(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 878 191**

(51) Int. CI.:

H04W 52/34 (2009.01)
H04W 52/36 (2009.01)
H04W 52/28 (2009.01)
H04W 52/32 (2009.01)
H04W 52/14 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2011 E 19214840 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.06.2021 EP 3648515**

(54) Título: **Procedimiento y aparato para informar de la potencia de transmisión máxima en la comunicación inalámbrica**

(30) Prioridad:

28.06.2010 KR 20100061166
22.10.2010 KR 20100103549

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.11.2021

(73) Titular/es:

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu,
Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, KR

(72) Inventor/es:

JEONG, SANG SOO y
KIM, SOENG HUN

(74) Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para informar de la potencia de transmisión máxima en la comunicación inalámbrica

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención:

La presente invención se refiere a un sistema de comunicaciones móviles. Más particularmente, la presente invención se refiere a un procedimiento y aparato de un terminal móvil para informar de la potencia de transmisión máxima para ayudar a programar la toma de decisiones de una estación base en el sistema de comunicaciones inalámbricas.

2. Descripción de la técnica relacionada:

Los sistemas de comunicación móvil se desarrollaron para proporcionar a los suscriptores servicios de comunicación de voz en movimiento. Con el avance de las tecnologías, las comunicaciones móviles han evolucionado para admitir servicios de comunicación de datos de alta velocidad, así como los servicios de comunicación de voz estándar.

Recientemente, como un sistema de comunicaciones móviles de próxima generación, la evolución a largo plazo (LTE) está siendo estandarizado por el proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP). LTE está diseñado para proporcionar una velocidad de enlace descendente de hasta 100 Mbps. Para cumplir con los requisitos de los sistemas LTE, se han realizado estudios de diversos aspectos, incluida la minimización del número de nodos involucrados en las conexiones y la colocación del protocolo de radio lo más cerca posible de los canales de radio.

Mientras tanto, a diferencia del servicio de voz estándar, a la mayoría de los servicios de datos se les asignan recursos de acuerdo con la cantidad de datos a transmitir y las condiciones del canal. En consecuencia, en el sistema de comunicaciones inalámbricas, como un sistema de comunicación celular, es importante gestionar la asignación de recursos basándose en el recurso programado para la transmisión de datos, la condición del canal y la cantidad de datos a transmitir. Esto es cierto incluso en el sistema LTE, y el programador de la estación base gestiona y asigna los recursos de radio.

En el sistema LTE, el Equipo de usuario (UE) proporciona al Nodo B evolucionado (eNB) información de programación para ayudar a la programación del enlace ascendente. La información de programación incluye un Informe de estado del búfer (BSR) y un Informe de margen de potencia (PHR). Particularmente, PHR se usa para evitar que la potencia de transmisión total exceda el límite de potencia de transmisión máxima cuando el eNB asigna los recursos de transmisión de enlace ascendente del UE. Puesto que la información de PHR inexacta causa errores de programación o interferencia a otras transmisiones, es muy importante que el eNB interprete correctamente el PHR informado por el UE.
El documento "Potencia de transmisión & gestión de PHR en CA", borrador de 3GPP; R2-103550, Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), centro de competencia móvil; 650, Route des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia, vol. RAN WG2, N.° Estocolmo, Suecia, 20100628, 22 de junio de 2010 (2010-06-22), mencionan que el eNB no sabe qué P_{CMAX} ha asumido el equipo de usuario UE al calcular la potencia de margen PH. Lo que el eNB sabe es el intervalo entre el que se encuentra la P_{CMAX}. Por tanto, el eNB debería asumir una incertidumbre en el margen de potencia asumido cuando programa el EU con una tasa diferente.

Sumario de la invención

La invención proporciona un procedimiento realizado por un terminal de acuerdo con la reivindicación 1, un procedimiento realizado por una estación base de acuerdo con la reivindicación 7, un terminal de acuerdo con la reivindicación 11 y una estación base de acuerdo con la reivindicación 16.

Los aspectos de la presente invención tienen por objeto abordar al menos los problemas y/o desventajas anteriormente mencionadas y proporcionar al menos las ventajas descritas posteriormente. Por consiguiente, un aspecto de la presente invención es proporcionar un procedimiento, un aparato y un sistema para procesar la información de programación de manera efectiva en un sistema de comunicaciones móviles.

Otro aspecto de la presente invención es proporcionar un procedimiento, un aparato y un sistema para procesar de forma eficaz la información de programación entre un equipo de usuario (UE) y un nodo B (eNB) evolucionado en un sistema de comunicaciones móviles.

Por otra parte, un aspecto de la presente invención proporciona un procedimiento, un aparato y un sistema para mejorar la precisión de un informe de potencia de transmisión disponible de un UE en un sistema de comunicaciones móviles.

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para mejorar la precisión de un informe de potencia de margen usado en la programación de la estación base en un sistema de comunicaciones móviles. El procedimiento incluye determinar una potencia de transmisión máxima de una célula (P_{CMAX}) para su uso en el cálculo del margen de potencia y transmitir la P_{CMAX} a la estación base.

El terminal para informar de información de programación en un sistema de comunicaciones móviles de acuerdo con un aspecto de la presente invención incluye un transceptor para transmitir la información de programación a una estación base y para recibir un mensaje de control transmitido por la estación base y un controlador para controlar para seleccionar, cuando se activa la transmisión de enlace ascendente, una potencia de transmisión máxima (P_{CMAX}) entre un valor más alto y un valor más bajo para la potencia de transmisión máxima, para determinar, cuando se activa un PHR, un PH del terminal que utiliza la potencia de transmisión máxima seleccionada, y para transmitir un mensaje de informe del margen de potencia, incluida la potencia de transmisión máxima y el margen de potencia, a una estación base.

Otros aspectos, ventajas y características sobresalientes de la invención se harán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada, que, tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, desvela realizaciones ilustrativas de la invención.

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros aspectos, características y ventajas de ciertas realizaciones ilustrativas de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una arquitectura ejemplar de un sistema de comunicaciones móviles de evolución a largo plazo (LTE) de acuerdo con la técnica relacionada;
la Figura 2 es un diagrama que ilustra una pila de protocolos para un equipo de usuario (UE) y un nodo B evolucionado (eNB) en el sistema de comunicaciones móviles LTE de la Figura 1 de acuerdo con la técnica relacionada;
la Figura 3 es un diagrama de señalización que ilustra las operaciones de un UE y una red para la programación basándose en un informe de margen de potencia (PHR) en un sistema LTE de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;
la Figura 4 es un diagrama que ilustra una situación ejemplar de un control de potencia de transmisión basándose en un PHR en el sistema de comunicaciones móviles que funciona como se muestra en la Figura 3 de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;
la Figura 5 es un diagrama que ilustra otra situación ejemplar de un control de potencia de transmisión basándose en un PHR en el sistema de comunicaciones móviles que funciona como se muestra en la Figura 3 cuando un eNB conoce una potencia de transmisión máxima incorrecta de una célula (P_{CMAX}) de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;
la Figura 6 es un diagrama de señalización que ilustra las operaciones de un UE y una red para la programación de un eNB basándose en un valor de margen de potencia (PH) y P_{CMAX} informado por el UE de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;
la Figura 7 es un diagrama que ilustra un formato de un elemento de control (CE) del control de acceso a medios (MAC) del margen de potencia (PH) definido en el estándar LTE de acuerdo con una primera realización ejemplar de la presente invención;
la Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para que un UE informe la P_{CMAX} de acuerdo con una segunda realización ejemplar de la presente invención;
la Figura 9 es un diagrama que ilustra un formato de un CE de MAC (mensaje de informe de potencia de transmisión máxima) para que un UE informe P_{CMAX} a un eNB de acuerdo con la segunda realización ejemplar de la presente invención;
la Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para que un eNB gestione la P_{CMAX} o reducción de potencia de un UE en forma de una base de datos de acuerdo con una tercera realización ejemplar de la presente invención;
la Figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un UE de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención**;**
La Figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un eNB de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;
la Figura 13 es un diagrama de señalización que ilustra las operaciones de un UE y un eNB para un procedimiento de acuerdo con una cuarta realización ejemplar de la presente invención;
la Figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de un UE en un procedimiento de acuerdo con la cuarta realización ejemplar de la presente invención; y
la Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de un UE en un procedimiento de acuerdo con un caso modificado de la cuarta realización ejemplar de la presente invención.

