

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 629**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06	(2006.01)
H04L 5/00	(2006.01)
H04W 24/10	(2009.01)
H04J 11/00	(2006.01)
H04B 7/26	(2006.01)
H04W 88/02	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.04.2011 PCT/KR2011/002289**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2011 WO2011122911**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2011 E 11763083 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2555555**

54 Título: **Transmisión de información de estado de canal en un sistema de acceso inalámbrico**

30 Prioridad:

04.10.2010 US 389698 P
01.04.2010 US 320307 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.06.2017

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
20 Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu
Seoul 150-721, KR

72 Inventor/es:

YANG, SUCKCHEL;
KIM, MINGYU;
AHN, JOONKUI y
SEO, DONGYOUN

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 616 629 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

Transmisión de información de estado de canal en un sistema de acceso inalámbrico.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un sistema de acceso inalámbrico y, más particularmente, a diversos procedimientos para transmitir información de estado de canal acerca de una o más células de servicio en un entorno de agregación de portadoras y unos aparatos para soportar los mismos.

10

Antecedentes de la técnica

En un sistema de acceso inalámbrico general, solo se considera una portadora en general, incluso aunque los anchos de banda de enlace ascendente (UL) y enlace descendente (DL) estén configurados de manera diferente. Por ejemplo, puede ofrecerse un sistema de comunicación inalámbrica basado en una única portadora, en el que el número de portadoras que constituyen tanto el UL como el DL es de una y un ancho de banda de UL y un ancho de banda de DL son generalmente simétricos.

15

En la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), una posible técnica IMT avanzada exige el respaldo de un ancho de banda más amplio que el de un sistema de comunicación inalámbrica convencional. No obstante, excepto en algunas zonas del mundo, no es fácil asignar una frecuencia de gran ancho de banda. En consecuencia, como técnica para utilizar con eficacia una banda estrecha fragmentada, se ha diseñado una técnica de agregación de portadoras (también denominada agregación de anchos de banda o agregación de espectros) para obtener el mismo efecto que con una banda ancha utilizada lógicamente agregando físicamente una pluralidad de bandas en el dominio de la frecuencia.

20

25

La agregación de portadoras se ha introducido para soportar un incremento del rendimiento, evitar un incremento de los costes causados por la introducción de un elemento RF de banda ancha y asegurar la compatibilidad con los sistemas existentes. La agregación de portadoras se refiere a una técnica para intercambiar datos entre un equipo de usuario (UE) y una estación base (BS) a través de una pluralidad de agregados de portadoras en la unidad de un ancho de banda definido en un sistema de acceso inalámbrico existente (un sistema LTE en el caso de un sistema LTE-A, o un sistema IEEE 802.16e en el caso de un sistema IEEE 802.16m).

30

En este caso, una portadora de la unidad de un ancho de banda definido en un sistema de comunicación inalámbrica existente puede denominarse portadora componente (CC). La agregación de portadoras puede comprender una técnica que soporta un ancho de banda de sistema de hasta un máximo de 100 MHz mediante la agregación de un máximo de 5 CC, incluso cuando una CC soporta, por ejemplo, un ancho de banda de 5 MHz, 10 MHz o 20 MHz.

35

Cuando se utiliza la técnica de agregación de portadoras, los datos se pueden transmitir y recibir simultáneamente a través de varias UL/DL CC. De ahí que un UE sea capaz de monitorizar y calcular todas las CC.

40

Puede considerarse que el documento "Periodic CQI Reporting for Carrier Aggregation", 3GPP draft R1-101258 da a conocer una técnica que permite ocuparse de casos en los que es necesario comunicar, en una subtrama, un CQI/PMI/RI para varias portadoras componentes. Como consecuencia, el caso basado en PUSCH y el caso basado en la priorización (es decir, la periodización del CQI/PMI/RI) se complementan mutuamente y, de esta forma, por lo menos estos dos casos deberían soportarse.

45

Puede considerarse que el documento WO 2010/016698 A2 da a conocer un procedimiento para transmitir la información de control de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica. El procedimiento comprende la recepción de una o más portadoras componentes de enlace descendente de entre N portadoras componentes de enlace descendente creadas dividiendo una multiportadora por un entero N, y la transmisión de información de control acerca de la una o más portadoras componentes de enlace descendente recibidas en una o más portadoras componentes de enlace ascendente de entre N portadoras componentes de enlace ascendente creadas dividiendo una multiportadora por el entero N, en el que la información de control acerca de la una o más portadoras componentes de enlace descendente recibidas se distribuye equitativamente o no equitativamente a la una o más portadoras componentes de enlace ascendente y la información de control comprende por lo menos uno de entre una información de calidad del canal/un índice de matriz de precodificación (CQI/PMI), un acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) y una indicación de rango (RI).

50

55

60

Descripción detallada de la invención

Problemas técnicos

Para reducir la distorsión de un amplificador de potencia durante la transmisión UL de un UE, es necesario mantener una propiedad de portadora única con respecto a una señal de transmisión UL. Con esta finalidad, es necesario

65

definir un comportamiento de UE para mantener una propiedad de portadora única de una señal de transmisión UL cuando una pluralidad de canales físicos de control de enlace ascendente (PUCCH) debería transmitirse a través de la misma subtrama.

5 En una subtrama, el UE debería transmitir información de control para una célula de servicio. Si se transmite información de estado de canal (CSI) para una o más células a través de la misma subtrama, es necesario definir un comportamiento de UE para la CSI.

10 En consecuencia, uno de los objetivos de la presente invención es definir un comportamiento de UE en el UL para la transmisión de CSI para varias células de servicio en un entorno de agregación multiportadora.

15 Otro objetivo de la presente invención es dar a conocer un procedimiento capaz de transmitir un elemento de información de control (es decir, CSI) a través de un PUCCH, cuando se solicita simultáneamente una transmisión de CSI para una pluralidad de células de servicio a través de una pluralidad de PUCCH en una subtrama determinada.

20 Un objetivo adicional de la presente invención es dar a conocer un procedimiento para descartar CSI según la prioridad, de tal forma que es posible transmitir un solo elemento de CSI determinado de entre una pluralidad de elementos de CSI. Por ejemplo, se da a conocer un procedimiento a través del cual un UE descarta un elemento de CSI determinado según el tipo de célula, el período de transmisión de CSI y/o el tipo de CSI.

25 Como entenderán los expertos en la materia, los objetivos técnicos que pueden alcanzarse a través de la presente invención no están limitados a los descritos en particular anteriormente y, en este sentido, la siguiente descripción detallada permite comprender con más claridad otros objetivos técnicos de la presente invención.

Soluciones técnicas

30 Para alcanzar el objetivo técnico anterior, la presente invención da a conocer diversos procedimientos para transmitir CSI para una o más células de servicio en un entorno de agregación de portadoras, y unos aparatos para operar con los mismos.

De conformidad con la presente invención, se da a conocer un procedimiento y un aparato según las reivindicaciones independientes. Los perfeccionamientos se exponen en las reivindicaciones subordinadas.

35 Preferentemente, un procedimiento para comunicar información de estado de canal (CSI) en un sistema de acceso inalámbrico que soporta la agregación de portadoras comprende la recepción, en un equipo de usuario (UE), de información relacionada con un modo de comunicación de CSI para una o más células de servicio desde una estación base (BS) y la comunicación, en el UE, de uno o más elementos de CSI para la una o más células de servicio a la BS en consideración al modo de comunicación de CSI, en el que, si un primer tipo de CSI para una primera célula de servicio y un segundo tipo de CSI para una segunda célula de servicio se transmiten en la misma subtrama, el UE comunica a la BS solo unos elementos de CSI para una célula de servicio según la prioridad de un tipo de comunicación de CSI relacionado con el modo de comunicación de CSI.

45 Preferentemente, un procedimiento para recibir información de estado de canal (CSI) en un sistema de acceso inalámbrico que soporta la agregación de portadoras comprende la transmisión, en una estación base (BS), de información relacionada con un modo de comunicación de CSI para una o más células de servicio a un equipo de usuario (UE), y la recepción de una o más comunicaciones acerca de uno o más elementos de CSI para la una o más células de servicio en consideración al modo de comunicación de CSI desde el UE, en el que, si un primer tipo de CSI para una primera célula de servicio y un segundo tipo de CSI para una segunda célula de servicio se transmiten en la misma subtrama, la BS recibe solo CSI para una célula de servicio según la prioridad de un tipo de comunicación de CSI relacionado con el modo de comunicación de CSI.

50 Preferentemente, un equipo de usuario (UE) para comunicar información de estado de canal (CSI) en un sistema de acceso inalámbrico que soporta agregación de portadoras comprende un módulo de transmisión para transmitir una señal de canal, un módulo de recepción para recibir una señal de canal y un procesador para soportar la comunicación de CSI, en el que el UE recibe información relacionada con un modo de comunicación de CSI para una o más células de servicio a través del módulo de recepción desde una estación base (BS) y comunica uno o más elementos de CSI para la una o más células de servicio a la BS en consideración al modo de comunicación de CSI, y si un primer tipo de CSI para una primera célula de servicio y un segundo tipo de CSI para una segunda célula de servicio se transmiten en la misma subtrama, el UE comunica a la BS solo unos elementos de CSI para una célula de servicio según la prioridad de un tipo de comunicación de CSI relacionado con el modo de comunicación de CSI.

65 Preferentemente, si la prioridad del primer tipo de CSI es mayor que la prioridad del segundo tipo de CSI, el UE transmite solo el primer tipo de CSI a la BS y descarta el segundo tipo de CSI.

El primer tipo de CSI indica preferentemente que el UE comunica un Indicador de rango (RI) y un primer indicador de matriz de precodificación (PMI) o solo el RI a la BS, y el segundo tipo de CSI indica preferentemente que el UE comunica un indicador de calidad de canal de banda ancha (WB-CQI) y un segundo PMI, el WB-CQI y el primer PMI, o solo el WB-CQI a la BS.

5 El primer tipo de CSI indica preferentemente que el UE comunica un WB-CQI y un segundo PMI, el WB-CQI y un primer PMI o solo el WB-CQI a la BS, y el segundo tipo de CSI indica preferentemente que el UE comunica un CQI de subbanda (SB-CQI) y el segundo PMI o solo el SB-CQI a la BS.

10 El primer tipo de CSI indica preferentemente que el UE comunica un RI y un primer PMI o solo el RI a la BS, y el segundo tipo de CSI indica preferentemente que el UE comunica un SB-CQI y un segundo PMI o solo el SB-CQI a la BS.

15 Preferentemente, el primer tipo de CSI y el segundo tipo de CSI están configurados para soportar el modo de comunicación de CSI.

Preferentemente, la comunicación de la CSI se realiza periódicamente según cada contenido de la CSI.

20 Preferentemente, el primer tipo de CSI es un tipo de comunicación de CSI 3 o un tipo de comunicación de CSI 5, y el segundo tipo de CSI es un tipo de comunicación de CSI 2b, un tipo de comunicación de CSI 2c, un tipo de comunicación de CSI 4, un tipo de comunicación de CSI 1 o un tipo de comunicación de CSI 1a.

25 De forma alternativa, el primer tipo de CSI es preferentemente un tipo de comunicación de CSI 2b, un tipo de comunicación de CSI 2c o un tipo de comunicación de CSI 4, y el segundo tipo de CSI es preferentemente un tipo de comunicación de CSI 1 o un tipo de comunicación de CSI 1a.

30 Preferentemente, el primer tipo de CSI se transmite a la BS a través de un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) y un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). Si el primer tipo de CSI se transmite a través del PUSCH, el primer tipo de CSI preferentemente se superpone a unos datos de enlace ascendente o se multiplexa en estos y luego se transmite. Por ejemplo, si el UE se encuentra en un modo de transmisión simultánea de señales PUSCH y PUCCH, el primer tipo de CSI se transmite a través del PUCCH, y si el UE se encuentra en un modo de transmisión individual de una señal PUSCH y PUCCH, el primer tipo de CSI se transmite preferentemente a través del PUSCH superponiéndose a unos datos de enlace ascendente.

35 Los aspectos anteriores de la presente invención son solo algunas partes de los ejemplos de formas de realización de la presente invención, pudiendo los expertos en la materia deducir y comprender, a partir de la descripción detallada siguiente de la presente invención, otras formas de realización en las cuales se incorporan las características técnicas de la presente invención.

40 **Efectos de la invención**

Las formas de realización de la presente invención presentan los efectos siguientes.

45 En primer lugar, una propiedad de portadora única para una señal de transmisión UL durante una transmisión UL de un UE puede mantenerse mediante las formas de realización de la presente invención.

50 En segundo lugar, cuando se transmite CSI para una o más células de servicio a través de la misma subtrama, puede evitarse la colisión entre elementos de CSI comunicando los elementos de CSI según un comportamiento de UE definido para la comunicación de CSI. En concreto, puede descartarse CSI según la prioridad a fin de transmitir un elemento de CSI determinado solo de una pluralidad de elementos de CSI, impidiendo de ese modo la colisión entre elementos de CSI.

55 En tercer lugar, cuando la transmisión de CSI para una pluralidad de células de servicio se solicita simultáneamente a través de una pluralidad de PUCCH en la misma subtrama, un elemento de información de control (es decir, CSI) puede transmitirse a través de un PUCCH.

60 Los expertos en la materia entenderán que los efectos que pueden obtenerse a través de la presente invención no están limitados a los descritos anteriormente en particular y, en este sentido, la siguiente descripción detallada permite comprender con más claridad otras ventajas de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

65 la figura 1 es un diagrama que ilustra una estructura de trama de radio que puede utilizarse en unas formas de realización de la presente invención;

la figura 2 es un diagrama que ilustra una cuadrícula de recursos para una ranura DL que puede utilizarse en

unas formas de realización de la presente invención;

la figura 3 es un diagrama que ilustra una estructura de subtrama DL que puede utilizarse en unas formas de realización de la presente invención;

la figura 4 es un diagrama que ilustra una estructura de subtrama UL que puede utilizarse en unas formas de realización de la presente invención;

la figura 5 es un diagrama que ilustra uno de los procedimientos de transmisión UL de CQI;

la figura 6 es un diagrama que ilustra unos procedimientos de generación de CQI selectivos en banda de frecuencias;

la figura 7 es un diagrama que ilustra un ejemplo de CC utilizada en un sistema LTE y varias portadoras (agregación de portadoras) utilizadas en un sistema LTE-A;

la figura 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo de procedimiento de planificación de CC cruzadas que puede utilizarse en la presente invención;

la figura 9 es un diagrama que ilustra un método de comunicación de CSI según una prioridad de CSI de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

la figura 10 es un diagrama que ilustra un procedimiento de descarte de CSI según un tipo de célula de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

la figura 11 es un diagrama que ilustra un procedimiento de descarte de CSI según un período de comunicación de CSI de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

la figura 12 es un diagrama que ilustra un procedimiento de descarte de CSI según un tipo de CSI de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

la figura 13 es un diagrama que ilustra otro procedimiento de descarte de CSI según un tipo de CSI de conformidad con una forma de realización de la presente invención;

la figura 14 es un diagrama que ilustra la vinculación entre 100 UL RB y 100 recursos DL PHICH a los cuales puede referirse en unas formas de realización de la presente invención;

las figuras 15 a 19 son diagramas que ilustran unos ejemplos de procedimientos de asignación de recursos PHICH de conformidad con unas formas de realización de la presente invención; y

la figura 20 es un diagrama que ilustra un aparato para operar con un procedimiento de transmisión de CSI dado a conocer en la presente invención de conformidad con una forma de realización de la presente invención.

Mejor modo de poner en práctica la invención

Las formas de realización de la presente invención dan a conocer diversos procedimientos para transmitir CSI para una o más células de servicio en un entorno de agregación de portadoras, y unos aparatos para operar con los mismos, y también dan a conocer unos procedimientos de asignación de PHICH.

Las formas de realización siguientes se realizan mediante combinaciones de elementos y características de la presente invención en una forma predeterminada. Puede considerarse que los elementos o las características son opcionales a menos que se indique lo contrario. Cada elemento o característica puede llevarse a la práctica sin estar combinado con otros elementos o características. Además, una forma de realización de la presente invención puede construirse combinando unas partes de los elementos y/o las características. Los órdenes de las operaciones descritas en las formas de realización de la presente invención pueden reorganizarse. Algunas construcciones de cualquier forma de realización pueden incluirse en otra forma de realización o pueden reemplazarse por unas correspondientes construcciones de otra forma de realización.

En la descripción de los dibujos, los procedimientos o las etapas que pueden dificultar la comprensión de la esencia de la presente invención no se incluyen. Además, los procedimientos o las etapas que los expertos en la materia pueden comprender no se describen.

En los ejemplos de formas de realización de la presente invención, se facilita una descripción de la transmisión y recepción de datos entre una estación base (BS) y una estación móvil (MS). En este caso, el término "BS" se refiere a un nodo terminal de una red que se comunica directamente con la MS. En algunos casos, una operación determinada que según la descripción es ejecutada por la BS puede ser ejecutada por un nodo superior de la BS.

5 En concreto, es evidente que, en una red que comprende una pluralidad de nodos de red incluida una BS, la BS u otros nodos de red pueden ejecutar diversas operaciones para la comunicación con una MS. El término "BS" puede reemplazarse por unos términos tales como estación fija, nodo B, eNodo B (eNB), estación base avanzada (ABS), punto de acceso, etc.

El término "MS" puede reemplazarse por términos tales como equipo de usuario (UE), estación de abonado (SS), estación de abonado móvil (MSS), terminal móvil, estación móvil avanzada (AMS), terminal, etc.

10 Un extremo de transmisión se refiere a un nodo fijo y/o móvil que transmite un servicio de datos o un servicio de voz, y un extremo de recepción se refiere a un nodo fijo y/o móvil que recibe un servicio de datos o un servicio de voz. Por consiguiente, en el UL, una MS puede ser un extremo de transmisión y una BS puede ser un extremo de recepción. Análogamente, en el DL, la MS puede ser un extremo de recepción y la BS puede ser un extremo de transmisión.

15 Las formas de realización de la presente invención pueden estar respaldadas por documentos estándar dados a conocer en por lo menos uno de los sistemas de acceso inalámbrico, incluido un sistema IEEE 802.xx, un sistema del proyecto de asociación de 3.ª generación (3GPP), un sistema 3GPP LTE y un sistema 3GPP2. En particular, las formas de realización de la presente invención pueden estar respaldadas por los documentos 3GPP TS 36.211, 20 3GPP TS 36.212, 3GPP TS 36.213 y 3GPP TS 36.321. Es decir, las etapas o partes evidentes que no se describen en las formas de realización de la presente invención pueden describirse con referencia a los documentos anteriores. Además, para obtener una descripción de todos los términos utilizados en la presente memoria, puede hacerse referencia a los documentos estándar mencionados anteriormente.

25 A continuación, se hará referencia detallada a los ejemplos de formas de realización de la presente invención conjuntamente con los dibujos adjuntos. La descripción detallada, que se facilita a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, pretende describir unos ejemplos de formas de realización de la presente invención, en lugar de representar las únicas formas de realización que pueden implementarse según la presente invención.

30 Además, los términos específicos utilizados en las formas de realización de la presente invención se ofrecen para facilitar la comprensión de la presente invención, pudiéndose cambiar dichos términos sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

35 La tecnología siguiente puede utilizarse para una diversidad de técnicas de acceso radio, por ejemplo, el acceso múltiple por división de código (CDMA), el acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), el acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), el acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y el acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA).

40 El CDMA puede incorporarse a través de una tecnología de radio, tal como el acceso de radio terrestre universal (UTRA) o el CDMA2000. El TDMA puede incorporarse a través de una tecnología de radio, tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM)/servicio general de paquetes por radio (GPRS)/tasas de datos mejoradas para la evolución del GSM (EDGE). El OFDMA puede incorporarse a través de una tecnología de radio, tal como la IEEE 802.11 (Wi-Fi™), IEEE 802.16 (WiMax), IEEE 802-20 y UTRA evolucionado (E-UTRA).

