabe señalar que en el futuro se pueden introducir más configuraciones de TDD que las enumeradas en la tabla 1. Las realizaciones aquí descritas no se limitan a las configuraciones TDD existentes, sino que son igualmente aplicables a las nuevas configuraciones que puedan definirse en el futuro.

Tabla 1: Configuraciones enlace ascendente-enlace descendente

	Periodicidad punto de conmut. Enl. descend. a enl. descend.	Número de subtrama									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

TDD dinámica y (F)eICIC

TDD dinámica se debate actualmente en 3GPP. Con TDD dinámica, cada célula puede conmutar su configuración UL-DL de acuerdo con la demanda de tráfico instantánea. En TDD dinámica, las subtramas se pueden dividir en dos tipos: subtramas estáticas y subtramas flexibles. Las subtramas estáticas tienen direcciones de enlace fijas, es decir, se designan como subtramas estáticas en el enlace descendente o subtramas estáticas en el enlace ascendente, mientras que las subtramas flexibles se pueden cambiar dinámicamente entre las direcciones en el enlace ascendente (UL) y en el enlace descendente (DL).

Considerando la recepción (DL) en el equipo de usuario (UE) en los dos tipos de subtramas, las situaciones de interferencia pueden ser diferentes. En las subtramas estáticas DL, la interferencia entre células proviene de los eNB vecinos, mientras que en las subtramas flexibles la interferencia entre células puede provenir de eNB vecinos o de ciertos UE servidos por los eNB vecinos que actualmente están planificados con transmisiones en el UL. Para capturar las diferentes situaciones de interferencia, se prefieren mediciones CSI separadas para los dos tipos de subtramas para que la planificación en el DL y la adaptación del enlace se puedan realizar correctamente.

La coordinación mejorada de interferencia intercelular (eICIC) y su evolución posterior (ICIC mejorado adicional o FeICIC) apunta a mejorar el rendimiento del UE en áreas de expansión de rango celular (CRE) dentro de una red heterogénea. Un UE en el área CRE experimentará interferencia severa de la macro estación base de alta potencia. Con la introducción del dominio en el tiempo ICIC, por ejemplo, de una subtrama casi en blanco (ABS), la transmisión desde el macro eNB podría eliminarse en gran medida en un cierto subconjunto de subtramas. Por lo tanto, se reduce la interferencia a un pico usuario. Similar a la TDD dinámica, se especifican mediciones CSI separadas en subtramas ABS y subtramas no ABS.

Medición de CSI

Para un UE en los modos de transmisión 1-8 o en el modo de transmisión 9 cuando el parámetro *pmi-RI-Report* no está configurado por las capas superiores, el UE derivará las mediciones del canal para calcular la Información de Calidad del Canal (CQI) basándose en CRS. Para un UE en modo de transmisión 9 cuando el parámetro *pmi-RI-Report* está configurado por las capas superiores, el UE derivará las mediciones del canal basándose en las señales de referencia (NZP CSI-RS) de la Información del Estado del Canal de potencia no cero (CSI) Para los casos anteriores

(modos de transmisión 1-9), no se detalla en las especificaciones normalizadas actuales cómo realizar las mediciones de interferencia, pero de acuerdo con la idea común, la medición de interferencia se basa en CRS.

Además del CSI-RS "convencional" de potencia no cero, también existe la posibilidad de configurar un terminal en modo de transmisión 1-9 con un conjunto de recursos CSI-RS de potencia cero, que tiene la misma estructura que los recursos CSI-RS de potencia no cero. Las configuraciones de los recursos CSI-RS de potencia cero y de potencia no cero pueden estar asociadas con:

- Una cierta periodicidad (por ejemplo, 5 ms, 10 ms, 20 ms, 40 ms u 80 ms); y
- Un cierto desplazamiento de la subtrama dentro del período; y
- Una determinada configuración dentro de un par de bloques de recursos

Los recursos CSI-RS de potencia cero pueden, por ejemplo, corresponder a CSI-RS (potencia no cero) de otros terminales dentro de la célula, o dentro de células vecinas. Por lo tanto, a pesar del nombre, los recursos CSI-RS de potencia cero no tienen necesariamente potencia cero. Los recursos CSI-RS de potencia cero también pueden corresponder a los recursos CSI-IM, que se describirán con más detalle a continuación.

Los UE: configurados en el modo de transmisión 10 pueden configurarse con una o más configuraciones de los recursos CSI-RS de potencia cero

Para un UE en modo de transmisión 10, pueden configurarse una o más *CSI processes* para un UE por cada célula servidora. Una CSI informada por el UE corresponde a un procedimiento CSI. Los procedimientos CSI se configuran mediante la señalización del Control de Recursos de Radio (RRC) y se pueden configurar con o sin información PMI/RI. Al utilizar dos o más procedimientos CSI, el nodo de red puede, por ejemplo, configurar el UE para proporcionar los informes CSI correspondientes a diferentes hipótesis de transmisión, o a diferentes condiciones de interferencia.

De acuerdo con la especificación actual (3GPP TS 36.213 versión 11.3.0), cada procedimiento CSI está asociado con un recurso CSI-RS (definido en la Sección 7.2.5 de TS 36.213). Para cada procedimiento CSI, el UE derivará las mediciones del canal basándose solo en la CSI-RS de potencia no cero dentro de un recurso CSI-RS configurado asociado con el procedimiento CSI.

Cada procedimiento CSI se asocia además con un recurso de medición de interferencia CSI (CSI-IM) (definido en la Sección 7.2.6 de TS 36.213). Una configuración CSI-IM está asociada con una configuración CSI RS de potencia cero, y el UE derivará las mediciones de interferencia basándose únicamente en la CSI-RS de potencia cero dentro del recurso CSI-IM configurado asociado con el procedimiento CSI.

Obsérvese que en futuras versiones de la norma, no se excluye que el UE pueda derivar mediciones del canal y/o mediciones de interferencia basándose asimismo en parámetros adicionales.

También se pueden configurar dos conjuntos de subtramas de CSI para un procedimiento CSI, lo que permite al UE realizar mediciones CSI separadas en los diferentes subconjuntos de subtramas. Los conjuntos de subtramas de CSI se definen para cada procedimiento CSI en modo de transmisión (TM) 10. No se excluye que más de dos conjuntos de subtramas puedan estar disponibles en futuras versiones de la norma.

El documento WO 2012/064265 AI (Siomina et al), publicado el 18 de mayo de 2012 y el documento BORRADOR 3GPP R1-120983 "Resources for Interference Measurements", Huawei, HiSilicon, publicado el 20 de marzo de 2012 se considera que representan la técnica anterior más relevante y describen la configuración de la medición de la interferencia.

Compendio

Un objetivo de algunas realizaciones es proporcionar un mecanismo mejorado para configurar la medición de CSI para un dispositivo inalámbrico, por ejemplo, un equipo de usuario. La invención se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas. Cualquier otra referencia a realizaciones que no caigan dentro del alcance de la materia reivindicada debe interpretarse como ejemplo para comprender la invención.

En algunas realizaciones, el objetivo se logra proporcionando un indicador de la capacidad del UE para notificar al eNB si se aplica o no una restricción de la configuración de los recursos CSI-IM, permitiendo así que el eNB configure la CSI-IM correctamente. Este indicador no diferencia entre FDD/TDD y puede usarse en particular para Rel-12 y UE posteriores.

Algunas realizaciones proporcionan un método realizado por un nodo de red para configurar las mediciones de interferencia para un dispositivo inalámbrico. De acuerdo con el método, el nodo de red recibe, desde el dispositivo inalámbrico, la información que indica si una medición de la interferencia de la información del estado del canal, CSI-IM, aplica la restricción de configuración de los recursos para el dispositivo inalámbrico. La información indica si el dispositivo inalámbrico está restringido para recibir las configuraciones de los recursos CSI-IM que se superponen completamente con una señal de referencia de información del estado del canal de potencia cero, CSI-RS, cuya

configuración de los recursos se puede establecer para el dispositivo inalámbrico. El nodo de red configura además los recursos CSI-IM para el dispositivo inalámbrico en función de la información.

Otras realizaciones proporcionan un nodo de red para configurar las mediciones de la interferencia para un dispositivo inalámbrico. El nodo de red comprende un procesador y una memoria, la memoria contiene instrucciones ejecutables por el procesador, por lo que el nodo de red sirve para recibir, desde el dispositivo inalámbrico, la información que indica si una medición de interferencia de la información del estado del canal, CSI-IM, aplica la restricción de configuración de los recursos al dispositivo inalámbrico, y sirve además para configurar los recursos CSI-IM para el dispositivo inalámbrico basándose en la información. La información indica si el dispositivo inalámbrico está restringido para recibir las configuraciones de los recursos CSI-IM que se superponen completamente con una señal de referencia de información del estado del canal de potencia cero, CSI-RS, cuya configuración de los recursos se puede establecer para el dispositivo inalámbrico.