A lo largo de los dibujos, debe tenerse en cuenta que se usan números de referencia similares para representar elementos, características y estructuras iguales o similares.

Descripción detallada de realizaciones ilustrativas

Se proporciona la siguiente descripción con referencia a los dibujos adjuntos para ayudar en un entendimiento comprensivo de realizaciones ilustrativas de la invención según se define mediante las reivindicaciones. Incluye diversos detalles específicos para ayudar en esa comprensión, pero estos se han de considerar como meramente ilustrativos. Por consiguiente, los expertos en la materia en la técnica reconocerán que pueden realizarse diversos

cambios y modificaciones de las realizaciones ejemplares descritas en el presente documento sin alejarse del ámbito de la invención. Además, por razones de claridad y concisión se pueden omitir las descripciones de funciones y construcciones bien conocidas.

Los términos y palabras usados en la siguiente descripción y reivindicaciones no están limitados a los significados bibliográficos, sino que se usan simplemente por el inventor para posibilitar un entendimiento claro y consistente de la invención. Por consiguiente, debería ser evidente a los expertos en la materia que la siguiente descripción de realizaciones ilustrativas de la presente invención se proporciona para el fin de ilustración únicamente y no para el fin de limitación de la invención según se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

Se ha de entender que las formas singulares "un", "una", "el" y "la" incluyen referentes plurales, salvo que el contexto dicte claramente otra cosa. Por lo tanto, por ejemplo, la referencia a "una superficie de componente" incluye la referencia a una o más de tales superficies.

Las realizaciones ejemplares de la presente invención se refieren a un procedimiento y a un aparato de un equipo de usuario (UE) para informar una potencia de transmisión máxima para ayudar a programar la toma de decisiones de un nodo B evolucionado (eNB) en un sistema de comunicaciones móviles. Antes de la explicación de las realizaciones ejemplares de la presente invención, se hace una descripción de un sistema de comunicaciones móviles de evolución a largo plazo (LTE) con referencia a las Figuras 1 y 2.

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una arquitectura ejemplar de un sistema de comunicaciones móviles LTE de acuerdo con la técnica relacionada.

Haciendo referencia a la Figura 1, la red de acceso por radio del sistema de comunicación móvil incluye una pluralidad de Nodos 105, 110, 115, y 120 B evolucionados (eNB), una entidad 125 de gestión de movilidad (MME), y una puerta 130 de enlace de servicio (S-GW). El UE 135 se conecta a una red externa a través de un eNB y S-GW 130.

Cada uno de los eNB 105, 110, 115 y 120 corresponde al Nodo B heredado del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). El eNB está acoplado con el UE 135 y es responsable de funciones más complicadas en comparación con un Nodo B heredado.

En LTE, todos los tipos de tráfico de usuarios, incluidos los servicios en tiempo real como voz sobre protocolo de internet (VoIP), se transmiten a través de un canal compartido y, por lo tanto, existe la necesidad de un dispositivo (como eNB 105, 110, 115 y 120) para programar la transmisión de datos basándose en la información de estado recopilada de los UE. Normalmente, un eNB controla una pluralidad de células. LTE adopta la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) para soportar un ancho de banda de hasta 20 MHz. LTE también emplea la modulación y codificación adaptativa (AMC) para determinar un esquema de modulación y una tasa de codificación de canal adaptativa para una condición de canal del UE.

La S-GW 130 es responsable de proporcionar portadores de datos para establecer o liberar un portador de datos bajo el control de la MME 125. La MME 125 es responsable de diversas funciones de control y está acoplada a una pluralidad de eNB.

La Figura 2 es un diagrama que ilustra una pila de protocolos para un UE y un eNB en el sistema de comunicaciones móviles LTE de la Figura 1 de acuerdo con la técnica relacionada.

Con referencia a la Figura 2, la pila de protocolos LTE incluye las capas 205 y 240 del protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDPC), las capas 210 y 235 de control de enlace de radio (RLC), las capas 215 y 230 de control de acceso a medios (MAC) y la capa 220 y 225 física (PHY).

La capa 205 y 240 PDCP es responsable de la compresión/descompresión del encabezado del protocolo de Internet (IP), y la capa 210 y 235 RLC es responsable de empaquetar las unidades de datos de paquetes (PDU) PDCP en un tamaño apropiado para su transmisión y para realizar una función de solicitud de repetición automática (ARQ). La capa 215 y 230 de MAC sirve a múltiples entidades de capa RLC y multiplexa las PDU RLC en una PDU MAC y desmultiplexa una PDU MAC en las PDU RLC. La capa 220 y 225 física PHY es responsable de la codificación y modulación de los datos de la capa superior para transmitir a través de un canal de radio, y la demodulación y decodificación de un símbolo OFDM recibido a través del canal de radio para su entrega a las capas superiores. Desde el punto de vista de un transmisor, la entrada de la unidad de datos a una entidad de protocolo se denomina unidad de datos de servicio (SDU) y la salida de la unidad de datos de la entidad de protocolo se denomina unidad de datos de protocolo (PDU).

En el sistema de comunicaciones móviles LTE, puesto que la transmisión del enlace ascendente causa interferencia a las transmisiones en otros anchos de banda, es necesario limitar la potencia de transmisión del enlace ascendente por debajo de un nivel predeterminado. Es decir, se deben cumplir las limitaciones de emisiones no esenciales. Para este fin, el UE calcula la potencia de transmisión del enlace ascendente utilizando una función predeterminada, y realiza la transmisión del enlace ascendente al nivel calculado de potencia de transmisión del enlace ascendente. Por ejemplo, el UE calcula el valor de potencia de transmisión del enlace ascendente requerido mediante la aplicación de la información de programación, como la cantidad de recursos asignada y el esquema de modulación y codificación

(MCS) que se adoptará, y los valores de entrada para estimar el estado del canal, como el valor de pérdida de trayectoria, y realiza el enlace ascendente transmisión con el valor de potencia de transmisión de enlace ascendente requerido calculado. El valor de potencia de transmisión de enlace ascendente disponible para el UE está limitado por el valor de potencia de transmisión máxima del UE y, si el valor de potencia de transmisión de enlace ascendente requerido calculado es mayor que el valor de potencia de transmisión máxima, el UE realiza la transmisión de enlace ascendente con la potencia de transmisión máxima valor. En este caso, puesto que la potencia de transmisión del enlace ascendente es menor que la potencia requerida calculada, la calidad de transmisión del enlace ascendente se degrada probablemente. En consecuencia, es preferible que el eNB realice la programación de modo que la potencia de transmisión requerida no supere la potencia de transmisión máxima. Sin embargo, puesto que el eNB no puede verificar algunos parámetros como la pérdida de trayectoria, el UE informa su margen de potencia transmitiendo el informe de margen de potencia (PHR) si es necesario.

La Figura 3 es un diagrama de señalización que ilustra las operaciones de un UE y una red para la programación basándose en PHR en un sistema de comunicaciones móviles LTE de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la Figura 3, en el sistema LTE, el UE 310 calcula el margen de potencia mediante la ecuación (1):

$$\textbf{Margen de potencia} = P_{CMAX} - \textbf{Potencia de PUSCH requerida} \quad (1)$$

En la ecuación (1), P_{CMAX} denota la potencia de transmisión máxima del UE, y la potencia del PUSCH requerida indica la potencia de transmisión asignada para la transmisión de enlace ascendente del UE. Aquí, PUSCH significa canal compartido de enlace ascendente físico. El UE calcula el margen de potencia usando la ecuación (1) en la etapa 320 e informa el margen de potencia a la interfaz 315 de la red eNB (N/W) en la etapa 325, y el eNB 315 determina un número de bloques de recursos (RB) y MCS por recurso de transmisión con el que la potencia de transmisión no excede la potencia de transmisión máxima en la etapa 330 de programación.