45 La tecnología UTRA forma parte del sistema de telecomunicaciones móviles universales (UMTS). La tecnología de evolución a largo plazo (LTE) 3GPP forma parte del UMTS evolucionado (E-UMTS) que emplea E-UTRA, y utiliza OFDMA en el DL y SC-FDMA en el UL. Un sistema de LTE avanzada (LTE-A) es una versión evolucionada de un sistema 3GPP LTE. Aunque para hacer más clara la descripción de las características técnicas de la presente invención la descripción se centra principalmente en la 3GPP LTE/LTE-A, el espíritu de la presente invención no 50 está limitado a estas.

1. Estructura básica de un sistema 3GPP LTE/LTE-A

55 La figura 1 es un diagrama que ilustra una estructura de trama de radio que puede utilizarse en unas formas de realización de la presente invención.

Una trama de radio comprende 10 subtramas y cada subtrama comprende dos ranuras. Un tiempo necesario para transmitir una subtrama se define como ranura (del inglés, "slot") de transmisión (TTI). Una subtrama presenta una longitud de 1 ms y una ranura presenta una longitud de 0,5 ms.

60 Una ranura incluye una pluralidad de símbolos de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) en el dominio del tiempo y una pluralidad de bloques de recurso (RB) en el dominio de la frecuencia. El símbolo OFDM expresa un periodo de símbolo en un sistema 3GPP LTE que utiliza un sistema de acceso de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) en el DL. Es decir, el símbolo OFDM puede denominarse símbolo SC-FDMA o período de símbolo según un sistema de acceso múltiple. Un RB es una unidad de asignación de recursos y comprende una pluralidad de subportadoras consecutivas en una ranura.

La estructura de trama de radio representada en la figura 1 es meramente ejemplificativa, pudiéndose aplicar diversas modificaciones al número de subtramas comprendidas en la trama de radio, el número de ranuras comprendidas en la subtrama y el número de símbolos OFDM comprendidos en la ranura.

5 La figura 2 ilustra una cuadrícula de recursos para una ranura DL que puede utilizarse en unas formas de realización de la presente invención.

10 Una ranura DL comprende una pluralidad de símbolos OFDM en el dominio del tiempo. En el ejemplo ilustrado de la figura 2, una ranura DL comprende 7 símbolos OFDM y un RB comprende 12 subportadoras en el dominio de la frecuencia.

15 Cada elemento de una cuadrícula de recursos se denomina elemento de recurso (RE). Un RB comprende 12 x 7 RE. El número de RB comprendido en una ranura DL, N^{DL} , depende del ancho de banda de transmisión DL.

La figura 3 es un diagrama que ilustra una estructura de subtrama DL que puede utilizarse en unas formas de realización de la presente invención.

20 Una subtrama comprende dos ranuras en el dominio del tiempo. Un máximo de 3 símbolos OFDM de la parte delantera de la primera ranura de una subtrama corresponden a una zona de control a la que se asignan unos canales de control y el resto de los símbolos OFDM corresponden a una zona de datos a la que se asigna un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH).

25 Los canales de control DL utilizados en un sistema 3GPP LTE comprenden un canal físico indicador de formato de control (PCFICH), un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y un canal físico indicador de ARQ híbrida (PHICH). Una señal PCFICH transmitida en el primer símbolo OFDM de una subtrama transmite información acerca del número de símbolos OFDM (es decir, la magnitud de la zona de control) utilizados para controlar la transmisión de la señal del canal en la subtrama. El PHICH transmite una señal de acuse de recibo/acuse de recibo negativo (ACK/NACK) para una petición de repetición automática híbrida (HARQ) de UL. En otras palabras, la señal ACK/NACK para datos UL transmitida por un UE se transmite a través del PHICH.

30 La información de control DL transmitida a través del PDCCH se denomina información de control de enlace descendente (DCI). La DCI comprende información de asignación de recursos para un UE o un grupo de UE y comprende otro tipo de información de control. Por ejemplo, la DCI puede comprender información de asignación de recursos UL, información de asignación de recursos DL, un mandato de control de potencia de transmisión UL, etc.

35 El PDCCH puede transmitir un formato de transmisión e información de asignación de recursos para un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH), un formato de transmisión e información de asignación de recursos para un canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH), información de radiobúsqueda en un canal de radiobúsqueda (PCH), información del sistema en el DL-SCH, información de asignación de recursos para un mensaje de control de capa superior tal como una respuesta de acceso aleatorio transmitida en el PDSCH, un conjunto de mandatos de control de potencia de transmisión para unos UE individuales de un grupo de UE, un mandato de control de potencia de transmisión, información de activación de voz sobre IP (VoIP), etc.

40 Puede transmitirse una pluralidad de PDCCH en la zona de control. Un UE puede controlar una pluralidad de PDCCH. El PDCCH se transmite en uno o más elementos de canal de control (CCE) consecutivos. Un CCE es una unidad de asignación lógica utilizada para facilitar al PDCCH una velocidad de codificación basada en un estado de canal de radio. El CCE corresponde a una pluralidad de grupos de elementos de recurso (REG). Un formato del PDCCH y el número de bits disponibles del PDCCH se determinan según la correlación entre una velocidad de codificación facilitada en el CCE y el número de CCE. Una BS determina el formato de PDCCH según la DCI que se va a transmitir a un UE, y adjunta un control de redundancia cíclica (CRC) a la información de control.

45 El CRC se enmascara con un identificador temporal de red de radio (RNTI) según el procedimiento utilizado o el propietario del PDCCH. Si el PDCCH está dedicado a un UE determinado, un identificador del UE (por ejemplo, un RNTI de célula (C-RNTI)) se enmascara en el CRC. Si el PDCCH está dedicado a un mensaje de radiobúsqueda, un identificador de radiobúsqueda (por ejemplo, un RNTI de radiobúsqueda (P-RNTI)) se enmascara en el CRC. Si el PDCCH es para información del sistema (en particular, un bloque de información del sistema), un identificador de información del sistema y un RNTI de información del sistema (S-RNTI) pueden enmascarse en el CRC. Un RNTI de acceso aleatorio (RA-RNTI) puede enmascarse en el CRC a fin de indicar una respuesta de acceso aleatorio a la recepción de un preámbulo de acceso aleatorio de un UE.

50 En un entorno de agregación de portadoras, un PDCCH puede transmitirse a través de una o más CC y comprender información de asignación de recursos para una o más CC. Por ejemplo, aunque el PDCCH se transmita a través de una CC, el PDCCH puede comprender información de asignación de recursos para uno o más PDSCH y PUSCH.

60 La figura 4 es un diagrama que ilustra una estructura de subtrama UL que puede utilizarse en unas formas de

realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 4, una subtrama UL comprende una pluralidad de ranuras (por ejemplo, dos). Cada ranura puede comprender un número diferente de símbolos SC-FDMA según la longitud de un prefijo cíclico (CP). La subtrama UL puede dividirse en una zona de datos y una zona de control en el dominio de la frecuencia. La zona de datos comprende un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) y se utiliza para transmitir señales de datos que comprenden información de voz. La zona de control comprende un PUCCH y se utiliza para transmitir información de control de enlace ascendente (DCI). El PUCCH comprende un par de RB situados en ambos extremos de la zona de datos en el dominio de la frecuencia y se salta utilizando la ranura como límite. En un sistema LTE, un UE no transmite una señal PUCCH y una señal PUSCH al mismo tiempo a fin de mantener una propiedad de portadora única.

Se asigna un PUCCH para un UE en un par de RB en una subtrama, y los RB pertenecientes al par de RB ocupan diferentes subportadoras en cada una de las dos ranuras. Por lo tanto, el par de RB asignado al PUCCH se somete a un salto de frecuencia en un borde de ranura.

El PUCCH puede utilizarse para transmitir la información de control siguiente.

- Solicitud de planificación (SR): La SR se utiliza para solicitar recursos UL-SCH y se transmite mediante un sistema de modulación de encendido-apagado (OOK).

- HARQ ACK/NACK: HARQ ACK/NACK es una señal de respuesta a un paquete de datos DL en un PDSCH. HARQ ACK/ NACK indica si un paquete de datos DL se ha recibido o no correctamente. Se transmite un ACK/NACK de 1 bit como respuesta a una única palabra de código DL, y se transmite un ACK/NACK de 2 bits como respuesta a dos palabras de código DL.

- Indicador de calidad de canal (CQI): El CQI es información de retroalimentación para un canal DL. La información de retroalimentación asociada al sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) comprende un indicador de rango (RI) y un indicador de matriz de precodificación (PMI). Se utilizan 20 bits por cada subtrama.

La cantidad de UCI que un UE puede transmitir en una subtrama depende del número de símbolos SC-FDMA disponibles para la transmisión de UCI. Los símbolos SC-FDMA disponibles para la transmisión de UCI indican los símbolos SC-FDMA restantes que no son los símbolos SC-FDMA utilizados para la transmisión de una señal de referencia en una subtrama. En el caso de una subtrama en la que se configura una señal de referencia de sondeo (SRS), el último símbolo SC-FDMA de la subtrama también se excluye. La señal de referencia se utiliza para la detección coherente de un PUCCH. El PUCCH soporta 7 formatos según la información de transmisión.

La tabla 1 representa la relación de correlación entre el PUCCH y la UCI para utilizar en LTE.

[Tabla 1]

Formato de PUCCH	UCI
Formato 1	Solicitud de planificación (SR)
Formato 1a	HARQ ACK/NACK de 1 bit con/sin SR
Formato 1b	HARQ ACK/NACK de 2 bits con/sin SR
Formato 2	CQI (20 bits codificados)
Formato 2	CQI y HARQ ACK/NACK de 1 o 2 bits para CP ampliado
Formato 2a	CQI y HARQ ACK/NACK de 1 bit
Formato 2b	CQI y HARQ ACK/NACK de 2 bits

2. Indicador de calidad de canal (CQI)

(1) Descripción general del CQI

Para una comunicación eficaz, es deseable que las entidades de red intercambien mutuamente retroalimentación de información de canal. Por ejemplo, se facilita retroalimentación de información de canal DL al UL e información de canal UL al DL. Dicha información de canal se denomina CQI.

El CQI puede generarse mediante diversos procedimientos. Por ejemplo, el CQI puede generarse como información que cuantifica el estado de canal en sí mismo, como información que calcula una relación señal-interferencia más ruido (SINR) o como información que indica un estado al que se aplica en concreto un canal, tal como un sistema de codificación de modulación (MCS).

A continuación, se describirá un procedimiento para generar un CQI basado en información de MCS, por ejemplo, un procedimiento de generación de CQI para un sistema de transmisión de HSDPA, etc. en un sistema 3GPP. La

información de MCS comprende información acerca de un sistema de modulación, un sistema de codificación y una velocidad de codificación según el sistema de modulación y el sistema de codificación. Por consiguiente, si cuando se genera un CQI basado en un MCS el sistema de modulación y/o el sistema de codificación cambian, el CQI debería variar como corresponda. Es decir, por lo menos se necesita un CQI por cada palabra de código.

Además, si se aplica un sistema MIMO a una red, el número de CQI necesarios también cambia. Debido a que el sistema MIMO genera varios canales mediante varias antenas, pueden utilizarse una pluralidad de palabras de código. En consecuencia, el número de CQI se incrementa de una manera deseable a medida que se incrementa el número de palabras de código. En particular, cuando el número de CQI se incrementa, la cantidad de información de control que las entidades de red deberán transmitir se incrementa proporcionalmente.

La figura 5 es un diagrama que ilustra uno de los procedimientos de transmisión UL de CQI.

Un UE puede medir la calidad del canal DL mientras controla un canal DL y comunica un valor de CQI seleccionado basándose en la calidad de canal medida a una BS a través de un canal de control de UL. La BS ejecuta una planificación DL (por ejemplo, selección de UE, asignación de recursos, etc.) según el valor de CQI comunicado.

El valor de CQI puede establecerse como una SINR, una relación portadora-interferencia más ruido (CINR), una tasa de errores de bit (BER) y/o una tasa de errores de trama (FER) de un canal y un valor convertido en datos transmisibles. En un sistema MIMO, puede añadirse información de retroalimentación que comprende un RI, un PMI, etc. al valor de CQI como información que indica un estado de canal.

(2) Características de banda de frecuencias del CQI

Puede utilizarse un sistema de adaptación de enlace para aprovechar al máximo la capacidad de canal de un canal de radio en un sistema de acceso inalámbrico. El sistema de adaptación de enlace se refiere a un sistema para ajustar un MCS y una potencia de transmisión según un canal determinado. Para utilizar el sistema de adaptación de enlace en una BS, es necesario facilitar información de CQI a la BS desde un UE.

Si una banda de frecuencias utilizada en una red sobrepasa un ancho de banda de coherencia, un canal varía bruscamente en un ancho de banda. Un sistema multiportadora tal como un sistema OFDM comprende varias subportadoras en un ancho de banda determinado. En este caso, puesto que se transmite un símbolo modulado a través de cada subportadora, puede transmitirse una señal de canal por cada subportadora a fin de transmitir de manera óptima la señal de canal. No obstante, puesto que en el sistema multiportadora que comprende una pluralidad de subportadoras debería facilitarse retroalimentación de información de canal por cada subportadora, la información del canal de retroalimentación (por ejemplo, señales de control) puede incrementarse bruscamente. En consecuencia, unas formas de realización de la presente invención proponen diversos procedimientos de generación de CQI para reducir la tara de señal de control.

(3) Procedimiento de generación de CQI

A continuación, se describen diversos procedimientos de generación de CQI para reducir la cantidad de información de CQI que se incrementa proporcionalmente cuando el nivel de transmisión de señales de canal se incrementa.

1) El primer procedimiento consiste en cambiar la unidad transmisión de información de canal. Por ejemplo, pueden integrarse varias subportadoras en un grupo de subportadoras y puede transmitirse información de CQI para cada grupo. En concreto, si se forma un grupo de subportadoras con 12 subportadoras en un sistema OFDM en el que se utilizan 2048 subportadoras, se formará un total de 171 grupos de subportadoras. En consecuencia, la cantidad de información de canal transmitida realmente se reduce de 2048 a 171.

En unas formas de realización de la presente invención, una unidad básica de un procedimiento para integrar una o más subportadoras en un grupo y comunicar un CQI en la unidad de un grupo de subportadoras se define como un grupo de subportadoras de CQI o una subbanda de CQI. Además, si las bandas de frecuencia no distinguen entre subportadoras, la banda de frecuencias completa puede dividirse en bandas de frecuencias parciales y un CQI puede generarse basándose en las bandas de frecuencias divididas. En este caso, las bandas de frecuencias divididas para la generación de CQI pueden definirse como subbandas de CQI.

2) En segundo lugar, un CQI puede generarse comprimiendo información de canal. Por ejemplo, este procedimiento comprime información de canal de cada subportadora mediante un sistema de compresión en un sistema OFDM y transmite la información de canal comprimida. Sistemas como el de la transformada discreta de coseno (DCT) pueden tomarse en consideración como sistema de compresión.

3) En tercer lugar, puede seleccionarse una banda de frecuencias determinada para generar información de canal y puede generarse un CQI para la banda de frecuencias determinada seleccionada. Por ejemplo, este procedimiento comprende un sistema "M mejores" en el que se selecciona un número arbitrario de las mejores subportadoras (por ejemplo, M subportadoras) de entre las subportadoras o grupos de subportadoras y a continuación se transmiten, en

lugar de transmitir la información de canal de todas las subportadoras como en un sistema OFDM. Cuando el CQI se genera y transmite seleccionando una banda de frecuencias, la información de canal realmente transmitida puede dividirse en general en dos partes: un valor de CQI y un índice de CQI.

5 (4) Procedimiento de generación de CQI selectivo en banda de frecuencias

A continuación, se describe un procedimiento para generar y transmitir un CQI selectivo en banda de frecuencias.

10 La figura 6 es un diagrama que ilustra unos procedimientos de generación de CQI selectivos en banda de frecuencias.

Los procedimientos de generación de CQI selectivos en banda de frecuencias comprenden en general tres procedimientos. El primer procedimiento consiste en seleccionar una banda de frecuencias (es decir, una subbanda de CQI) para generar un CQI. El segundo procedimiento consiste en generar y transmitir información de control manipulando valores de CQI de bandas de frecuencias seleccionadas. El tercer procedimiento consiste en transmitir índices de bandas de frecuencias seleccionadas (es decir, subbandas de CQI).

La figura 6 representa el procedimiento de selección de subbandas de CQI que comprende i) un sistema M mejores y ii) un sistema de selección basado en umbral. En el sistema M mejores, las entidades de red seleccionan las M mejores subbandas de CQI que presentan un estado de canal bueno. La figura 6 representa el caso en el que se seleccionan las 3 mejores subbandas de CQI que presentan un estado de canal bueno (es decir, un valor de CQI alto) de entre las subbandas. Con referencia a la figura 6, pueden seleccionarse 3 subbandas que presentan un valor de CQI alto, es decir, las subbandas de índices de CQI 5, 6 y 9.

25 En el sistema basado en umbral, se seleccionan unas subbandas de CQI que presentan un valor de estado de canal más alto que un valor de umbral predeterminado. Por ejemplo, en la figura 6, un usuario puede seleccionar unas subbandas de CQI que presentan un valor de CQI más alto que el valor de umbral, es decir, las subbandas de CQI de índices 5 y 6.

30 Mientras tanto, el segundo procedimiento para generar información de control manipulando valores de CQI comprende iii) un sistema de transmisión individual y iv) un sistema de transmisión de promedio. En el sistema de transmisión individual, todos los valores de CQI de las subbandas de CQI seleccionadas a partir del procedimiento i) anterior se transmiten individualmente. Si en el sistema de transmisión individual el número de subbandas de CQI seleccionadas se incrementa, el número de valores de CQI por transmitir se incrementa en la misma medida.

35 En el sistema de transmisión de promedio, se transmite un valor de promedio de los valores de CQI de las subbandas de CQI seleccionadas. En consecuencia, el sistema de transmisión de promedio brinda la ventaja de poder transmitir solo un valor de CQI independientemente del número de subbandas de CQI seleccionadas. No obstante, la precisión de un valor de CQI de cada subbanda desciende debido a que se transmite el promedio de varias subbandas de CQI. El procedimiento de transmisión de promedio puede utilizar un promedio aritmético simple o el promedio de los valores de CQI que tiene en cuenta la capacidad del canal.

45 Por otro lado, el procedimiento para transmitir un índice de una subbanda de CQI comprende v) un sistema de índices de mapa de bits y vi) un sistema de índices combinatorios. En el procedimiento de índices de mapa de bits, se asigna un bit a cada una de las subbandas de CQI. Si se selecciona una subbanda de CQI, un bit de la subbanda de CQI se establece en "1" y, en caso contrario, se establece en "0". A través del sistema de índices de mapa de bits, se indica fácilmente qué subbanda de CQI se utiliza. No obstante, el sistema de índices de mapa de bits debería utilizar un número de bits constante, independientemente de cuantas subbandas de CQI se utilicen.

50 En el sistema de índices combinatorios, se predetermina cuantas bandas de CQI se utilizan y las combinaciones correspondientes al número de subbandas de CQI utilizadas de todas las subbandas de CQI se correlacionan con unos índices. Por ejemplo, si están presentes un total de N subbandas de CQI y se utilizan M índices de subbanda de CQI de las N bandas de CQI, el número total de combinaciones posibles se indica mediante la ecuación 1 siguiente.

55 Ecuación 1

$${}^N C_M = \frac{N!}{(N - M)!M!}$$

60 El número de bits que indica el número de casos obtenidos de la ecuación 1 puede obtenerse mediante la ecuación 2 siguiente.

Ecuación 2

$$\lceil \log_2({}_N C_M) \rceil = \left\lceil \log_2 \left(\frac{N!}{(N-M)!M!} \right) \right\rceil$$

5 Con referencia a la figura 6, el número de total de subbandas de CQI es de 11. Si la ecuación 1 y la ecuación 2 se utilizan para seleccionar tres CQI, entonces ${}_{11}C_3 = 165$ y el número de bits que indica 165 casos es $8 (2^7 \leq {}_{11}C_3 \leq 2^8)$.