Otras realizaciones adicionales proporcionan un método realizado por un dispositivo inalámbrico para realizar las mediciones CSI, de información del estado del canal. De acuerdo con el método, el dispositivo inalámbrico transmite, a un nodo de red, la información que indica si se aplica una restricción de configuración de los recursos CSI-IM al dispositivo inalámbrico. La información indica si el dispositivo inalámbrico está restringido a recibir las configuraciones de los recursos CSI-IM que se superponen completamente con una señal de referencia de la información del estado del canal de potencia cero, CSI-RS, cuya configuración de los recursos se puede establecer para el dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico recibe, además, desde el nodo de red, una o más configuraciones de los recursos CSI-IM, en donde las configuraciones dependen de si la restricción de la configuración de los recursos CSI-IM se aplica al dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico realiza entonces mediciones de acuerdo con la, una o más configuraciones recibidas, y transmite uno o más informes de CSI que comprenden las mediciones al nodo de red.

Además, otras realizaciones adicionales proporcionan un dispositivo inalámbrico configurado para realizar mediciones de la información del estado del canal, CSI. El dispositivo inalámbrico comprende un procesador y una memoria. La memoria contiene instrucciones ejecutables por el procesador, mediante las cuales el dispositivo inalámbrico sirve para transmitir, a un nodo de red, la información que indica si se aplica una restricción de la configuración de los recursos CSI-IM al dispositivo inalámbrico. La información indica si el dispositivo inalámbrico está restringido a recibir las configuraciones de los recursos CSI-IM que se superponen completamente con una señal de referencia de la información del estado del canal de potencia cero, CSI-RS, cuya configuración de los recursos se puede establecer para el dispositivo inalámbrico. El dispositivo sirve además para recibir, desde el nodo de red, una o más configuraciones de los recursos CSI-IM, en donde las configuraciones dependen de si la restricción de la configuración de los recursos CSI-IM se aplica al dispositivo inalámbrico. Además, el dispositivo sirve para realizar las mediciones de acuerdo con la, una o más configuraciones recibidas, y transmitir uno o más informes de CSI que comprenden las mediciones al nodo de red.

Una ventaja de algunas realizaciones es proporcionar un mecanismo para diferenciar las capacidades del UE en la gestión de la restricción de las configuraciones de los recursos CSI-IM, al proporcionar información al eNB que indica si el UE está sujeto a restricciones de configuración. Esta información permite al eNB configurar los recursos CSI-IM de manera flexible cuando el UE lo soporta, y tomar otras medidas cuando el UE no soporta la configuración flexible de los recursos CSI-IM. Por lo tanto, el eNB está habilitado para configurar adaptativamente los recursos CSI-IM, mejorando así los resultados de la medición y evitando el comportamiento indefinido del UE.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra el recurso físico en el enlace descendente en LTE.

La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra la estructura en el dominio en el tiempo en LTE.

La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra una subtrama en el enlace descendente en LTE.

La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración de conjuntos de mediciones separadas de CSI de TDD dinámica.

La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra múltiples configuraciones de los recursos de CSI-IM de TDD dinámica.

La figura 6 ilustra la estructura de trama de TDD en LTE.

La figura 7 ilustra diferentes configuraciones de TDD en diferentes células.

La figura 8 ilustra un método de ejemplo en un nodo de red.

La figura 9 ilustra un método de ejemplo en un dispositivo inalámbrico.

La figura 10 ilustra un método de ejemplo en un nodo de red.

La figura 11 ilustra un método de ejemplo en un dispositivo inalámbrico.

La figura 12 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un ejemplo de nodo de red.

La figura 13 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un ejemplo de dispositivo inalámbrico.

Descripción detallada

5 Para obtener mediciones separadas de CSI para subtramas con diferentes niveles de interferencia, una posibilidad es utilizar conjuntos de mediciones de CSI restringidas, es decir, configurar conjuntos de subtramas de CSI separados para los dos tipos de subtramas. Otra opción es configurar diferentes procedimientos de CSI para diferentes tipos de subtramas. Téngase en cuenta que el uso de conjuntos de mediciones de CSI restringidas es posible para los UE con capacidad de procedimiento único de CSI.

10 Aunque estas opciones parecen ofrecer la posibilidad de proporcionar mediciones separadas de CSI donde se desee, por ejemplo, para subtramas flexibles y en el enlace descendente en un escenario de TDD dinámica, para el modo de transmisión 10 existen algunas restricciones en las configuraciones de CSI-IM actuales que complican ambos casos de uso. De acuerdo con el documento 3GPP TS 36.213, v11.3.0, el eNB no puede suponer que un UE pueda gestionar una configuración de CSI-IM que no cumpla con las siguientes condiciones:

15 *No se espera que un UE reciba las configuraciones de los recursos de CSI-IM que no se superpongan completamente con una configuración de los recursos CSI-RS de potencia cero que se pueda configurar para el UE. No se espera que un UE reciba una configuración de los recursos de CSI-IM que no se superponga completamente con una de las configuraciones de los recursos CSI-RS de potencia cero definidas en la Sección 7.2.7 de 3GPP TS 36.213 v11.3.0.*

La Sección 7.2.7 del documento 3GPP TS 36.213 proporciona la siguiente definición de los recursos CSI-RS de potencia cero:

20 Para una célula servidora y un UE configurados en el modo de transmisión 1-9, el UE puede configurarse con una configuración de los recursos CSI-RS de potencia cero. Para una célula servidora y UE configurados en el modo de transmisión 10, el UE puede configurarse con una o más configuraciones de los recursos CSI-RS de potencia cero.

Los siguientes parámetros se configuran mediante la señalización de la capa superior para cada configuración de los recursos CSI-RS de potencia cero:

- 25
- Lista de Configuración CSI RS de potencia cero (mapa de bits de 16 bits *ZeroPowerCSI-RS* en el documento 3GPP TS 36.211,v11.3.0)
 - Configuración de subtrama CSI RS de potencia cero l_{CSI-RS} . Los valores permitidos se proporcionan en la Sección 6.10.5.3 del documento 3GPP TS 36.211, v11.3.0.

30 Un UE no debe esperar la configuración de CSI-RS y PMCH de potencia cero en la misma subtrama de una célula servidora.

Para la estructura de trama tipo 1, no se espera que el UE reciba el mapa de bits de 16 bits *ZeroPowerCSI-RS* con cualquiera de los 6 bits LSB puestos a 1 para el caso de CP normal, o con cualquiera de los 8 bits LSB puestos a 1 para el caso de CP extendida.

35 Para la estructura de trama tipo 2 y 4 de los puertos CRS, no se espera que el UE reciba el mapa de bits de 16 bits *ZeroPowerCSI-RS* con cualquiera de los 6 bits LSB puestos a 1 para el caso de CP normal, o con cualquiera de los 8 bits LSB puestos a 1 para el caso de CP extendida.

Esta restricción de la configuración de los recursos CSI-IM se explica más detalladamente para el caso de TDD dinámica a continuación.

40 Para un UE con un único procedimiento de CSI en TM10, el UE derivará las mediciones del canal basándose en la CSI-RS de potencia no cero configurada y derivarán las mediciones de la interferencia la CSI-IM configurada. Con un único procedimiento de CSI, *solo se configura una CSI-IM y esta configuración de los recursos CSI-IM debe superponerse por completo con una de las configuraciones de los recursos CSI-RS de potencia cero*. Téngase en cuenta que existe una restricción adicional asociada con las configuraciones de CSI-RS de ZP: Deben tener una periodicidad, que sea múltiplo de 5 ms. Por lo tanto, no es posible tener un recurso CSI-IM que cubra ambos conjuntos de medidas de CSI, ya que el intervalo entre los dos tipos de subtramas no es un múltiplo entero de 5 ms como se muestra en la figura 4. En la figura 4, el primer conjunto de medición "CSI puesta a 0" se ha configurado para cubrir las subtramas estáticas en el enlace descendente, y el segundo conjunto de mediciones "CSI puesta a 1" cubre las subtramas flexibles. Sin embargo, considerando la subtrama 0 (una subtrama estática en el enlace descendente en CSI puesta a 0) se puede ver que la distancia a las subtramas en CSI puesta a 1 es 3, 4, 8 o 9, ninguna de los cuales es múltiplo de 5. Lo mismo se aplica para todas las otras subtramas en CSI puesta a 0.

45

50

En otro caso, el UE está configurado con dos procedimientos de CSI e informa múltiples CSI que reflejan diferentes condiciones de canal e interferencia en los dos tipos de subtramas.

Para la parte del canal, la potencia de transmisión del enlace descendente podría ser diferente entre los dos tipos de subtramas si se aplica el control de potencia de transmisión en el enlace descendente. Esto puede ser capturado por el parámetro P_c que está asociado con cada procedimiento CSI. Por lo tanto, la parte del canal se puede medir basándose en un recurso común CSI-RS de NZP configurado en las subtramas estáticas en el DL.