La Figura 4 es un diagrama que ilustra una situación ejemplar de un control de potencia de transmisión basándose en PHR en el sistema de comunicaciones móviles LTE que funciona como se muestra en la Figura 3 de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

Como se ha mencionado anteriormente, el margen 410 de potencia es un valor obtenido restando la potencia del PUSCH requerida de P_{CMAX} 435, y la potencia del PUSCH requerida es un valor determinado que depende de la potencia 415 de transmisión bajo el esquema de modulación dado y el número de RB, grado 420 de pérdida de trayectoria, valor de ajuste de potencia de transmisión que se aplicará al PUSCH 425 y compensación de potencia de transmisión del PUSCH 430. El margen 410 de potencia calculado se informa al eNB por medio de PHR, y el eNB toma decisiones de programación basándose en el PHR como se indica con el número 440 de referencia.

La operación representada en la Figura 4 se lleva a cabo normalmente cuando el valor del margen de potencia reportado al eNB a través de PHR es exacto. En la ecuación (1), la potencia del PUSCH requerida se puede mantener sin señalización adicional entre el eNB y el UE. Mientras tanto, P_{CMAX} 435 es un parámetro que el UE puede establecer en un cierto valor. De acuerdo con el estándar LTE, P_{CMAX} se selecciona por el UE entre el valor más bajo y el más alto de acuerdo con la ecuación (2):

$$P_{CMAX_B} \leq P_{CMAX} \leq P_{CMAX_A} \quad (2)$$

En la ecuación (2), P_{CMAX} Bajo (P_{CMAX_B}) y P_{CMAX} Alto (P_{CMAX_A}) se calculan mediante las ecuaciones (3) y (4), respectivamente.

$$P_{CMAX_B} = \textbf{MIN}\{P_{EMAX} - \Delta Tc,\ P_{ClasedePotencia} - \textbf{MPR} - \textbf{A-MPR} - \Delta Tc\} \quad (3)$$

$$P_{CMAX_A} = \textbf{MIN}\{P_{EMAX},\ P_{ClasedePotencia}\} \quad (4)$$

en la que P_{EMAX}, ΔT_C, $P_{ClasedePotencia}$, Reducción de potencia máxima (MPR) y MPR adicional (A-MPR) son como se especifican en TS36.101 y pueden explicarse simplemente de la siguiente manera. P_{EMAX} es una potencia de transmisión de enlace ascendente máxima de la célula en la que se encuentra el UE y el eNB le notifica al UE. $P_{ClasedePotencia}$ significa una potencia de transmisión máxima derivada de las características físicas del UE. La clase de potencia se determina en la etapa de fabricación, y el UE notifica al eNB de la clase de potencia mediante un mensaje de control de recursos de radio (RRC). MPR, A-MPR y ΔT_C son parámetros para definir un valor límite para que el UE ajuste la potencia de transmisión máxima para cumplir con la emisión espuria a un determinado requisito. MPR es el valor determinado por la cantidad del recurso de transmisión asignado (es decir, el ancho de banda) y el esquema de modulación, y los valores de MPR para casos individuales se definen en la tabla 6.2.3.-1 de TS36.101. A-MPR es el valor definido por la banda de frecuencia para transmisión de enlace ascendente, característica local y ancho de banda de transmisión de enlace ascendente y definido en las tablas 6.2.4-1, 6.2.4-2 y 6.2.4-3 de TS36.101. A-MPR se utiliza para el caso en que hay una banda de frecuencia sensible a la emisión no esencial de acuerdo con las características locales y las características de la banda de frecuencia. ΔT_C se usa para un ajuste de potencia de transmisión adicional en un caso en el que la transmisión de enlace ascendente se realiza alrededor de los bordes de la banda de frecuencia. Si la transmisión del enlace ascendente se realiza en el ancho de banda más bajo de 4 MHz o en el ancho de banda

más alto de 4 MHz de una determinada banda de frecuencia, el UE establece ΔT_C en 1,5 dB, y de lo contrario en 0.

Como se muestra en la ecuación (2), puesto que P_{CMAX} es seleccionado por el UE del valor más alto y el valor más bajo, es necesario que el UE reporte $P_{CMAX,}$ así como el valor del margen de potencia para la toma de decisiones de programación precisa del eNB basándose en PHR.

La tabla 1 muestra la variación de P_{CMAX_B} de acuerdo con la situación del UE y la variación del intervalo en el que P_{CMAX} se selecciona. En la Tabla 1, se observa que el intervalo en el que P_{CMAX} se puede seleccionar es de 8 dBm en el caso 3 y esto significa que el valor máximo de P_{CMAX} es aproximadamente 6 veces mayor que su valor mínimo.

Tabla 1

Caso	P_{CMAX_B}	Obsérvese
1. UE está programado con 20 RB/16QAM en una célula de 20 MHz: MPR = 2 dB	MIN{P_{CMAX} - ΔT_C P_{CMAX_CLASE} - MPR - A-MPR - ΔT_C} = MIN {23-0, 23-2-0-0} = 21 dB	UE elige su P_{CMAX} en [21 ~ 23 dBm]
2. UE está programado con 19 RB/QPSK en una célula de 20 MHz: MPR = 1 dB UE se señala con NS_03 y funciona en la banda 2: A-MPR = 1 dB El recurso programado está en el borde de la banda 2: ΔT_C= 1,5 dB	MIN (23-1,5, 23-1-1-1,5) = 19,5 dBm	UE elige su P_{CMAX} en [19,5-23 dBm]
3. UE se señala con NS_07 y en la región A. Se programa con 8 RB cuyos índices de RB son 0 ~ 7: A- MPR = 8 dB	MIN [23-0, 23-0-8-0] = 15 dBm	UE elige su P_{CMAX} en [15-23 dBm]

La Figura 5 es un diagrama que ilustra otra situación ejemplar de un control de potencia de transmisión basándose en PHR en el sistema de comunicaciones móviles LTE que funciona como se muestra en la Figura 3 cuando un eNB conoce una P_{CMAX} incorrecta de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la Figura 5, en el caso de que el eNB haya realizado la programación bajo el supuesto de P_{CMAX} 535 siendo igual a P_{CMAX_A}, pero la P_{CMAX} establecida por el UE es en realidad menor que la P_{CMAX_A}, para usar todo el recurso asignado, es necesario usar una potencia de transmisión mayor que P_{CMAX}, lo que da como resultado el incumplimiento del requisito de emisión espuria como se indica con el número 540 de referencia. RPH 510, la potencia 515 de transmisión, el grado 520 de pérdida de trayectoria, el valor 525 de ajuste de potencia de transmisión y la compensación 530 de potencia del PUSCH se determinan de la misma manera que los elementos correspondientes de la Figura 4.

Para que el eNB calcule la potencia del PUSCH requerida a partir del margen de potencia informado por el UE, una realización ejemplar de la presente invención permite que el UE envíe al eNB una P_{CMAX} determinada apropiadamente.

La Figura 6 es un diagrama de señalización que ilustra las operaciones de un UE y una red para la programación de un eNB basándose en un valor de margen de potencia (PH) y la P_{CMAX} informada por el UE de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la Figura 6, el UE 610 determina la P_{CMAX} de acuerdo con la situación en la etapa 620, calcula el margen de potencia basándose en la P_{CMAX} en la etapa 625, e informa el margen de potencia libre y la P_{CMAX} a la interfaz 615 de red del eNB (N/W) en la etapa 630. El eNB 615 toma decisiones de programación con precisión basándose en esta información en la etapa 635.

