

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 702**

51 Int. Cl.:

H04J 11/00 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H04W 24/10 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.09.2012 PCT/KR2012/007061**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.03.2013 WO13042883**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2012 E 12834170 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 2760145**

54 Título: **Procedimiento de medición de la calidad del enlace en un sistema de comunicación inalámbrico y aparato para el mismo**

30 Prioridad:

20.09.2011 US 201161537034 P

03.01.2012 US 201261582800 P

10.05.2012 US 201261645600 P

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

26.02.2020

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07336, KR**

72 Inventor/es:

**SEO, HANBYUL y
KIM, BYOUNGHOON**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 744 702 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

Procedimiento de medición de la calidad del enlace en un sistema de comunicación inalámbrico y aparato para el mismo

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrico y, más particularmente, a un procedimiento para la medición de la calidad del enlace en un sistema de comunicación inalámbrico y a un aparato para el mismo.

Técnica antecedente

10 Como un ejemplo de sistema de comunicación móvil al que es aplicable la presente invención, se describe en breve un sistema de comunicación de la evolución a largo término del proyecto de asociación para la tercera generación (de aquí en adelante, llamado como LTE).

15 La Fig. 1 es un diagrama que ilustra esquemáticamente una estructura de red de un E-UMTS como un sistema de comunicación de radio ejemplar. Un sistema universal de telecomunicaciones móviles evolucionado (E-UMTS) es una versión avanzada de un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) heredado y una normalización básica del mismo está actualmente en marcha en el 3GPP. El E-UMTS puede denominarse en general como sistema LTE. Para detalles de las especificaciones técnicas de UMTS y E-UMTS, puede hacerse referencia a la Edición 7 y la Edición 8 de "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network".

20 Haciendo referencia a la Figura 1, el E-UMTS incluye un equipo de usuario (UE), nodos B evolucionados (eNB o eNB) y una pasarela de acceso (AG) que se localiza en un extremo de la red de acceso por radio terrestre UMTS evolucionada (E-UTRAN) y conectada a una red externa. Los eNB pueden transmitir simultáneamente múltiples flujos de datos para un servicio de difusión, servicios de multi-difusión y/o un servicio uni-difusión.

25 Están presentes una o más células por eNB. Una célula se configura para usar uno de los anchos de banda de 1,25, 2,5, 5, 10, 15 y 20 MHz para proporcionar un servicio de transmisión de enlace descendente o ascendente a múltiples UE. Las diferentes células pueden configurarse para proporcionar diferentes anchos de banda. El eNB controla la transmisión y recepción de datos a y desde una pluralidad de UE. En relación a los datos del enlace descendente (DL), el eNB transmite información de planificación del DL para notificar a un UE correspondiente un dominio de tiempo/frecuencia dentro del que han de transmitirse los datos, codificación, tamaño de datos e información relacionada con la repetición y solicitud automática híbrida (HARQ) mediante la transmisión de información de planificación del DL al UE. Además, con relación a los datos del enlace ascendente (UL), el eNB transmite información de planificación del UL a un UE correspondiente para informar al UE sobre el dominio de tiempo/frecuencia disponible, codificación, tamaño de datos e información relacionada con HARQ. Puede usarse una interfaz para transmitir tráfico de usuario o tráfico de control entre los eNB. Un núcleo de red (CN) puede incluir la AG y un nodo de red para registro del usuario del UE. La AG gestiona la movilidad de un UE sobre una base del área de seguimiento (TA), incluyendo cada TA una pluralidad de células.

35 Aunque la tecnología de comunicación por radio se ha desarrollado hasta el LTE basándose en el acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), continúan incrementándose las demandas y expectativas de los usuarios y proveedores. Además, dado que continúan desarrollándose otras tecnologías de acceso a radio, se requieren nuevos avances en la tecnología para asegurar la competitividad futura. Por ejemplo, se requieren una disminución del coste por bit, un incremento de la disponibilidad del servicio, un uso flexible de una banda de frecuencia, una estructura simplificada, una interfaz abierta, consumo de potencia apropiado de un UE, etc.

40 En ambos documentos EP 2 645 605 A2 o WO 2011/105726 A2, se describe un procedimiento y un dispositivo para medición de un enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrico, en el que se muestra un conjunto restringido de subtramas para medición. Todas las subtramas normales y de redes de frecuencia única de difusión múltiple, MBSFN, pueden indicarse como una subtrama casi en blanco, ABS.

Descripción detallada de la invención

45 Problemas técnicos

Basándose en el análisis anteriormente descrito, la presente invención se concibe para proponer un procedimiento para la medición de la calidad del enlace en un sistema de comunicación inalámbrico y un aparato para el mismo.

Soluciones técnicas

50 Los problemas técnicos anteriormente identificados se resuelven mediante las características técnicas de las reivindicaciones independientes. Se describirán realizaciones ventajosas en las reivindicaciones dependientes respectivas. De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona en el presente documento un procedimiento para la realización de la medición del canal por parte de un equipo de usuario en un sistema de comunicación inalámbrico.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona en el presente documento un equipo de usuario en un sistema de comunicación inalámbrico.

Efectos ventajosos

5 De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, un UE en un sistema de comunicación inalámbrico puede medir de modo efectivo la calidad del enlace y puede notificar la calidad del enlace medida a un eNB.

Los efectos de acuerdo con la presente invención no están limitados a lo que se ha descrito particularmente en el presente documento anteriormente y otras ventajas no descritas en el presente documento se entenderán más claramente por los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada de la presente invención.

Descripción de los dibujos

10 La Fig. 1 es un diagrama que ilustra esquemáticamente una estructura de red de un E-UMTS como un sistema de comunicación de radio ejemplar.
 La Fig. 2 es un diagrama que ilustra estructuras de un plano de control y un plano de usuario de un protocolo de interfaz de radio entre un UE y un E-UTRAN basándose en la especificación de una red de acceso a radio 3GPP.
 15 La Fig. 3 es un diagrama que ilustra los canales físicos usados en un sistema 3GPP y un procedimiento general de transmisión de señal usando los mismos.
 La Fig. 4 es un diagrama que ilustra la estructura de una trama de radio usada en un sistema LTE.
 La Fig. 5 es un diagrama que ilustra la estructura de una trama de radio del DL usada en un sistema LTE.
 La Fig. 6 ilustra una situación en la que está presente una interferencia dominante.
 La Fig. 7a y la Fig. 7b son diagramas que explican la diferencia en una transmisión CRS dependiendo de si un
 20 ABS se configura como una subtrama MBSFN.
 La Fig. 8 ilustra un ejemplo de comparación del impacto de la interferencia inter-células en cada bloque de código cuando un bloque de transporte se divide en una pluralidad de bloques de código.
 La Fig. 9 es un diagrama que ilustra un procedimiento de cálculo de CSI de un UE de acuerdo con una realización de la presente invención.
 25 La Fig. 10 ilustra un ejemplo de configuración de un recurso de referencia para notificación de PMI/CQI para mantener la consistencia entre la notificación de RI y la notificación de PMI/CQI de acuerdo con una realización de la presente invención.
 La Fig. 11 es un diagrama de bloques de un aparato de comunicación de acuerdo con una realización de la presente invención.

30 **Mejor modo para llevar a cabo la invención**

En lo sucesivo, estructuras, operación y otras características de la presente invención se entenderán fácilmente a partir de las realizaciones de la presente invención, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos. Las realizaciones que se describirán en el presente documento a continuación son ejemplos en los que se aplican características técnicas de la presente invención a un sistema 3GPP.

35 Aunque las realizaciones de la presente invención se describirán basándose en un sistema LTE y en un sistema LTE-avanzado (LTE-A), el sistema LTE y el sistema LTE-A son puramente ejemplares y las realizaciones de la presente invención pueden aplicarse a cualquier sistema de comunicación que corresponda a la definición anteriormente mencionada. Además, aunque las realizaciones de la presente invención se describirán basándose en duplexado por división de frecuencia (FDD), el modo FDD es puramente ejemplar y las realizaciones de la presente invención pueden
 40 aplicarse fácilmente a semi-FDD (H-FDD) o duplexado por división de tiempo (TDD) con algunas modificaciones.

La Fig. 2 es un diagrama que ilustra estructuras de un plano de control y un plano de usuario de un protocolo de interfaz de radio entre un UE y un E-UTRAN basándose en especificaciones de una red de acceso a radio 3GPP. El plano de control se refiere a una ruta usada para transmisión de mensajes de control, que se usa por el UE y la red para gestionar una llamada. El plano de usuario se refiere a la ruta en la que se transmiten los datos generados en una capa de aplicación, por ejemplo datos de voz o datos de paquetes de Internet.
 45

Una capa física de una primera capa proporciona un servicio de transferencia de información a una capa superior usando un canal físico. La capa física se conecta a una capa de control de acceso al medio (MAC) de una capa superior a través de un canal de transmisión. Los datos se transmiten entre la capa MAC y la capa física a través del canal de transmisión. Los datos se transmiten también entre una capa física de un transmisor y una capa física de un receptor a través de un canal físico. El canal físico usa tiempo y frecuencia como recursos de radio. Específicamente,
 50 el canal físico se modula usando un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) en el DL y se modula usando un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en el UL.

La capa MAC de una segunda capa proporciona un servicio a una capa de control del enlace de radio (RLC) de una capa superior a través de un canal lógico. La capa RLC de la segunda capa soporta transmisión de datos fiable. La función de la capa RLC puede implementarse mediante un bloque funcional dentro de la capa MAC. Una capa del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) de la segunda capa realiza una función de compresión del
 55

cabecero para reducir información de control innecesaria para una transmisión eficiente de un paquete del protocolo de Internet (IP) tal como un paquete IPv4 o IPv6 en una interfaz de radio que tiene un ancho de banda relativamente estrecho.

5 Una capa del control de recursos de radio (RRC) localizada en la parte más inferior de la tercera capa se define solamente en el plano de control. La capa RRC controla los canales lógicos, canales de transmisión y canales físicos en relación con la configuración, reconfiguración y liberación de portadoras de radio. Una portadora de radio se refiere a un servicio proporcionado por la segunda capa para transmitir datos entre el UE y la red. Para ello, la capa RRC del UE y la capa RRC de la red intercambian mensajes RRC. El UE está en un modo conectado RRC si se ha establecido una conexión RRC entre la capa RRC de la red de radio y la capa RRC del UE. En caso contrario, el UE está en un modo inactivo RRC. La capa del estrato de no acceso (NAS) localizada en un nivel superior de la capa RRC realiza funciones tales como gestión de sesión y gestión de la movilidad.

Una célula que constituye un eNB se configura para usar uno de los anchos de banda de 1,25, 2,5, 5, 10 y 20 MHz para proporcionar un servicio de transmisión del DL o UL a una pluralidad de UE. Las diferentes células pueden configurarse para proporcionar diferentes anchos de banda.