- 5 Para la parte de la interferencia, una posibilidad es configurar dos recursos CSI-IM en los dos tipos de subtramas para que se puedan medir diferentes niveles de interferencia. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, existe una restricción asociada con las configuraciones de los recursos CSI-IM, a saber, que *no se espere que un UE reciba las configuraciones de los recursos CSI-IM que no se superpongan completamente con una configuración de los recursos CSI-RS de potencia cero que se pueda configurar para el UE*. En otras palabras, todos los recursos CSI-IM para el
- 10 UE deben configurarse de tal manera que entren dentro de una cuadrícula de tiempos de $k \cdot 5$ ms, donde k es un número entero y cuyo menor valor es 1. Como resultado, no es posible configurar dos recursos CSI-IM para capturar los diferentes niveles de interferencia ya que el intervalo entre los dos tipos de subtramas no es un múltiplo entero de 5 ms, véase la figura 5. En la figura 5, una primera configuración de los recursos CSI-IM "CSI-IM 0" cubre las subtramas estáticas 0 y 5 en el enlace descendente (que están separadas por 5 subtramas) y una segunda configuración de los
- 15 recursos CSI-IM "CSI-IM 1" cubre las subtramas flexibles 3 y 8 (también separadas por 5 subtramas). Alternativamente, la configuración "CSI-IM 1" podría haberse configurado para cubrir las subtramas flexibles 4 y 8 (indicado por las líneas discontinuas). Sin embargo, ninguna de estas configuraciones sería admisible, porque las subtramas en CSI-IM 0 y CSI-IM 1 no se encuentran en la misma cuadrícula de tiempos $k \cdot 5$ ms.

Una razón para las restricciones de configuración de los recursos CSI-IM es que algunos terminales (por ejemplo, los

20 terminales de la versión 11 configurados en el modo de transmisión 1-9) solo se pueden configurar con una sola configuración CSI-RS de potencia cero, y la periodicidad de esta configuración debe ser un múltiplo de 5 ms. Por lo tanto, si los recursos CSI-IM se configuraran sin la restricción, no sería posible configurar esos terminales para conocer todos los recursos en los que se transmiten los CSI-RS de potencia cero. Esto podría causar problemas de descodificación para estos terminales, si se planificaran en las subtramas en las que se transmiten los CSI-RS de

25 potencia cero, porque se usa un mapeo PDSCH diferente en esas subtramas. Más específicamente, el mapeo PDSCH evita los elementos de recursos correspondientes al conjunto de los CSI-RS configurados para el terminal.

Se puede ver que la restricción de las configuraciones de los recursos de CSI-IM en la actual especificación crea limitaciones a las mediciones de CSI para los UE en TM10. Una forma de mejorar la situación es modificar o eliminar esta restricción para que los recursos CSI-IM ya no tengan que configurarse para entrar dentro de la cuadrícula de

30 tiempos de $k \cdot 5$ ms. Esto permitiría al eNB configurar el UE para proporcionar diferentes medidas de interferencia para diferentes tipos de subtrama TDD.

Sin embargo, incluso si la restricción se elimina en futuras versiones de la norma (por ejemplo, para Rel-12 y en adelante), como se ha propuesto en el documento de contribución de 3GPP R1-133414, todavía habrá UE antiguos existentes por bastante tiempo que estén sujetos a la restricción de la configuración CSI-IM. Si dichos UE están

35 configurados con una configuración CSI-IM que no cumple con las condiciones, el resultado es indefinido. Una posible consecuencia es que el eNB puede no recibir resultados de mediciones adecuados desde el UE. Por lo tanto, sería deseable que la red pudiera configurar mediciones CSI de forma adaptativa, dependiendo de si un determinado UE soporta la configuración de los recursos CSI-IM sin restricciones o no. Además, se observa que dado que la norma solo establece que no se espera que un UE reciba configuraciones CSI-IM que no cumplan las condiciones, todavía

40 es posible (aunque no sea obligatorio) que un UE Rel-11 soporte tales configuraciones.

Por lo tanto, para permitir que el eNB configure el UE de manera apropiada, algunas realizaciones proporcionan un indicador de capacidad del UE, mediante el cual el UE lo puede indicar a la red independientemente de si se aplica o no la restricción de la configuración de los recursos CSI-IM.

Indicador de la capacidad del UE de configuración CSI-IM

- 45 En una primera realización, el UE envía un indicador de la capacidad de UE al eNB para indicar si existe una restricción en la configuración de los recursos CSI-IM, siempre que la red envíe una solicitud de información de la capacidad del UE.

En una variante, el indicador de la capacidad del UE podría ser un nuevo campo en los indicadores del grupo de Características como se muestra en la Tabla 2. El UE puede poner este campo a 1 si la restricción de la configuración de los recursos CSI-IM no se aplica al UE. También es posible la interpretación inversa del bit, es decir, el campo

50 puede ponerse a 0 si la restricción no se aplica, siempre que el UE y el eNB estén de acuerdo en la interpretación del campo.

En otra variante, un nuevo elemento de información (IE), por ejemplo, *CSI-IM-configuration-norestriction*, se agrega a la capacidad actual del UE IE *UE-EUTRA-Capability*. El UE pondrá este campo en "soportado" si no se aplica el recurso de la configuración de los recursos CSI-IM.

- 55 Cabe señalar que no se excluye que el indicador de la capacidad del UE, independientemente de qué forma se realice, podría usarse para indicar conjuntamente dos o más capacidades. Por ejemplo, el indicador podría indicar si el UE admite mediciones CSI dependientes del conjunto de la subtrama, lo que a su vez implicaría que las restricciones de configuración de los recursos CSI-IM no se aplican al UE.

```
PhyLayerParameters-v12xx ::= SEQUENCE {
...
CSI-IM-norestriction-r12 ENUMERATED {supported} OPTIONAL,
...
}
```

Tabla 2: Definiciones de los indicadores del grupo de características

Indice del indicador	Definición (descripción de la funcionalidad soportada, si el indicador está puesto a 1)	Notas	Si el indic. es "Yes" se debe realizar la caract. y probarla satisfact. para esta versión de la espec.	Dif. FDD/TDD
101 (bit más a la izq.)	-DMRS con OCC (código de cubierta ortogonal) y SGH (salto de grupo de secuencia) deshabilitado	- si el UE soporta dos o más capas para la multiplexión espacial en el UL, este bit se debe poner a 1		No
...				
117	- configuración de recursos CSI-IM no restringida	Si el UE soporta config. de recursos CSI-IM no restring., este bit se debe poner a 1		No
...				

5 En una realización adicional, cuando un UE Rel-11 ingresa a una red Rel-12 (o posterior), incluyendo el acceso inicial y la transferencia, el UE reportará la información de su liberación en el IE accessStratumRelease y no informará de las capacidades del UE con respecto a la restricción de las configuraciones de los recursos de CSI-IM. Entonces, el eNB Rel-12 sabe que la restricción de la configuración de los recursos CSI-IM se aplica a este UE.

10 En otra realización, cuando un UE Rel-12 (y posterior) ingresa a una red Rel-11 (incluyendo el acceso inicial y la transferencia), el UE reportará su información de liberación en el IE accessStratumRelease y en su indicador de capacidad con respecto a las configuraciones CSI-IM. Pero el eNB Rel-11 no podría reconocer el campo con respecto a la restricción de la configuración CSI-IM y, por lo tanto, configuraría los recursos CSI-IM suponiendo que es un UE Rel-11. En una variante, el eNB configura los recursos CSI-IM con restricciones.

15 Como una opción adicional, el eNB gestiona un UE antiguo (o, dicho de otra manera, un UE que está sujeto a restricciones de configuración) al instruirlo para que no realice un promedio de interferencia. Esto implica que el UE informará de las mediciones por separado para cada subtrama, permitiendo por lo tanto que el eNB derive información de la interferencia por separado para diferentes tipos de subtramas. Puede resultar ventajoso para el eNB desactivar el promedio de interferencia solo en aquellas situaciones en las que puede esperarse que la restricción de la configuración cause problemas, por ejemplo, cuando se usa TDD dinámica.

Configuraciones de los recursos CSI-IM

20 En otra realización, un eNB Rel-12 (y posterior) configurará los recursos CSI-IM para un UE Rel-12 (y posterior) al recibir el indicador de capacidad del UE, lo que implica que la restricción de la configuración de los recursos CSI-IM no se aplica:

25 • Para un UE Rel-12 (y posterior) en modo de transmisión 10, un recurso CSI-IM se configura en correspondencia con cada procedimiento CSI. Pero la configuración del recurso CSI-IM para cada procedimiento CSI no necesariamente se superpone completamente con cada una de las configuraciones de los recursos CSI-RS de potencia cero configuradas para este UE. Preferiblemente podría superponerse por completo con ciertas combinaciones de las diversas configuraciones de los recursos CSI-RS de potencia cero configuradas para este UE. Para un UE, todas las configuraciones de los recursos CSI-IM no necesariamente se superponen completamente con una de las configuraciones de los recursos CSI-RS de potencia cero que pueden ser configuradas para este UE.