En una realización ejemplar de la presente invención, el UE está configurado para seleccionar un mismo valor de P_{CMAX} siempre, independientemente de la potencia del PUSCH requerida en el cálculo del margen de potencia. Es decir, para ambos casos en los que la potencia del PUSCH requerida es significativamente menor que P_{CMAX} tal que P_{CMAX}, independientemente de su valor, no influye en la transmisión actual del UE y cuando la potencia del PUSCH requerida es similar a P_{CMAX} tal que P_{CMAX} influye significativamente en la transmisión actual del UE, P_{CMAX} se establece en el mismo valor.

Se hace una descripción con referencia a la relación entre la potencia del PUSCH requerida descrita anteriormente y P_{CMAX}. Suponga que la potencia del PUSCH requerida es alta debido a una mala condición del canal entre el UE y el eNB. En este caso, la potencia del PUSCH requerida puede ser similar a P_{CMAX} o, en algunas malas condiciones del canal, mayor que P_{CMAX}. Si la potencia del PUSCH requerida es mayor que P_{CMAX}, el UE ajusta la potencia de transmisión para que coincida con P_{CMAX} (reducción de potencia) para cumplir el requisito de emisiones no esenciales y, en este caso, el valor establecido para P_{CMAX} influye significativamente en el rendimiento del sistema. Si P_{CMAX} se establece en un valor demasiado pequeño, el UE reduce el valor de transmisión innecesariamente a pesar de la disponibilidad de una mayor potencia de transmisión, lo que da como resultado errores de transmisión frecuentes. Por el contrario, si P_{CMAX} se establece en un valor demasiado grande, no cumple con el requisito de emisión no esencial, lo que da como resultado interferencia a las bandas de frecuencia adyacentes. En consecuencia, para mejorar el rendimiento del sistema, es ventajoso que el UE seleccione un valor mayor entre los valores que cumplen el requisito

de emisión no esencial en el intervalo entre P_{CMAX_B} y P_{CMAX_A}.

Suponga que la potencia del PUSCH requerida es muy baja, debido a la muy buena calidad de canal entre el UE y el eNB. En este caso, puesto que la potencia del PUSCH requerida es baja, es posible cumplir con el requisito de emisión no esencial independientemente del valor de P_{CMAX}. El procedimiento más simple para determinar P_{CMAX} apropiadamente para tal caso es establecer P_{CMAX} al valor de $P_{CMAX_A.}$ En este caso, sin embargo, cuando se requiere ajustar P_{CMAX} después, es decir, cuando la potencia del PUSCH requerida aumenta debido a la degradación del estado del canal, el UE no puede proporcionar al eNB la información sobre la P_{CMAX} que se va a utilizar. Como se ha mencionado anteriormente, incluso cuando la P_{CMAX} no influye en la transmisión de corriente debido a la muy baja potencia del PUSCH requerida, es necesario determinar la P_{CMAX} igualmente como en la situación en la que la P_{CMAX} se ajusta adecuadamente debido a la alta potencia del PUSCH requerida.

Para este fin, cuando la potencia del PUSCH requerida es muy baja, el UE determina P_{CMAX} en consideración de una potencia del PUSCH requerida alta predeterminada, por ejemplo, una potencia del PUSCH requerida virtual igual a P_{CMAX_A}, en lugar de la potencia del PUSCH requerida real. Se observa que la potencia del PUSCH virtual requerida se usa solo para determinar $P_{CMAX,}$ pero el valor del margen de potencia se calcula utilizando la potencia del PUSCH requerida real.

Después de determinar P_{CMAX}, el UE debe informar la P_{CMAX} a la eNB. Aunque P_{CMAX} se puede informar de varias maneras, el procedimiento que utiliza el mensaje de elemento de control (CE) de MAC de margen de potencia como se define en el estándar LTE se adopta en la primera realización ejemplar de la presente invención.

<Primera realización ejemplar>

La Figura 7 es un diagrama que ilustra un formato del CE de MAC de margen de potencia definido en el estándar LTE de acuerdo con una primera realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la Figura 7, el CE de MAC de margen de potencia tiene una longitud de 1 octeto con 6 bits 715 que indica un nivel de margen de potencia. Con 6 bits, es posible expresar 64 niveles de margen de potencia, y el índice que representa un nivel de margen de potencia se transmite en nombre del valor del nivel de margen de potencia.

Excepto por los 6 bits designados para la indicación del nivel de margen de potencia, los 2 bits 710 restantes están reservados para uso futuro. En la primera realización ejemplar de la presente invención, un procedimiento para informar el valor de P_{CMAX} utilizado para calcular el valor de PH con los 2 bits reservados del CE de MAC de margen de potencia se proporciona para evitar una sobrecarga adicional. El UE puede informar uno de los cuatro valores de P_{CMAX} con dos bits. En la primera realización ejemplar de la presente invención, se proporcionan tres procedimientos para informar el valor de P_{CMAX} al eNB de forma efectiva.

1) Procedimiento A

Bit	Significado
00	$P_{CMAX} = P_{CMAX_B}$
01	$P_{CMAX_B} < P_{CMAX} \leq P_{CMAX_B} + (P_{CMAX_A} - P_{CMAX_A})/2$
10	$P_{CMAX_B} + (P_{CMAX_A} - P_{CMAX_B}) / 2 < P_{CMAX} \leq P_{CMAX_A}$
11	$P_{CMAX} = P_{CMAX_A}$

2) Procedimiento B

Bit	Significado
00	$P_{CMAX_B} \leq P_{CMAX} \leq P_{CMAX_B} + (P_{CMAX_A} - P_{CMAX_B})/4$
01	$P_{CMAX_B} + (P_{CMAX_A} - P_{CMAX_B}) / 4 < P_{CMAX} \leq P_{CMAX_B} + 2 * (P_{CMAX_A} - P_{CMAX}$ B)/4
10	$P_{CMAX_B} + 2 * (P_{CMAX_A} - P_{CMAX_B}) / 4 < P_{CMAX} \leq P_{CMAX_B} + 3 * (P_{CMAX_A} - P_{CMAX_B})/4$
11	$P_{CMAX_B} + 3 * (P_{CMAX_A} - P_{CMAX_B}) / 4 < P_{CMAX} <= P_{CMAX_A}$

En el tercer procedimiento, la reducción de potencia se informa bajo nombre del valor del valor PCMAX.

3) Procedimiento C

Bit	**Significado**
00	0 <Reducción de potencia < K/4
01	K/4 <Reducción de potencia <2 K/4
10	2K/4 <Reducción de potencia < 3K/4
11	3K/4 <Reducción de potencia < K

En el tercer procedimiento, K es igual a P_{CMAX_A} - P_{CMAX_B}. Los aspectos de la presente invención pueden abordarse con cualquiera de los tres procedimientos proporcionados.

<Segunda realización ejemplar>

En la primera realización ejemplar, los dos bits reservados del CE de MAC de margen de potencia se utilizan para notificar al eNB de P_{CMAX}. Esto es ventajoso para notificar al eNB de P_{CMAX} sin aumento de la sobrecarga, pero desventajoso porque dos bits a menudo no son suficientes para informar la P_{CMAX} con precisión. Para informar con mayor precisión la P_{CMAX}, el UE puede usar un nuevo CE de MAC. Es decir, el UE puede usar un CE de MAC recién definido para indicar el valor P_{CMAX} con mayor precisión, de modo que cuando se cumple una condición predeterminada, el UE informa la P_{CMAX} al eNB.

La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para que un UE informe la P_{CMAX} de acuerdo con una segunda realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la Figura 8, una función de gestión de P_{CMAX} se invoca en la etapa 810. El UE determina si se cumple una condición predeterminada en la etapa 815 y, si se cumple la condición, genera el CE de MAC (mensaje de informe de potencia de transmisión máxima) para informar la P_{CMAX} al eNB en la etapa 820.

La Figura 9 es un diagrama que ilustra un formato de un CE de MAC (mensaje de informe de potencia de transmisión máxima) para que un UE informe la P_{CMAX} a un eNB de acuerdo con la segunda realización ejemplar de la presente invención.