(5) Procedimiento de incremento del nivel de transmisión de CQI

10 El número de CQI transmitidos por entidades de red puede incrementarse según diversas dimensiones. En primer lugar, se describirá un incremento en un dominio de espacio. Si se transmite una pluralidad de palabras de código a través de una pluralidad de capas de un sistema MIMO, se necesitan varios CQI según las palabras de código.

15 Por ejemplo, puede utilizarse un máximo de dos palabras de código en el sistema MIMO de un sistema 3GPP LTE y, entonces, se necesitan dos CQI. Si un CQI comprende 4 bits y están presentes dos palabras de código, el CQI debería comprender un total de 8 bits. Puesto que todos los usuarios transmiten dicho CQI para indicar un estado de canal, la tara causada por el CQI se incrementa bruscamente en términos de recursos de radio. En consecuencia, es deseable reducir el tamaño de los bits de información de CQI en términos de capacidad de canal.

20 A continuación, se describirá un incremento de CQI en un dominio de frecuencia. Si el receptor selecciona una banda de frecuencia del mejor estado de canal y transmite solo la frecuencia seleccionada y si un transmisor presta un servicio solo a través de la banda de frecuencia seleccionada, se necesita un CQI solo en una banda. Aunque dicho sistema es adecuado para un entorno de usuario único, no es adecuado para un entorno multiusuario debido a que la frecuencia que presenta el mejor estado del canal no puede asignarse a todos los usuarios.

25 Los problemas que se producen durante un procedimiento de planificación al transmitir el CQI solo en una banda preferida son los siguientes. Si las bandas de frecuencias preferidas por varios usuarios no se solapan, no se produce ningún problema. No obstante, la selección simultánea de una banda de frecuencias determinada por varios usuarios como mejor entorno de canal resulta problemática.

30 En concreto, los usuarios que no son usuarios seleccionados no pueden utilizar la correspondiente banda de frecuencias. Si cada usuario transmite solo una banda de frecuencias preferida, no hay manera de prestar un servicio a los usuarios no seleccionados. Para resolver el problema anterior y obtener con eficacia una ganancia de diversidad multiusuario, se necesita la transmisión de CQI para varias bandas de frecuencias.

35 Cuando se transmiten unos CQI correspondientes a varias bandas de frecuencias, la cantidad de información de transmisión de CQI se incrementa en la misma medida que las bandas de frecuencias seleccionadas. Por ejemplo, si los usuarios seleccionan tres bandas de frecuencias a fin de obtener un buen estado de canal y transmitir unos respectivos CQI e indicadores de banda de frecuencias, el nivel de transmisión de los CQI se incrementa tres veces. Además, es necesario transmitir unos indicadores adicionales para indicar las bandas de frecuencias seleccionadas por los usuarios.

40 Asimismo, pueden tomarse en consideración unos CQI tanto en el dominio del espacio como en el dominio de la frecuencia. Pueden necesitarse varios CQI en el dominio del espacio y pueden necesitarse varios CQI en el dominio de la frecuencia.

45 Además, puede tomarse en consideración un incremento de CQI en otras dimensiones. Por ejemplo, si se utiliza un sistema de acceso múltiple por división de código (CDMA), la intensidad de la señal y la cantidad de interferencia para cada palabra de código ensanchada cambian. De ahí que los CQI puedan transmitirse y recibirse según cada palabra de código ensanchada y el número de CQI pueda incrementarse en una dimensión de palabra de código.

50 Para reducir el nivel de transmisión de CQI que se incrementa según cada dominio, puede introducirse el concepto de CQI diferencial. Por ejemplo, un usuario puede transmitir normalmente un CQI y transmitir solo un valor de diferencia entre un CQI y los demás CQI, reduciendo de ese modo la cantidad de información de CQI. El CQI diferencial puede entenderse como un concepto similar a la modulación diferencial de un sistema de modulación/demodulación. Por ejemplo, si una pluralidad de CQI se expresa en un sistema diferencial, puede asignarse un gran número de bits como valor de referencia de CQI y puede asignarse un número relativamente pequeño de bits como valor diferencial, reduciéndose de ese modo el nivel de transmisión de CQI.

60 (6) Modo de transmisión de CQI

En la tabla 2 siguiente, se representa un canal UL utilizado para la transmisión de CQI en un sistema 3GPP LTE.

[Tabla 2]

Sistema de planificación	Transmisión de CQI periódica	Transmisión de CQI aperiódica
No selectivo en frecuencia	PUCCH	
Selectivo en frecuencia	PUCCH	PUSCH

5 Con referencia a la tabla 2, un CQI puede transmitirse mediante un PUCCH en un período determinado en una capa superior o puede transmitirse aperiódicamente mediante un PUSCH según las necesidades de un planificador de tareas. El CQI puede transmitirse mediante el PUSCH solo en caso de un sistema de planificación selectivo en frecuencia y de transmisión aperiódica de CQI. A continuación, se describe un procedimiento de transmisión de CQI según un sistema y una periodicidad de planificación.

10 1) Transmisión de CQI/PMI/RI a través de un PUSCH tras recibir una señal de control de petición de transmisión de CQI (petición de CQI)

15 Una señal de control para solicitar la transmisión de CQI puede estar comprendida en una señal de control de planificación de PUSCH (concesión de UL) transmitida a través de un PDCCH. La tabla 3 siguiente representa un modo de UE cuando un CQI, un PMI y un RI se transmiten a través del PUSCH.

[Tabla 3]

		Tipo de retroalimentación de PMI		
		Ningún PMI	PMI único	Varios PMI
Tipo de retroalimentación de CQI de PUSCH	Banda ancha (CQI de banda ancha)			Modo 1-2
	UE seleccionado (CQI de subbanda)	Modo 2-0		Modo 2-2
	Capa superior configurada (CQI de subbanda)	Modo 3-0	Modo 3-1	

20 El modo de transmisión de la tabla 3 se selecciona en una capa superior y los CQI/PMI/RI se transmiten en la misma subtrama PUSCH. A continuación, se describirá un procedimiento de transmisión UL de un UE según cada modo.

25 El modo 1-2 indica el caso de selección de una matriz de precodificación en el supuesto de que los datos para cada subbanda se transmitan solo a través de la subbanda. Un UE genera un CQI en el supuesto de una matriz de precodificación seleccionada con respecto a una banda del sistema o una banda designada (conjunto S) en una capa superior. En el modo 1-2, el UE puede transmitir un CQI y un valor de PMI de cada subbanda. En este caso, el tamaño de cada subbanda puede diferir según el tamaño de la banda del sistema.

30 Un UE en modo 2-0 puede seleccionar M subbandas preferidas con respecto a una banda del sistema o un conjunto S designado en una capa superior. El UE podría generar un valor de CQI en el supuesto de que se transmitan datos con respecto a las M subbandas seleccionadas. Además, el UE comunica, de una manera deseable, un valor de CQI (CQI de banda ancha) con respecto a la banda del sistema o el conjunto S. Si varias palabras de código están presentes con respecto a las M subbandas seleccionadas, el UE define unos valores de CQI para las respectivas palabras de código en un formato diferencial.

35 En este momento, el valor de CQI diferencial se determina mediante un valor de diferencia entre un índice correspondiente a un valor de CQI para las M subbandas seleccionadas y un índice de un CQI de banda ancha.

40 El UE en modo 2-0 puede transmitir información acerca de unas ubicaciones de las M subbandas seleccionadas, un valor de CQI para las M subbandas seleccionadas y un valor de CQI generado para todas las bandas o una banda designada (conjunto S) a una BS. En este caso, el tamaño de una subbanda y el valor M puede diferir según el tamaño de una banda del sistema.

45 Un UE en modo 2-2 puede seleccionar simultáneamente las ubicaciones de M subbandas preferidas y una única matriz de precodificación para las M subbandas preferidas en el supuesto de que se transmitan datos a través de las M subbandas preferidas. Se define un valor de CQI para las M subbandas preferidas con respecto a cada palabra de código. Por otro lado, el UE genera además un valor de CQI de banda ancha para una banda del sistema o una banda designada (conjunto S).

50 Un UE en modo 2-2 puede transmitir información acerca de las ubicaciones de M subbandas preferidas, un valor de CQI para las M subbandas seleccionadas, un PMI para las M subbandas seleccionadas, un PMI de banda ancha y un valor de CQI de banda ancha a una BS. En este caso, el tamaño de una subbanda y el valor M puede diferir según el tamaño de una banda del sistema.

55

Un UE en modo 3-0 genera un valor de CQI de banda ancha. El UE genera un valor de CQI para cada subbanda en el supuesto de que se transmitan datos a través de cada subbanda. Incluso si $RI > 1$, el valor de CQI indica solo un valor de CQI para la primera palabra de código.

5 Un UE en modo 3-1 genera una única matriz de precodificación con respecto a una banda del sistema o una banda designada (conjunto S). El UE genera un CQI de subbanda por cada palabra de código en el supuesto de la mencionada matriz de precodificación única con respecto a cada una de las subbandas. El UE puede generar también un CQI de banda ancha en el supuesto de una única matriz de precodificación. Un valor de CQI de cada subbanda puede expresarse en un formato diferencial. Un valor de CQI de subbanda se calcula mediante la diferencia entre un índice de CQI de subbanda y un índice de CQI de banda ancha. El tamaño de una subbanda puede diferir según el tamaño de una banda del sistema.

2) Transmisión de CQI/PMI/RI periódica a través de PUCCH

15 Un UE puede transmitir periódicamente una señal de control (por ejemplo, información de CQI/PMI/RI información) a una BS a través de un PUCCH. Al recibir una señal de control que solicita la transmisión de datos de usuario, el UE puede transmitir un CQI a la BS a través de un PUSCH. Aunque la señal de control se transmita a través del PUSCH, el CQI/PMI/RI puede transmitirse mediante un sistema de entre los modos definidos en la tabla 4 siguiente.

20 [Tabla 4]

		Tipo de retroalimentación de PMI	
		Ningún PMI	PMI único
Tipo de retroalimentación de CQI de PUCCH	Banda ancha (CQI de banda ancha)	Modo 1-0	Modo 1-1
	UE seleccionado (CQI de subbanda)	Modo 2-0	Modo 2-1

25 El UE puede presentar un modo de transmisión como el representado en la tabla 4. Con referencia a la tabla 4, en el modo 2-0 y el modo 2-1, una parte de ancho de banda (BP) es un conjunto de subbandas dispuestas contiguas en un dominio de frecuencia y que puede abarcar tanto una banda del sistema como una banda designada (conjunto S). En la tabla 4, el tamaño de cada subbanda, el tamaño de una BP y el número de BP pueden variar con el tamaño de una banda del sistema. El UE transmite un CQI por cada BP en el dominio de la frecuencia en un orden ascendente a fin de abarcar la banda del sistema o la banda designada (conjunto S).

30 El UE puede presentar los cuatro tipos de transmisión siguientes según las combinaciones de transmisión de CQI/PMI/RI.

i) Primer tipo (tipo 1): Se transmite un CQI de subbanda (SB-CQI) de modo 2-0 y modo 2-1.

35 ii) Segundo tipo (tipo 2): Se transmiten un CQI y un PMI de banda ancha (WB-CQI/PMI).

iii) Tercer tipo (tipo 3): Se transmite un RI.

40 iv) Cuarto tipo (tipo 4): Se transmite un CQI de banda ancha.

Cuando el UE transmite un RI y un CQI/PMI, el RI y el CQI/PMI se transmiten en subtramas que presentan períodos y decalajes diferentes. Si el RI y el CQI/PMI deberían transmitirse ambos en la misma subtrama, entonces el CQI/PMI no se transmite.

45 En la tabla 4, un período de transmisión de un CQI/PMI de banda ancha y un CQI de subbanda es P y el CQI/PMI y el CQI de subbanda presentan las características siguientes.

- El CQI/PMI de banda ancha presenta un período de $H \cdot P$, donde $H = J \cdot K + 1$, J denota el número de BP y K denota el número total de ciclos de BP. Es decir, el UE transmite el CQI/PMI de banda ancha en $\{0, H, 2H, \dots\}$.
- El CQI de subbanda se transmite en un tiempo $J \cdot K$ distinto de un tiempo para transmitir el CQI/PMI de banda ancha.

55 En la tabla 4, el período de transmisión del RI es M veces el período del CQI/PMI de banda ancha, y el RI y el CQI/PMI de banda ancha presentan las características siguientes.

- El decalaje del RI y el CQI/PMI de banda ancha es 0. Si el RI y el CQI/PMI de banda ancha se transmiten en la misma subtrama, entonces el CQI/PMI de banda ancha no se transmite.

60

Una capa superior determina los parámetros P, H, K y 0 descritos anteriormente y estos se transmiten a una capa física del UE.

5 A continuación, se describirá una operación de retroalimentación según un modo de UE. Si el UE está en modo 1-0 y transmite un RI a la BS, el UE genera el RI con respecto a una banda del sistema o una banda designada (conjunto S) y transmite un tercer tipo de comunicación para transmitir el RI a la BS. En el caso de una transmisión de CQI, el UE transmite un CQI de banda ancha.

10 Si el UE está en modo 1-1 y transmite un RI a la BS, el UE genera el RI con respecto a una banda del sistema o una banda designada (conjunto S) y transmite el tercer tipo de comunicación para transmitir el RI a la BS. Durante la transmisión de un CQI/PMI, el UE selecciona una única matriz de precodificación en consideración a un último RI transmitido. Es decir, el UE transmite un segundo tipo de comunicación que comprende un CQI de banda ancha, una única matriz de precodificación y un CQI de banda ancha diferencial a la BS.

15 Si el UE está en modo 2-0 y transmite un RI, el UE genera el RI con respecto a una banda del sistema o una banda designada (conjunto S) y transmite el tercer tipo de comunicación para transmitir el RI a la BS. Durante la transmisión de un CQI de banda ancha, el UE genera el CQI de banda ancha en el supuesto de un último RI transmitido y transmite un cuarto tipo de comunicación a la BS. Al transmitir un CQI para una subbanda seleccionada, el UE selecciona la subbanda más preferida con respecto a J BP que comprenden N subbandas y transmite un primer tipo de comunicación a la BS. El primer tipo de comunicación puede transmitirse a través de una o más subtramas según una BP.

25 Si el UE está en modo 2-1 y transmite un RI, el UE genera el RI con respecto a una banda del sistema o una banda designada (conjunto S) y transmite el tercer tipo de comunicación para transmitir el RI a la BS. Durante la transmisión de un CQI de banda ancha, el UE genera el CQI de banda ancha en el supuesto de un último RI transmitido y transmite el cuarto tipo de comunicación a la BS. En caso de que se transmita un CQI para subbandas seleccionadas, el UE genera un único valor de CQI para unas subbandas seleccionadas en las BP en consideración a un último PMI/RI transmitido con respecto a j BP que comprenden Nj subbandas y una diferencia de CQI entre unas palabras de código en el supuesto de que se utilicen el último RI transmitido y una única matriz de precodificación para las subbandas seleccionadas cuando el RI es mayor que 1, y transmite el primer tipo de comunicación a la BS.

3. Entorno multiportadora

35 Un entorno de comunicación considerado en las formas de realización de la presente invención comprende un entorno que soporta el sistema multiportadora. Es decir, un sistema multiportadora o un sistema de agregación de portadoras utilizado en la presente invención se refiere a un sistema que configura una banda ancha agregando más de una portadora que presentan un ancho de banda más estrecho que un ancho de banda de destino para soportar la banda ancha.

40 En la presente invención, el sistema multiportadora se refiere a una agregación de portadoras y la agregación de portadoras comprende la agregación de portadoras no contiguas así como la agregación de portadoras contiguas. Además, el término agregación de portadoras se utiliza indistintamente con el término agregación de ancho de banda, etc.

45 En un sistema LTE-A, se diseña un sistema multiportadora (es decir, de agregación de portadoras) configurado combinando dos o más CC para soportar hasta 100 MHz. Cuando se agregan una o más portadoras que presentan un ancho de banda más estrecho que un ancho de banda de destino, el ancho de banda de las portadoras agregadas puede estar limitado a un ancho de banda utilizado en un sistema heredado a fin de mantener la compatibilidad regresiva con un sistema IMT heredado.

50 Por ejemplo, un sistema 3GPP LTE (un sistema LTE R-8) puede soportar anchos de banda de {1,4, 3, 5, 10, 15, 20} MHz y un sistema 3GPP LTE avanzado (es decir, un sistema LTE-A) puede soportar un ancho de banda superior a 20 MHz mediante los mencionados anchos de banda admitidos por el sistema LTE. Además, un sistema multiportadora utilizado en la presente invención puede definir un nuevo ancho de banda independientemente de un ancho de banda utilizado en un sistema heredado para soportar la agregación de portadoras.

55 La figura 7 es un diagrama que ilustra un ejemplo de CC utilizada en un sistema LTE y varias portadoras (agregación de portadoras) utilizadas en un sistema LTE-A.

60 La figura 7(a) representa una estructura de portadora única utilizada en el sistema LTE. Una CC comprende una DL CC y una UL CC. Una CC puede presentar un rango de frecuencias de 20 MHz.

65 La figura 7(a) representa una estructura de multiportadora única utilizada en el sistema LTE-A. En el caso ilustrado de la figura 7(b), se agregan tres CC, cada una de las cuales presenta un ancho de banda de frecuencias de 20 MHz. En la agregación multiportadora, un UE puede monitorizar simultáneamente tres CC y puede recibir

señales/datos de DL o transmitir señales/datos de UL.

5 Si se gestionan N DL CC en un eNodoB (eNB) determinado, una red puede asignar M ($M \leq N$) DL CC a un UE. El UE puede monitorizar solamente las M DL CC limitadas y recibir una señal DL. La red puede asignar L ($L \leq M \leq N$) DL CC al UE según la prioridad. En este caso, el UE debería monitorizar necesariamente las L DL CC. Este sistema puede aplicarse también a la transmisión UL.

10 El sistema LTE-A utiliza el concepto de célula para gestionar recursos de radio. La célula se define como una combinación de un recurso DL y un recurso UL y el recurso UL puede definirse de forma selectiva. Por ejemplo, la célula puede configurarse mediante el recurso DL solo o mediante el recurso DL y el recurso UL. Cuando se soporta el sistema multiportadora (es decir, de agregación de portadoras), la vinculación entre la frecuencia de la portadora del recurso DL (o DL CC) y la frecuencia de la portadora del recurso UL (o UL CC) puede indicarse mediante información del sistema. En concreto, una célula comprende una o más DL CC y puede comprender de forma selectiva una o más UL CC.

15 El concepto de célula utilizado en el sistema LTE-A comprende una célula primaria (PCell) y una célula secundaria (SCell). La PCell puede referirse a una célula operativa en una frecuencia principal (o CC primaria) y la SCell puede referirse a una célula operativa en una frecuencia secundaria (o CC secundaria). En particular, solo se puede asignar una PCell y una o más SCell a un UE determinado.

20 La PCell se utiliza para ejecutar un procedimiento de establecimiento de conexión inicial o un procedimiento de restablecimiento de conexión. La PCell puede referirse a una célula indicada durante un procedimiento de traspaso. La SCell puede configurarse después de que se establezca RRC_CONNECTED y puede utilizarse para facilitar recursos de radio adicionales.

25 La PCell y la SCell y pueden utilizarse como células de servicio. En el caso de un UE en el que la agregación de portadoras no está configurada o la agregación de portadoras no es operativa incluso en un estado RRC_CONNECTED, solo está presente una única célula de servicio que comprende una sola PCell. Mientras tanto, en el caso de un UE en el que la agregación de portadora está configurada en un estado RRC_CONNECTED, pueden estar presentes una o más células de servicio y todas las células comprenden una PCell y una o más SCell.