30 • En otra realización, para un UE Rel-12 (y posterior) en modo de transmisión 10, se pueden configurar múltiples recursos CSI-IM para un procedimiento CSI. Cada recurso CSI-IM se superpone completamente con una de las configuraciones de los recursos CSI-RS de potencia cero configuradas para este UE. Sin embargo, para este UE, todas las configuraciones de los recursos CSI-IM no se superponen necesariamente con una de las configuraciones de los recursos CSI-RS de potencia cero que se pueden configurar para este UE.

35 A continuación, se describirá un método de ejemplo para configurar las mediciones de interferencia, que puede ejecutarse en un nodo de red, con referencia al diagrama de flujo en la figura 8. El nodo de red puede, por ejemplo, ser un eNodoB LTE. Opcionalmente, el nodo de red utiliza la transmisión TDD dinámica. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el presente método podría ser aplicable también a otras situaciones diferentes de TDD dinámica, por ejemplo, CoMP.

40 De acuerdo con el método que se muestra en la figura 8, el nodo de red recibe la información 804 de un dispositivo

inalámbrico que indica si se aplica la restricción de configuración de los recursos CSI-IM a ese dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico puede, por ejemplo, ser un UE LTE.

Opcionalmente, esto está precedido por el nodo de red que transmite 802 una solicitud al dispositivo inalámbrico para enviar la información (por ejemplo, una solicitud de transferencia de información de la capacidad del UE).

- 5 La información recibida puede, en una variante, comprender la información de la capacidad para el dispositivo inalámbrico, por ejemplo, la Información de la capacidad del UE. Como se explicó anteriormente, se puede recibir un indicador especial de la capacidad desde el dispositivo inalámbrico, que indica si existe una restricción de configuración de los recursos CSI-IM para este dispositivo inalámbrico. El indicador puede, por ejemplo, realizarse como un nuevo campo en los indicadores del grupo de Características, o como un nuevo elemento de información, como se describió anteriormente. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que, para los dispositivos antiguos, el indicador especial no estará presente en la información de la capacidad del UE, en cuyo caso la ausencia de este indicador proporciona la información al nodo de red que aplica la restricción de configuración CSI-IM.

El nodo de red configura entonces 806 los recursos CSI-IM para el dispositivo inalámbrico en función de la información. Por lo tanto, el nodo de red configura los recursos CSI-IM dependiendo de si la restricción se aplica o no.

- 15 Como se explicó anteriormente, la información puede indicar si el dispositivo inalámbrico está restringido a recibir las configuraciones de los recursos CSI-IM que se superponen completamente con una configuración de los recursos CSI-RS de potencia cero que se puede configurar para el dispositivo inalámbrico. Dicho de otra manera, la información puede indicar si el dispositivo inalámbrico está restringido para recibir las configuraciones de los recursos CSI-IM en donde todos los recursos CSI-IM entran en la misma cuadrícula de tiempos $k \cdot 5$ ms, donde k es un número entero mayor o igual a 1.

Cuando la información indica que la restricción no se aplica y la red utiliza la transmisión TDD dinámica, el nodo de la red puede configurar los recursos CSI-IM de modo que se obtienen mediciones de interferencia separadas para las subtramas estáticas en el enlace descendente y para las subtramas flexibles en el enlace descendente. Esto se puede realizar de varias maneras diferentes, como se describirá más adelante.

- 25 En una variante, el nodo de red configura diversos recursos CSI-IM para un procedimiento CSI como se describió anteriormente. En particular, se pueden configurar dos recursos CSI-IM. Una configuración de los recursos CSI-IM se superpondría con una configuración CSI-RS de potencia cero que cubre las subtramas estáticas en el enlace descendente, y la otra configuración de los recursos CSI-IM se superpondría con otra configuración CSI-RS de potencia cero que cubre las subtramas flexibles en el enlace descendente. En esta variante, el procedimiento CSI también puede asociarse con dos conjuntos de subtramas CSI, en los que un conjunto de subtramas cubre las subtramas estáticas en el enlace descendente y el otro conjunto de subtramas CSI cubre las subtramas flexibles en el enlace descendente.

- 35 En otra variante, cuando no se aplica la restricción, el nodo de red configura un recurso CSI-IM de modo que se superponga con una combinación de dos o más configuraciones de los recursos CSI-RS de potencia cero configuradas para el dispositivo inalámbrico. Por ejemplo, una configuración de los recursos CSI-IM puede estar asociada con dos o más configuraciones de los recursos CSI-RS de potencia cero. En un ejemplo en particular, una configuración de los recursos CSI-IM está asociada con dos configuraciones de los recursos CSI-RS de potencia cero, en las que una configuración de los recursos CSI-RS de potencia cero cubre las subtramas en el enlace descendente, y la otra configuración de los recursos CSI-RS de potencia cero cubre las subtramas flexibles. También en esta variante, el procedimiento de CSI puede estar asociado con dos conjuntos de subtramas CSI tal como se describió en el párrafo anterior.

- 45 Cuando la información indica que se aplica la restricción, el nodo de red, en una variante, configura el dispositivo inalámbrico de acuerdo con las restricciones. Por lo tanto, en esta variante, el nodo de red no podrá obtener mediciones de interferencia separadas para las subtramas en el enlace descendente y para las subtramas flexibles. Sin embargo, en otra variante, que se describirá con más detalle a continuación, el nodo de red instruye 1004 al dispositivo inalámbrico para que no realice un promedio de interferencias, por ejemplo, por medio de un mensaje RRC. Cuando no se realiza el promedio de interferencias, el nodo de red recibirá las mediciones por subtrama y, por lo tanto, será posible que el nodo de red obtenga resultados de mediciones separadas por tipo de subtrama.

- 50 Después de configurar los recursos CSI-IM para el dispositivo inalámbrico, el nodo de red recibirá 808 informes de mediciones para los procedimientos de CSI de acuerdo con la configuración. Más detalladamente, el nodo de red recibirá un informe para cada procedimiento de CSI, el cual puede comprender varias mediciones asociadas con este procedimiento de CSI (aunque también sería posible recibir diversos informes por cada procedimiento de CSI). Los informes de medición se pueden utilizar entonces para realizar la planificación y/o la adaptación del enlace.

- 55 La figura 9 muestra un método correspondiente para realizar las mediciones CSI, que puede ejecutarse en un dispositivo inalámbrico, por ejemplo, un UE LTE. De acuerdo con este método, el dispositivo inalámbrico transmite 904 la información a un nodo de red, por ejemplo, un eNodoB LTE, la cual indica si la restricción de la configuración de los recursos CSI-IM se aplica al dispositivo inalámbrico.

Opcionalmente, esto está precedido por el dispositivo inalámbrico que recibe 902 una solicitud del nodo de red para enviar la información (por ejemplo, una solicitud de transferencia de información de la capacidad del UE).

5 La información transmitida puede, según una variante, comprender información de la capacidad para el dispositivo inalámbrico, por ejemplo, Información de la capacidad del UE. Como se explicó anteriormente, se puede recibir un indicador de la capacidad del dispositivo inalámbrico, que se puede realizar de cualquiera de las formas descritas anteriormente. Además, como se explicó anteriormente, la presencia o ausencia de este indicador puede proporcionar la indicación de si se aplica la restricción de configuración CSI-IM.

10 El dispositivo inalámbrico recibe luego 906 una configuración de los recursos CSI-IM del nodo de red. También como se ejemplificó anteriormente, la configuración del recurso dependerá de si se aplica o no la restricción de la configuración.

15 Como se explicó anteriormente, la información puede indicar si el dispositivo inalámbrico está restringido a recibir las configuraciones de los recursos CSI-IM que se superponen completamente con una configuración de los recursos CSI-RS de potencia cero que se puede configurar para el dispositivo inalámbrico. Dicho de otra manera, la información puede indicar si el dispositivo inalámbrico está restringido a recibir las configuraciones de los recursos CSI-IM en donde todos los recursos CSI-IM entran en la misma cuadrícula de tiempos $k \cdot 5$ ms, donde k es un número entero mayor o igual a 1.

20 Cuando la información transmitida indica que no se aplica la restricción, y el dispositivo inalámbrico está configurado para la transmisión TDD dinámica, el dispositivo inalámbrico puede recibir una o más configuraciones de los recursos CSI-IM para que se obtengan mediciones de interferencia separadas para subtramas estáticas en el enlace descendente y para subtramas flexibles en el enlace descendente. Esto se puede realizar de varias maneras diferentes, como se describirá más adelante.