Las condiciones para determinar un informe de P_{CMAX} pueden ser las siguientes:

- la reducción de potencia se realiza tanto o más que una cantidad predeterminada;
- la P_{CMAX} seleccionada difiere de P_{CMAX_B}
- la P_{CMAX} seleccionada difiere de P_{CMAX_A}; y
- la reducción de potencia se realiza de forma diferente a una reducción de potencia notificada recientemente, es decir, $(P_{CMAX}\text{-}P_{CMAX_B})/(P_{CMAX_A}\text{-}P_{CMAX})$

Si la potencia se reduce tanto o más que una cantidad predeterminada, esto puede indicar que la diferencia entre una potencia de transmisión máxima informada más recientemente y una potencia de transmisión máxima informada actualmente es mayor que un valor de referencia predeterminado.

En el caso de que se cumpla una de las condiciones anteriores, el UE genera el CE de MAC para informar la P_{CMAX} al eNB. Con el CE de MAC recibido del UE, el eNB puede verificar la P_{CMAX} determinada por el UE con precisión. En este momento, el UE puede activar también el PHR.

<Tercera realización ejemplar>

En un caso en el que el UE informa el valor P_{CMAX} al eNB siempre que la P_{CMAX} se restablezca, como en la primera y segunda realizaciones ejemplares, es necesario asignar recursos para un informe de P_{CMAX} repetidamente. Sin embargo, si el eNB gestiona la información sobre la P_{CMAX} de acuerdo con la situación del UE y/o la reducción de potencia ocurrida en el UE de forma acumulativa en forma de una base de datos, es posible determinar la P_{CMAX} que se va a utilizar y/o cantidad de reducción de potencia por situación de UE sin informe periódico después de la recopilación de información suficiente.

La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para que un eNB gestione la P_{CMAX} o la reducción de potencia de un UE en forma de una base de datos de acuerdo con una tercera realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la Figura 10, una función de gestión de P_{CMAX} se invoca en la etapa 1010. Entonces un eNB recoge el valor de P_{CMAX} (o cantidad de reducción de potencia) de acuerdo con la situación de programación y, cuando se determina que la actualización de la base de datos se requiere en la etapa 1015, determina qué condición de programación se necesita en la etapa 1020. El eNB envía al UE una P_{CMAX} informando el mensaje de solicitud en la etapa 1025 y transmite después una concesión de enlace ascendente que refleja la condición de programación al UE en la etapa 1030. El UE informa la P_{CMAX} utilizando el recurso indicado por la concesión de enlace ascendente. Para ayudar a comprender esto, se realiza una descripción con un caso ejemplar en el que el eNB registra la información de reducción de potencia en UE1 como se muestra en la Tabla 2:

Tabla 2

Modulación	Configuración de ancho de banda del canal/ancho de banda de configuración de transmisión (RB)						Reducción de potencia del UE 1 (dB)
	1,4 MHz	3,0 MHz	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz	
QPSK	> 5	> 4	> 8	> 12	> 16	> 18	1
16 QAM	≤ 5	≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 18	1
16 QAM	> 5	> 4	> 8	> 12	> 16	> 18	?

Haciendo referencia a la Tabla 2, en un caso en el que el UE1 se configura con un esquema de modulación por desplazamiento de fase cuaternaria (QPSK) y 8 o más bloques de recursos (RB) en un ancho de banda de 5 MHz, la

potencia de transmisión se reduce en 1 dB. En otro caso en el que el UE1 se configura con un esquema de modulación de modulación de amplitud de 16 cuadraturas (QAM) y 8 o menos RB en el mismo ancho de banda, la potencia de transmisión se reduce en 1 dB. De esta manera, el eNB crea una base de datos para almacenar información sobre la reducción de potencia de transmisión de acuerdo con las condiciones de uso de los recursos y utiliza después la base de datos para la asignación de recursos.

En referencia a la Tabla 2, el eNB no tiene información sobre la reducción de potencia para el caso en que se utiliza el esquema de modulación 16QAM y el número de RB para cada ancho de banda es igual o mayor que un número predeterminado. En una situación en la que el eNB aún no se ha actualizado, el eNB solicita al UE que informe la información de reducción de potencia. En el ejemplo anterior, el eNB transmite el CE de MAC solicitando al UE1 el informe de reducción de potencia e indica, con la primera concesión de enlace ascendente, el UE1 para configurar la transmisión con el esquema de modulación 16QAM y 18 RB. Si se recibe una concesión de enlace ascendente después de recibir el mensaje de control MAC que solicita el informe de reducción de potencia, el UE1 transmite el CE de MAC que contiene el valor de reducción de potencia en una próxima transmisión de enlace ascendente.

El eNB recibe el CE de MAC que contiene el valor de reducción de potencia y actualiza la base de datos con el valor de reducción de potencia. En el siguiente procedimiento de asignación de recursos, el eNB puede estimar la cantidad de reducción de potencia de acuerdo con la condición del UE haciendo referencia a la base de datos.

En la Figura 10, el informe de reducción de potencia es idéntico al informe de P_{CMAX}. Es decir, el eNB puede solicitar al UE un informe de P_{CMAX}, y el UE puede informar la P_{CMAX} seleccionada al eNB. En este momento, el UE puede transmitir el PHR junto con la P_{CMAX}.

La Figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un terminal portátil de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 11, el UE incluye un transceptor 1105, un controlador 1110, un multiplexor/demultiplexor 1120, un procesador 1135 de mensajes de control, procesadores 1125 y 1130 de capa superior.

El transceptor 1105 es responsable de recibir datos y señales de control en un operador de enlace descendente y de transmitir datos y señales de control en un operador de enlace ascendente. En un caso donde se agregan múltiples operadores, el transceptor 1105 puede transmitir/recibir datos y señales de control en múltiples operadores. Particularmente en una realización ejemplar de la presente invención, el transceptor 1105 puede enviar al UE la información de programación que incluye una información de potencia de transmisión máxima del UE, un CE de MAC de margen de potencia y un mensaje de informe de potencia de transmisión máxima que se define recientemente aquí.

El multiplexor/demultiplexor 1120 es responsable de multiplexar los datos generados por los procesadores 1125 y 1130 de capa superior y el procesador 1135 de mensajes de control y demultiplexar los datos recibidos por el transceptor 1135, y entrega los datos demultiplexados a los procesadores 1125 y 1130 de capa superior, el procesador 1135 de mensajes de control y/o el controlador 1110.

El procesador 1135 de mensajes de control es responsable de procesar los mensajes de control recibidos de la red. El procesador 1135 de mensajes de control extrae los parámetros relacionados con la determinación de $P_{CMAX,}$ por ejemplo, P_{EMAX}, entre los parámetros transportados en el mensaje de control, y entrega los parámetros extraídos al controlador 1110.

Los procesadores 1125 y 1130 de capa superior se pueden diferenciar de acuerdo con los servicios, y procesan y entregan datos generados en asociación con los servicios de usuario tales como el protocolo de transferencia de archivos (FTP) y VoIP al multiplexor/demultiplexor 1120, o procesan y entregan datos procesados por el multiplexor/demultiplexor 1120 para las aplicaciones de servicio de capa superior.

El controlador 1110 interpreta un comando de programación, por ejemplo, una concesión de enlace ascendente, recibida por medio del transceptor 1105, y controla el transceptor 1105 y el multiplexor/demultiplexor 1120 para realizar una transmisión de enlace ascendente en un momento y con los recursos indicados por el comando de programación.

Particularmente en una realización ejemplar de la presente invención, el controlador 1110 controla los procedimientos generales para determinar una potencia de transmisión máxima (P_{CMAX}) del UE y un margen de potencia del UE basándose en la potencia de transmisión máxima, y transmitir la información de programación que contiene la potencia de transmisión máxima y el margen de potencia al eNB. Aquí, la potencia de transmisión máxima se determina por separado de la potencia de transmisión de la transmisión de enlace ascendente del UE.

De acuerdo con la primera realización ejemplar de la presente invención, el controlador 1110 controla de tal manera que la potencia de transmisión máxima se informa al eNB usando 2 bits del mensaje de CE de MAC de margen de potencia.