15 Los canales de transmisión del DL para transmisión de datos desde la red al UE incluyen un canal de difusión (BCH) para transmitir información del sistema, un canal de búsqueda (PCH) para transmitir mensajes de búsqueda y un canal compartido del DL (SCH) para transmitir tráfico de usuario o mensajes de control. El tráfico o mensajes de control de un servicio multi-difusión o de difusión del DL pueden transmitirse a través del SCH de DL o pueden transmitirse a través de un canal multi-difusión (MCH) de DL adicional. Mientras que, los canales de transmisión del UL para transmisión de datos desde el UE a la red incluyen un canal de acceso aleatorio (RACH) para transmitir mientras mensajes de control inicial y un SCH de UL para transmitir tráfico o mensajes de control del usuario. Los canales lógicos, que se localizan en un nivel superior de los canales de transmisión y se mapean a los canales de transmisión, incluyen un canal de control de difusión (BCCH), un canal de control de búsqueda (PCCH), un canal de control común (CCCH), un canal de control multi-difusión (MCCH) y un canal de tráfico multi-difusión (MTCH).

25 La Fig. 3 es un diagrama que ilustra los canales físicos usados en un sistema 3GPP y un procedimiento general de transmisión de señal usando los mismos.

30 Cuando se enciende la alimentación o el UE entra en una nueva célula, el UE realiza un procedimiento de búsqueda de célula inicial tal como la obtención de sincronización con un eNB (S301). Para ello, el UE puede ajustar la sincronización con el eNB mediante la recepción de un canal de sincronización primario (P-SCH) y un canal de sincronización secundario (S-SCH) desde el eNB y obtener información tal como una identidad de célula (ID). Posteriormente, el UE puede obtener información de difusión dentro de la célula mediante la recepción de un canal de difusión físico desde el eNB. En el procedimiento de búsqueda de célula inicial, el UE puede supervisar un estado del canal del DL mediante la recepción de una señal de referencia del enlace descendente (RS de DL).

35 Tras la finalización del procedimiento de búsqueda de célula inicial, el UE puede obtener una información del sistema más detallada mediante la recepción de un canal de control del enlace descendente físico (PDCCH) y la recepción de un canal compartido del enlace descendente físico (PDSCH) basándose en información transportada en el PDCCH (S302).

40 Mientras que, si el UE accede inicialmente al eNB o si los recursos de radio para la transmisión de la señal al eNB no están presentes, el UE puede realizar un procedimiento de acceso aleatorio (S303 a S306) con el eNB. Para ello, el UE puede transmitir una secuencia específica a través de un canal de acceso aleatorio físico (PRACH) como un preámbulo (S303 y S305) y recibir un mensaje de respuesta al preámbulo a través del PDCCH y del PDSCH asociado con el PDCCH (S304 y S306). En el caso de un procedimiento de acceso aleatorio basado en competición, el UE puede realizar opcionalmente un procedimiento de resolución de la competición.

45 Después de realizar los procedimientos anteriores, el UE puede recibir un PDCCH/PDSCH (S307) y transmitir un canal compartido del enlace ascendente físico (PUSCH)/canal de control del enlace ascendente físico (PUCCH) (S308), como un procedimiento de transmisión de señal del UL/DL general. Especialmente, el UE recibe información de control del enlace descendente (DCI) a través del PDCCH. El DCI incluye información de control tal como información de asignación de recursos para el UE y tiene diferentes formatos de acuerdo con la finalidad del mismo.

50 Mientras que, la información de control que transmite el UE al eNB en el UL o se recibe desde el eNB en el DL incluye una señal de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) del DL/UL, un indicador de calidad del canal (CQI), un índice de la matriz de precodificación (PMI), un indicador de rango (RI) y similares. En el sistema LTE de 3GPP, el UE puede transmitir la información de control tal como CQI/PMI/RI a través de un PUSCH y/o de un PUCCH.

La Fig. 4 es un diagrama que ilustra la estructura de una trama de radio usada en un sistema LTE.

55 Haciendo referencia a la Figura 4, la trama de radio tiene una longitud de 10 ms ($327200 \times T_s$) e incluye 10 subtramas de igual tamaño. Cada una de las subtramas tiene una longitud de 1 ms e incluye dos ranuras. Cada ranura tiene una longitud de 0,5 ms ($15360 T_s$). En este caso, T_s indica un tiempo de muestreo representado por $T_s = 1/(15 \text{ kHz} \times 2048) = 3,2552 \times 10^{-8}$ (aproximadamente 33 ns). Cada ranura incluye una pluralidad de símbolos OFDM en el dominio del

tiempo e incluye una pluralidad de bloques de recursos (RB) en el dominio de la frecuencia. En el sistema de LTE, un RB incluye 12 subportadoras x 7 (o 6) símbolos OFDM. Un intervalo de tiempo de transmisión (TTI), que es un tiempo unitario para transmisión de datos, puede determinarse en unidades de una o más subtramas. La estructura anteriormente descrita de la trama de radio es puramente ejemplar y pueden realizarse diversas modificaciones en el número de subtramas incluidas en una trama de radio, el número de ranuras incluidas en una subtrama o el número de símbolos OFDM incluidos en una ranura.

La Fig. 5 es un diagrama que ilustra canales de control contenidos en una región de control de una subtrama en una trama de radio del DL.

Haciendo referencia a la Figura 5, una subtrama incluye 14 símbolos OFDM. El primero a tercero de los 14 símbolos OFDM pueden usarse como una zona de control y los restantes 11 a 13 símbolos OFDM pueden usarse como una zona de datos, de acuerdo con una configuración de subtrama. En la Figura 5, R1 a R4 representan señales de referencia (RS) o señales piloto para las antenas 0 a 3, respectivamente. Las RS se fijan a un patrón predeterminado dentro de la subtrama independientemente de la zona de control y de la zona de datos. Los canales de control se asignan a recursos no usados para las RS en la zona de control. Los canales de tráfico se asignan a recursos no usados para las RS en la zona de datos. Los canales de control asignados a la zona de control incluyen un canal indicador del formato de control físico (PCFICH), un canal indicador híbrido-ARQ físico (PHICH), un canal de control del enlace descendente físico (PDCCH), etc.

El PCFICH, canal indicador del formato de control físico, informa al UE del número de símbolos OFDM usados en el PDCCH en cada subtrama. El PCFICH se localiza en el primer símbolo OFDM y se configura con prioridad sobre el PHICH y el PDCCH. El PCFICH se compone de 4 grupos de elementos de recursos (REG) y cada uno de los REG se distribuye sobre la zona de control basándose en un ID de célula. Un REG incluye 4 elementos de recursos (RE). Un RE indica un recurso físico mínimo definido como una subportadora para un símbolo OFDM. El valor PCFICH indica valores de 1 a 3 o valores de 2 a 4 dependiendo del ancho de banda y se modulan usando desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK).

El PHICH, canal indicador híbrido-ARQ físico, se usa para transportar una señal ACK/NACK de HARQ para transmisión en el UL. Es decir, el PHICH indica un canal a través del que se transmite la información ACK/NACK del DL para HARQ del UL. El PHICH incluye un REG y es codificado específicamente por célula. La señal ACK/NACK es indicada por 1 bit y se modula usando desplazamiento de fase binaria (BPSK). La señal ACK/NACK modulada se dispersa con un factor de dispersión (SF) de 2 o 4. Una pluralidad de PHICH mapeados al mismo recurso constituyen un grupo de PHICH. El número de PHICH multiplexados para un grupo de PHICH se determina dependiendo del número de códigos de dispersión. El (grupo de) PHICH se repite tres veces para obtener ganancia de diversidad en el dominio de la frecuencia y/o el dominio del tiempo.

El PDCCH se asigna a los primeros n símbolos OFDM de una subtrama. En este caso, n es un entero igual a o mayor que 1, indicado por el PCFICH. El PDCCH se compone de uno o más elementos del canal de control (CCE). El PDCCH informa a cada UE o grupo de UE la información asociada con asignación de recursos de los canales de transmisión, es decir, un canal de búsqueda (PCH) y un canal compartido del enlace descendente (DL-SCH), concesión de planificación del UL, información HARQ, etc. El PCH y el DL-SCH se transmiten a través de un PDSCH. Por lo tanto, el eNB y el UE transmiten y reciben datos a través del PDSCH excepto para información de control o datos de servicio particulares.

La información que indica el o los UE a los que se han de transmitir los datos PDSCH y la información que indica cómo deben recibir y decodificar los UE los datos PDSCH se transmiten en el PDCCH. Por ejemplo, suponiendo que una comprobación de redundancia cíclica (CRC) de un PDCCH específico se enmascara por una identidad temporal de red de radio (RNTI) 'A' e información acerca de los datos transmitidos usando un recurso de radio 'B' (por ejemplo localización de frecuencia) y usando el formato DCI 'C', es decir la información del formato de transporte (por ejemplo un tamaño del bloque de transporte, un esquema de modulación, información de codificación, etc.), se transmite en una subtrama específica, un UE localizado en una célula supervisa el PDCCH usando la información RNTI del mismo. Si están presentes uno o más de los UE que tienen el RNTI 'A', los UE reciben el PDCCH y reciben un PD-SCH indicado por 'B' y 'C' basándose en la información recibida del PDCCH.

A continuación en el presente documento, se dará una descripción de la notificación de la información de estado del canal (CSI). En la norma LTE actual, un esquema de transmisión MIMO se clasifica en MIMO en lazo abierto operado sin CSI y MIMO en lazo cerrado operado basándose en CSI. Especialmente, de acuerdo con el sistema MIMO en lazo cerrado, cada uno de los eNB y los UE puede ser capaz de realizar formación del haz basándose en CSI para obtener ganancia de multiplexado de las antenas MIMO. Para obtener el CSI desde el UE, el eNB transmite las RS al UE y ordena al UE realimentar el CSI medido basándose en las RS a través de un PUCCH o un PUSCH.

El CSI se divide en tres tipos de información: un RI, un PMI y un CQI. En primer lugar, RI es información sobre un rango de canal tal como se ha descrito anteriormente e indica el número de flujos que pueden recibirse a través del mismo recurso de tiempo-frecuencia. Dado que RI se determina por la atenuación a largo plazo de un canal, puede generar realimentación en un ciclo más largo que el de PMI o CQI.

Segundo, PMI es un valor que refleja una característica espacial de un canal e indica un índice de la matriz de precodificación del eNB preferido por el UE basándose en una métrica de la relación de señal a interferencia más ruido (SINR). Finalmente, CQI es información que indica la intensidad de un canal e indica una SINR de recepción obtenible cuando el eNB usa el PMI.

- 5 Mientras que, como procedimiento para mitigar la interferencia inter-células, un procedimiento actualmente analizado es que una célula que interfiere usa una subtrama casi en blanco (ABS) en la que algunos canales físicos se transmiten con potencia de transmisión reducida o sin potencia de transmisión y una célula interferida planifica a un UE en consideración a la ABS.