25 En una variante, el dispositivo inalámbrico recibe diversas configuraciones de los recursos CSI-IM para un procedimiento CSI como se describió anteriormente. En particular, se pueden recibir dos configuraciones de los recursos CSI-IM. Una configuración de los recursos CSI-IM se superpondría con una configuración CSI-RS de potencia cero que cubre las subtramas estáticas en el enlace descendente, y la otra configuración de los recursos CSI-IM se superpondría con otra configuración CSI-RS de potencia cero que cubre las subtramas flexibles en el enlace descendente. En esta variante, el procedimiento CSI también puede estar asociado con dos conjuntos de subtramas CSI, donde un conjunto de subtramas cubre las subtramas estáticas en el enlace descendente y el otro conjunto de subtramas CSI cubre las subtramas flexibles en el enlace descendente.

30 En otra variante, cuando no se aplica la restricción, el dispositivo inalámbrico recibe una configuración de los recursos CSI-IM de modo que se superpone con una combinación de dos o más configuraciones de los recursos CSI-RS de potencia cero configuradas para el dispositivo inalámbrico. Por ejemplo, una configuración de los recursos CSI-IM puede estar asociada con dos o más configuraciones de los recursos CSI-RS de potencia cero. En un ejemplo en particular, una configuración de los recursos CSI-IM está asociada con dos configuraciones de los recursos CSI-RS de potencia cero, donde una configuración de los recursos CSI-RS de potencia cero cubre las subtramas en el enlace descendente, y la otra configuración de los recursos CSI-RS de potencia cero cubre las subtramas flexibles. También en esta variante, el procedimiento CSI puede estar asociado con dos conjuntos de subtramas CSI como se describió en el párrafo anterior.

40 El dispositivo inalámbrico realiza mediciones 908 de acuerdo con la configuración recibida y transmite uno o más informes CSI para el procedimiento CSI al nodo de red.

A continuación, se describirá un método de ejemplo adicional, que puede ejecutarse en un nodo de red, con referencia al diagrama de flujo de la figura 10. El nodo de red puede, por ejemplo, ser un eNodoB LTE. Opcionalmente, el nodo de red usa TDD dinámica.

45 De acuerdo con el método que se muestra en la figura 10, el nodo de red recibe la información 1002 de un dispositivo inalámbrico que indica que la restricción de la configuración de los recursos CSI-IM se aplica a ese dispositivo inalámbrico. El dispositivo inalámbrico puede ser, por ejemplo, un UE LTE. Opcionalmente esto está precedido por el nodo de red que transmite una solicitud al dispositivo inalámbrico para enviar la información (por ejemplo, una solicitud de transferencia de información de la capacidad del UE).

50 La información recibida puede, según una variante, comprender la información de la capacidad del UE. Como se explicó anteriormente, se puede recibir un indicador especial de la capacidad del dispositivo inalámbrico, que indica si existe una restricción de la configuración de los recursos CSI-IM para este dispositivo inalámbrico. El indicador puede, por ejemplo, realizarse como un nuevo campo en los indicadores del grupo de Características, o como un nuevo elemento de información, como se describió anteriormente. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que para los dispositivos antiguos, el indicador especial no estará presente en la información de la capacidad del UE, en cuyo caso la ausencia de este indicador proporciona la información al nodo de red que aplica la restricción de la configuración CSI-IM.

55 El nodo de red configura entonces 1006 los recursos CSI-IM para el dispositivo inalámbrico con restricciones. Además,

el nodo de red instruye 1004 al dispositivo inalámbrico que no realice un promedio de interferencia. Cabe señalar que las etapas 1006 y 1004 pueden ser realizadas en cualquier orden. El nodo de red recibirá 1008 informes de medición para los procedimientos CSI de acuerdo con la configuración (más detalladamente, el nodo de la red recibirá un informe para cada procedimiento CSI, donde el informe puede comprender diversas mediciones asociadas con este procedimiento CSI). Como el promedio de interferencia no se realiza, el nodo de red recibirá las mediciones separadas por subtrama y, por lo tanto, será posible que el nodo de red obtenga resultados de la medición por tipo de subtrama. Esta realización puede aplicarse ventajosamente cuando el nodo de red usa TDD dinámica, y el dispositivo inalámbrico también está configurado para la transmisión TDD dinámica. En tal escenario, el nodo de red puede configurar los recursos CSI-IM para cubrir dos o más de las subtramas flexibles. Las diferentes subtramas flexibles pueden estar sujetas a diferentes condiciones de interferencia, ya que el sentido de transmisión de estas subtramas puede configurarse de diferentes maneras. Por ejemplo, si una determinada subtrama flexible se configura como una subtrama en el enlace descendente en la célula servidora, así como en las celdas vecinas, es probable que el nivel de interferencia en esa subtrama sea similar al nivel de interferencia en las subtramas estáticas en el enlace descendente. Por lo tanto, la obtención de mediciones separadas por subtrama puede proporcionar al nodo de red una buena imagen de los diferentes niveles de interferencia.

Los informes de las mediciones se pueden utilizar para realizar la planificación y/o la adaptación del enlace.

La figura 11 muestra un método en un dispositivo inalámbrico, por ejemplo, un UE LTE, que corresponde al método de la figura 10. Por lo tanto, el dispositivo inalámbrico transmite 1102 la información desde un dispositivo inalámbrico que indica que se aplica la restricción de la configuración de los recursos CSI-IM. El dispositivo inalámbrico recibe entonces una instrucción 1104 para que no realice el promedio de interferencia. Finalmente, el dispositivo inalámbrico realiza 1106 las mediciones sin hacer un promedio de interferencia, y transmite informes de mediciones al nodo de red. Por lo tanto, en respuesta a la instrucción, las mediciones se informarán por separado por subtrama. A continuación, se describirá un nodo de red de ejemplo, adaptado o configurado para habilitar un método descrito anteriormente para configurar las mediciones CSI en un dispositivo inalámbrico con referencia a la figura 12. El nodo de red 1200 podría estar configurado para funcionar, por ejemplo, en un sistema LTE y/o WCDMA o en un sistema multi-RAT. En una variante en particular, el nodo de red 1200 es un eNB LTE. El nodo de red 1200 está configurado para comunicarse con otras entidades, en particular con dispositivos inalámbricos (tales como equipos de usuario LTE) por medio de un transmisor/receptor. El nodo de red 1200 comprende además un procesador 1202 y una memoria 1204, y la memoria 1204 contiene instrucciones ejecutables por el procesador 1202, por lo que el nodo de red 1200 sirve para realizar un método para configurar las mediciones CSI como se describió anteriormente (por ejemplo, el método que se muestra en la figura 8 o en la figura 10). Por lo tanto, en un ejemplo, el nodo de red (1200) sirve para recibir, desde el dispositivo inalámbrico, la información que indica si se aplica una medición de interferencia de información del estado del canal, CSI-IM, o la restricción de la configuración de los recursos para el dispositivo inalámbrico, y sirve además para configurar los recursos CSI-IM para el dispositivo inalámbrico en función de la información.

El nodo de red 1200 puede comprender además otras unidades funcionales, y puede comprender además una o más unidades de almacenamiento.

Ahora se describirá un ejemplo de dispositivo inalámbrico con referencia a la figura 13. El dispositivo inalámbrico 1300 podría configurarse para funcionar, por ejemplo, en un sistema LTE y/o WCDMA o en un sistema multi-RAT. En una variante en particular, el dispositivo inalámbrico 1300 es un UE LTE. El dispositivo inalámbrico 1300 está configurado para comunicarse con otras entidades por medio de un transmisor/receptor. El dispositivo inalámbrico 1300 comprende además un procesador 1302 y una memoria 1304, y la memoria 1304 contiene instrucciones ejecutables por el procesador 1302, mediante el cual el dispositivo inalámbrico 1300 sirve para ejecutar un método para realizar mediciones CSI como se describe anteriormente (por ejemplo, el método que se muestra en la figura 9 o en la figura 11). Así, en un ejemplo, el dispositivo inalámbrico 1300 sirve para transmitir, a un nodo de red 1200, la información que indica si se aplica una restricción de la configuración de los recursos CSI-IM para el dispositivo inalámbrico 1300, para recibir, desde el nodo de red 1200, una o más configuraciones de los recursos CSI-IM, donde las configuraciones dependen de si se aplica la restricción de configuración de los recursos CSI-IM para el dispositivo inalámbrico 1300, y para realizar las mediciones de acuerdo con la una o más configuraciones recibidas, y transmitir uno o más informes CSI que comprenden las mediciones al nodo de red 1200.

El dispositivo inalámbrico 1300 puede comprender además otras unidades funcionales, y puede comprender además una o más unidades de almacenamiento.