De acuerdo con la segunda realización ejemplar de la presente invención, el controlador 1110 controla de modo que

la potencia de transmisión máxima se transmite al eNB en el mensaje de informe de potencia de transmisión máxima solo cuando se cumple una condición predeterminada. En este caso, el mensaje de informe de potencia de transmisión máxima se entrega al multiplexor/demultiplexor 1120.

De acuerdo con la tercera realización ejemplar de la presente invención, el eNB almacena y gestiona las potencias de transmisión máximas correspondientes a las condiciones del UE en forma de una base de datos, y el controlador 1110 controla de modo que se transmita una potencia de transmisión máxima al eNB en respuesta a la solicitud de informe de potencia de transmisión máxima generada cuando se cumple una condición predeterminada.

La Figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un terminal portátil de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 12, un eNB incluye un transceptor 1205, un controlador 1210, un multiplexor/demultiplexor 1220, un procesador 1235 de mensajes de control, procesadores 1225 y 1230 de capa superior, y un programador 1215.

El transceptor 1205 es responsable de transmitir datos y señales de control en un operador de enlace descendente y de recibir datos y señales de control en un operador de enlace ascendente. En un caso donde se agregan múltiples operadores, el transceptor 1205 puede transmitir/recibir datos y señales de control en múltiples operadores.

El multiplexor/demultiplexor 1220 es responsable de multiplexar los datos generados por los procesadores 1225 y 1230 de capa superior y el procesador 1235 de mensajes de control y demultiplexar los datos recibidos por el transceptor 1205, y entrega los datos demultiplexados a los procesadores 1225 y 1230 de capa superior, el procesador 1235 de mensajes de control y/o el controlador 1210.

El procesador 1235 de mensajes de control es responsable de procesar los mensajes de control recibidos del UE para ejecutar las operaciones necesarias y de generar un mensaje de control que se transmitirá al UE, y entrega el mensaje de control a la capa superior. Por ejemplo, el procesador 1235 de mensajes de control entrega la información de $P_{ClasedePotencia}$ transmitida por el UE al controlador 1210.

Los procesadores 1225 y 1230 de capa superior se pueden diferenciar de acuerdo con los servicios, y procesan y entregan datos generados en asociación con los servicios de usuario tales como FTP y VoIP al multiplexor/demultiplexor 1220, o procesan y entregan datos procesados por el multiplexor/demultiplexor 1220 para las aplicaciones de servicio de capa superior.

El controlador 1210 procesa un CE de MAC recibido del UE y entrega la información relacionada con la programación al programador 1215. Por ejemplo, el controlador 1210 interpreta un PHR recibido del UE y notifica al programador 1215 del margen de potencia. El controlador 1210 puede predecir un valor de P_{CMAX} que es seleccionado por el UE de acuerdo con la situación basándose en el margen de potencia y la P_{CMAX} informada por medio del PHR, es decir, el controlador 1210 gestiona los valores de P_{CMAX} apropiados para diferentes situaciones en forma de una base de datos. El controlador 1210 notifica también al programador 1215 de una cantidad máxima de recursos de transmisión y velocidad de codificación disponible para el UE en un cierto punto de tiempo. El controlador 1210 controla el multiplexor/demultiplexor 1220 para generar datos de enlace descendente basándose en la información de programación proporcionada por el programador 1215 al transceptor 1205. El controlador 1210 genera también el CE de MAC que solicita al UE el informe de P_{CMAX} para el multiplexor/demultiplexor 1220.

El programador 1215 asigna recursos de transmisión al UE en consideración de un estado del búfer, un estado de canal y un estado del margen de potencia, y controla el transceptor para procesar una señal recibida del UE y transmitir una señal al UE.

<Cuarta realización ejemplar>

En una cuarta realización de la presente invención, se proporciona un procedimiento y aparato para informar la P_{CMAX} en un sistema usando agregación de operadores. La agregación de operadores es una técnica en la que se agregan múltiples operadores para aumentar el ancho de banda de transmisión para el UE y se define en el estándar REL-10 del proyecto de asociación de 3ª generación (3GPP). El UE que soporta la agregación de operadores incluye una célula primaria (PCell) y una célula secundaria (SCell). Aquí, una célula es un conjunto de operadores y puede incluir operadores de enlace descendente u operadores de enlace descendente y enlace ascendente. En un caso en el que el UE se configura para operar con múltiples operadores (o múltiples células), cada célula se activa y desactiva alternativamente bajo el control del eNB para minimizar el consumo de energía de la batería. El UE recibe datos de enlace descendente y transmite datos de enlace ascendente en la célula activada de acuerdo con la programación del eNB. La PCell siempre se activa, mientras que la SCell se activa y desactiva alternativamente bajo el control del eNB.

De acuerdo con la cuarta realización ejemplar de la presente invención, si el PHR se activa mientras la agregación de operadores está desactivada, el UE informa solo el PH, es decir, la diferencia entre P_{CMAX} y la potencia del PUSCH. De lo contrario, si se activa PHR mientras la agregación de operadores está activada, el UE informa el PH y P_{CMAX}. Esto se debe a que cuando se activa la agregación de operadores, los datos del enlace ascendente pueden transmitirse a través de múltiples canales y múltiples operadores simultáneamente y, por lo tanto, la probabilidad de

una escasez de potencia de transmisión causada por la incertidumbre de la P_{CMAX} aumenta en comparación con una transmisión de un solo operador.

La Figura 13 es un diagrama de señalización que ilustra las operaciones de un UE y un eNB para un procedimiento de acuerdo con una cuarta realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la Figura 13, el eNB 1310 configura el PHR en un estado conectado al UE 1305 en un cierto punto de tiempo en la etapa 1315. El PHR es información importante para la programación del enlace ascendente del eNB 1310 de tal manera que, cuando el UE 1305 pasa al estado conectado, el eNB 1310 configura el PHR del UE 1305. En este momento, puesto que el UE 1305 que pasa del estado inactivo al estado conectado no puede operar en múltiples operadores, el PHR está configurado de acuerdo con la técnica relacionada en ese punto de tiempo.

En una función de configuración de PHR de la técnica relacionada, el UE 1305 activa el PHR cuando se cumple una condición determinada. La condición puede ser la recepción de una primera concesión de enlace ascendente después de la configuración de PHR, o una variación de pérdida de trayectoria mayor que un valor predeterminado en un punto de tiempo cuando un recurso de transmisión de enlace ascendente está disponible.

Si se activa el PHR, el UE 1305 calcula una potencia del PUSCH requerida utilizando un recurso de transmisión de enlace ascendente asignado, MCS, pérdida de trayectoria y valor de comando de control de potencia de transmisión acumulado en la etapa 1320. El UE 1305 selecciona también un valor P_{CMAX} que puede cumplir el requisito de emisión no esencial entre P_{CMAX_A} y P_{CMAX_B}. El UE 1305 determina también el PH calculando una diferencia entre la P_{CMAX} seleccionada y la potencia de transmisión del PUSCH requerida.

A continuación, el UE 1305 informa el PH al eNB 1310 usando un CE de MAC de PHR de la técnica relacionada en la etapa 1325.

En un cierto momento posterior, el eNB 1310 envía al UE 1305 un mensaje de control para configurar la agregación de operadores en la etapa 1330. Es decir, el eNB 1310 configura al menos una célula SCell para el UE 1305. Por ejemplo, cuando aumenta el tráfico del UE 1305, el eNB 1310 puede activar la agregación de operadores. En este caso, mientras configura la agregación de operadores para el UE 1305, el eNB 1310 puede configurar una nueva función PHR con el mismo mensaje de control o un mensaje de control separado.

Si se activa el PHR, el UE 1305 informa el PH para todos los operadores de enlace ascendente activados (en adelante, el operador de enlace ascendente se utiliza como sinónimo de SCell) y P_{CMAX} para todos o algunos de los operadores de enlace ascendente activados al eNB 1310. Por ejemplo, en un caso en el que los operadores de enlace ascendente tienen la misma P_{CMAX}, la P_{CMAX} de uno de los operadores de enlace ascendente se informa.