En este caso, en términos del UE de la célula interferida, un nivel de interferencia varía grandemente con una subtrama.

- 10 En dicha situación, para realizar una operación de supervisión del enlace de radio (RLM) más precisa, realizar una operación de gestión de recursos de radio (RRM) para medición de la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP)/calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ) o medir el CSI anteriormente descrito para adaptación del enlace en cada subtrama, las subtramas en las que se miden los RLM/RRM y CSI necesitan estar limitadas a un conjunto de subtramas que tienen características de interferencia uniforme.

- 15 En la norma LTE actual, el análisis anterior se refleja de modo que se informa a un UE de un conjunto de subtramas específicas a través de una señalización de la capa más alta y la medición RLM/RRM y CSI no se realiza en subtramas que no pertenezcan al conjunto de subtramas específico.

La presente invención propone un procedimiento en el que un UE calcula y a continuación notifica el CSI o calidad del DL en una situación en la que está presente una interferencia dominante. Dicha situación tiene lugar cuando se somete a un UE a interferencia de un nivel mayor que una señal de la célula en servicio del mismo. Esto se describirá ahora con referencia a la Fig. 6.

- 20

La Fig. 6 ilustra una situación en la que está presente una interferencia dominante.

Como se ilustra en la Figura 6, una situación en la que un UE experimenta interferencia dominante desde un macro eNB puede tener lugar debido a que la potencia de transmisión de un pico eNB es más baja que la del macro eNB aunque el UE se conecte al pico eNB que es el más próximo al mismo.

- 25

Para una operación suave de un UE interferido cuando está presente una interferencia dominante, puede realizarse una operación de coordinación para mitigación de interferencia en la que un eNB de interferencia (macro eNB en el ejemplo de la Fig. 6) detiene la transmisión (o reduce la potencia de transmisión) en recursos de tiempo y/o frecuencia parciales y proporciona servicios al UE sobre los recursos cancelados/reducidos de interferencia.

- 30 Como un ejemplo, el macro eNB puede configurar algunas subtramas como unas ABS en las que una señal uni-difusión no se transmite y transmite información acerca de las subtramas al pico eNB de modo que el pico eNB planifique el UE en las subtramas de interferencia reducida.

De esta manera, si un eNB específico configura subtramas parciales como unas ABS para reducir la interferencia con un eNB vecino, no se transmite deseablemente una señal PDCCH para planificación uni-difusión o una señal PDSCH en las subtramas configuradas como ABS. Sin embargo, es deseable transmitir algunas señales incluso en las ABS para impedir un funcionamiento incorrecto de los UE antiguos que no reconocen la presencia de la ABS. Una señal representativa transmitida en una ABS es una señal de referencia específica de célula (CRS) para realizar una medición. Sin embargo, la CRS se transmite incluso en las funciones ARS como interferencia con respecto a un UE de una célula vecina, produciendo de ese modo degradación del rendimiento.

- 35

- 40 La transmisión de CRS en la ABS depende de si la subtrama correspondiente se configura como una subtrama de la red de frecuencia de difusión única multi-difusión (MBSFN) en una célula de la interferencia. La CRS no se transmite en una zona PDSCH cuando la subtrama se configura como una subtrama MBSFN. Sin embargo, cuando la subtrama no se configura como la subtrama MBSFN, la CRS se transmitirá incluso en la zona PDSCH.

Las Figs. 7a y 7b son diagramas que explican la diferencia en una transmisión CRS dependiendo de si una ABS se configura como una subtrama MBSFN. En particular, en la Fig. 7a, la ABS no se configura como la MBSFN y puede apreciarse que las CRS se transmiten en una zona PDSCH desde el macro eNB. En la Fig. 7b, sin embargo, la ABS se configura como la MBSFN y puede apreciarse que las CRS no se transmiten en la zona de PD-SCH desde el macro eNB.

- 45

Aunque se supone en las Figs. 7a y 7b que las CRS del pico eNB y del macro eNB se transmiten en las mismas subportadoras, las CRS del pico eNB y del macro eNB pueden transmitirse en diferentes localizaciones de subportadoras de acuerdo con la configuración del ID de célula debido a que un valor de desplazamiento de frecuencia de una CRS depende de un ID de célula.

- 50

Para resolver la interferencia de CRS en la ABS, un UE puede realizar un procesamiento apropiado. Un ejemplo representativo de procesamiento es cancelación de interferencia en la que el UE mide un canal de interferencia de CRS y restaura una señal deseada mediante la resta de la interferencia estimada de una señal recibida. Este esquema

- 55

tiene una ventaja por cancelar completamente la interferencia de CRS en un caso ideal pero tiene una desventaja en términos de consumo de batería debido a que las señales de una célula vecina siempre deberían estimarse.

Otro ejemplo de procesamiento es el pinchazo del RE en un receptor. En este esquema, el UE no usa los RE sometidos a fuertes interferencias desde las CRS de una célula vecina tras la realización de codificación de modo que se evite una influencia de la interferencia de CRS. A pesar de la desventaja de ser incapaz de usar algunos RE para decodificación, este esquema puede conseguirse simplemente con relación al esquema de cancelación de interferencia.

El UE que realiza la operación de procesamiento anteriormente descrita para superar la interferencia de CRS tiene una dificultad en garantizar la fiabilidad de la comunicación cuando un procedimiento de cálculo de información RI/PMI/CQI o un procedimiento de cálculo de calidad del enlace del UE para realimentación de CSI no se indican correctamente a un eNB. Por ejemplo, el procesamiento anteriormente mencionado se realiza deseablemente cuando hay una fuerte interferencia de CRS desde el macro eNB, mientras que, puede ser más efectivo no realizar la operación de procesamiento cuando la interferencia de CRS no es grave. En otras palabras, el procesamiento de la interferencia de CRS del UE no siempre se realiza y se realiza adaptativamente de acuerdo con una situación de interferencia. Sin embargo, si el eNB no es consciente de si se ha aplicado dicho procesamiento en un momento específico, el eNB no puede juzgar con claridad el impacto del procesamiento aplicado por el UE y por ello hay una dificultad para seleccionar correctamente un nivel del esquema de modulación y codificación (MCS).

Más específicamente, cuando se aplica cancelación de interferencia, dado que en realidad es imposible cancelar perfectamente la interferencia, una parte de la interferencia de CRS de una célula vecina permanece incluso después de que se realice el procesamiento, afectando de ese modo al rendimiento de la decodificación. El impacto sobre el rendimiento de la decodificación difiere de acuerdo con el tamaño de un bloque de transporte. Esto es debido a que, si el tamaño de un bloque de transporte supera un valor predeterminado, el bloque de transporte se divide en una pluralidad de bloques de código a ser decodificados individualmente y la relación de ocupación de la interferencia de CRS sobre los RE específicos para un bloque de códigos específico se determina por el tamaño del bloque de transporte. Generalmente, hay una alta probabilidad de que la interferencia de CRS sustancial permanezca en un bloque de código específico cuando el tamaño del bloque de transporte se incrementa debido que los recursos se asignan mediante un primer esquema de mapeado de frecuencia de un PDSCH de LTE. Aunque una red necesita ser consciente del hecho de que se aplica la cancelación de interferencia, la adaptación del enlace apropiada puede realizarse mediante la estimación del impacto de la interferencia de CRS en el tamaño del bloque de transporte asignado.

La Fig. 8 ilustra un ejemplo de comparación del impacto de la interferencia inter-células en cada bloque de código cuando un bloque de transporte se divide en una pluralidad de bloques de código.

Haciendo referencia a la Figura 8, todos los recursos asignados se dividen en tres bloques de códigos pero el bloque 1 de código experimenta el doble de interferencia de CRS que los otros bloques de código. Por lo tanto, incluso después de que se realice la cancelación de interferencia, el rendimiento de la decodificación de este bloque 1 de código específico se degrada adicionalmente debido a la interferencia de CRS restante. De manera evidente, Este fenómeno no aparece cuando hay un pequeño número de RB asignados de modo que solo se presente un bloque de códigos en todos los recursos. De manera similar, dado que el número de los RE pinchados en un bloque de código específico se determina por el tamaño de un bloque de transporte incluso durante el pinchazo del RE de un receptor, es necesario discernir qué procesamiento se pone en funcionamiento para que una red realice un procedimiento de adaptación del enlace. Para resolver dicho problema, la presente invención propone un procedimiento en el que un UE mide el CSI o calidad del enlace.

La Fig. 9 es un diagrama que ilustra un procedimiento en el que un UE mide el CSI o calidad del enlace de acuerdo con una realización de la presente invención.

En primer lugar, una red puede transmitir una señal que indique si hacer funcionar un procedimiento para el manejo de la interferencia de CRS en una célula vecina a un UE como se muestra en la etapa 901. Por ejemplo, un eNB puede ordenar al UE medir y notificar el CSI o calidad del enlace, a través de una capa más alta de señalización tal como la señalización RRC, bajo la suposición de que el procedimiento de manejo de la interferencia de CRS se ha activado como se muestra en la etapa 903. De manera similar, el eNB puede ordenar al UE iniciar la medición del CSI o calidad del enlace sin dicho procedimiento.

En particular, dicho mensaje de indicación puede incluir información acerca de la interferencia de CRS de la célula vecina. Como alternativa, la información acerca de la interferencia de CRS puede proporcionarse como se muestra en la etapa 902 por separado respecto al mensaje de indicación. La información acerca de la interferencia de CRS puede incluir un ID de la célula vecina, el número de puertos de antena de la célula vecina, un valor de desplazamiento de tiempo/frecuencia de un RE de CRS y una información de configuración de la subtrama MBSFN de la célula vecina.

Adicionalmente, el eNB puede informar al UE de que el CSI o calidad del enlace se ha de medir bajo una cierta suposición acerca del tipo de procesamiento (es decir una suposición de si el procesamiento usado es la cancelación de interferencia, el pinchazo del RE del receptor o un procesamiento adicional). Como alternativa, el UE puede

notificar, al eNB, qué tipo de procesamiento se supone para medir el CSI o calidad del enlace.

En el caso de una notificación de CSI no periódica activada por un PDCCH, puede añadirse un indicador que indique si se supone que se configura una subtrama MBSFN de una célula específica en una activación PDCCH.