30 Una vez que ha comenzado un procedimiento de activación de seguridad inicial, una E-UTRAN pueden configurar una red que comprende una o más SCell además de una PCell configurada inicialmente durante un procedimiento de establecimiento de conexión. En un entorno multiportadora, cada una de una PCell y una SCell puede servir de CC. En concreto, la agregación de portadoras puede entenderse como una combinación de una PCell y una o más SCell. En las formas de realización siguientes, una CC primaria (PCC) puede significar lo mismo que una PCell, y una CC secundaria (SCC) puede significar lo mismo que una SCell.

35 La figura 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo de procedimiento de planificación de CC cruzadas que puede utilizarse en la presente invención.

40 Una estructura PDCCH y un formato DCI definidos en la especificación LTE Rel-8 no soportan la planificación de CC cruzadas. Dicho de otro modo, se utiliza el formato DCI y la estructura de transmisión PDCCH (el mismo procedimiento de codificación y la misma correlación de recursos basada en CCE) que la especificación LTE Rel-8. Por ejemplo, un PDCCH de una CC asigna recursos PDSCH a la misma CC y asigna recursos PUSCH a una UL CC vinculada. En este caso, no se necesita un campo de indicador de portadora (CIF). Además, los procedimientos de transmisión PDSCH y UL A/N, transmisión PUSCH y transmisión PHICH relacionados se ajustan a la especificación LTE Rel-8.

45 Una estructura PDCCH y un formato DCI definidos en la especificación LTE-A puede soportar la planificación de CC cruzadas. Es decir, un PDCCH (concesión de DL) y un PDSCH pueden transmitirse en diferentes DL CC o un PUSCH transmitido según un PDCCH (concesión de UL) transmitido en una DL CC puede transmitirse a través de una UL CC distinta a la UL CC vinculada con la DL CC que recibe la concesión de UL.

50 En este caso, un PDCCH requiere un CIF que indica a través de qué DL/UL CC se transmite un PDCCH/PUSCH indicado por el PDCCH. Por ejemplo, el PDCCH puede asignar un recurso PDSCH o PUSCH a una de una pluralidad de CC mediante un CIF. Con esta finalidad, un formato de DCI del sistema LTE-A puede ampliarse según un CIF de 1 bit o 3 bits y entonces puede reutilizarse la estructura PDCCH de la especificación LTE Rel-8.

55 Puede determinarse si está permitida o no la planificación de CC cruzadas de forma específica para cada UE, grupo de UE o célula. La tara de señalización puede reducirse alternando semiestáticamente el funcionamiento de CC cruzadas.

60 De esta manera, el tamaño de un CIF según el permiso/no permiso de planificación de CC cruzadas, es decir, la activación/desactivación de la planificación de CC cruzadas puede establecerse semiestáticamente. Esto es similar al caso en que un modo de transmisión específico para un UE se determina semiestáticamente en LTE Rel-8. No

65

obstante, el tamaño de un CIF puede fijarse en 3 bits según un entorno de comunicación, y la ubicación del CIF puede fijarse independientemente del tamaño de un formato DCI.

5 Si la planificación de CC cruzadas se desactiva, significa que un conjunto de monitorización de PDCCH siempre es igual que un conjunto de UE DL CC. En este caso, una indicación tal como una señalización adicional para el conjunto de monitorización de PDCCH no es necesaria. Si la planificación de CC cruzadas está activada, el conjunto de monitorización de PDCCH se define de una manera deseada en el conjunto de UE DL CC y, en ese momento, es necesaria una indicación tal como una señalización adicional para el conjunto de monitorización de PDCCH.

10 Cuando un CIF está presente, un eNB puede asignar un conjunto de DL CC para controlar unos PDCCH a fin de reducir el número de operaciones de decodificación de ocultación de un UE. El conjunto de DL CC puede ser una parte de todas las DL CC agregadas y el UE puede detectar y decodificar los PDCCH solo en el conjunto de DL CC asignado. Es decir, el eNB puede transmitir unos PDCCH solo a través del conjunto de monitorización de DL CC para planificar el PDSCH y el PUSCH para el UE. El conjunto de monitorización de PDCCH DL CC puede configurarse de forma específica para cada UE, grupo de UE o célula.

20 Con referencia a la figura 8, por ejemplo, se agregan tres DL CC a una subtrama DL con respecto a un LTE-A UE. Una DL CC A puede comprender una DL CC de monitorización de PDCCH. Si un CIF está inhabilitado, se transmiten un PDSCH y un PDCCH a través de la misma DL CC planificada según una norma de LTE Rel-8. Si el CIF está habilitado, el PDCCH puede transmitirse a través de la DL CC A de monitorización y el PDSCH puede transmitirse a través de la DL CC B, así como de la DL CC A. En particular, el PDCCH no puede transmitirse a través de una DL CC B y una DL CC C que no sean del conjunto de monitorización de DL CC.

25 4. Procedimiento de transmisión de CSI para varias células de servicio

A continuación, se describirá en detalle un procedimiento de transmisión de CSI para varias células como una forma de realización de la presente invención.

30 Si se asignan dos o más células de servicio a un UE, el UE puede configurarse semiestáticamente mediante una capa superior a fin de facilitar periódicamente retroalimentación de CSI en un PUCCH. El elemento de CSI puede comprender un CQI, un PMI, un RI y/o un indicador de tipo de precodificación (PTI).

35 En un sistema LTE Rel-8, un tipo de CSI transmitido desde el UE se clasifica como un RI, un CQI de banda ancha (WB-CQI)/PMI y un CQI de subbanda (SB-CQI) tal como se representa en la tabla 5. La tabla 5 representa unos tipos de CSI transmitidos por el UE en el sistema LTE-A según cada caso. El orden de períodos de transmisión de CQI según cada tipo es RI > WB-CQI/PMI > SB-CQI.

[Tabla 5]

	LTE Rel-8	LTE-A							
		Caso n.º 1	Caso n.º 2	Caso n.º 3	Caso n.º 4	Caso n.º 5	Caso n.º 6	Caso n.º 7	Caso n.º 8
Tipo 1 de CSI	RI	RI	L-PMI	RI/L-PMI	RI	L-PMI	RI/L-PMI	RI	L-PMI
Tipo 2 de CSI	WB-CQI/PMI	L-PMI	RI	WB-CQI/S-PMI	L-PMI	RI	WB-CQI	WB-CQI/L-PMI	WB-CQI/RI
Tipo 3 de CSI	SB-CQI	WB-CQI/S-PMI	WB-CQI/S-PMI	SB-CQI	WB-CQI	WB-CQI	SB-CQI/S-PMI	SB-CQI/S-PMI	SB-CQI/S-PMI
Tipo 4 de CSI		SB-CQI	SB-CQI		SB-CQI/S-PMI	SB-CQI/S-PMI			

40 Con referencia a la tabla 5, la presente invención puede utilizar un PMI de largo plazo (L-PMI) y un PMI de corto plazo (S-PMI) a fin de mejorar el rendimiento a través un sistema multipunto cooperativo (CoMP) entre células tomando en consideración una adaptación de canal más precisa que en el sistema LTE Rel-8 y la interferencia entre células. Se supone que el período de transmisión del L-PMI es más largo que el período de transmisión del S-PMI. El L-PMI puede denominarse primer PMI y el S-PMI puede denominarse segundo PMI.

50 El tipo de CSI para un sistema LTE-A que toma en consideración el L-PMI y el S-PMI puede aplicarse basándose en un caso específico de los posibles casos propuestos en la tabla 5. En la tabla 5, un período de transmisión del tipo N de CSI es más largo que un período de transmisión del tipo N+1 de CSI. Se supone que en la presente invención el tipo N de CSI tiene mayor prioridad que el tipo N+1 de CSI. En concreto, puede asignarse una alta prioridad a un elemento de CSI que presenta un período de transmisión largo. Se supone también que el tipo de CSI y el número de CSI para la transmisión de CSI de cada DL CC basada en un caso determinado se configuran independientemente de conformidad con cada DL CC. Por motivos prácticos, la descripción siguiente se basa en el supuesto de que se aplica el caso n.º 1 de la tabla 5.

55

Puesto que en un sistema LTE se agregan una pluralidad de CC, es necesario transmitir un elemento de CSI para la pluralidad de CC a un eNB desde un UE. Es decir, el UE debería transmitir un elemento de CSI para una o más células de servicio al eNB. Cuando el UE toma en consideración una transmisión periódica de CSI a través de un canal de control (por ejemplo, un PUCCH), la información de configuración para la transmisión de CSI de las diversas DL CC (por ejemplo, un período de transmisión de CSI, un modo de transmisión de CSI y/o un tipo de CSI) pueden establecerse de forma idéntica con respecto a todas las células de servicio (por ejemplo, unas DL CC) o cada grupo de células de servicio o pueden establecerse de forma independiente con respecto a cada célula de servicio. Asimismo, unos índices de PUCCH para la transmisión de CSI de varias células de servicio pueden establecerse de forma idéntica con respecto a todas las células de servicio o cada grupo de células de servicio o pueden establecerse de forma independiente con respecto a cada célula de servicio.

Para reducir la distorsión de un amplificador de potencia durante la transmisión UL de un UE con unos sistemas Rel-8 y LTE-A, es necesario mantener una propiedad de portadora única con respecto a una señal de transmisión UL. Con esta finalidad, es necesario definir un comportamiento de UE para mantener una propiedad de portadora única de una señal de transmisión UL cuando una pluralidad de PUCCH debería transmitirse a través de la misma subtrama.

A continuación, se describe un comportamiento UE UL para la transmisión de CSI para varias células de servicio (DL CC) en un entorno de agregación multiportadora. Por ejemplo, se da a conocer un procedimiento para transmitir un elemento de información de control (es decir, CSI) a través de un PUCCH cuando la transmisión de CSI para una pluralidad de DL CC se necesita simultáneamente a través de una pluralidad de PUSCH o PUCCH en una subtrama determinada. Además, se da a conocer un procedimiento de descarte de CSI según la prioridad de los elementos de CSI de tal forma que solo se pueden transmitir unos elementos de CSI determinados de una pluralidad de elementos de CSI. Por ejemplo, se describe un procedimiento para descartar un CQI para cada célula de servicio según un tipo de célula de servicio, un período de transmisión de CSI y/o un tipo de CSI según unas formas de realización de la presente invención.

En las formas de realización de la presente invención, el término CC se utiliza indistintamente con el término célula descrito anteriormente. Dicho de otro modo, una célula de servicio comprende básicamente una o más DL CC y, en algunos casos, comprende unas UL CC. Además, una célula de servicio puede comprender una DL CC y/o una UL CC.

La figura 9 es un diagrama que ilustra un procedimiento de comunicación de CSI según una prioridad de CSI de conformidad con una forma de realización de la presente invención.

A continuación, se describe un procedimiento para configurar de forma diferente el contenido de CSI para unas células de servicio configurando de forma independiente el modo de transmisión y de retroalimentación de CSI para cada célula de servicio (por ejemplo, DL CC) según una forma de realización de la presente invención. En concreto, el contenido de CSI puede comprender uno o varios tipos de comunicación de CSI. El tipo de comunicación de CSI puede generarse en asociación con un formato PUCCH.

Un eNB controla unos recursos de tiempo y frecuencia susceptibles de ser utilizados para la comunicación de CSI. Según las formas de realización de la presente invención, un elemento de CSI puede comprender uno o más de un CQI, unos PMI (por ejemplo, un primer PMI y un segundo PMI) y un RI.

Si se asignan una o más células de servicio a un UE, el UE puede transmitir periódicamente CSI a todas las células de servicio activadas. El UE puede obtener información acerca de los modos de comunicación de CSI para una o más células de servicio a través de señalización de capa superior. El UE puede obtener uno o más períodos de transmisión y valores de decalaje de CQI, PMI, PTI y RI a través de señalización de capa superior (S910).

El UE puede comunicarse con el eNB a través de una o más células de servicio y puede controlar y medir unos estados de canales DL (S920).

El UE puede comunicar CSI para una o más células de servicio activadas al eNB en períodos de transmisión según el contenido de la CSI. En otras palabras, el UE transmite CSI de una primera célula de servicio y CSI de una segunda célula de servicio al eNB en cada período de transmisión de CSI (S930 y S940).

Si el UE se encuentra en un modo de transmisión simultánea de señales PUCCH y PUSCH en las etapas S930 y S940, el UE puede comunicar periódicamente cada elemento de CSI al eNB a través de un PUCCH. Si el UE no se encuentra en un modo de transmisión simultánea de señales PUCCH y PUSCH, el UE puede comunicar periódicamente CSI al eNB a través de un PUSCH superponiendo la CSI a la señal PUSCH.

En particular, los períodos de transmisión de CSI pueden superponerse en la misma subtrama mientras que el UE comunica la CSI para cada célula de servicio al eNB. Concretamente, los elementos de CSI que el UE va a transmitir en una subtrama determinada pueden colisionar mutuamente (S950).

Según las formas de realización de la presente invención, si las comunicaciones de CSI para dos o más células de servicio se solapan en la misma subtrama, puede transmitirse CSI solo para una célula de servicio. En consecuencia, el UE puede comparar unas prioridades de unos tipos de comunicación de CSI relacionados con un formato PUCCH (S960), seleccionar CSI que presenta una prioridad alta para comunicar la CSI al eNB y descartar CSI para las otras células (S970).

Unas prioridades de unos tipos de comunicación de CSI pueden determinarse en consideración a un tipo de célula, un período de comunicación de CSI, un tipo de comunicación de CSI, un modo de transmisión de UE, un modo de comunicación de CSI y/o un formato PUCCH. En el tipo de comunicación de CSI, los períodos y decalajes de transmisión pueden determinarse según un modo de comunicación PUCCH de CSI.

A continuación, se describe el caso en el que el UE descarta CSI según la prioridad de un tipo de comunicación de CSI. El tipo de comunicación de CSI indica CSI según el modo de comunicación de CSI y se utiliza para soportar el modo de comunicación de CSI. En la tabla 5, se supone que el tipo 1 de CSI presenta la prioridad más alta de los tipos de comunicación de CSI y el tipo 4 de CSI presenta la prioridad más baja de los tipos de comunicación de CSI.

Con referencia a la tabla 5, en el caso n.º 3, el tipo 1 de CSI indica que el UE comunica un RI y un primer PMI (L-PMI) al eNB (tipo 5 de comunicación de CSI). El tipo 2 de CSI indica que el UE comunica un WB-CQI y un segundo PMI (S-PMI) al eNB (tipo 2b de comunicación de CSI). El tipo 3 de CSI indica que el UE comunica un SB-CQI al eNB (tipo 1 de comunicación de CSI).

En el caso n.º 6, el tipo 1 de CSI indica que el UE comunica un RI y un primer PMI (L-PMI) al eNB (tipo 5 de comunicación de CSI). El tipo 2 de CSI indica que el UE comunica un WB-CQI al eNB (tipo 4 de comunicación de CSI). El tipo 3 de CSI indica que el UE comunica un SB-CQI y un segundo PMI (S-PMI) al eNB (tipo 1a de comunicación de CSI).

En el caso n.º 7, el tipo 1 de CSI indica que el UE comunica un RI al eNB (tipo 3 de comunicación de CSI). El tipo 2 de CSI indica que el UE comunica un WB-CQI y un primer PMI (L-PMI) al eNB (tipo 2c de comunicación de CSI). El tipo 3 de CSI indica que el UE comunica un SB-CQI y un segundo PMI al eNB (tipo 1a de comunicación de CSI). En cuanto a los contenidos de las comunicaciones de CSI para los demás casos, se hace referencia a la tabla 5.

Si el UE debería transmitir simultáneamente un tipo 1 de CSI para una primera célula de servicio y un tipo 2 de CSI para una segunda célula de servicio en una subtrama predeterminada (i), el UE puede descartar la CSI para el tipo 2 de CSI que presenta una prioridad más baja y comunicar solo la CSI para el tipo 1 de CSI al eNB debido a que la prioridad del tipo 1 de CSI es más alta que la prioridad del tipo 2 de CSI.

Si la CSI del tipo 2 de CSI colisiona con la CSI del tipo 3 de CSI en la etapa S950, el UE puede descartar la CSI para el tipo 3 de CSI que presenta una prioridad más baja y comunicar solo la CSI para el tipo 2 de CSI al eNB. Obviamente, si la CSI del tipo 1 de CSI colisiona con la CSI del tipo 3 de CSI, el UE puede comunicar solo la CSI para el tipo 1 de CSI al eNB y descartar la CSI para el tipo 3 de CSI (S950 a S970).

Las prioridades según el tipo de comunicación de CSI de la tabla 5 son las indicadas a continuación. Un tipo de comunicación de CSI 3 o 5 presenta una prioridad más alta que un tipo de comunicación de CSI 2b, 2c o 4, y un tipo de comunicación de CSI 2b, 2c o 4 presenta una prioridad más alta que un tipo de comunicación de CSI 1 o 1a.

En consecuencia, si la CSI del tipo de comunicación de CSI 3 o 5 colisiona con la CSI del tipo de comunicación de CSI 2b, 2c o 4 en la misma subtrama, el UE descarta la CSI del tipo de comunicación de CSI 2b, 2c o 4 que presenta una prioridad más baja y transmite solo la CSI del tipo de comunicación de CSI 3 o 5 al eNB. Además, si la CSI del tipo de comunicación de CSI 2b, 2c o 4 colisiona con la CSI del tipo de comunicación de CSI 1 o 1a en la misma subtrama, el UE descarta la CSI del tipo de comunicación de CSI 1 o 1a que presenta una prioridad más baja y transmite la CSI del tipo de comunicación de CSI 2b, 2c o 4 al eNB.

La figura 10 es un diagrama que ilustra un procedimiento de descarte de CSI según un tipo de célula según una forma de realización de la presente invención.

Si el UE necesita transmitir CSI para una pluralidad de células de servicio (es decir, una pluralidad de DL CC) en la misma duración de tiempo, el UE puede transmitir solo la CSI para una PCell y puede descartar la CSI para las otras SCell según el tipo de célula (el tipo de CC).

Para aportar estabilidad a una transmisión de información de sistema, transmisión de información de control y planificación de CC cruzadas, es muy posible que una célula de servicio que presenta un buen estado de canal entre una pluralidad de células de servicio se establezca como célula de anclaje (DL CC de anclaje) o célula de monitorización de PDCCH. En este caso, la célula de anclaje o la célula de monitorización de PDCCH pueden establecerse como una PCell. Por otro lado, la transmisión de datos DL puede efectuarse en primer lugar a través de la PCell.

En las formas de realización de la presente invención, puede garantizarse primero una comunicación de CSI para la PCell (es decir, una DL CC de anclaje o una DL CC de monitorización de PDCCH). En la figura 9, una DL CC n.º 1 representa una PCell y una DL CC n.º 2 representa una SCell. Se supone que los periodos de transmisión de información de CQI tal como un RI, L-PMI, WB-CQI/S-PMI y SB-CQI en la PCell son 40, 20, 10 y 5 ms, respectivamente, y los periodos de transmisión de un RI, L-PMI, WB-CQI/S-PMI y SB-CQI en la SCell son 48, 24, 12 y 6 ms, respectivamente.

Con referencia a la figura 10, unos periodos de transmisión de CQI de unas células se pueden solapar. En este caso, el UE podrá transmitir solo información de CQI para la PCell y descartar información de CQI para las SCell, manteniendo de ese modo una propiedad de portadora única.

La figura 11 es un diagrama que ilustra un procedimiento de descarte de CSI según un periodo de comunicación de CSI según una forma de realización de la presente invención.

Si el UE necesita transmitir CSI para una pluralidad de células de servicio (es decir, una pluralidad de DL CC) en la misma subtrama, el UE puede descartar CSI según el periodo de transmisión de CSI. En concreto, el UE puede comunicar primero la CSI utilizada con menos frecuencia de la CSI comunicada al eNB y descartar la CSI para las otras células transmitida en la misma subtrama.