El mensaje de control para configurar la agregación de operadores puede contener la siguiente información, así como información sobre los operadores recién configurados.

- Información para indicar si se debe usar la nueva función PHR
- Información para indicar si se debe transmitir el PUSCH y el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) en paralelo.

Si la primera información indica que no se utiliza la nueva función PHR, el UE 1305 desactiva la función PHR. En otras palabras, la nueva función PHR puede ser utilizada o no por el UE 1305, pero la función PHR de la técnica relacionada ya no se usa.

La segunda información indica al UE 1305 si debe transmitir PUSCH y PUCCH en paralelo en la PCell o no. PUCCH es un canal de control para transmitir retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) e indicador de calidad del canal de enlace descendente (CQI) y se usa solo en la PCell. El eNB 1310 ordena al UE 1305 que se configure para transmitir tanto el PUSCH como el PUCCH en paralelo, o uno del PUSCH y PUCCH en consideración de la condición o capacidad del canal del UE 1305.

En un caso en el que el PUSCH y el PUCCH no se transmiten en paralelo, el PUSCH se apoya en el PUSCH, lo que da como resultado una degradación del rendimiento de la transmisión del PUSCH. Por consiguiente, se prefiere que PUSCH y PUCCH estén configurados para transmitirse en paralelo tanto como lo permita la condición del UE. Si PUSCH y PUCCH están configurados para transmitirse en paralelo y si se activa PHR, el UE 1305 informa un PH tipo 2 y una P_{CMAX} utilizado para el cálculo de PH tipo 2 con el eNB 1310. El PH tipo 2 es el valor definido de la siguiente manera:

PH Tipo 2 = P_{CMAX} de PCell - potencia del PUSCH - potencia del PUCCH

En un caso en el que el UE 1305 transmite PUCCH y PUSCH en paralelo en la PCell, el PH tipo 2 se usa para proporcionar al eNB 1310 información sobre la condición de potencia de transmisión para una transmisión simultánea de PUCCH y PUSCH.

Si se activa PHR, el UE 1305 determina la P_{CMAX} para las células activadas en un punto de tiempo correspondiente y calcula una potencia de transmisión de PUSCH en la etapa 1335. El UE 1305 determina un PH por célula basándose

en la información anterior. El UE 1305 genera un CE de MAC de PHR que contiene el valor de PH calculado y P_{CMAX} por célula y transmite el CE de MAC de PHR al eNB 1310 en la etapa 1340. En un caso en el que PUSCH y PUCCH están configurados para transmitirse en paralelo, el UE 1305 calcula el PH tipo 2 utilizando la P_{CMAX} y PUSCH transmiten la potencia de la PCell y PUCCH transmiten la potencia, y transmiten el CE de MAC de PHR que contiene el PH tipo 2 y P_{CMAX} Se utiliza para calcular el PH tipo 2 para el eNB 1310.

La Figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de un UE en un procedimiento de acuerdo con el cuarto realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la Figura 14, se produce una situación de transmisión necesaria de PHR en la etapa 1405. Este es el estado en el que hay un PHR que aún no está cancelado, aunque un nuevo recurso de transmisión de enlace ascendente está disponible para el UE configurado con una función PHR de la técnica relacionada o la nueva función PHR. El UE determina si la función PHR configurada es la nueva función PHR o la función PHR de la técnica relacionada en la etapa 1410.

Aquí, la función PHR de la técnica relacionada es una función PHR realizada independientemente de una operación de agregación de operadores de modo que, cuando se activa un PHR, el UE calcula e informa un PH al eNB. Mientras tanto, la nueva función de PHR es una función de PHR asociada con la operación de agregación de operadores de modo que, cuando se dispara la PHR, el UE calcula los PH de todos los operadores de enlace ascendente (o células en las que se configuran los recursos de transmisión de enlace ascendente) e informa los PH y P_{CMAX} utilizados para el cálculo de PH.

Como se ha descrito anteriormente, cuando la operación de agregación de operadores se configura en el UE, el UE recibe un comando que le indica si se debe activar la nueva función PHR. Si la función PHR actual es la función PHR de la técnica relacionada, el UE calcula el PH en la etapa 1415, inserta el PH en el PHR en la etapa 1420 y transmite el PHR al eNB en la etapa 1455.

Si la función PHR actual es la nueva función PHR, el procedimiento pasa a la etapa 1425. En la etapa 1425, el UE calcula los PH de todos los portadores de enlace ascendente activados en un punto de tiempo correspondiente (o células en las que se configuran los recursos de transmisión de enlace ascendente). A continuación, el UE inserta los PH calculados en el PHR en la etapa 1430. A continuación, el UE inserta la P_{CMAX} usada para calcular los PH en el PHR junto con los PH en la etapa 1435.

A continuación, el UE determina si la transmisión PUCCH y PUSCH paralela está configurada en la etapa 1440. Si se configura PUCCH y PUSCH paralelos, el procedimiento pasa a la etapa 1445. De lo contrario, si el PUCCH y PUSCH paralelos no están configurados, el UE transmite el PHR al eNB en la etapa 1455.

En la etapa 1445, el UE calcula un PH tipo 2 restando la potencia de transmisión PUSCH y la potencia de transmisión PUCCH requerida de P_{CMAX} de la PCell. El PH tipo 2 calculado se inserta en el PHR. A continuación, el UE inserta la P_{CMAX} de la PCell utilizada para calcular el PH tipo 2 en el PHR en la etapa 1450 y transmite el PHR al eNB en la etapa 1455.

Se hace una descripción de otro procedimiento para determinar si la P_{CMAX} se incluye en el PHR usando otros criterios de acuerdo con otra realización ejemplar de la presente invención.

La Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de un UE en un procedimiento de acuerdo con un caso modificado de la cuarta realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la Figura 15, si se produce una situación de transmisión necesaria de PHR en la etapa 1505, el UE calcula los PH de todos los operadores de enlace ascendente activados en el punto de tiempo correspondiente en la etapa 1510. A continuación, el UE inserta los PH calculados en un PHR en la etapa 1515.

A continuación, el UE verifica si la transmisión PUCCH y PUSCH paralela está configurada en la etapa 1520 y, si es así, determina que la necesidad de informar la P_{CMAX} es muy alta y, por lo tanto, el UE inserta la P_{CMAX} en el PHR en la etapa 1530.

De lo contrario, si la transmisión paralela PUCCH y PUSCH no está configurada, el UE determina si un número de PH incluidos en el PHR es 1 o más en la etapa 1525. Si el número de PH incluidos en el PHR es 1, esto significa que un suboperador de enlace ascendente se activa en el punto de tiempo correspondiente y la necesidad de informar la P_{CMAX} es baja en comparación con la situación de múltiples operadores y, como consecuencia, el UE no inserta la P_{CMAX} en el PHR en la etapa 1535. A continuación, el UE transmite el PHR al eNB en la etapa 1540. Si se configura la transmisión paralela de PUSCH y PUCCH, se incluyen al menos dos PH en el PHR, y por lo tanto se puede omitir la etapa 1520. Es decir, si el PHR incluye 1 PH, el UE no inserta la P_{CMAX} en el PHR y, de lo contrario, si el PHR incluye más de 1 PH, inserta la P_{CMAX} en el PHR.

Puesto que la configuración del eNB de acuerdo con la cuarta realización ejemplar es idéntica a la de las realizaciones ejemplares anteriores, se omite aquí una descripción detallada de la misma.

Puesto que el UE de acuerdo con la cuarta realización ejemplar de la presente invención es idéntico al de las realizaciones ejemplares anteriores excepto por las operaciones del controlador, solo las operaciones del controlador se describen aquí.