5 Como un procedimiento para indicar una suposición acerca del procedimiento de manejo de la interferencia de CRS durante la medición del CSI o la calidad del enlace, puede usarse un mensaje de medición restringido como un indicador implícito. Como se ha descrito anteriormente, dado que el eNB configura la medición de recursos restringidos para una medición de CSI o calidad del enlace correcta en un entorno de interferencia dominante, el UE que tiene la capacidad de manejo de la interferencia de CRS puede interpretar dicha configuración de medición de recurso restringido como una señal para activar el procedimiento de manejo de la interferencia de CRS y aplicar el procedimiento incluido en el presente documento de durante una realimentación del resultado de demodulación PD-SCH/PDCCH o medición de CSI o calidad del enlace. En otras palabras, si se configura una subtrama fijada para medición de recursos restringidos, el UE puede activar el procedimiento de manejo de interferencia de CRS anteriormente descrito tras la medición del CSI o calidad del enlace para cada conjunto de subtrama.

15 También en este caso, el eNB puede transmitir información acerca de la interferencia de CRS al UE o el UE notifica la información acerca de la interferencia de CRS manejada por ello al eNB. Como alternativa, sin intercambio de dicha información, puede hacerse funcionar al UE para notificar un resultado de la medición de CSI o calidad del enlace conseguible después del manejo de la interferencia bajo la suposición de que la interferencia de CRS de una característica uniforme siempre está presente (por ejemplo bajo la suposición de que la interferencia de CRS correspondiente al número de puertos de antena específico está presente en una localización específica).

20 Mientras que se realimenta el resultado de la medición del CSI o calidad del enlace basándose en dicho procesamiento del UE, la configuración de subtrama de MBSFN de una célula de interferencia afecta a la realimentación del UE como se ilustra en la Fig. 7a y 7b. Dado que la interferencia de CRS está presente incluso en una zona PDSCH de un ABS no configurado como una MBSFN (de aquí en adelante, denominada como una ABS normal) de una célula vecina, el resultado de la medición del CSI o la calidad del enlace después del procesamiento de la interferencia debería notificarse. Por otra parte, dado que la interferencia de CRS no está presente en una zona PDSCH de una ABS configurada como una MBSFN (de aquí en adelante, denominada como una ABS de MBSFN) de la célula vecina, es apropiado notificar el resultado de la medición del CSI o calidad del enlace calculada sin procesamiento de interferencia de CRS adicional. En la situación de funcionamiento de redes real, la ABS normal y la ABS de MBSFN pueden mezclarse y de ese modo es deseable notificar un resultado de medición de CSI o calidad del enlace preciso mediante el procesamiento de modo apropiado de la ABS normal y de la ABS de MBSFN.

30 Como un procedimiento para esta finalidad, la presente invención propone que una ABS normal y una ABS de MBSFN no pueden incluirse en el mismo conjunto de subtramas. Es decir, si subtramas específicas constituyen un conjunto de subtramas, todas las subtramas MBSFN de una célula de interferencia en las subtramas específicas se configuran de modo idéntico. A continuación, el UE puede medir el CSI o calidad del enlace bajo la suposición de que se realiza el mismo procedimiento de manejo de interferencia de CRS en el mismo conjunto de subtramas. Por ejemplo, durante la decodificación PDSCH, el eNB puede indicar un conjunto de subtramas en el que está presente la interferencia de CRS y un conjunto de subtramas en el que no está presente la interferencia CRS, a través de una señal de la capa más alta tal como una señal RRC.

40 Como alternativa, el UE puede supervisar la presencia/ausencia de las CRS de una célula vecina y medir el CSI o calidad del enlace bajo la suposición del procedimiento de manejo de la interferencia de CRS en un conjunto de subtrama específico. En este caso, una red preferentemente controla de modo apropiado una configuración de subtrama MBSFN de modo que el UE pueda suponer que se mantiene la misma característica de interferencia de CRS en el mismo conjunto de subtramas.

45 Como otro procedimiento, la presente invención propone que la medición del CSI o calidad del enlace se realice mediante la aplicación de una suposición específica del UE acerca de la interferencia de CRS para todas las subtramas en un conjunto de subtramas específico en una situación en la que coexisten la ABS normal y la ABS de MBSFN en el mismo conjunto de subtramas. Por ejemplo, cuando el UE mide el CSI o calidad del enlace bajo la suposición de que la interferencia de CRS se resuelve a través de uno de entre cancelación de interferencia o pinchazo del RE receptor, el UE notifica un resultado de medición del CSI o calidad del enlace que puede conseguirse bajo la suposición anterior independientemente de si la interferencia de CRS está realmente presente en todas las subtramas en el conjunto de subtramas específico. Además, suponiendo que está presente la interferencia de CRS, puede hacerse funcionar al UE para medir el CSI o calidad del enlace bajo la suposición de que la interferencia de CRS está presente independientemente de si la interferencia de CRS se ha supervisado realmente en el mismo conjunto de subtramas.

55 Especialmente, dicha operación se adapta a notificación de CSI periódica. En el caso de notificación de CSI periódica, se determina un RI basándose en una subtrama como un recurso de referencia y a continuación se determina un PMI/CQI basándose en otra subtrama como el recurso de referencia. En este punto, incluso cuando la presencia/ausencia de la interferencia de CRS en el recurso de referencia durante la determinación RI no es igual a la presencia/ausencia de la interferencia de CRS en el recurso de referencia durante la determinación PMI/CQI, puede realizarse una medición de CSI consistente. Puede realizarse también una operación inversa. Es decir, el UE puede

calcular el CSI bajo la suposición de que la interferencia de CRS está siempre ausente independientemente de si la interferencia de CRS está realmente supervisada en las subtramas y notifica el CSI calculado.

Adicionalmente, el CSI (o el resultado de medición de la calidad del enlace) calculado de acuerdo con si está presente o ausente la interferencia de CRS cuando coexisten la ABS normal y la ABS de MBSFN en el mismo conjunto de subtramas pueden realimentarse por separado. En otras palabras, el CSI (o resultado de medición de calidad del enlace) medido bajo la suposición de que la interferencia de CRS está presente y el CSI (o resultado de medición de calidad del enlace) medido bajo la suposición de que la interferencia de CRS está ausente se realimentan por separado de modo que provoque que la red proporcione información a ser usada en una subtrama correspondiente.

Como alternativa, para mantener la consistencia entre la notificación de RI y la notificación de PMI/CQI, puede hacerse funcionar al UE para realizar una notificación de PMI/CQI bajo la suposición de que la misma interferencia de CRS como en un recurso de referencia durante la notificación RI correspondiente a la notificación de PMI/CQI específica está presente (y bajo la suposición de que se realiza el procesamiento apropiado para manejo de la interferencia de CRS).

La Fig. 10 ilustra un ejemplo de configuración de un recurso de referencia para notificación de PMI/CQI para mantener la consistencia entre la notificación de RI y la notificación de PMI/CQI de acuerdo con una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 10, un RI notificado en la subtrama (SF) $n^{\circ} n+4$ y el PMI/CQI notificado en la SF $n^{\circ} n+8$ configuran la SF $n^{\circ} n$ y SF $n^{\circ} n+4$ como recursos de referencia, respectivamente.

De acuerdo con la presente invención, si la interferencia de CRS no está presente debido a que la SF $n^{\circ} n$ es una ABS de MBSFN, el UE calcula el PMI/CQI bajo la suposición de que la interferencia de CRS no está presente independientemente de una configuración de la subtrama MBSFN de una célula de interferencia en la SF $n^{\circ} n+4$ y notifica el PMI/CQI calculado en la SF $n^{\circ} n+8$. Si la interferencia de CRS está presente debido a que la SF $n^{\circ} n$ es una ABS normal, el UE calcula el PMI/CQI bajo la suposición de que la interferencia de CRS está presente independientemente de la configuración de la subtrama MBSFN de la célula de interferencia en la SF $n^{\circ} n+4$ y notifica el PMI/CQI calculado en la SF $n^{\circ} n+8$. En otras palabras, se supone que la configuración de la subtrama MBSFN en la célula de interferencia en un recurso de referencia de la notificación de CSI es la misma que la configuración de una subtrama usada como un recurso de referencia durante la notificación de RI su puesta en la notificación CSI correspondiente.

En particular, dicha operación es efectiva durante la notificación de CSI asociada con un CSI-RS transmitido de modo intermitente para estimación del canal de una célula en servicio. Por ejemplo, si hay una pluralidad de instancias de notificación CSI periódicas que produce una transmisión CSI-RS una vez y el RI y el PMI/CQI se notifica antes de una siguiente transmisión CSI-RS, el UE puede suponer que el canal de la célula en servicio no varía entre las instancias de notificación del CSI. Por lo tanto, hay una ventaja en que el PMI/CQI obtenido durante el cálculo de RI puede notificarse sin necesidad de calcular de nuevo el PMI/CQI. Dicho esquema puede cambiarse ligeramente de modo que el UE puede asumir que los recursos de referencia de todas las instancias de notificación CSI que aparecen hasta que se transmite un CSI-RS, después de que se transmite una vez el CSI-RS, tienen la misma configuración de subtrama MBSFN que una configuración de subtrama MBSFN de un recurso de referencia de la primera instancia.

La suposición de que se usa la misma configuración de recurso de referencia como la configuración de recurso de referencia durante la notificación de RI que durante el cálculo de PMI/CQI a ser notificado puede aplicarse comúnmente no solamente a una subtrama MBSFN de una célula de interferencia sino también a factores que afecten al cálculo del PMI/CQI de (por ejemplo el número de RE para un RS, el número de símbolos OFDM disponibles y el número de RE).

La presente invención propone también una operación de cálculo de un valor de CSI adicional de acuerdo con el tamaño de un bloque de transporte (o palabras de códigos) (o el número de los RB asignados para determinar el tamaño de un tamaño de transporte) y notificar el valor CSI. Como se ha descrito anteriormente, cuando se realiza una operación tal como cancelación de interferencia o pinchazo del RE del receptor, un impacto de la interferencia de CRS restante después de la operación varía con el tamaño del bloque de transporte incluso en el mismo entorno de SINR. Para resolver esto, de acuerdo con la presente invención, se propone que la red informe al UE sobre información tal como el tamaño de un bloque de transporte o el número de RE asignadas supuestos en un cálculo de CSI, a través de una señal de la capa más alta tal como una señal RRC o a través de una señal de control L1/L2.

Como alternativa, el UE puede notificar una pluralidad de valores de CSI calculados con respecto a una pluralidad de los RB. Por ejemplo, en el caso de notificación de CSI periódica, puede hacerse funcionar al UE para realimentar el CSI para un número pequeño de los RB asignados (por ejemplo 4 RB) una vez y realimentar el CSI para un gran número de los RB asignados (por ejemplo todos los RB) la próxima vez.

La operación propuesta en la presente invención, en la que el UE mide el CSI o calidad del enlace mediante la aplicación de una suposición específica acerca de la interferencia de CRS para todas las subtramas en un conjunto de subtramas específico cuando se incluyen la ABS normal y la ABS de MBSFN en el mismo conjunto de subtramas, puede aplicarse de modo importante cuando una célula de interferencia realiza una transmisión PDSCH de potencia

no cero reducida (de aquí en adelante, denominada como operación NZP-ABS) en lugar de una transmisión PDSCH de potencia cero (de aquí en adelante, denominada como operación ZP-ABS) en una ABS.