Otras realizaciones proporcionan un producto de programa de ordenador para su ejecución por un nodo de red dispuesto para configurar mediciones de interferencia para un dispositivo inalámbrico, comprendiendo el producto de programa de ordenador instrucciones de programa para recibir, desde el dispositivo inalámbrico, la información que indica si se aplica una medición de interferencia de la información del estado del canal, CSI-IM, o una restricción de la configuración de los recursos para el dispositivo inalámbrico, y para configurar los recursos CSI-IM para el dispositivo inalámbrico en función de la información.

Además, realizaciones adicionales proporcionan un producto de programa de ordenador para su ejecución por un dispositivo inalámbrico dispuesto para realizar las mediciones de la información del estado del canal, comprendiendo

5 el producto de programa de ordenador instrucciones de programa para transmitir, a un nodo de red, la información que indica si se aplica una restricción de configuración de los recursos CSI-IM para el dispositivo inalámbrico, para recibir, desde el nodo de red, una o más configuraciones de los recursos CSI-IM, en donde las configuraciones dependen de si se aplica la restricción de la configuración de los recursos CSI-IM para el dispositivo inalámbrico, y para realizar las mediciones de acuerdo con la una o más configuraciones recibidas, y transmitir uno o más informes CSI que comprenden las mediciones al nodo de red.

Cabe señalar que la aplicabilidad de los métodos y dispositivos descritos en este documento no está restringida a TDD dinámica, sino que también podría aplicarse en otras situaciones o escenarios, por ejemplo, CoMP.

10 Cabe señalar que, aunque la terminología de LTE 3GPP se ha utilizado en esta descripción para ejemplificar la invención, esto no debe verse como que limita el alcance de la invención a solo el sistema antes mencionado. Otros sistemas inalámbricos, como WCDMA, WiMax, UMB y GSM, también pueden beneficiarse de la explotación de las ideas cubiertas por esta descripción.

15 Dentro del contexto de esta descripción, el término "dispositivo inalámbrico" abarca cualquier tipo de nodo inalámbrico que pueda comunicarse con un nodo de red, como una estación base, o con otro dispositivo inalámbrico transmitiendo y/o recibiendo señales inalámbricas. Por lo tanto, el término "dispositivo inalámbrico" abarca, pero no se limita a: un equipo de usuario, un terminal móvil, un dispositivo inalámbrico fijo o móvil para la comunicación de máquina a máquina, una tarjeta inalámbrica integrada o implantada, una conectada externamente en una tarjeta inalámbrica, un inserto electrónico, etc. El dispositivo inalámbrico también puede ser un nodo de red, por ejemplo, una estación base.
20 A lo largo de esta descripción, siempre que se use el término "equipo de usuario", no debe interpretarse como limitante, sino que debe entenderse que abarca cualquier dispositivo inalámbrico como se definió anteriormente.

Cuando se usa la palabra "comprender" o "que comprende" se interpretará como no limitativa, es decir, que significa "consistir al menos en".

REIVINDICACIONES

1. Un método realizado por un nodo de red para configurar las mediciones de interferencia para un dispositivo inalámbrico, comprendiendo el método:
 - 5 - recibir (804), desde el dispositivo inalámbrico, información que indica si se aplica una restricción de la configuración de los recursos de medición de interferencia de la información del estado del canal, CSI-IM, al dispositivo inalámbrico, en el que la información indica si el dispositivo inalámbrico está restringido para recibir las configuraciones de los recursos CSI-IM que se superponen completamente con una configuración de los recursos de señal de referencia de la información del estado del canal de potencia cero, CSI-RS, que pueden estar configurados para el dispositivo inalámbrico;
 - 10 - configurar (806) los recursos CSI-IM para el dispositivo inalámbrico en función de la información;
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el nodo de red usa la transmisión dinámica, TDD, dúplex por división en el tiempo.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2 que comprende, además, cuando la información indica que no se aplica una restricción de configuración de los recursos CSI-IM, configurar uno o más recursos CSI-IM para el
 - 15 dispositivo inalámbrico de modo que se obtengan mediciones de interferencia separadas para las subtramas estáticas en el enlace descendente y para las subtramas flexibles en el enlace descendente.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que un primer recurso CSI-IM está configurado para superponerse con una configuración para el dispositivo inalámbrico, señal de referencia de la información del estado del canal de potencia cero, CSI-RS, que cubre las subtramas estáticas en el enlace descendente, y un segundo recurso
 - 20 CSI-IM está configurado para superponerse con una configuración CSI-RS de potencia cero para el dispositivo inalámbrico que cubre las subtramas flexibles en el enlace descendente.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que un recurso CSI-IM está configurado para superponerse con una combinación de dos o más configuraciones de los recursos CSI-RS de potencia cero configuradas para el dispositivo inalámbrico.
- 25 6. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que cada recurso CSI-IM está asociado con un procedimiento CSI.
7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-6, que comprende además configurar dos o más recursos CSI-IM para un procedimiento CSI para el dispositivo inalámbrico.
8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7 que comprende, además, cuando la información
 - 30 indica que se aplica una restricción de la configuración de los recursos CSI-IM, instruir (1004) al dispositivo inalámbrico que no realice un promedio de interferencia de manera que el nodo de red reciba, desde el dispositivo inalámbrico, mediciones separadas por subtrama.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la instrucción se transmite en un mensaje de Control de Recursos de Radio, RRC.
- 35 10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que la información indica si el dispositivo inalámbrico está restringido a recibir las configuraciones de los recursos CSI-IM en donde todos los recursos CSI-IM entran en la misma cuadrícula de tiempos $k \cdot 5$ ms, siendo k un entero mayor o igual a 1.
11. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que la información comprende la información de la capacidad para el dispositivo inalámbrico.
- 40 12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, que comprende además recibir (808), desde el dispositivo inalámbrico, uno o más informes CSI que comprenden mediciones de interferencia derivadas de acuerdo con los recursos CSI-IM configurados.
13. El método de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además utilizar los informes CSI para realizar la planificación y/o la adaptación del enlace.
- 45 14. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que el nodo de red es un eNodoB LTE.
15. Un nodo de red (1200) para configurar mediciones de interferencia para un dispositivo inalámbrico (1300), comprendiendo el nodo de red (1200) un procesador (1202) y una memoria (1204) que contiene instrucciones ejecutables por el procesador (1202), de modo que el nodo de red (1200) está adaptado para:
 - 50 - recibir, desde el dispositivo inalámbrico (1300), la información que indica si se aplica una restricción de la configuración de los recursos de medición de interferencia de la información del estado del canal, CSI-IM, para el dispositivo inalámbrico (1300), en donde la información indica si el dispositivo inalámbrico está restringido a recibir

las configuraciones de los recursos CSI-MI que se superponen completamente con una configuración de los recursos de la señal de referencia de la información del estado del canal de potencia cero, CSI-RS, que se puede configurar para el dispositivo inalámbrico;

- configurar los recursos CSI-IM para el dispositivo inalámbrico (1300) en función de la información;

5 16. Un método realizado por un dispositivo inalámbrico para realizar las mediciones de la información del estado del canal, CSI, comprendiendo el método

10 :- transmitir (904), a un nodo de red, la información que indica si se aplica una restricción de la configuración de los recursos CSI-IM para el dispositivo inalámbrico, en donde la información indica si el dispositivo inalámbrico está restringido a recibir las configuraciones de los recursos CSI-IM que se superponen completamente con una configuración de los recursos de la señal de referencia de la información del estado del canal de potencia cero, CSI-RS, que se puede configurar para el dispositivo inalámbrico;

- recibir (906), desde el nodo de red, una o más configuraciones de los recursos CSI-IM, en donde las configuraciones dependen de si se aplica la restricción de la configuración de los recursos CSI-IM al dispositivo inalámbrico;

15 - realizar (908) las mediciones de acuerdo con la una o más configuraciones recibidas, y transmitir uno o más informes CSI que comprenden las mediciones al nodo de red.

17. Un dispositivo inalámbrico (1300) configurado para realizar las mediciones de la información de estado del canal, CSI, comprendiendo el dispositivo inalámbrico (1300) un procesador (1302) y una memoria (1304) que contiene instrucciones ejecutables por el procesador (1302), de modo que el dispositivo inalámbrico (1300) está adaptado para:

20 - transmitir, a un nodo de red (1200), la información que indica si se aplica una restricción de la configuración de los recursos CSI-IM para el dispositivo inalámbrico (1300), en donde la información indica si el dispositivo inalámbrico está restringido para recibir las configuraciones de los recursos CSI-IM que se superponen completamente con una configuración de los recursos de la señal de referencia de la información del estado del canal de potencia cero, CSI-RS, que se puede configurar para el dispositivo inalámbrico;

25 - recibir, desde el nodo de red (1200), una o más configuraciones de los recursos CSI-IM, en donde las configuraciones dependen de si se aplica la restricción de la configuración de los recursos CSI-IM al dispositivo inalámbrico (1300);

- realizar las mediciones de acuerdo con la una o más configuraciones recibidas, y transmitir uno o más informes CSI que comprenden las mediciones al nodo de red (1200).