Si un intervalo de duración de tiempo de transmisión de CSI se incrementa significativamente, un resultado de adaptación de canal según un cambio de movilidad del UE no puede ser fiable. En consecuencia, la CSI que presenta un periodo de transmisión largo puede transmitirse primero en consideración al periodo de transmisión del CSI.

Por ejemplo, si se necesita simultáneamente una transmisión de CSI para una pluralidad de células de servicio en la misma subtrama, el UE puede transmitir solo CSI para una célula que presenta el periodo de transmisión más largo de un modo de comunicación de CSI y descartar CSI que presenta un periodo de transmisión relativamente corto. En cuanto a una magnitud relativa de un periodo de transmisión según un tipo de CQI, puede hacerse referencia a la tabla 5.

Si se necesita simultáneamente una transmisión de CSI para una pluralidad de células de servicio en la misma subtrama, el UE puede transmitir solo CSI para una célula de servicio que presenta el periodo de transmisión más largo según unos modos de comunicación de CSI que se van a transmitir en la misma subtrama.

En la figura 11 se supone que una primera célula de servicio (DL CC n.º 1) es una PCell, y una segunda célula de servicio (DL CC n.º 2) es una SCell. Se supone también que unos periodos de transmisión de CSI transmitida en la PCell y la SCell son iguales a los periodos de transmisión descritos con referencia a la figura 10. El UE puede transmitir solo CSI para una célula de servicio que presenta el periodo de transmisión más largo según un tipo de CSI y puede descartar la otra CSI.

En la figura 11, solo se transmite CSI que presenta el periodo de transmisión más largo según un tipo de CSI del caso n.º 1. Con referencia a la tabla 5, el periodo de transmisión está en el orden siguiente: RI > L-PMI > WB-CQI/S-PMI > SB-CQI. Si el periodo de transmisión de información de CQI de la SCell es más largo que el de la PCell aunque la información de CQI sea información de CQI de la PCell (por ejemplo, SB<LP, LP<SP y SP<SB), el UE puede transmitir CSI de la SCell y descartar CSI de la PCell.

Aunque la primera célula de servicio sea una PCell y la segunda célula de servicio sea una SCell en la figura 11, la primera célula de servicio puede ser una SCell y la segunda célula de servicio puede ser una PCell.

La figura 12 es un diagrama que ilustra un procedimiento de descarte de CSI según un tipo de CSI de conformidad con una forma de realización de la presente invención.

Si se necesita una transmisión simultánea de dos o más elementos de CSI para una pluralidad de células de servicio, el UE puede descartar CSI según el tipo de CSI. La configuración de CSI puede ajustarse independientemente según una célula de servicio (por ejemplo, DL CC). Por consiguiente, los números de tipos de CSI, M, configurados en unas respectivas células pueden ser iguales o diferentes. Por ejemplo, cuando se aplica el caso n.º 1 de la tabla 5, puede establecerse la totalidad de los cuatro tipos de CQI de RI, L-PMI, WB-CQI/S-PMI y SB-CQI para una PCell (DL CC n.º 1) y pueden establecerse tres tipos de CSI de RI, L-PMI y WB-CQI/S-PMI para una SCell (DL CC n.º 2). A continuación, se describe un procedimiento de transmisión de CSI de un UE en el que el número de tipos de CSI, M, es igual.

En la forma de realización de la presente invención, puede determinarse un tipo de CSI que presenta una prioridad baja (es decir, un periodo corto) dependiendo de un tipo de CSI que presenta una prioridad alta (es decir, un periodo largo). Dicho de otro modo, la prioridad de una transmisión de CSI puede diferir según un tipo de CSI. Suponiendo que se aplique el caso n.º 1 de la tabla 5, se determina primero un rango (RI) y a continuación puede determinarse un L-PMI solo en un libro de códigos de precodificación de largo plazo. En este caso, se determina un S-PMI en un

libro de códigos de corto plazo específico (por ejemplo, transformado por precodificador o de subconjuntos restringidos) mediante el L-PMI determinado, y pueden determinarse un WB-CQI y un SB-CQI dependiendo del S-PMI. En consecuencia, la determinación de un tipo de CSI que presenta una prioridad baja es significativa solo cuando se predetermina un tipo de CSI que presenta una alta prioridad.

5 En la figura 12, en consideración a la descripción anterior, se representa un procedimiento para asegurar en primer lugar una transmisión de CSI para una DL CC que presenta la máxima prioridad de un tipo de CSI. En la figura 12, se supone que se ha establecido el mismo número de tipos de CSI (es decir, $M = 4$) para una PCell (DL CC n.º 1) y una SCell (DL CC n.º 2). Se supone también que un período de transmisión de cada tipo de CSI es el mismo que el descrito con referencia a la figura 10.

15 Con referencia a la figura 12, si los tiempos de comunicación de CSI para dos células de servicio (DL CC n.º 1 y DL CC n.º 2) son iguales, el UE transmite solo CSI para una célula que presenta la prioridad más alta de un tipo de CSI que se va a transmitir en la misma subtrama. En concreto, si se asignan una o más células de servicio al UE y debe transmitirse CSI para dos o más células de servicio en la misma subtrama, el UE puede transmitir CSI solo para una célula de servicio que presenta una prioridad alta y descartar CSI para las otras células.

20 Por ejemplo, puesto que el primer tipo de CSI presenta una prioridad más alta que otros tipos de CSI, el UE puede transmitir solo el primer tipo de CSI y descartar los otros tipos de CSI. Con referencia a la figura 12, puesto que cuando se transmite un SB-CQI (SB) en una PCell y se transmite un L-PMI (LP) en una SCell en la misma subtrama el tipo de CSI (n.º 2) del LP es inferior al tipo de CSI (n.º 4) del SB en el caso n.º 1, el UE transmite solo el LP y puede descartar el SB. Además, puesto que el tipo de CSI de un SP (WB-CQI/S-PMI) es inferior al tipo de CSI del SB, el UE transmite solo el SP y puede descartar el SB-CQI.

25 La figura 13 es un diagrama que ilustra otro procedimiento de descarte de CSI según un tipo de CSI según una forma de realización de la presente invención.

30 Si se necesita una transmisión simultánea de CSI para una pluralidad de células de servicio, el UE puede descartar CSI según el tipo de CSI. Un CSI puede configurarse independientemente según una célula de servicio (por ejemplo, DL CC). Por consiguiente, los números de tipos de CSI, M , configurados en unas respectivas células pueden ser iguales o diferentes. A continuación, se describirá un procedimiento de transmisión de CSI de un UE en el que los números de tipos de CSI, M , son diferentes.

35 En la figura 13, el número de tipos de CSI para una PCell (DL CC n.º 1), M , es de 4 y un período de transmisión de cada tipo de CSI es el mismo que el de la figura 10. En particular, el número de tipos de CSI para una SCell (DL CC n.º 2), M , es de 3 y un CSI comprende un RI, un L-PMI y un WB-PMC/S-PMI. Se supone que los períodos de transmisión de RI, L-PMI y WB-CQI/S-PMI en la SCell son de 48, 24 y 12 ms, respectivamente. En la figura 13, el UE puede transmitir solo CSI para una célula que presenta el menor número de tipos de CSI. Es decir, puesto que el número de tipos de CSI de la PCell es de 4 y el número de tipos de CSI de la SCell es de 3, el UE puede transmitir solo información de CQI de la SCell cuando el CSI de la SCell y el CSI de la PCell se transmiten en la misma subtrama.

45 En el caso ilustrado de la figura 13, el UE transmite solo CSI para una célula de servicio que presenta el menor número de tipos de CQI al eNB. No obstante, aunque M valores sean diferentes, el UE podrá transmitir un elemento de CSI determinado según una prioridad de un tipo de CSI y descartar los otros elementos de CSI tal como se ha descrito con referencia a la figura 12.

50 Si se incluye un RI o un L-PMI en un tipo de CSI que se va a transmitir en la misma subtrama, el UE puede funcionar tal como se representa en la figura 12 y, de lo contrario, el UE puede transmitir solo CSI para una célula de servicio que presenta el valor M más pequeño tal como se representa en la figura 13.

Alternativamente, el UE puede transmitir solo CSI para una célula de servicio que presenta el valor M más elevado a diferencia de la figura 13. En este caso, el UE puede transmitir solo CSI de la PCell en la figura 13.

55 Si se incluye un RI o un L-PMI en un tipo de CSI que se va a transmitir en la misma subtrama, el UE puede funcionar tal como se representa en la figura 12; de lo contrario, el UE puede transmitir solo CSI para una célula de servicio que presenta el valor M más elevado.

60 Por consiguiente, cuando M valores son diferentes, puede aplicarse de forma selectiva un procedimiento de descarte de CSI según la activación/desactivación de la planificación y dependencia selectivas en frecuencia para una célula de servicio. Además, la transmisión para un tipo de CSI que presenta una alta prioridad tal como un RI o L-PMI puede garantizarse independientemente de un valor M .

65 5. Procedimiento de asignación de PHICH

(1) Procedimiento de asignación de PHICH en sistema LTE Rel-8

En un sistema LTE Rel-8, se transmite, a través de un recurso DL PHICH, retroalimentación de ACK/NACK para la transmisión de datos UL a través de un PUSCH. Varios recursos PHICH se distinguen mediante una combinación de tiempo, frecuencia, código ortogonal que comprende diferentes decalajes cíclicos, y/o dominios de fase I/Q. Para la transmisión de cada señal PUSCH, se determina un recurso PHICH utilizado para la retroalimentación de ACK/NACK correspondiente a la señal PUSCH, basándose en un bloque de recursos (RB) UL de la primera ranura en la que se transmite la señal PUSCH. Es decir, todos los índices de los UL RB están vinculados con todos los recursos PHICH. La figura 14 es un diagrama que ilustra la vinculación entre 100 UL RB y 100 recursos DL PHICH.

Para transmitir ACK/NACK para la transmisión PUSCH, se utiliza un recurso PHICH vinculado con un índice de un UL RB que presenta la menor frecuencia de los UL RB utilizados para la transmisión PUSCH. En concreto, se selecciona un recurso PHICH vinculado con el índice de RB menor utilizado para la transmisión PUSCH para la retroalimentación de ACK/NACK. No obstante, en un sistema LTE Rel-8, no hay ninguna definición para la vinculación entre los recursos PHICH y los UL RB añadidos mediante aplicación de una técnica de agregación de portadoras. Además, en una relación de vinculación predefinida entre recursos PHICH y UL RB, un recurso PHICH utilizado para transmisión PUSCH puede ajustarse mediante un valor de decalaje señalado mediante una capa superior y una configuración adicional.

(2) Procedimiento de asignación de PHICH en sistema LTE-A

En la forma de realización de la presente invención, se considera incluso en el UL que una pluralidad (por ejemplo, dos) de recursos de frecuencia no contiguos (por ejemplo, unos RB o grupos de RB) se asignan a un UE a fin de elevar la eficacia de uso de recursos de frecuencia, en lugar de asignar solo recursos de frecuencias contiguos a un UE.

Un UE utilizado en la presente invención puede soportar la transmisión multiantena UL (por ejemplo, UL MIMO) para transmisión de datos de alta velocidad y gran capacidad a través del UL, y la asignación de recursos (RA) UL no contiguos puede aplicarse durante dicha transmisión UL MIMO.

Cuando dos palabras de código (CW) se transmiten a través de UL MIMO, el UE requiere dos recursos PHICH (índices) para transmitir un ACK/NACK para cada CW. En las formas de realización de la presente invención, se dan a conocer unos procedimientos para asignar recursos PHICH tomando en consideración la aplicación de la asignación de recursos, RA, UL no contiguos cuando el UE realiza la transmisión UL MIMO.

Las figuras 15 a 19 son diagramas que ilustran unos ejemplos de procedimientos de asignación de recursos PHICH de conformidad con unas formas de realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 15, si se asigna un RB a un UE para una transmisión PUSCH, dos recursos PHICH vinculados a un índice de RB asignado (n_{RB}) y un índice de RB ($n_{RB}+1$) adyacente a este pueden asignarse como recursos de transmisión de ACK/NACK para una transmisión de 2 CW.

Las figuras 16 a 18 representan los casos en los que dos o más RB se asignan a un UE para una transmisión PUSCH. Dos recursos PHICH vinculados al índice más bajo y el segundo índice más bajo de los índices de RB asignados pueden asignarse como recursos de transmisión de ACK/NACK para una transmisión de 2 CW.

En la figura 16, se aplica un procedimiento de UL RA contiguos. Un índice de PHICH correlacionado con el índice de RB más bajo de los UL RB y un índice de PHICH adyacente a este pueden asignarse como recursos PHICH.

En la figura 17 y la figura 18, se aplica un procedimiento de UL RA no contiguos. En la figura 17, un índice de PHICH indicado mediante el índice de RB más bajo de los UL RB no contiguos y un índice de PHICH adyacente a este pueden asignarse como recursos PHICH. Mientras tanto, en la figura 18, un índice de PHICH indicado mediante el índice de RB más bajo de cada grupo de RB no contiguo puede asignarse como recurso PHICH.

Si se ha aplicado un procedimiento de UL RA contiguos para una transmisión PUSCH de un UE, dos recursos PHICH vinculados al n_{RB} de índice más bajo de entre los índices de RB asignados y un índice de RB $n_{RB}+1$ adyacente a este pueden asignarse al UE como recurso de transmisión de ACK/NACK para una transmisión de 2 CW (consúltense la figura 15 y la figura 16).

Si se ha aplicado un procedimiento de UL RA no contiguos para una transmisión PUSCH de un UE (es decir, se han asignado dos grupos de RB no contiguos), dos recursos PHICH vinculados a los índices más bajos de los índices de RB de los respectivos grupos de RB pueden asignarse al UE como recursos de transmisión de ACK/NACK para una transmisión de 2 CW (consúltense la figura 17 y la figura 18).

La figura 20 es un diagrama que ilustra un aparato para soportar un procedimiento de transmisión de CSI dado a conocer en la presente invención de conformidad con una forma de realización de la presente invención.

Un UE puede operar como un transmisor en el UL y como receptor en el DL. Un eNB puede operar como receptor en el UL y como transmisor en el DL.

El UE y el eNB pueden comprender unos módulos de transmisión (Tx) 2040 y 2050 y unos módulos de recepción (Rx) 2050 y 2070, respectivamente, para controlar la transmisión y la recepción de información, datos y/o mensajes, y puede comprender unas antenas de 2000 y 2010, respectivamente, para transmitir y recibir información, datos y/o mensajes. El UE y el eNB pueden comprender unos procesadores 2020 y 2030 para realizar las formas de realización de la presente invención y unas memorias 2080 y 2090 para un procedimiento de procesamiento de almacenamiento temporal o permanente ejecutado por los procesadores, respectivamente.

En especial, los procesadores 2020 y 2030 pueden medir y comunicar el estado de un canal DL para cada célula de servicio activada en un entorno de agregación de portadoras descrito en las formas de realización de la presente invención. Los procesadores también pueden comunicar un CSI al eNB dependiendo de una prioridad de CSI según un tipo de comunicación de CSI (o prioridad según un formato PUCCH). Por ejemplo, si deben transmitirse unos elementos de CSI para una o más células de servicio en la misma subtrama según cada período de transmisión de CSI, el procesador del UE compara unas prioridades para los elementos de CSI y puede transmitir solo unos elementos de CSI que presentan una prioridad más alta al eNB.

Los módulos de Tx y Rx comprendidos en el UE y el eNB pueden desempeñar una función de modulación/demodulación de paquetes para transmisión de datos, una función de codificación de canal de paquetes rápida, planificación de paquetes de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), planificación de paquetes de dúplex por división de tiempo (TDD) y/o una función de multiplexación de canales. El UE y el eNB de la figura 20 pueden comprender además un módulo de radiofrecuencia (RF)/frecuencia intermedia (IF) de baja potencia.

El aparato descrito en la figura 20 es un medio para implementar los procedimientos de comunicación de CSI descritos en las formas de realización de la presente invención. Las formas de realización de la presente invención puede realizarse mediante componentes y funciones de los mencionados UE y eNB.

Mientras tanto, el UE de la presente invención puede ser cualquiera de entre un asistente digital personal (PDA), un teléfono móvil, un teléfono de servicio de comunicaciones personales (PCS), un teléfono de sistema global para comunicaciones móviles (GSM), un teléfono de CDMA de banda ancha (WCDMA), un teléfono de sistema de banda ancha móvil (MBS), un PC de mano, un PC portátil, un teléfono inteligente, un terminal multimodo - multibanda (MM-MB), etc.

El teléfono inteligente es un terminal que ofrece las ventajas tanto de un terminal de comunicación móvil como de un PDA y puede referirse a un terminal en el que las funciones de transmisión de datos, tales como la gestión de planificación, la transmisión y la recepción de fax y el acceso a Internet, que son funciones del PDA, se incorporan al terminal de comunicación móvil. El terminal MM-MB se refiere a un terminal que comprende un chip multimódem y que puede funcionar en cualquiera de entre un sistema de Internet móvil y otro tipo de sistema de comunicación móvil (por ejemplo, un sistema CDMA2000, WCDMA, etc.).

Las formas de realización de la presente invención pueden realizarse a través de diversos medios, por ejemplo, hardware, firmware, software o una combinación de estos.

En una configuración de hardware, los ejemplos de formas de realización de la presente invención pueden realizarse mediante uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables in situ (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, etc.

En una configuración de firmware o software, el ejemplo de forma de realización de la presente invención puede realizarse mediante un módulo, un procedimiento, una función, etc. que desempeñe las funciones o ejecute las operaciones descritas anteriormente. Por ejemplo, un código de software puede almacenarse en las unidades de memoria 2080 y 2090 y ejecutarse mediante los procesadores 2020 y 2030. Las unidades de memoria están situadas en el interior o el exterior del procesador y pueden transmitir datos al procesador y recibirlos desde este a través de diversos medios conocidos.

Las formas de realización de la presente invención pueden realizarse de otras maneras determinadas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por consiguiente, la descripción detallada anterior debe considerarse ilustrativa en todos los aspectos, en lugar de restrictiva. El alcance de la presente invención debe determinarse mediante las reivindicaciones adjuntas, no mediante la descripción anterior. Asimismo, las reivindicaciones que no se citan explícitamente en las reivindicaciones adjuntas pueden presentarse en combinación como un ejemplo de forma de realización de la presente invención o incluirse como una nueva reivindicación mediante una subsiguiente enmienda una vez presentada la solicitud.

Aplicabilidad industrial

5 Las formas de realización de la presente invención pueden aplicarse a diversos sistemas de acceso inalámbrico, por ejemplo, un sistema 3GPP LTE, un sistema 3GPP LTE-A, un sistema 3GPP2 y/o un sistema IEEE 802.16m. Las formas de realización de la presente invención pueden aplicarse a todos los campos técnicos que aplican los diversos sistemas de acceso inalámbrico, así como los diversos sistemas de acceso inalámbrico.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para comunicar información de estado de canal, CSI, en un sistema de acceso inalámbrico que soporta la agregación de portadoras, comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

recibir (S910), en un equipo de usuario, UE, información relacionada con unos modos de comunicación de CSI para dos o más portadoras componentes de enlace descendente, DL CC, desde una estación base BS; y

transmitir (S930, S940), en el UE, comunicaciones de CSI para las dos o más DL CC a la BS,

transmitir (S970), si una colisión (S950) entre una primera comunicación de CSI con un primer tipo de comunicación de CSI de una primera DL CC y una segunda comunicación de CSI con un segundo tipo de comunicación de CSI de una segunda DL CC tuvo lugar en una misma subtrama, por el UE, solo una comunicación de CSI a la BS según una prioridad de entre el primer y segundo tipos de comunicación de CSI,

en el que cada uno de entre el primer y segundo tipos de comunicación de CSI soporta un número M de contenidos de CSI,

en el que el número M de contenidos de CSI incluye por lo menos un indicador de rango, RI, un indicador de calidad de canal de banda ancha, WB-CQI, un CQI de subbanda, SB-CQI, un primer indicador de matriz de precodificación, PMI, o un segundo PMI, y

en el que unos períodos de transmisión y decalajes del primer y segundo tipos de comunicación de CSI se determinan según el modo de comunicación de CSI.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que, si la prioridad del primer tipo de comunicación de CSI es mayor que la prioridad del segundo tipo de comunicación de CSI, el UE transmite solo la primera comunicación de CSI con el primer tipo de comunicación de CSI a la BS y descarta la segunda comunicación de CSI con el segundo tipo de comunicación de CSI.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que la primera comunicación de CSI se transmite a la BS a través de un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, o un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH.