5 Volviendo a referirnos al ejemplo de la Fig. 7, si el macro eNB activa la NZP-ABS en el caso en el que la CRS del macro eNB colisiona con las CRS del pico eNB, un UE de pico tiene dificultades para medición de interferencia. Por ejemplo, cuando no se configura un recurso de medición de interferencia adicional, el UE de pico cancela las CRS del eNB y mide la interferencia bajo la suposición de que las señales supervisadas en las posiciones canceladas de las CRS son señales de interferencia. Sin embargo, cuando el macro eNB activa la ABS normal en el caso en el que las CRS del eNB colisionan con los del macro eNB como se ilustra en la Fig. 7, las CRS del macro eNB se incluyen en la medición de interferencia de modo que la interferencia no se mide en una situación de ABS sino por el contrario puede medirse la interferencia similar a la interferencia en una situación no ABS.

10 Si el UE de pico tiene capacidades de cancelar las CRS del macro eNB, el UE de pico puede cancelar las CRS del macro eNB y medir la interferencia. Sin embargo, también en este caso, si el macro eNB activa los NZP-ABS, dado que la interferencia medida por el UE de pico después de que se cancelen las CRS del macro eNB no incluye una potencia PDSCH real del macro eNB (aunque es mayor que 0 debido al NZP-ABS, la potencia se reduce significativamente en comparación con uno no ABS), aún se realiza una medición incorrecta.

15 Mientras que, si el macro eNB activa la ABS de MBSFN, dado que las CRS del pico eNB no colisionan con las CRS del macro eNB en una zona PDSCH, la interferencia desde el macro eNB puede medirse directamente después de que se cancelen solamente las CRS del pico eNB. Por consiguiente, para resolver un error de medición de interferencia entre el ABS normal (es decir un ABS no de MBSFN) y el ABS de MBSFN, la interferencia puede medirse y puede medirse el CSI o calidad del enlace, bajo la suposición anteriormente descrita de que todas las subtramas que pertenecen a un conjunto de subtramas específico son unas ABS no de MBSFN (o MBSFN).

20 Adicionalmente, cuando el macro eNB activa las NZP-ABS, puede transmitirse una "relación de potencia de transmisión de RS a PDSCH" del macro eNB al UE de pico de modo que mida la interferencia en la ABS normal (especialmente cuando las CRS del macro eNB colisionan con las CRS del pico eNB). A continuación, el UE de pico puede estimar la cantidad de interferencia en la NZP-ABS del macro eNB basándose en la relación de potencia de transmisión transmitida después de la medición de las CRS del macro eNB. Después de la cancelación de tanto los CRS del pico eNB como las CRS del macro eNB, el UE de pico puede calcular la interferencia en la NZP-ABS añadiendo la cantidad de interferencia estimada desde el macro eNB a la interferencia medida y CSI o calidad del enlace medida basándose en la interferencia calculada. Esta operación puede realizarse basándose en las CRS del macro eNB transmitido tanto en la zona de PDCCH como en una zona de PDCCH en la ABS normal. Por otra parte, si las CRS del pico eNB se cancelan desde la zona de PDSCH en la ABS de MBSFN como se ha descrito anteriormente, la interferencia en la NZP-ABS del macro eNB puede medirse directamente.

25 Generalmente, la interferencia del macro eNB directamente medida en la ABS de MBSFN es diferente de la interferencia estimada por el UE de pico en la ABS normal debido a la carga de tráfico o la operación de formación del haz del macro eNB y por ello tiene lugar de nuevo una inconsistencia de la medición de interferencia entre la ABS normal y la ABS de MBSFN. También en este caso, dicho problema puede resolverse aplicando una suposición apropiada acerca de la presencia de la interferencia de CRS propuesta en la presente invención.

30 Como un ejemplo, incluso cuando una subtrama específica es una ABS de MBSFN y el UE de pico puede medir directamente la interferencia de un macro eNB en una zona PDSCH, si se ha transmitido la "relación de potencia de transmisión de RS a PDSCH" del macro eNB para medición de interferencia en una ABS normal, una operación para inducir una estimación de interferencia en la ABS normal bajo la suposición de que una subtrama correspondiente es una ABS no de MBSFN, es decir una operación de cálculo de la estimación de interferencia desde el macro eNB usando un valor de medición de las CRS del macro eNB e información acerca de la relación de potencia transmitida bajo la suposición de que las CRS del macro eNB están presentes, puede realizarse y puede medirse el CSI o la calidad del enlace basándose en dicha operación, resolviendo por ello los problemas de inconsistencia en la medición de interferencia anteriormente descritos.

35 En la realización de esta operación, dado que el macro eNB no transmite las CRS en la zona de PDSCH de la ABS de MBSFN, el UE pico puede medir las CRS transmitidos por el macro eNB en la zona de PDCCH y realizar la operación anterior bajo la suposición de que el macro eNB transmite los CRS del mismo tamaño de señal incluso en la zona de PDSCH basándose en las CRS calculados (y bajo la suposición de que un PDSCH se transmite de acuerdo con la "relación de potencia de transmisión de RS a PDSCH" transmitida).

40 Como otro ejemplo, el UE puede activarse para medir el CSI o la calidad del enlace mediante la consideración solamente de la interferencia medida en la ABS de MBSFN (más específicamente, medida en la zona de PDSCH de la ABS de MBSFN sin las CRS del macro eNB) como efectiva. En particular, esto significa que, aunque la ABS normal se configura como el recurso de referencia del CSI, el UE de pico puede calcular el CSI basándose en la interferencia medida en una subtrama distinta del recurso de referencia, más específicamente, medida en una ABS de MBSFN que pertenece al mismo conjunto de subtramas de CSI que el recurso de referencia. Además, para seleccionar uno de los dos esquemas de medición según sea necesario, el eNB puede indicar qué suposición se usa para medir el CSI o calidad del enlace en una subtrama específica fijada a través de una señal de la capa más alta tal como una señal

RRC.

La operación anteriormente descrita puede aplicarse incluso al caso en el que se mide la interferencia en una no ABS. Como un ejemplo, cuando el UE de pico mide la interferencia en una no ABS en el caso en el que las CRS del macro eNB colisionan con las CRS del pico eNB, dado que el UE de pico puede medir la interferencia después de cancelar solamente las CRS del pico eNB en una ABS normal, se mide la interferencia correspondiente a las CRS del macro eNB. Por otra parte, en una ABS de MBSFN, se mide la interferencia correspondiente al PDSCH del macro eNB. De este modo, tiene lugar una inconsistencia en la interferencia medida. Para cancelar dicha inconsistencia, puede introducirse una suposición apropiada acerca de si se transmiten las CRS del macro eNB.

Por ejemplo, el UE puede medir el CSI o calidad del enlace mediante la consideración a las CRS del macro eNB como la interferencia desde el macro eNB después de cancelar solamente las CRS del pico eNB como en la ABS normal bajo la suposición de que el macro eNB transmite las CRS en la zona de PDSCH incluso en la ABS de MBSFN. Como en la descripción anterior, dado que las CRS del macro eNB no están realmente presentes en la zona de PDSCH de la ABS de MBSFN, los valores de medición de la CRS del macro eNB en una zona de PDCCH pueden sustituir a los de la zona de PDSCH.

Como otro ejemplo más, dado que el UE de pico se somete realmente a mucha interferencia desde el PDSCH del macro eNB en la no ABS, el UE de pico puede activarse para medir el CSI o la calidad del enlace mediante la consideración solamente de la interferencia medida en la ABS de MBSFN (más específicamente, medida en la zona de PDSCH de la ABS de MBSFN en la que las CRS del macro eNB no están presentes) como efectiva. Especialmente, esto significa que, aunque la ABS normal se configura como el recurso de referencia del CSI, el UE de pico puede medir el CSI o calidad del enlace basándose en la interferencia medida en una subtrama distinta del recurso de referencia, más específicamente, medida en una ABS de MBSFN que pertenece al mismo conjunto de subtramas de que el recurso de referencia.

La Fig. 11 es un diagrama de bloques de un aparato de comunicación de acuerdo con una realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 11, un dispositivo 1100 de comunicación incluye un procesador 1110, una memoria 1120, un módulo 1130 de radiofrecuencia (RF), un módulo 1140 de visualización y un módulo 1150 de interfaz de usuario.

El dispositivo 1100 de comunicación se ilustra por conveniencia de descripción y se omiten algunos módulos. El dispositivo 1100 de comunicación puede incluir adicionalmente los módulos necesarios. Algunos módulos del dispositivo 1100 de comunicación pueden dividirse adicionalmente en submódulos. El procesador 1100 se configura para realizar operaciones de acuerdo con las realizaciones de la presente invención descritas ejemplarmente con referencia a los dibujos. Específicamente, para una descripción detallada de las operaciones del procesador 2100, puede hacerse referencia a las afirmaciones descritas con referencia a las Figs. 1 a 10.

La memoria 1120 se conecta al procesador 1110 y almacena sistemas operativos, aplicaciones, código de programa, datos y similares. El módulo 1130 de RF se conecta al procesador 1110 y realiza una función de conversión de una señal en banda base en una señal de radio o de la conversión de una señal de radio en una señal en banda base. Para ello, el módulo 1130 de RF realizar la conversión analógica, amplificación, filtrado y elevación de frecuencia o realiza los procesos inversos a los mismos. El módulo 1140 de visualización se conecta al procesador 1110 y visualiza diversos tipos de información. El módulo 1140 de visualización puede incluir, pero sin limitación, un elemento bien conocido como una pantalla de cristal líquido (LCD), de diodos emisores de luz (LED) o de diodos emisores de luz orgánicos (OLED). El módulo 1150 de interfaz de usuario se conecta al procesador 1110 y puede incluir una combinación de interfaces de usuario bien conocidas tales como un teclado y una pantalla táctil.

Las realizaciones anteriormente descritas son combinaciones de elementos y características de la presente invención en una forma predeterminada. Cada uno de los elementos o características puede considerarse selectivo salvo que se mencione lo contrario. Cada elemento o característica puede ponerse en práctica sin combinarse con otros elementos o características. Adicionalmente, una realización de la presente invención puede construirse mediante la combinación de partes de los elementos y/o características. Los órdenes de operaciones descritos en realizaciones de la presente invención pueden rediseñarse. Algunas construcciones de una realización cualquiera pueden incluirse en otras realizaciones y pueden sustituirse con construcciones correspondientes de otra realización. En las reivindicaciones adjuntas, las reivindicaciones que no son explícitamente dependientes entre sí pueden combinarse naturalmente para proporcionar una realización o nuevas reivindicaciones que pueden añadirse a través de una modificación después de que se presente la solicitud.