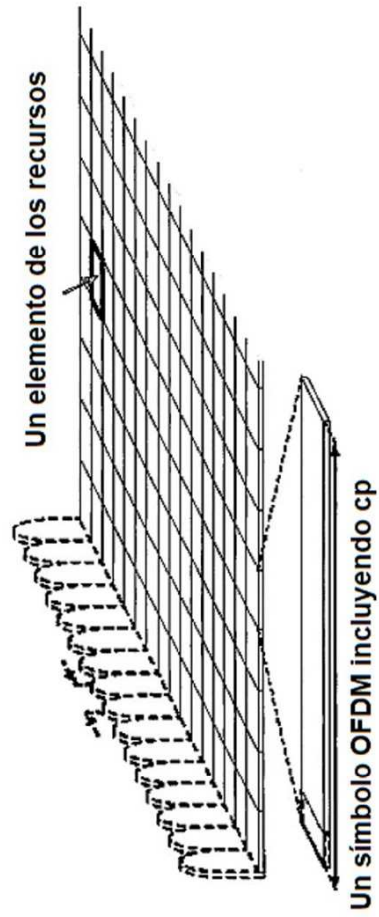


Figura 1

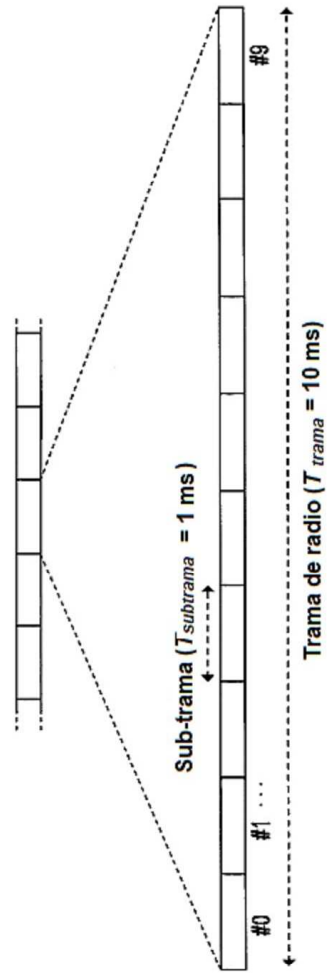


Figura 2

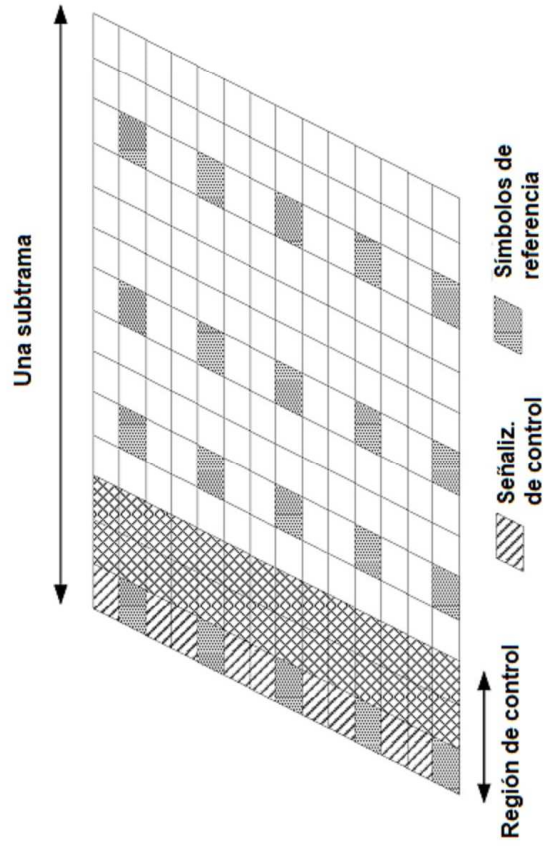


Figura 3

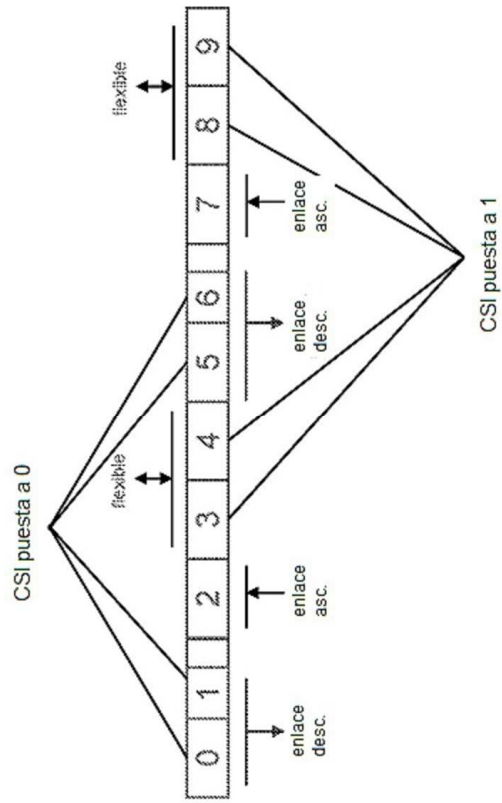


Figura 4

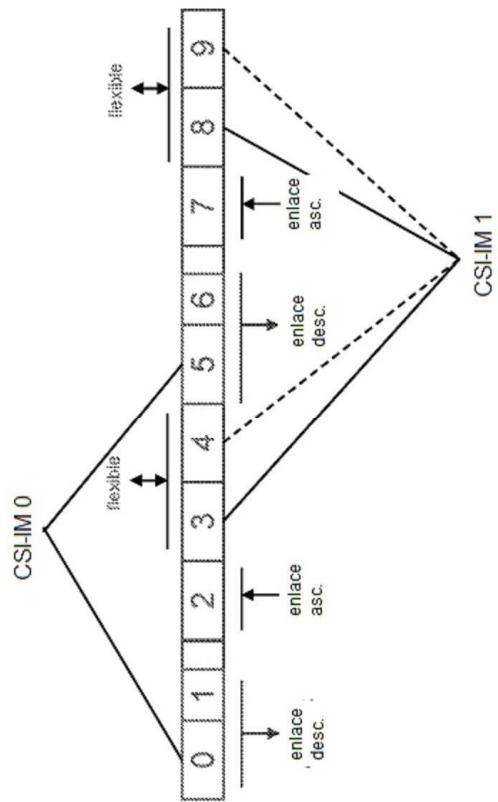


Figura 5

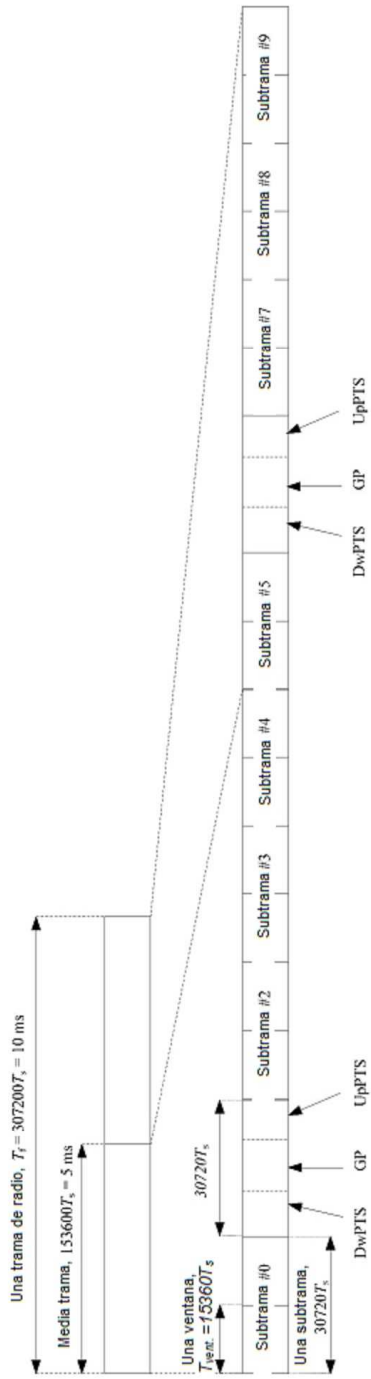


Figura 6