4. Medios legibles por ordenador que comprenden unas partes de código que, cuando se ejecutan en un procesador, configuran el procesador para realizar todas las etapas de un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones de procedimiento anteriores.

5. Equipo de usuario, UE, para comunicar información de estado de canal, CSI, en un sistema de acceso inalámbrico que soporta la agregación de portadoras, comprendiendo el UE:

un módulo de transmisión (2040);

un módulo de recepción (2060); y

un procesador (2020) configurado para soportar una comunicación de CSI controlando el módulo de la transmisión y el módulo de recepción,

en el que el procesador está configurado para:

- recibir, mediante el módulo de recepción, información relacionada con unos modos de comunicación de CSI para dos o más portadoras componentes de enlace descendente, DL CC, desde una estación base, BS,

- transmitir, mediante la utilización del módulo de transmisión, unas comunicaciones de CSI para las dos o más DL CC a la BS, y

- transmitir, si una colisión entre una primera comunicación de CSI con un primer tipo de comunicación de CSI de una primera DL CC y una segunda comunicación de CSI con un segundo tipo de comunicación de CSI de una segunda DL CC tuvo lugar en una misma subtrama, solo una comunicación de CSI a la BS según una prioridad de entre el primer y segundo tipos de comunicación de CSI,

en el que cada uno de entre el primer y segundo tipos de comunicación de CSI soporta un número M de contenidos de CSI,

en el que el número M de contenidos de CSI incluye por lo menos un indicador de rango, RI, un indicador de

calidad de canal de banda ancha, WB-CQI, un CQI de subbanda, SB-CQI, un primer indicador de matriz de precodificación, PMI, o un segundo PMI, y

5 en el que unos períodos de transmisión y decalajes del primer y segundo tipos de comunicación de CSI se determinan según el modo de comunicación de CSI.

6. UE según la reivindicación 5, en el que, si la prioridad del primer tipo de comunicación de CSI es mayor que la prioridad del segundo tipo de comunicación de CSI, el procesador está además configurado para transmitir solo la primera comunicación de CSI con el primer tipo de comunicación de CSI a la BS y descartar la segunda comunicación de CSI con el segundo tipo de comunicación de CSI.

7. UE según la reivindicación 5 o 6, en el que el procesador está además configurado para transmitir la primera comunicación de CSI a la BS a través de un canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, o un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH.