Las realizaciones de acuerdo con la presente invención pueden implementarse por varios medios, por ejemplo, hardware, firmware, software o combinaciones de los mismos. En el caso de una configuración por hardware, las realizaciones de la presente invención pueden implementarse mediante uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señal digital (DSP), dispositivos de procesamiento de señal digital (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables en campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, etc.

5 En el caso de una configuración por firmware o software, el procedimiento de acuerdo con las realizaciones de la presente invención puede implementarse mediante un módulo, un procedimiento o una función, que realice funciones u operaciones descritas anteriormente. Por ejemplo, el código de software puede almacenarse en una unidad de memoria y a continuación puede ejecutarse por un procesador. La unidad de memoria puede localizarse dentro o fuera del procesador para transmitir y recibir datos a y desde el procesador a través de varios medios bien conocidos.

10 La presente invención puede llevarse a cabo en otras formas específicas distintas de las expuestas en el presente documento sin apartarse de las características esenciales de la presente invención. Las realizaciones anteriores han de interpretarse por lo tanto en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas. El ámbito de la invención debería determinarse por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes legales y todos los cambios que vienen dentro del significado e intervalo de equivalencia de las reivindicaciones adjuntas se pretende que queden englobados en el presente documento.

Aplicabilidad industrial

15 Mientras que el procedimiento y aparato para medición de la calidad del enlace en un sistema de comunicación inalámbrica se ha descrito en el contexto de un sistema LTE de 3GPP, la presente invención es aplicable también a muchos otros sistemas de comunicación inalámbrica además del sistema LTE de 3GPP.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de realización de una medición del canal por parte de un equipo de usuario en un sistema de comunicación inalámbrico, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 recibir (902), a través de una capa más alta de una red, información acerca de un conjunto de subtramas relacionado con una célula vecina e indicación de las subtramas para medición de recursos restringidos e información de configuración acerca de una señal de referencia específica de célula de la célula vecina;
 - 10 realizar (903) una medición de canal de recursos restringidos sobre las subtramas indicadas por el conjunto de subtramas establecido con mitigación de una interferencia ocurrida por la señal de referencia específica de célula basándose en la información de configuración acerca de la señal de referencia específica de célula de la célula vecina, en el que una medición de canal de recursos sin restringir sobre subtramas que no están indicadas por el conjunto de subtramas se realiza sin mitigar ninguna interferencia ocurrida por la señal de referencia específica de célula de la célula vecina; y
 - notificar el resultado de las mediciones del canal a la red.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las subtramas incluidas en el conjunto de subtramas son una subtrama casi en blanco, ABS o una red de frecuencia única de difusión multi-difusión, MBSFN, ABS.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la realización (903) de la medición del canal comprende realizar la medición del canal bajo la suposición de que la interferencia producida por la señal de referencia específica de célula desde la célula vecina se ha cancelado.
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el resultado de la medición del canal incluye una primera información y una segunda información correspondiente a la primera información,
 - 20 en el que, cuando la segunda información se transmite múltiples veces entre periodos de transmisión de la primera información, se supone que una subtrama para medición de la primera información y una subtrama para medición de la segunda información pertenece al conjunto de subtramas y
 - 25 en el que la primera información es una indicación de rango, RI, y la segunda información incluye al menos una de entre un índice de matriz de precodificación, PMI y un indicador de calidad del canal, CQI.
5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa más alta es una capa de control de recursos de radio, RRC.
6. Un equipo (1100) de usuario en un sistema de comunicación inalámbrico, comprendiendo el equipo (1100) de usuario:
 - 30 un módulo de recepción configurado para recibir, a través de una capa más alta de una red, información acerca de un conjunto de subtramas relacionado con una célula vecina e indicación de las subtramas para medición de recursos restringidos e información de configuración acerca de una señal de referencia específica de célula de la célula vecina;
 - 35 un procesador (1110) configurado para realizar una medición de canal de recursos restringidos sobre las subtramas indicadas por el conjunto de subtramas, con mitigación de una interferencia que ocurre por la señal de referencia específica de célula basado en la información de configuración acerca de la señal de referencia específica de célula de la célula vecina, en el que una medición de canal de recursos sin restringir sobre subtramas que no están indicadas por el conjunto de subtramas se realiza sin mitigar ninguna interferencia ocurrida por la señal de referencia específica de célula de la célula vecina; y
 - 40 un módulo de transmisión configurado para notificar el resultado de las mediciones de canal a la red.
7. El equipo (1100) de usuario de acuerdo con la reivindicación 6, en el que las subtramas incluidas en el conjunto de subtramas son una subtrama casi en blanco, ABS o una red de frecuencia única de difusión multi-difusión, MBSFN ABS.
8. El equipo (1100) de usuario de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el procesador realiza la medición del canal
 - 45 bajo la suposición de que la interferencia producida por la señal de referencia específica de célula de la célula vecina se ha cancelado.
9. El equipo (1100) de usuario de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el resultado de la medición del canal incluye una primera información y una segunda información correspondiente a la primera información,
 - 50 en el que, cuando la segunda información se transmite múltiples veces entre periodos de transmisión de la primera información, el procesador supone que una subtrama para medición de la primera información y una subtrama para medición de la segunda información pertenece al conjunto de subtramas,
 - en el que la primera información es una indicación de rango, RI, y la segunda información incluye al menos una de entre un índice de matriz de precodificación, PMI y un indicador de calidad del canal, CQI.
10. El equipo (1100) de usuario de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la capa más alta es una capa de control de recursos de radio, RRC.

FIG. 1

E-UMTS

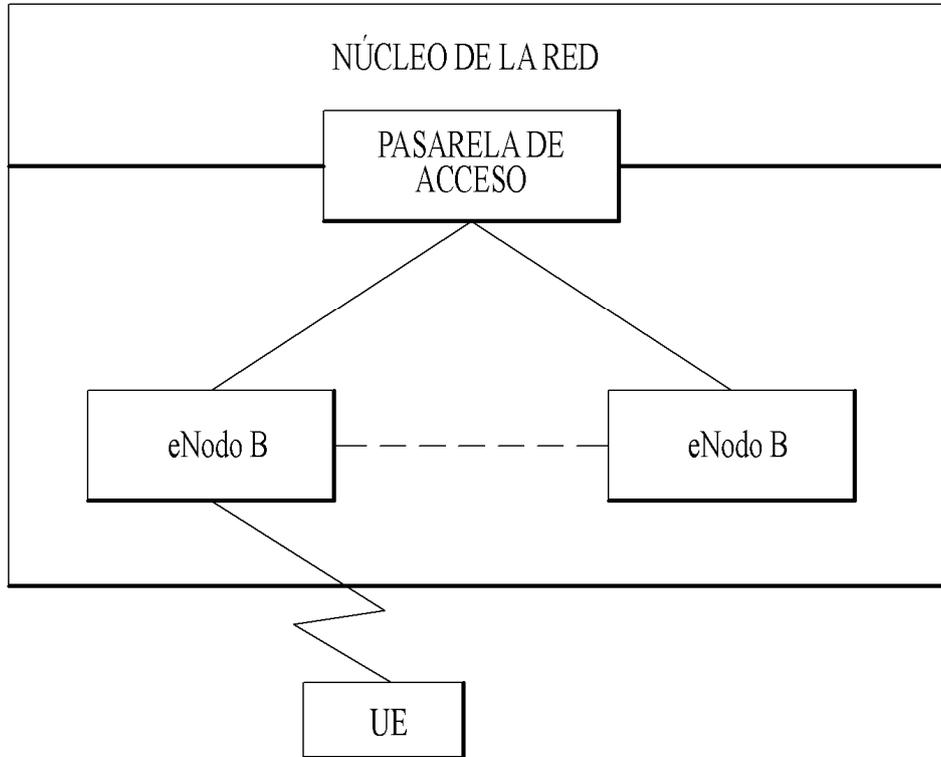
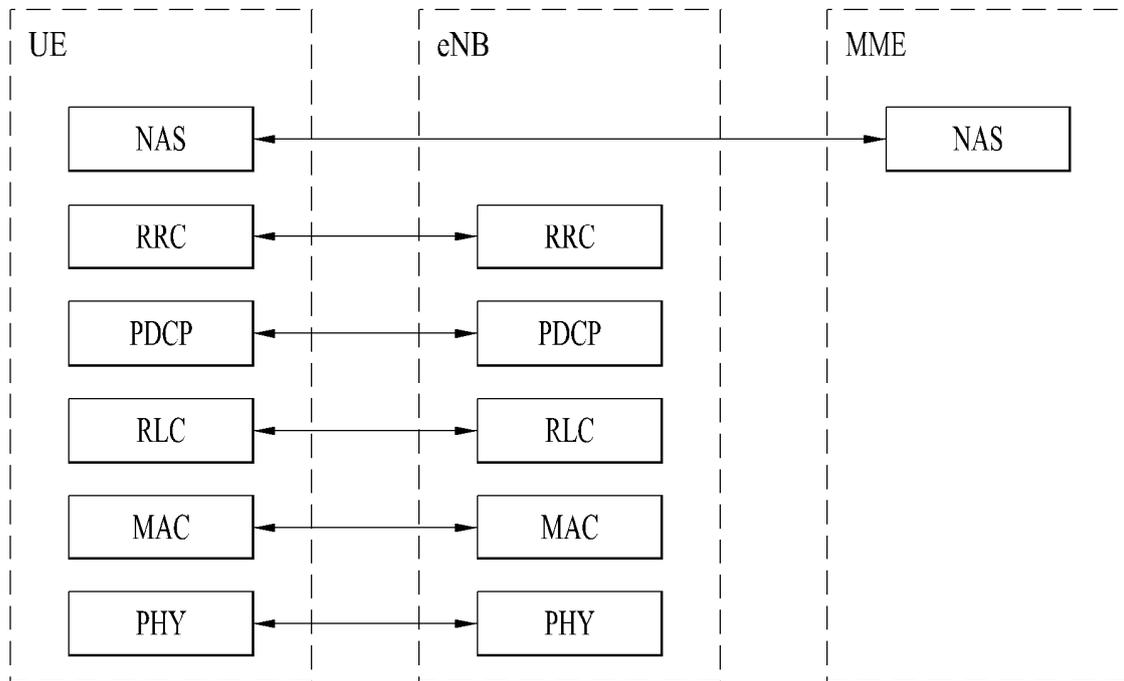
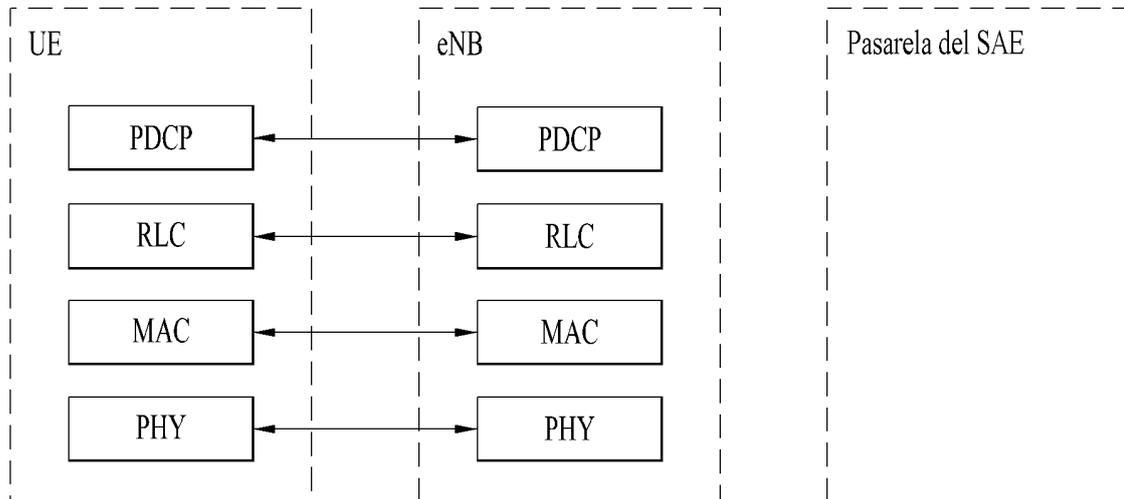