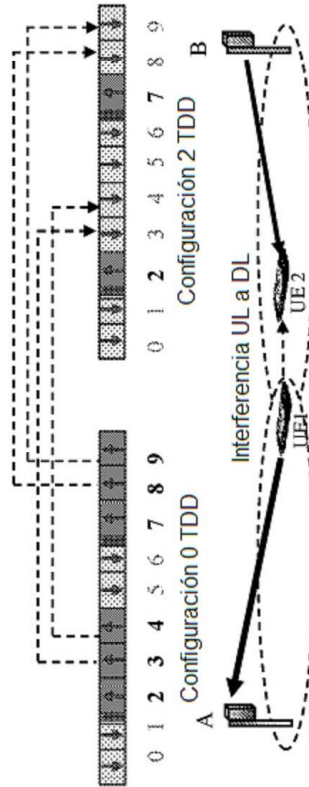


Figura 7

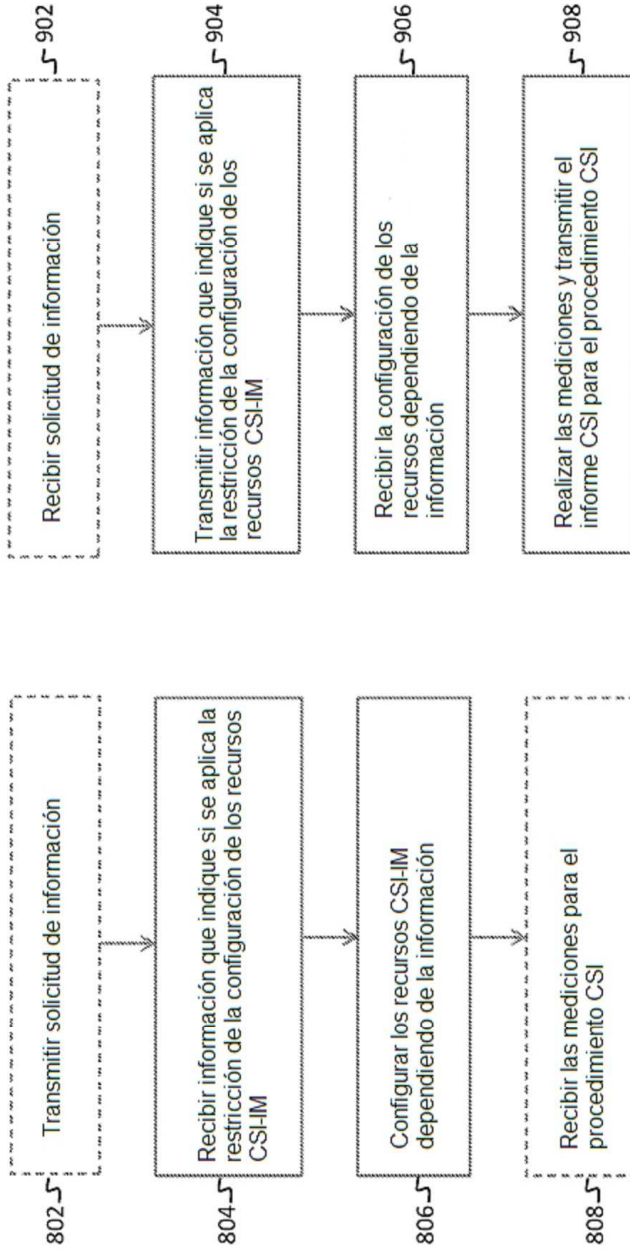


Figura 8

Figura 9

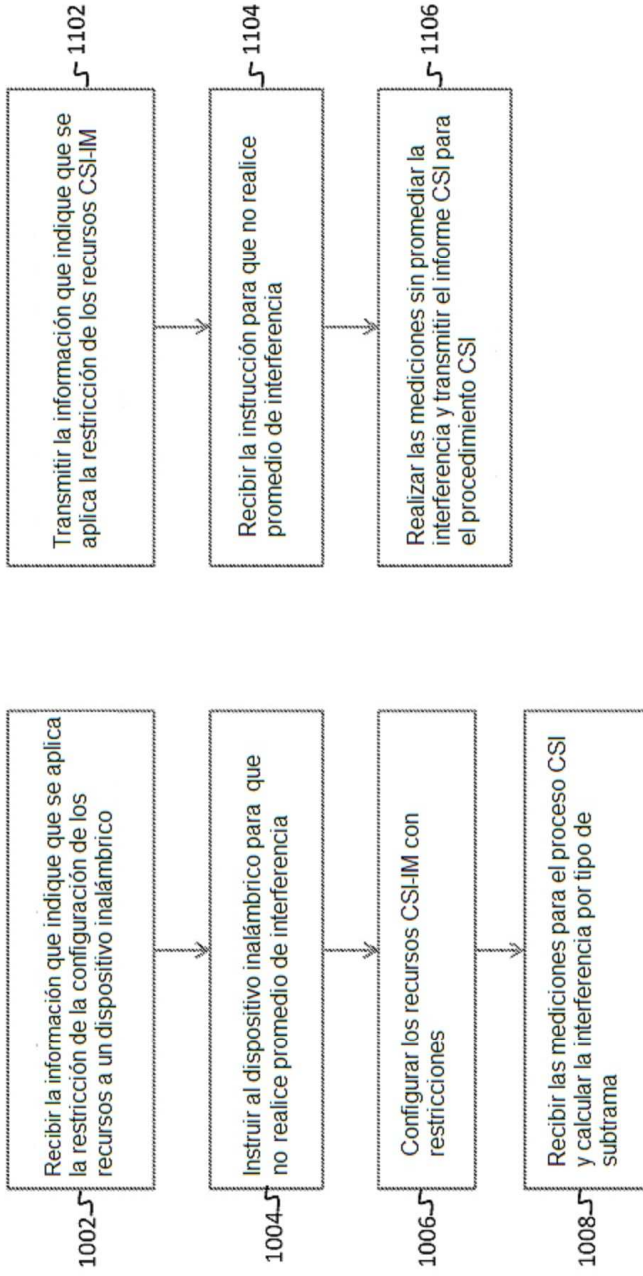


Figura 10

Figura 11

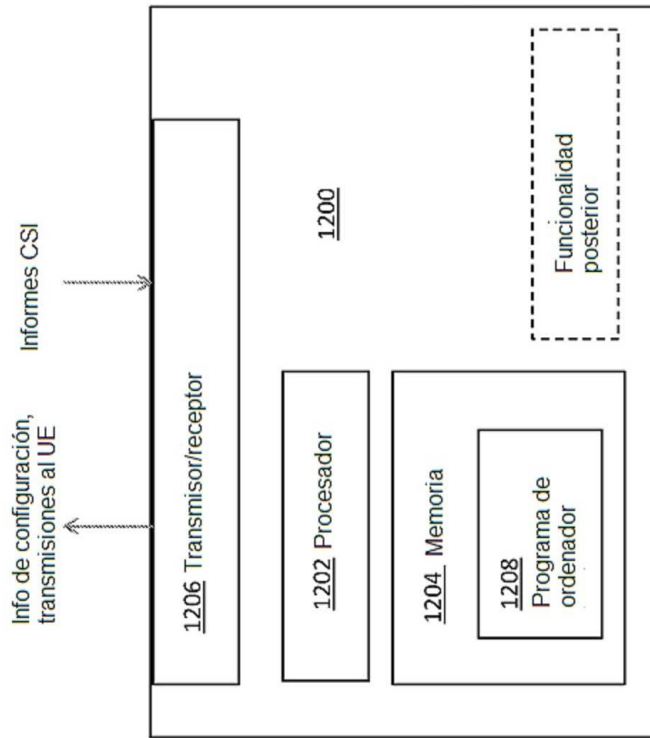


Figura 12
Ejemplo de nodo de red

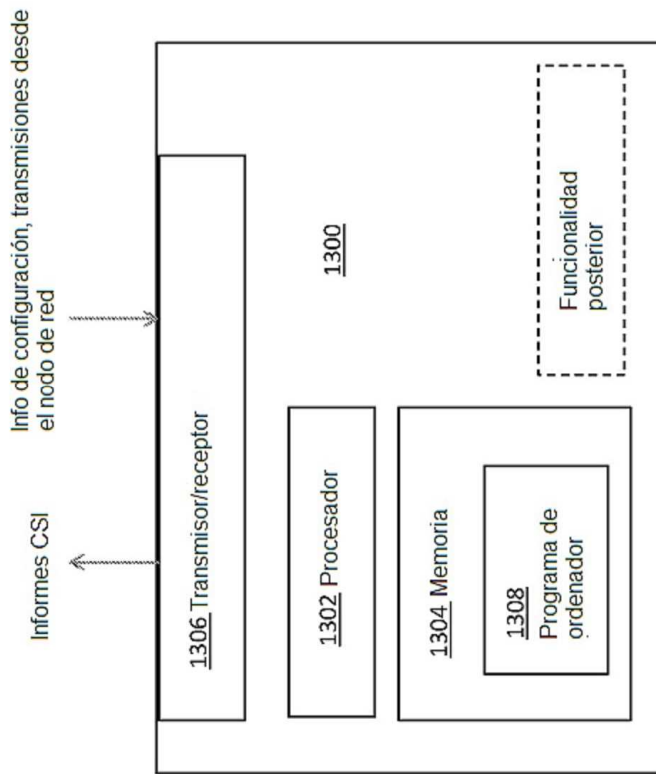


Figura 13
Ejemplo de dispositivo inalámbrico