15

FIG. 1

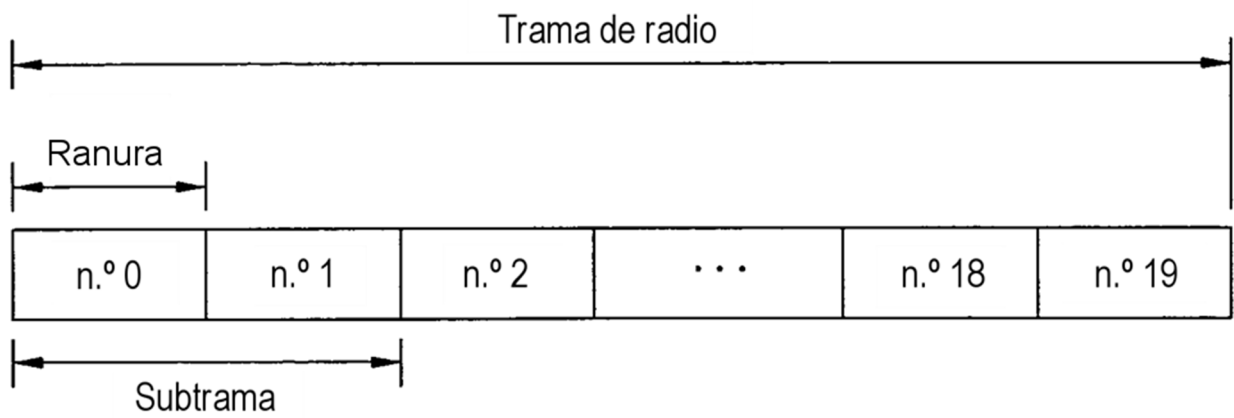


FIG. 2

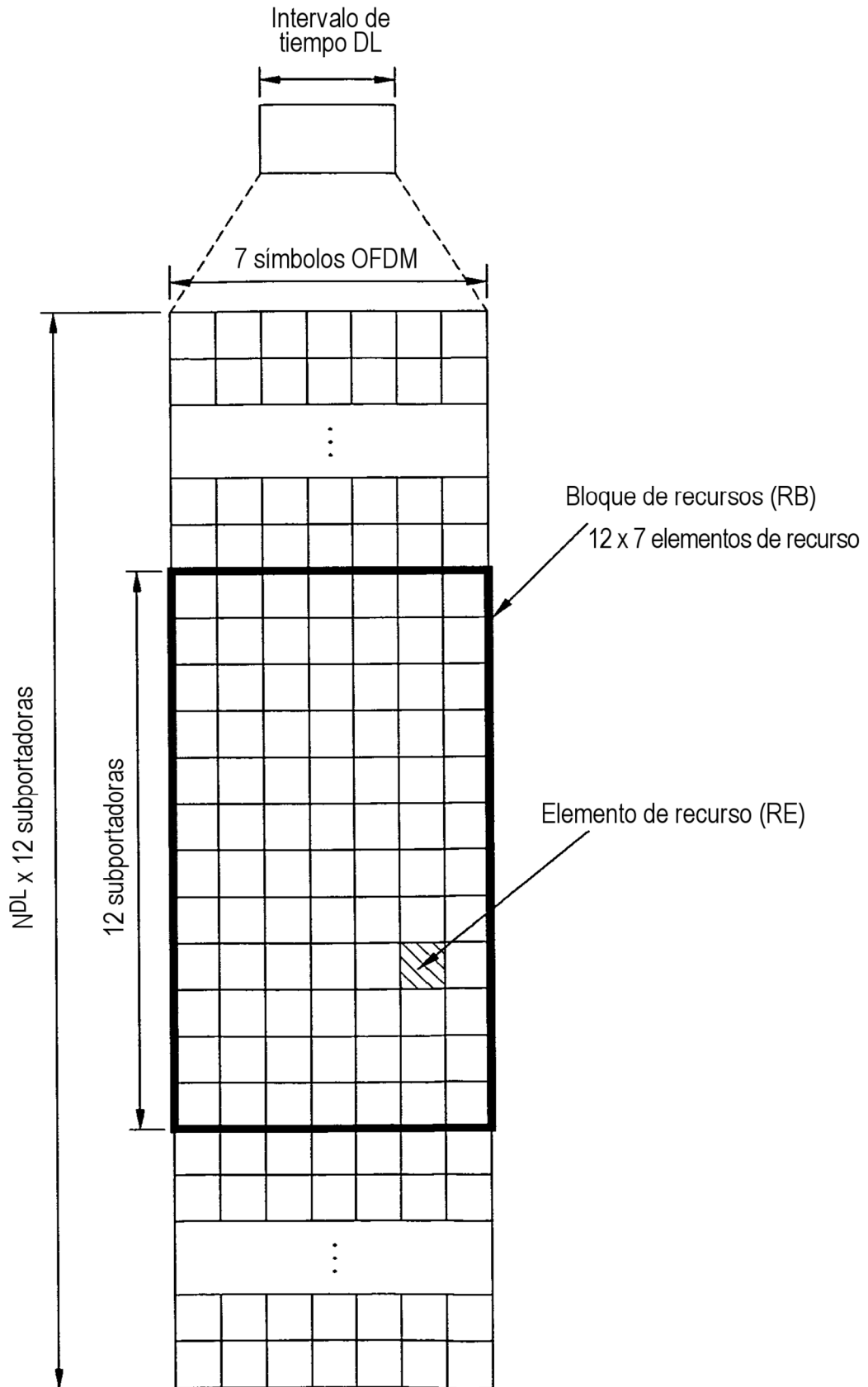


FIG. 3

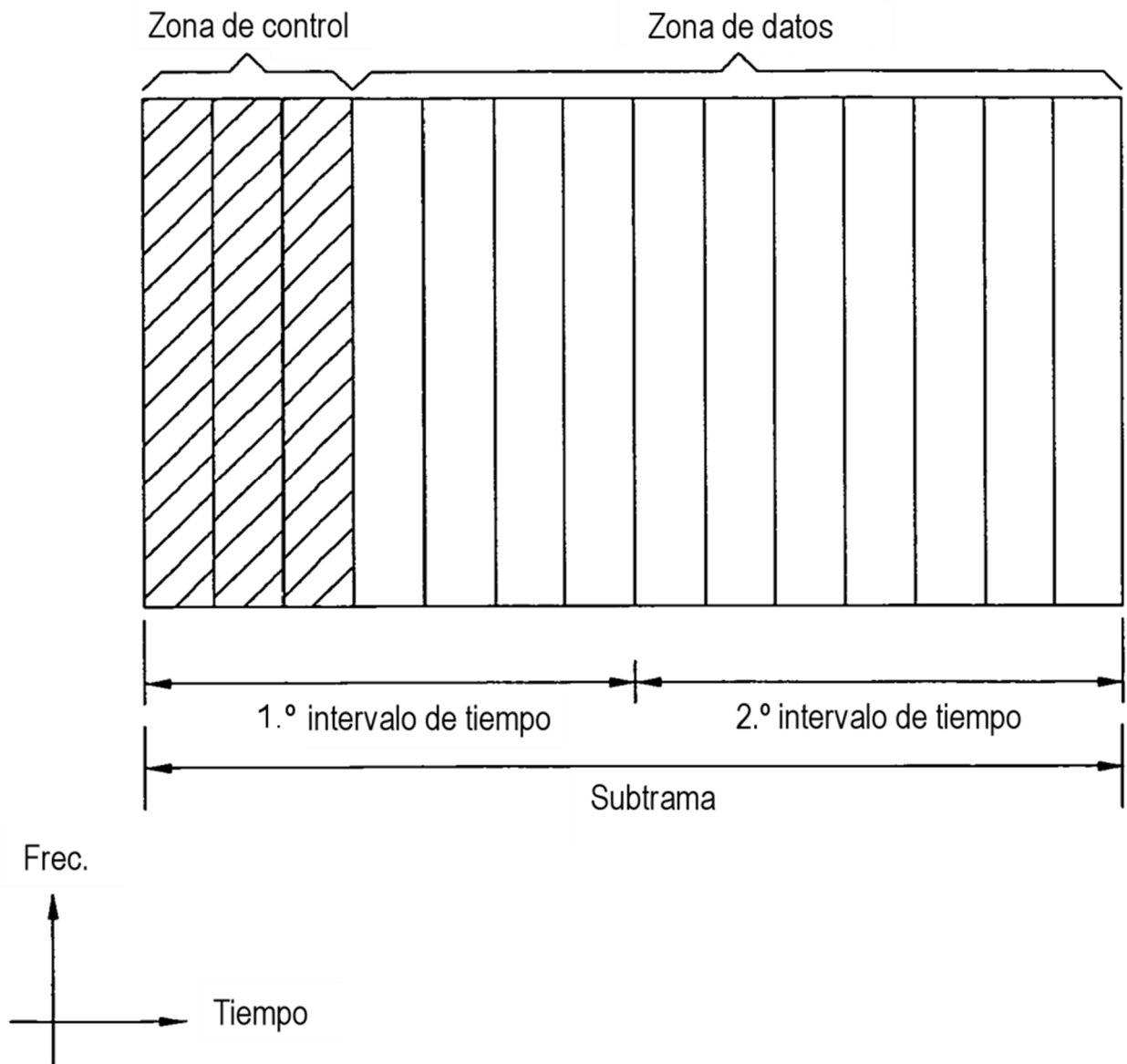


FIG. 4

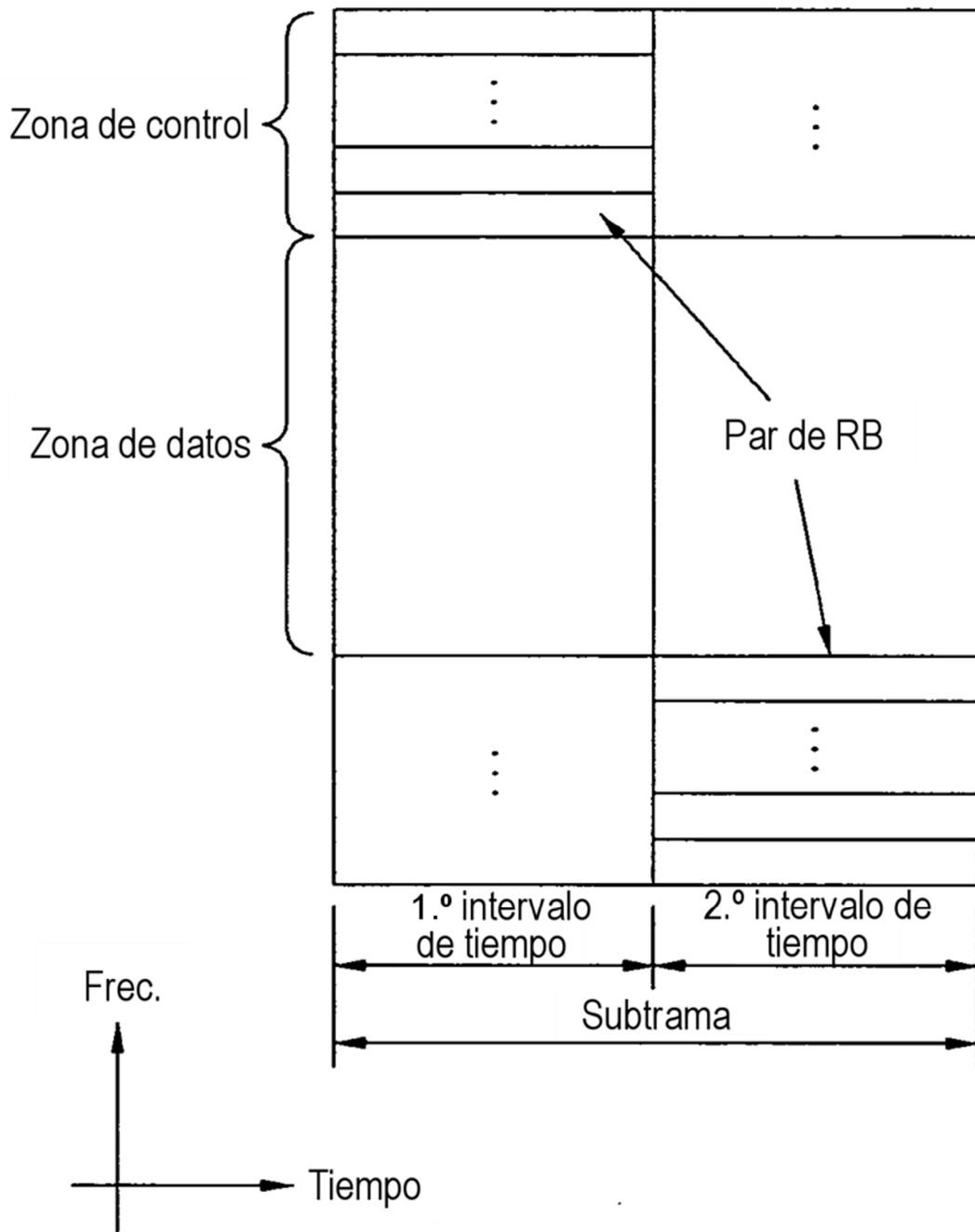


FIG. 5

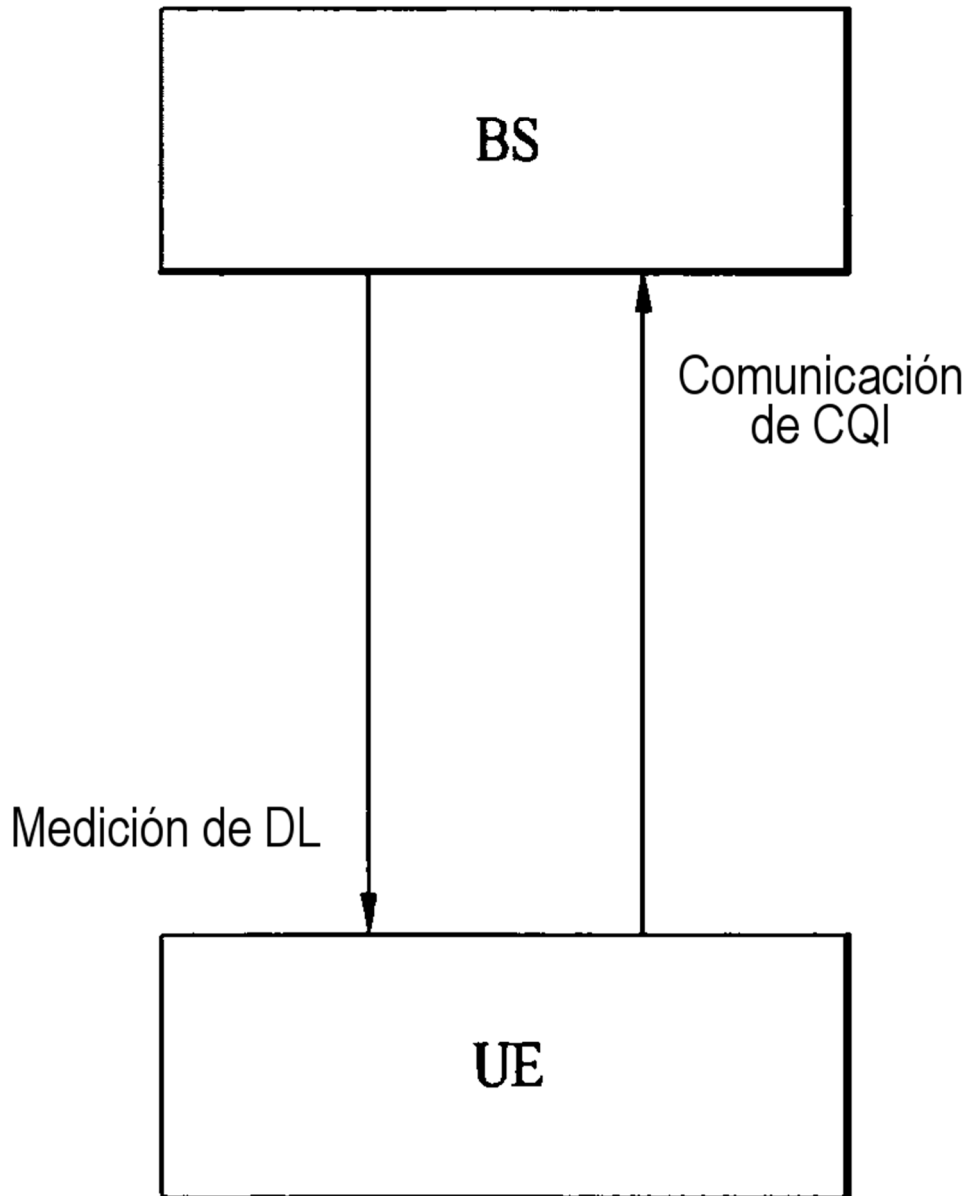


FIG. 6

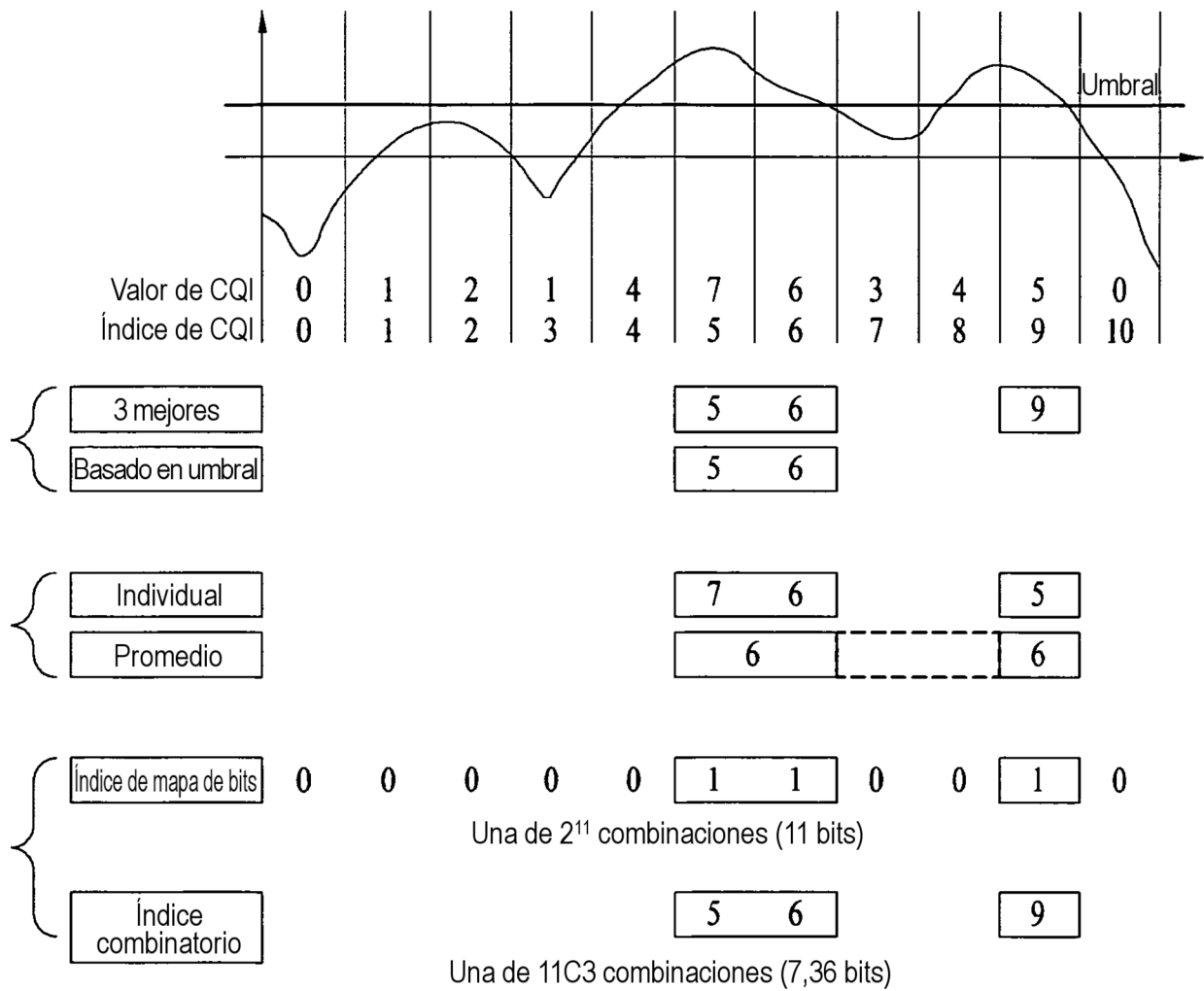
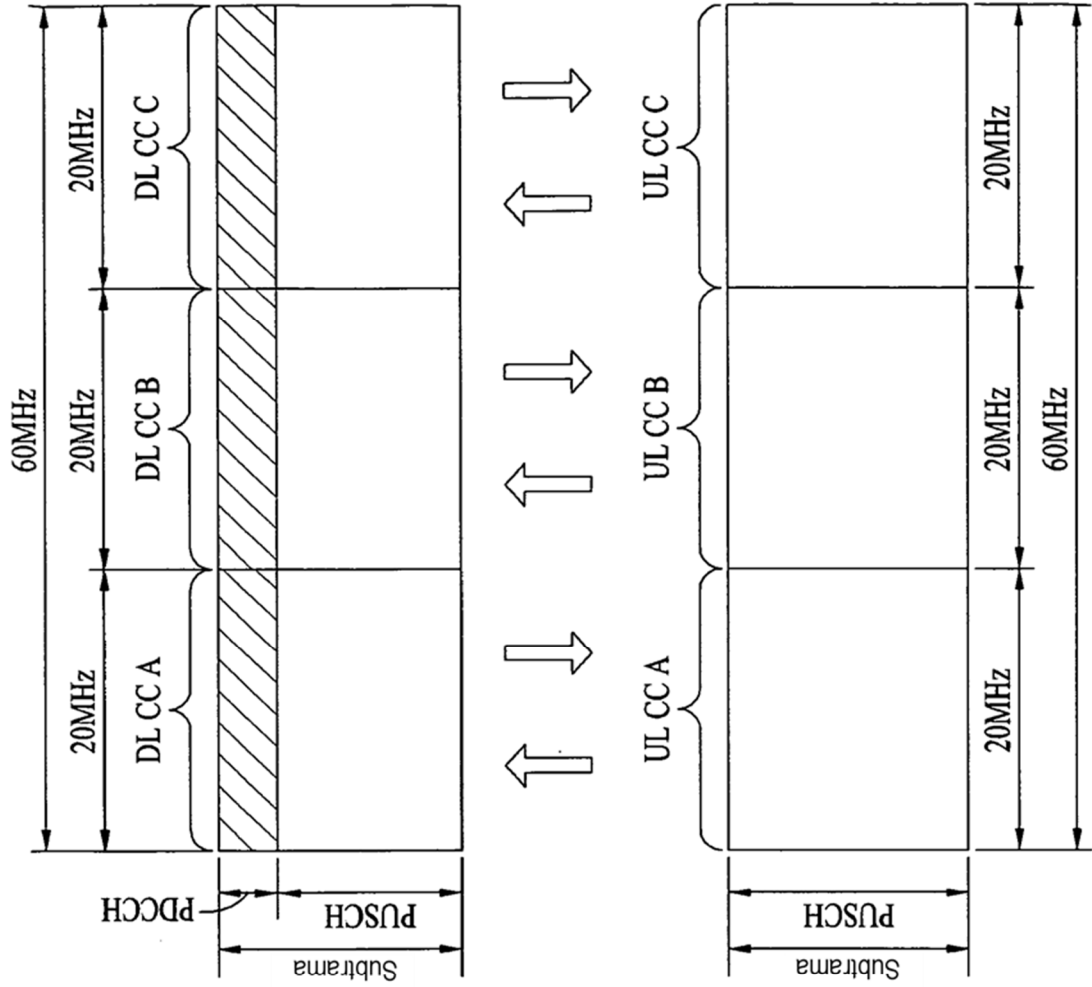
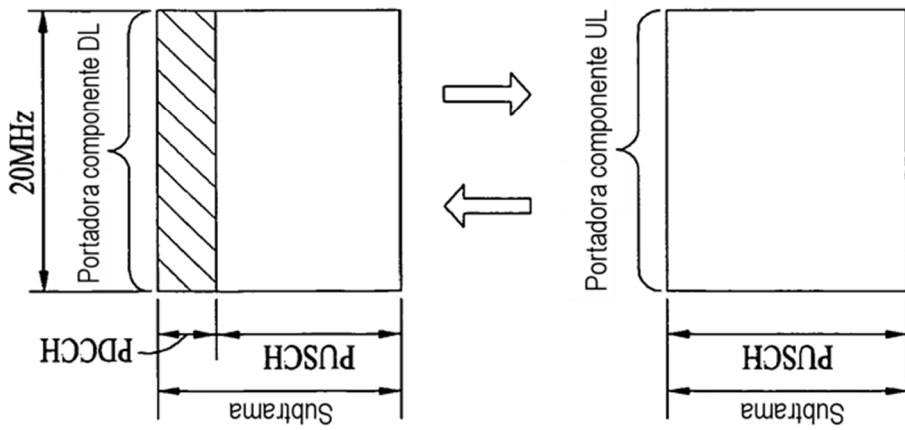