FIG. 2



(a) pila del protocolo del plano de control



(b) pila del protocolo del plano de usuario

FIG. 3

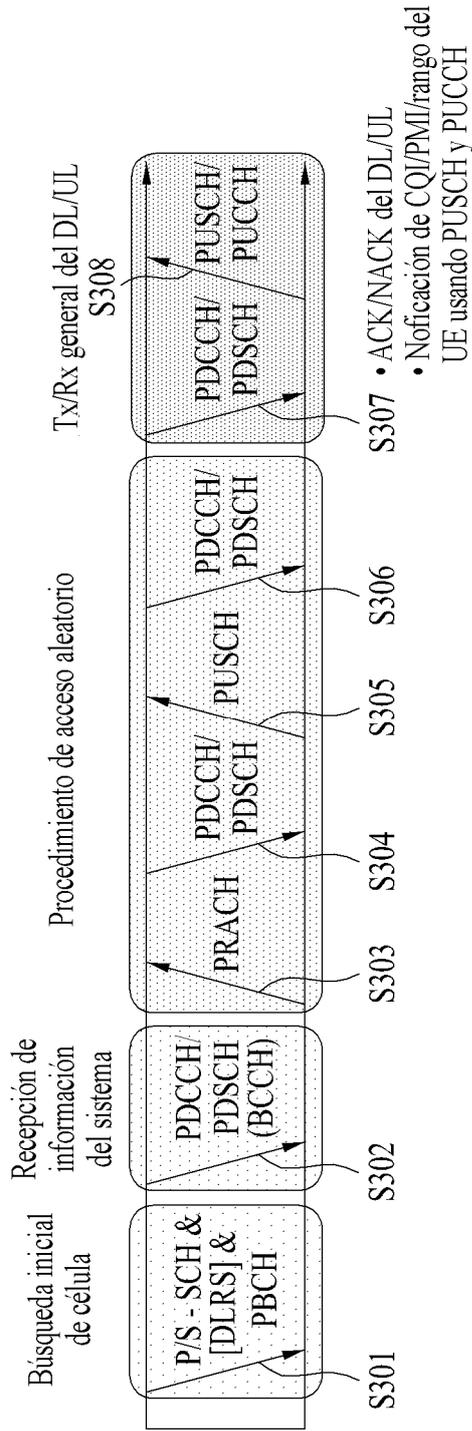


FIG. 4

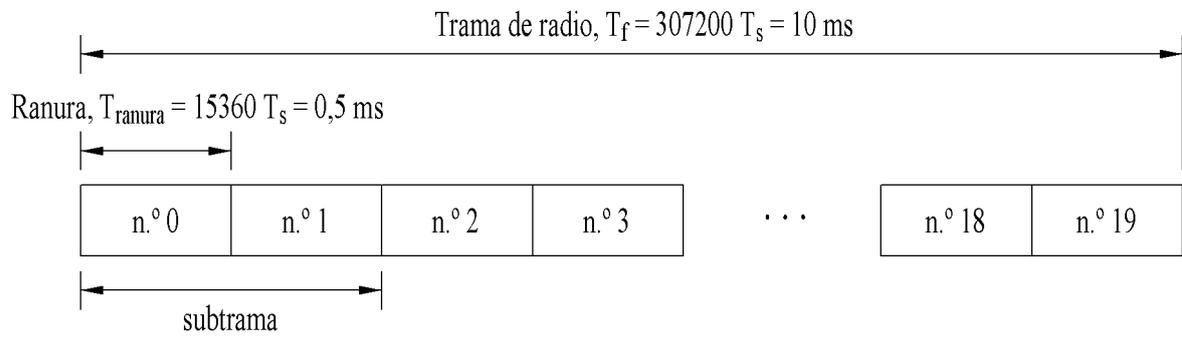


FIG. 5

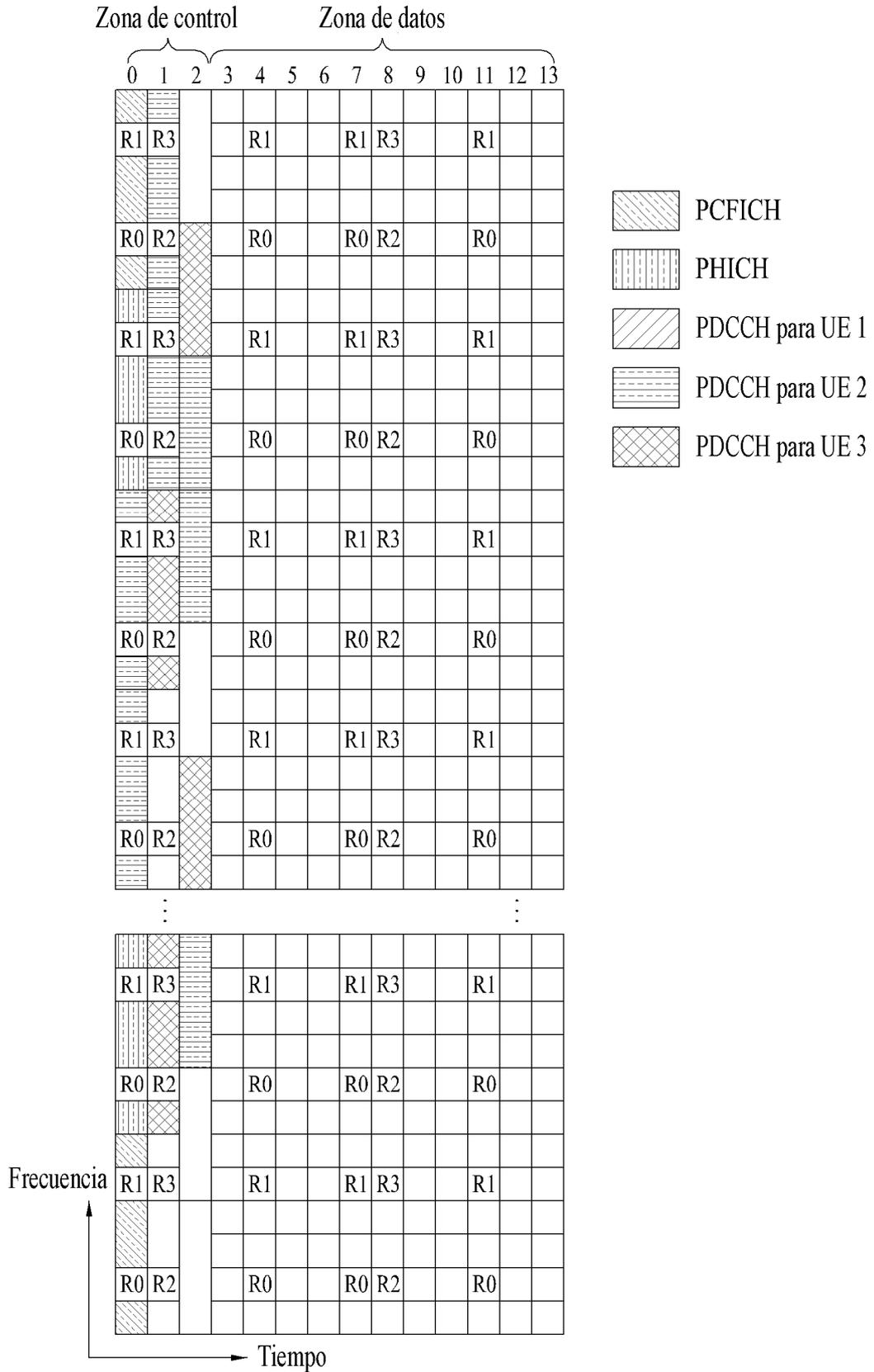


FIG. 6

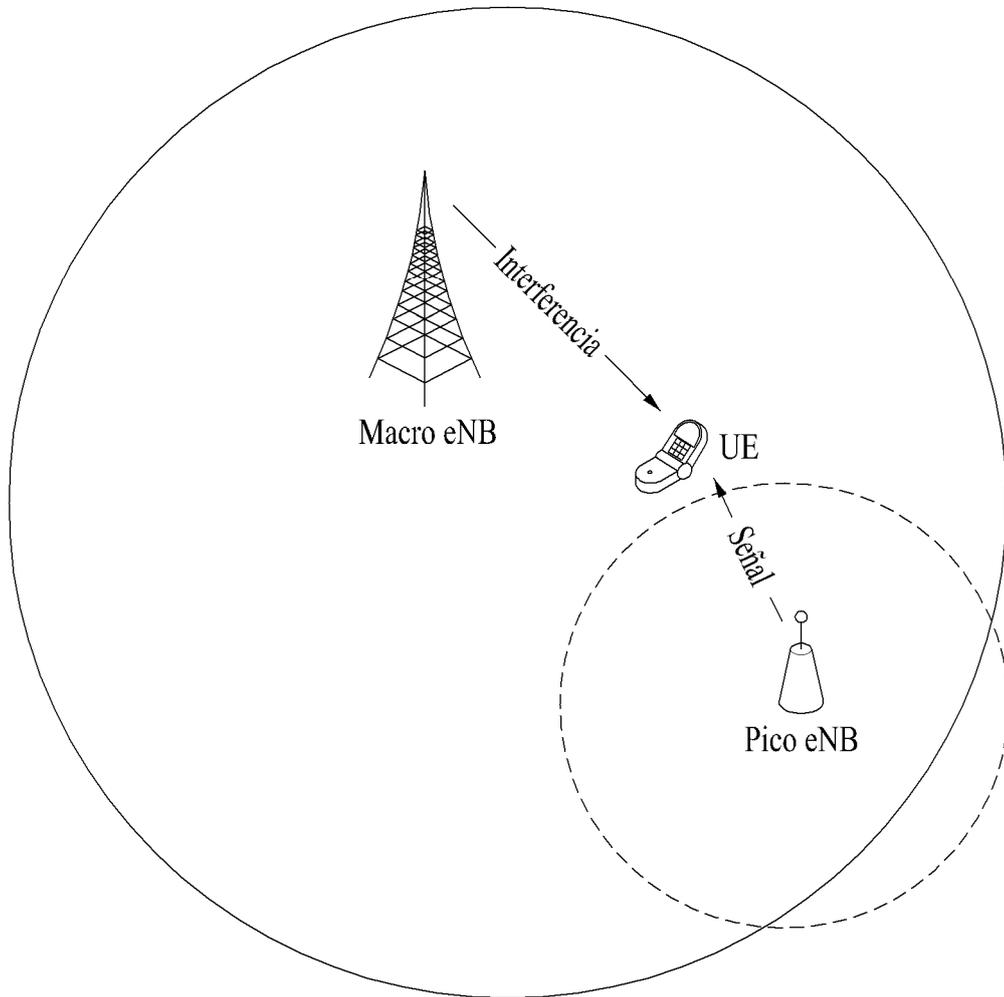


FIG. 7A

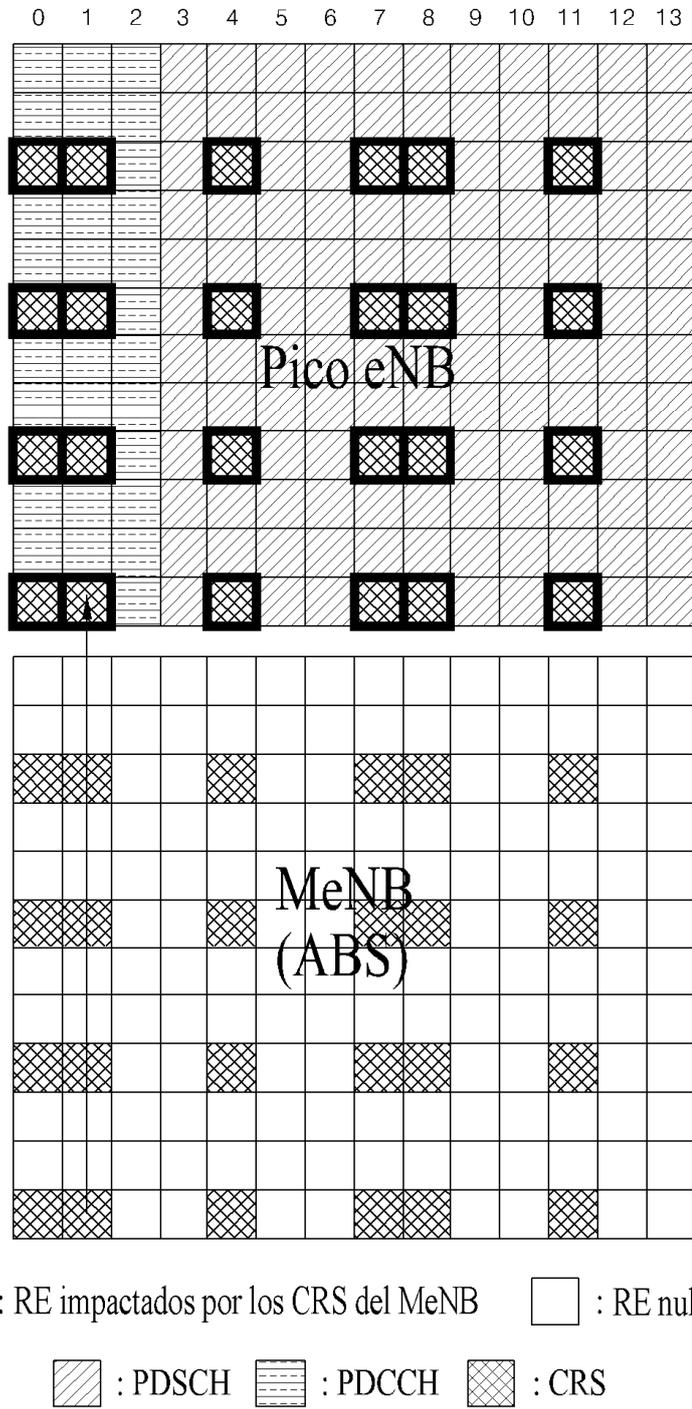
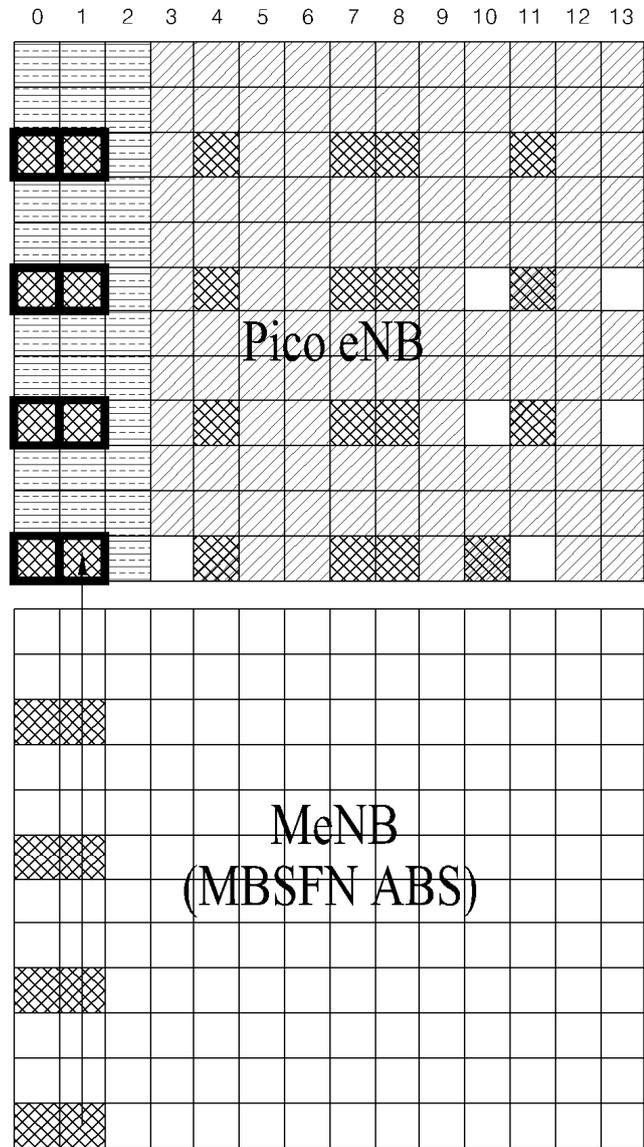


FIG. 7B



 : RE impactados por los CRS del MeNB  : RE nulos

 : PDSCH  : PDCCH  : CRS

FIG. 8

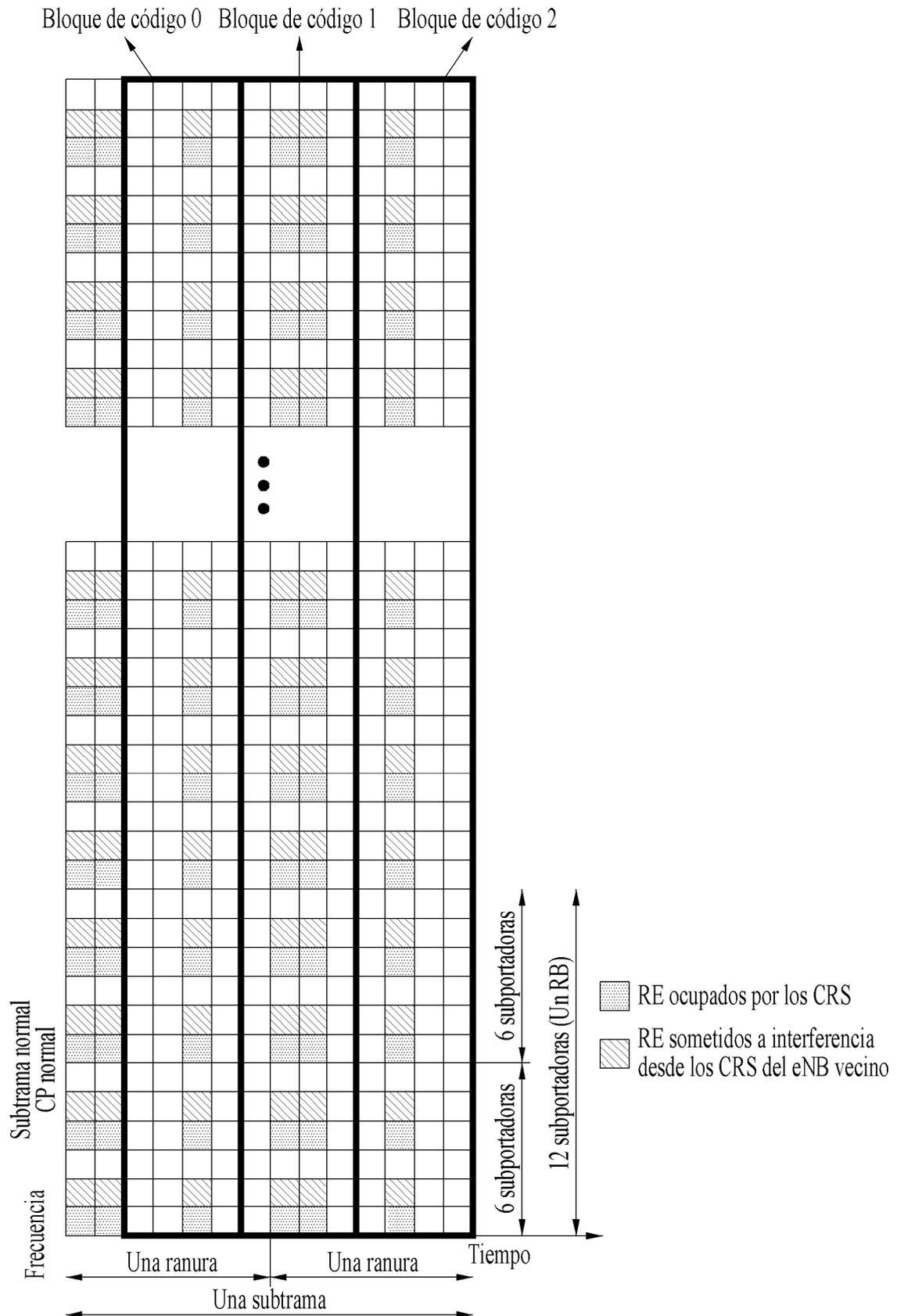


FIG. 11