FIG. 7



(b) Múltiples CC



(a) Única CC

FIG. 8

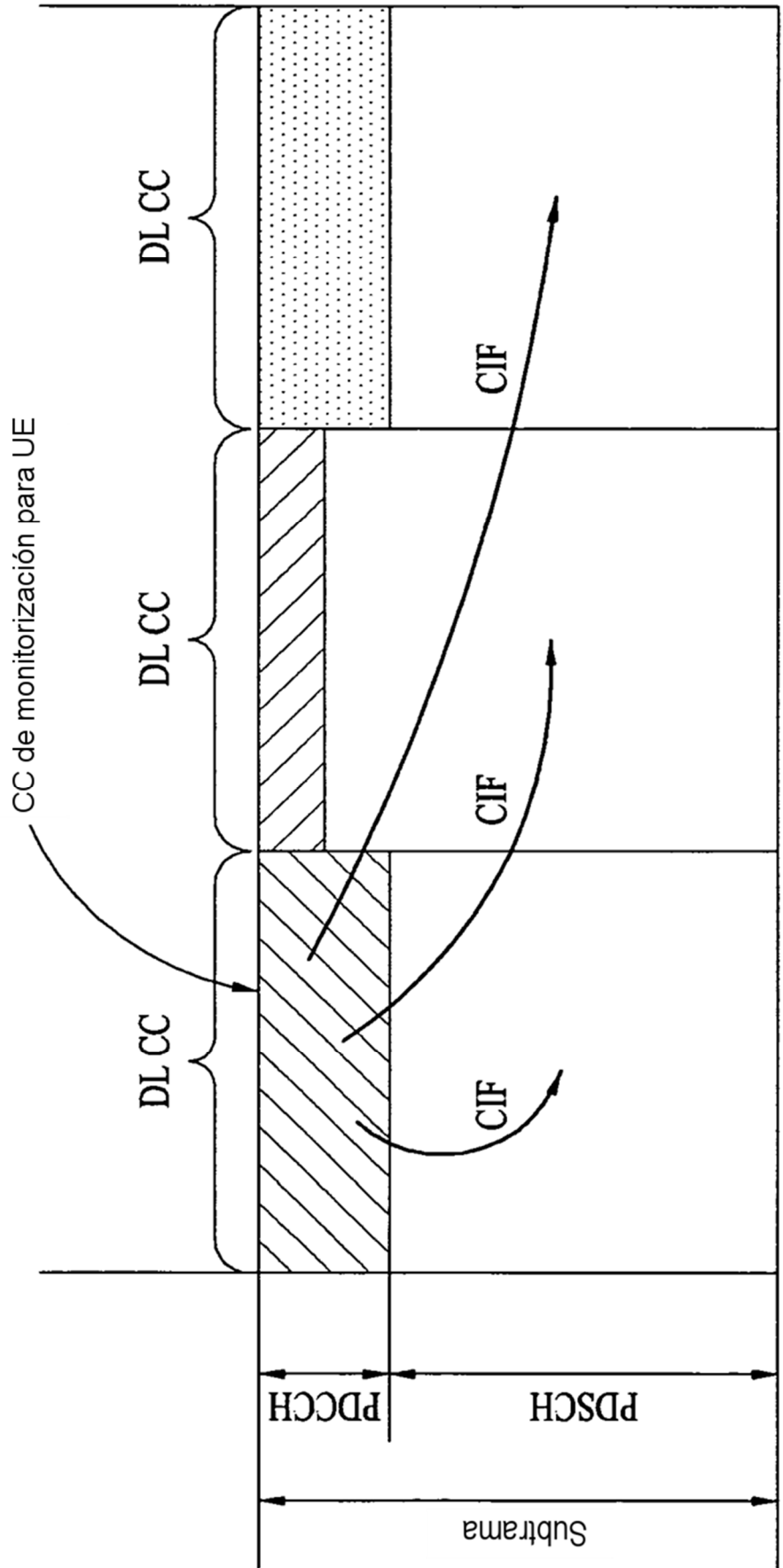


FIG. 9

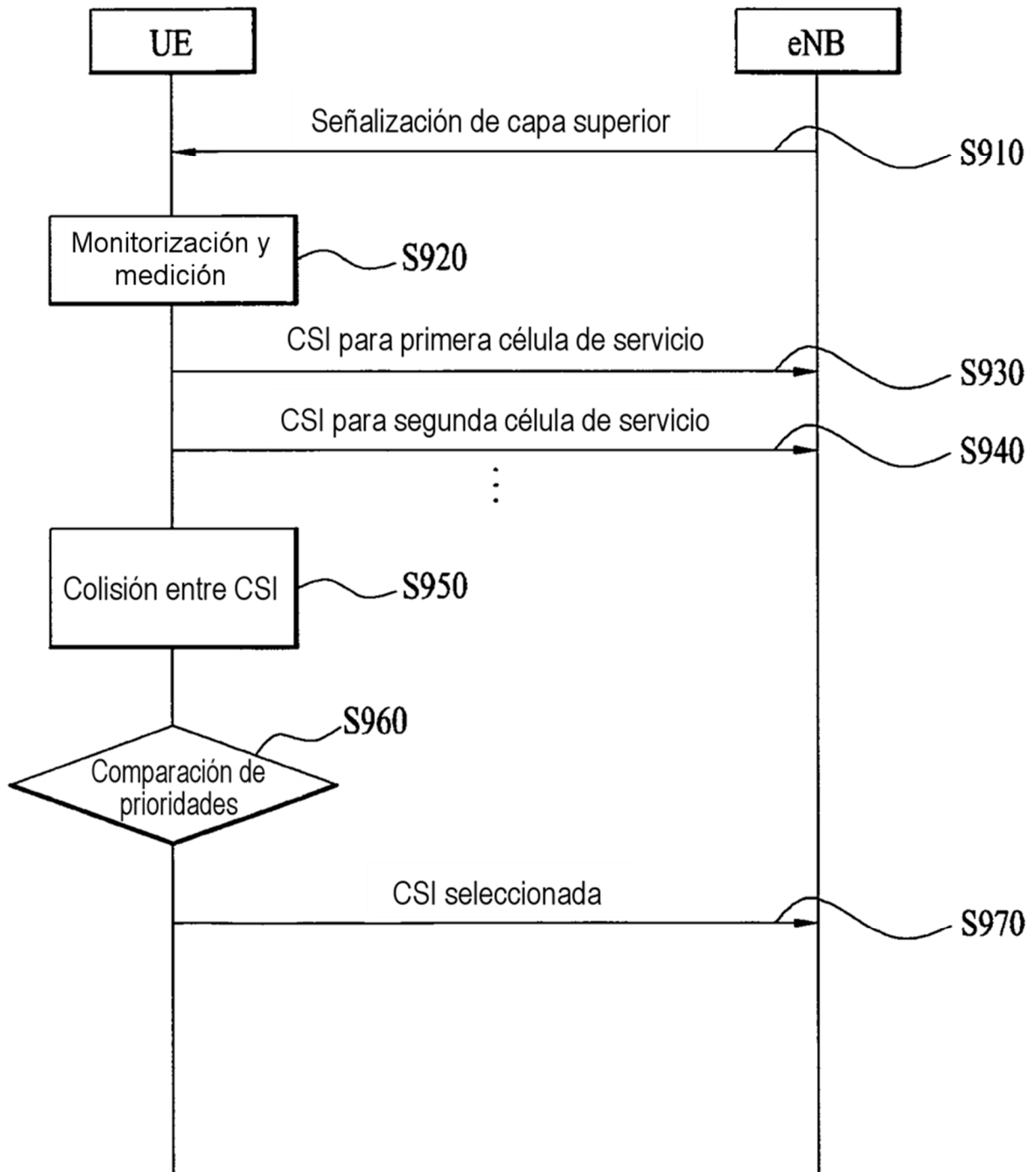


FIG. 10

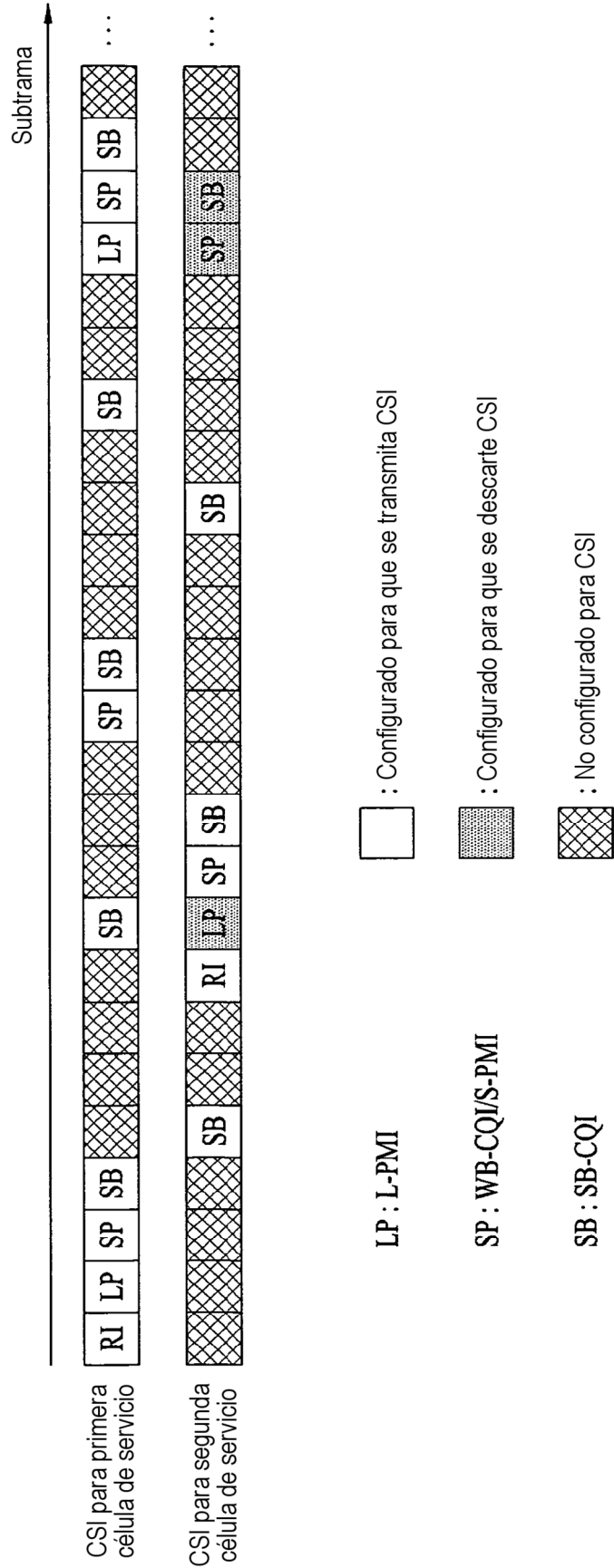


FIG. 11

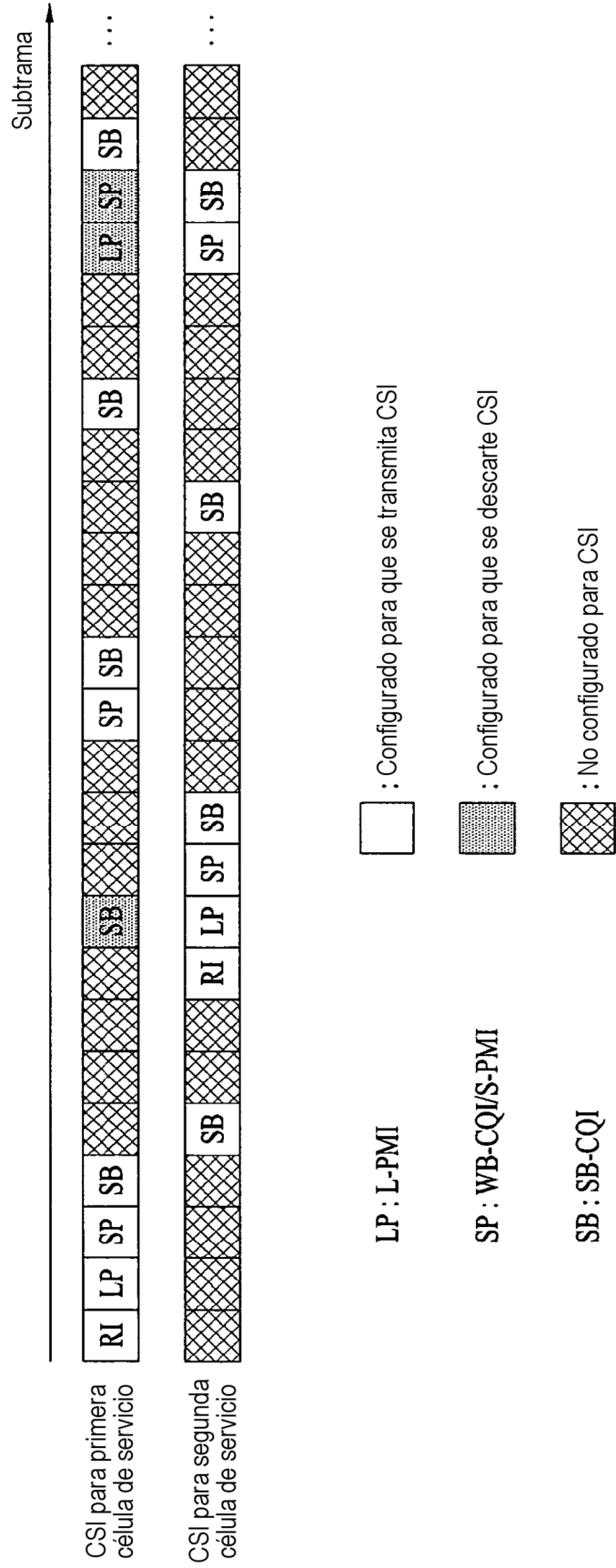


FIG. 12

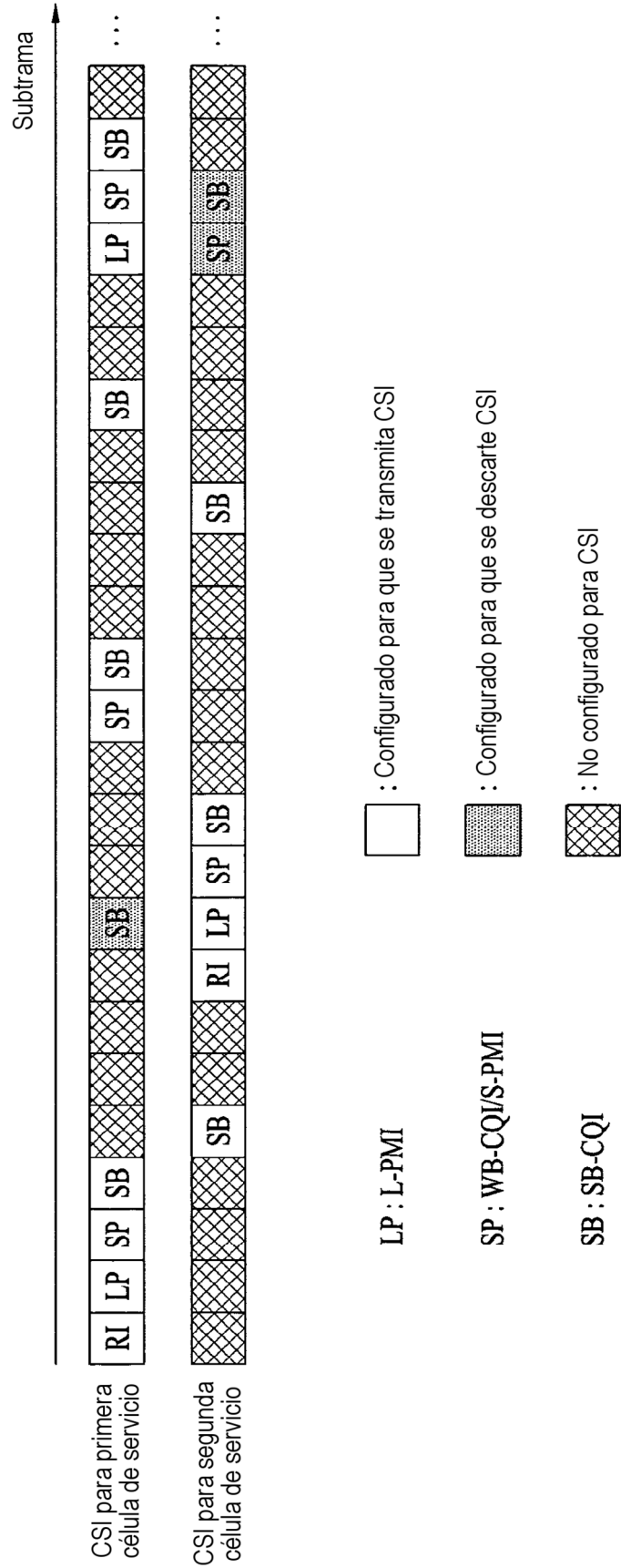


FIG. 13

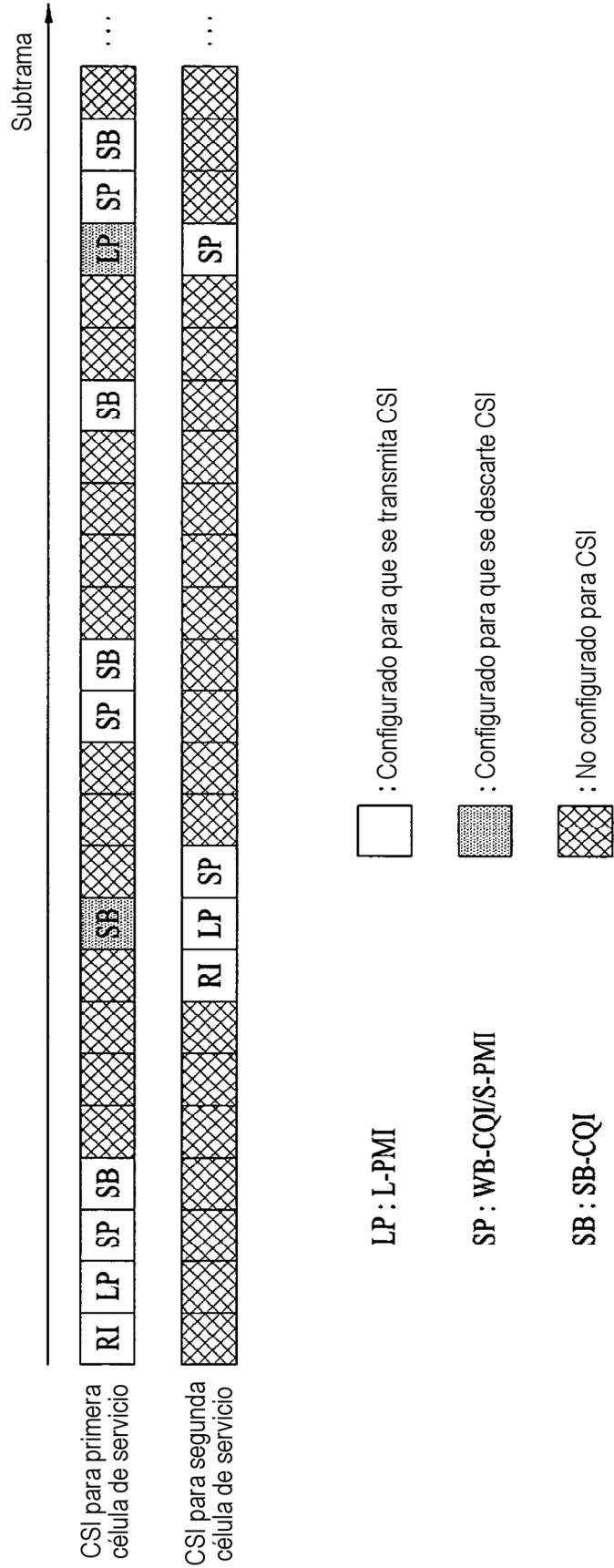


FIG. 14

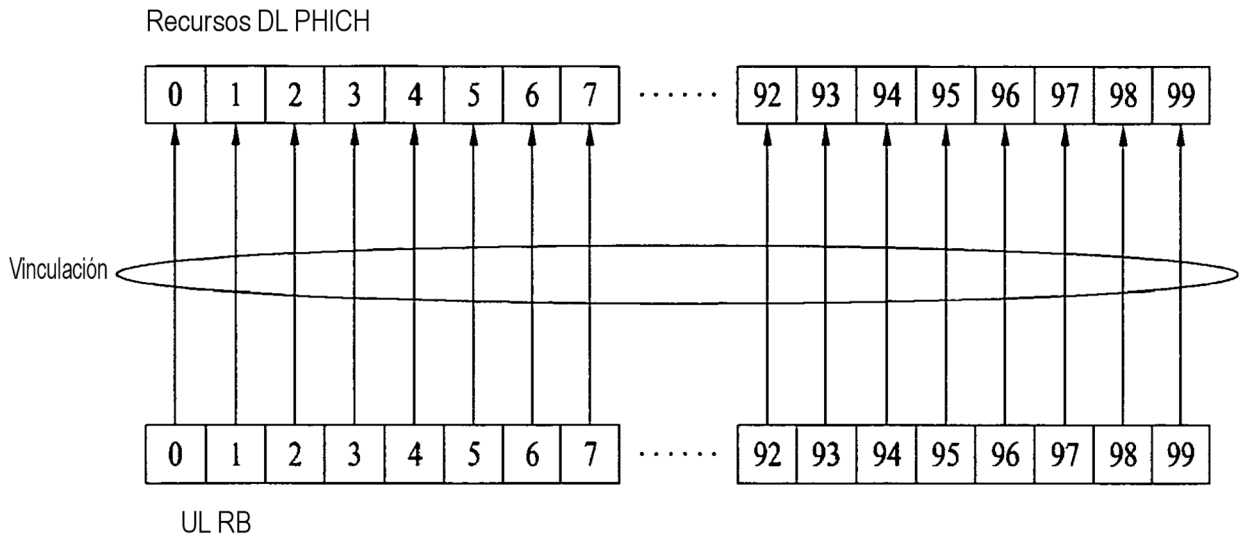


FIG. 15

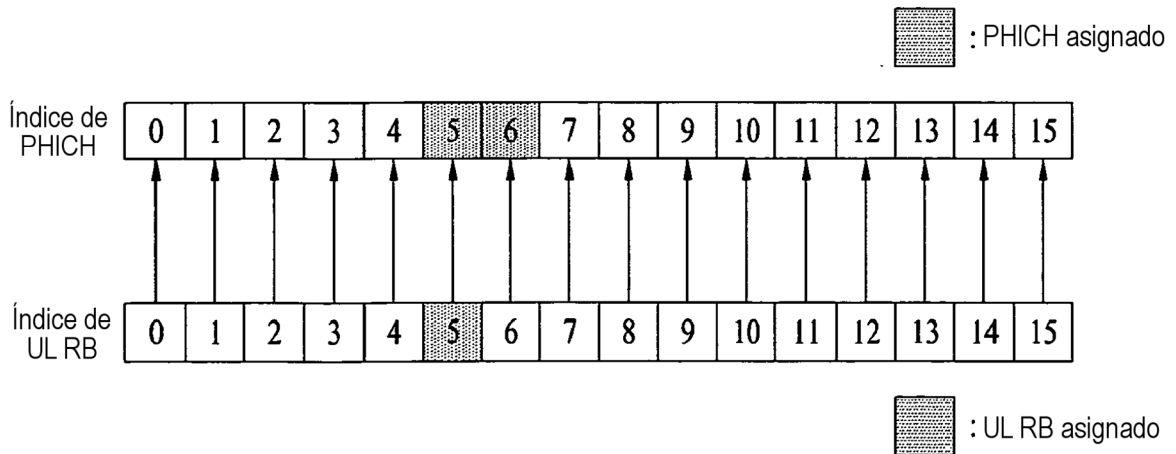


FIG. 16

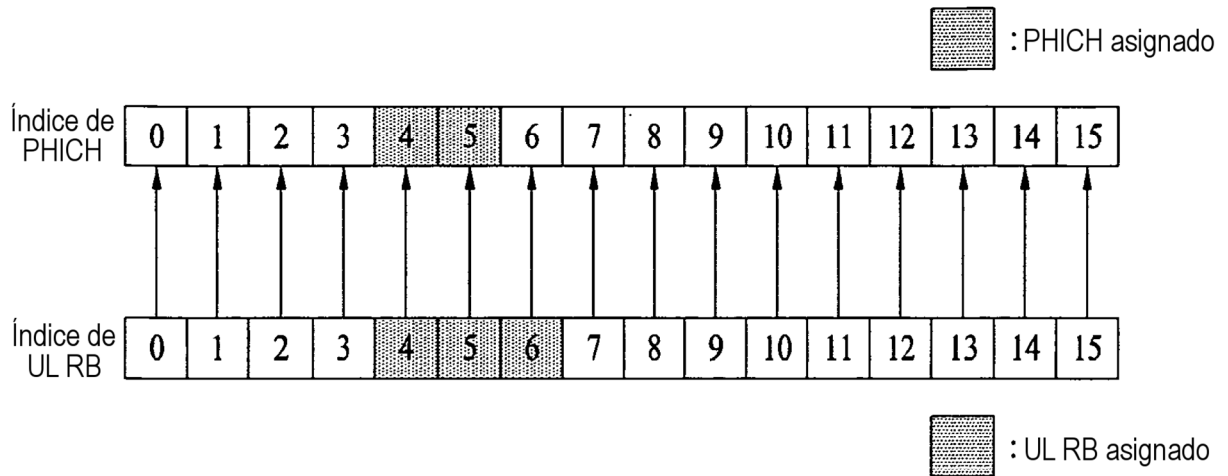


FIG. 17

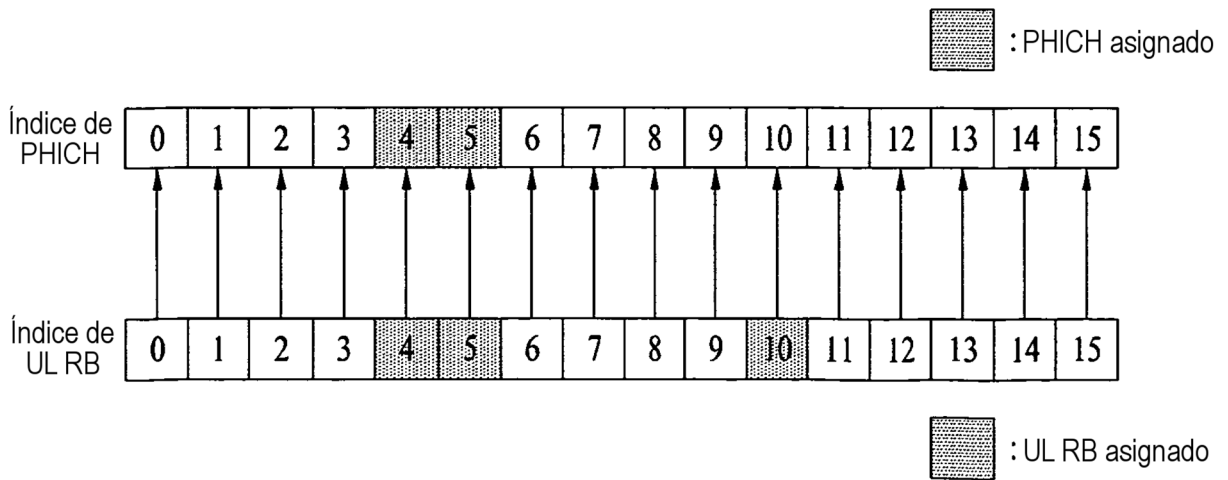


FIG. 18

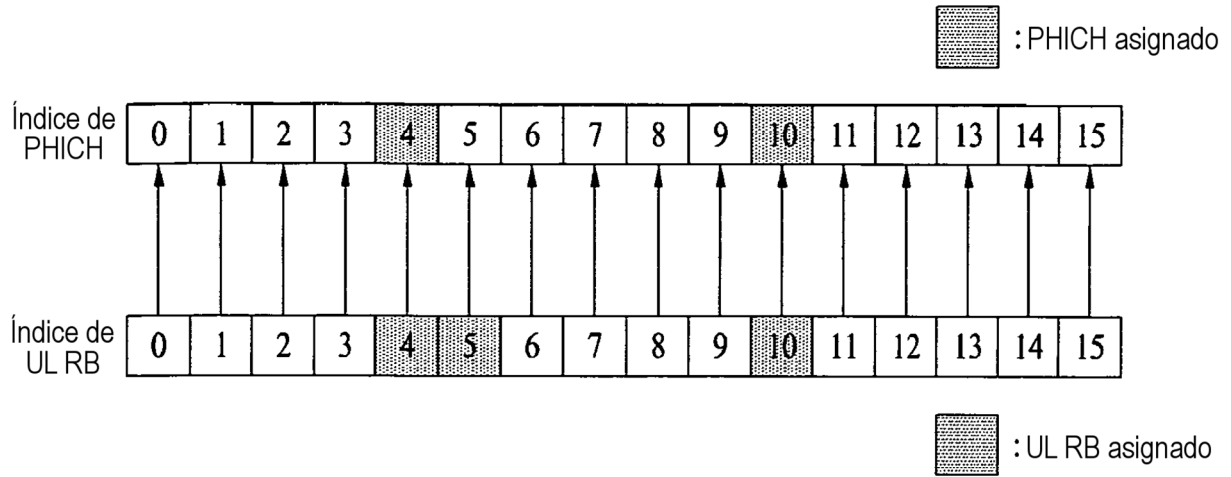


FIG. 19

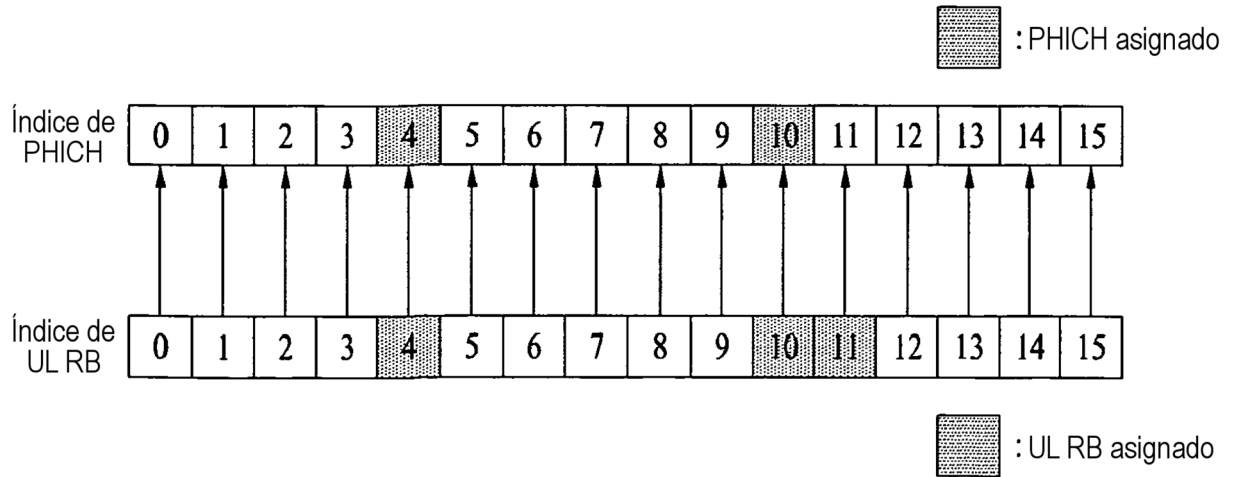


FIG. 20