Cuando se activa PHR, el controlador 1110 determina si se inserta la P_{CMAX} en el PHR tomando en consideración la situación del UE. Es decir, si la nueva función PHR está configurada, la P_{CMAX} se incluye en el PHR, pero si la función PHR de la técnica relacionada está configurada, la P_{CMAX} se excluye del PHR. Si solo se incluye un PH en el PHR, la P_{CMAX} se excluye del PHR y, de lo contrario, si se incluye más de un PH en el PHR, la P_{CMAX} se incluye en el PHR.

Como se ha descrito anteriormente, las realizaciones ejemplares de la presente invención permiten que un eNB interprete con precisión un PHR de un UE, lo que da como resultado una mejora de la eficacia de programación y la mitigación de la interferencia en otras transmisiones.

Si bien la invención se ha mostrado y descrito con referencia a ciertas realizaciones ilustrativas de la misma, se entenderá por los expertos en la materia que pueden hacerse diversos cambios en forma y detalles en la misma sin alejarse del ámbito de la invención como se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento realizado por un terminal (610) en un sistema de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el procedimiento:

recibir, de una estación base, un mensaje para solicitar un informe, PHR, de margen de potencia, PH, que incluye un PH y una potencia de transmisión máxima, P_{CMAX};
seleccionar la P_{CMAX} (620), siendo la P_{CMAX} igual o mayor que una P_{CMAX} más baja e igual o menor que una P_{CMAX} más alta;
identificar el PH (625) asociado con una potencia de transmisión para un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, basándose en la P_{CMAX} seleccionada; y
transmitir, a la estación base (615), el PHR basándose en el mensaje, incluyendo el PHR el PH y la P_{CMAX}.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, que además comprende:

identificar si una reducción de potencia ha cambiado más que un umbral predeterminado; y
determinar una transmisión del PHR en caso de que la reducción de potencia haya cambiado más del umbral predeterminado.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la P_{CMAX} está basada en una clase de potencia del terminal y una potencia de transmisión máxima de enlace ascendente en una célula.

4. El procedimiento de la reivindicación 3,
en el que la P_{CMAX} más baja se identifica basándose al menos en una de la potencia de transmisión máxima de enlace ascendente en la célula, la clase de potencia del terminal, una reducción de potencia máxima, MPR, una reducción de potencia máxima adicional, A-MPR, y un ajuste de potencia de transmisión adicional cuando se realiza una transmisión de enlace ascendente alrededor de un borde de una banda de frecuencia, ΔT_C, y en el que la P_{CMAX} se identifica basándose al menos en una de la potencia de transmisión máxima de enlace ascendente en la célula y la clase de potencia del terminal.

5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el PH y la P_{CMAX} están asociados con un operador.

6. Un procedimiento realizado por una estación base en un sistema de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el procedimiento:

transmitir, a un terminal (610), un mensaje para solicitar un informe, PHR, de margen de potencia, PH, que incluye un PH y una potencia de transmisión máxima, P_{CMAX};
recibir, del terminal (610), el PHR basado en el mensaje, incluyendo el PHR el PH y la P_{CMAX}; y
realizar programación para el terminal basándose en el PHR,
en el que la P_{CMAX} incluida en el PHR es igual o mayor que la P_{CMAX} más baja e igual o menor que la P_{CMAX} más alta, y
en el que el PH incluido en el PHR está asociado con una potencia de transmisión para un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, y el PH está basado en la P_{CMAX}.

7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que recibir el PHR comprende:
recibir, del terminal, el PHR en caso de que una reducción de potencia haya cambiado más de un umbral predeterminado.

8. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que la P_{CMAX} está basada en una clase de potencia del terminal y una potencia de transmisión máxima de enlace ascendente en una célula.

9. El procedimiento de la reivindicación 8,
en el que la P_{CMAX} está basada en al menos uno de la potencia de transmisión máxima de enlace ascendente en la célula, la clase de potencia del terminal, una reducción de potencia máxima, MPR, una reducción de potencia máxima adicional, A-MPR, y un ajuste de potencia de transmisión cuando se realiza una transmisión de enlace ascendente alrededor de un borde una banda de frecuencia, ΔT_C, y
en el que la P_{CMAX} más alta está basada en al menos una de la potencia de transmisión máxima de enlace ascendente en la célula y la clase de potencia del terminal.

10. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que el PH y la P_{CMAX} están asociados con un operador.

11. Un terminal en un sistema de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el terminal:

un transceptor (1105), y
un controlador (1110) configurado para:

recibir, de una estación base a través del transceptor, un mensaje para solicitar un informe, PHR, de margen de potencia, PH, que incluye un PH y una potencia de transmisión máxima, P_{CMAX};
seleccionar la P_{CMAX} (620), siendo la P_{CMAX} igual o mayor que la P_{CMAX} más baja e igual o menor que la P_{CMAX}

más alta;
identificar el PH asociado con una potencia de transmisión para un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, basándose en la P_{CMAX} seleccionada; y
transmitir, a la estación base a través del transceptor, el PHR basándose en el mensaje, incluyendo el PHR el PH y la P_{CMAX}.

12. El terminal de la reivindicación 11, en el que el controlador está configurado para identificar si una reducción de potencia ha cambiado más de un umbral predeterminado, y para determinar una transmisión del PHR en caso de que la reducción de potencia haya cambiado más que el umbral predeterminado.

13. El terminal de la reivindicación 11, en el que, la P_{CMAX} está basada en una clase de potencia del terminal y una potencia de transmisión máxima de enlace ascendente en una célula.

14. El terminal de la reivindicación 13, en el que la P_{CMAX} más baja se identifica basándose al menos en una de una potencia de transmisión máxima de enlace ascendente en la célula, la clase de potencia del terminal, una reducción de potencia máxima, MPR, una reducción de potencia máxima adicional, A-MPR, y un ajuste de potencia de transmisión cuando se realiza una transmisión de enlace ascendente alrededor de un borde de una banda de frecuencia, ΔT_C, y
en el que la PCMAX más alta se identifica basándose al menos en una de la potencia de transmisión máxima de enlace ascendente en la célula y la clase de potencia del terminal.

15. El terminal de la reivindicación 11, en el que el PH y la P_{CMAX} están asociados con un operador.

16. Una estación base en un sistema de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo la estación base:

un transceptor, y
un controlador configurado para:

transmitir, a un terminal (610) a través del transceptor, un mensaje para solicitar un informe, PHR, de margen de potencia, PH, que incluye un PH y una potencia de transmisión máxima, $P_{CMAX,}$
recibir, del terminal a través del transceptor, el PHR basándose en el mensaje, incluyendo el PHR el PH y la $P_{CMAX,}$ y,
realizar la programación para el terminal basándose en el PHR,

en la que la P_{CMAX} incluida en el PHR es igual o mayor que la P_{CMAX} más baja e igual o menor que la P_{CMAX} más alta, y
en la que el PH incluido en el PHR está asociado con una potencia de transmisión para un canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, y el PH está basado en la P_{CMAX}.

17. La estación base de la reivindicación 16, en la que el controlador además está configurado para recibir, del terminal a través del transceptor, el PHR en caso de que una reducción de potencia haya cambiado más de un umbral predeterminado.

18. La estación base de la reivindicación 16, en la que la P_{CMAX} está basada en una clase de potencia del terminal y una potencia de transmisión máxima de enlace ascendente en una célula.

19. La estación base de la reivindicación 18, en la que, la P_{CMAX} está basada en al menos uno de la potencia de transmisión máxima de enlace ascendente en la célula, la clase de potencia del terminal, una reducción de potencia máxima, MPR, una reducción de potencia máxima adicional, A-MPR, y un ajuste de potencia de transmisión cuando se realiza una transmisión de enlace ascendente alrededor de un borde de una banda de frecuencia, ΔT_C, y
en la que la P_{CMAX} más alta está basada en al menos una de la potencia de transmisión máxima de enlace ascendente en la célula y la clase de potencia del terminal.

20. La estación base de la reivindicación 16, en la que el PH y la P_{CMAX} están asociados con un operador.

FIG. 1
(TÉCNICA RELACIONADA)

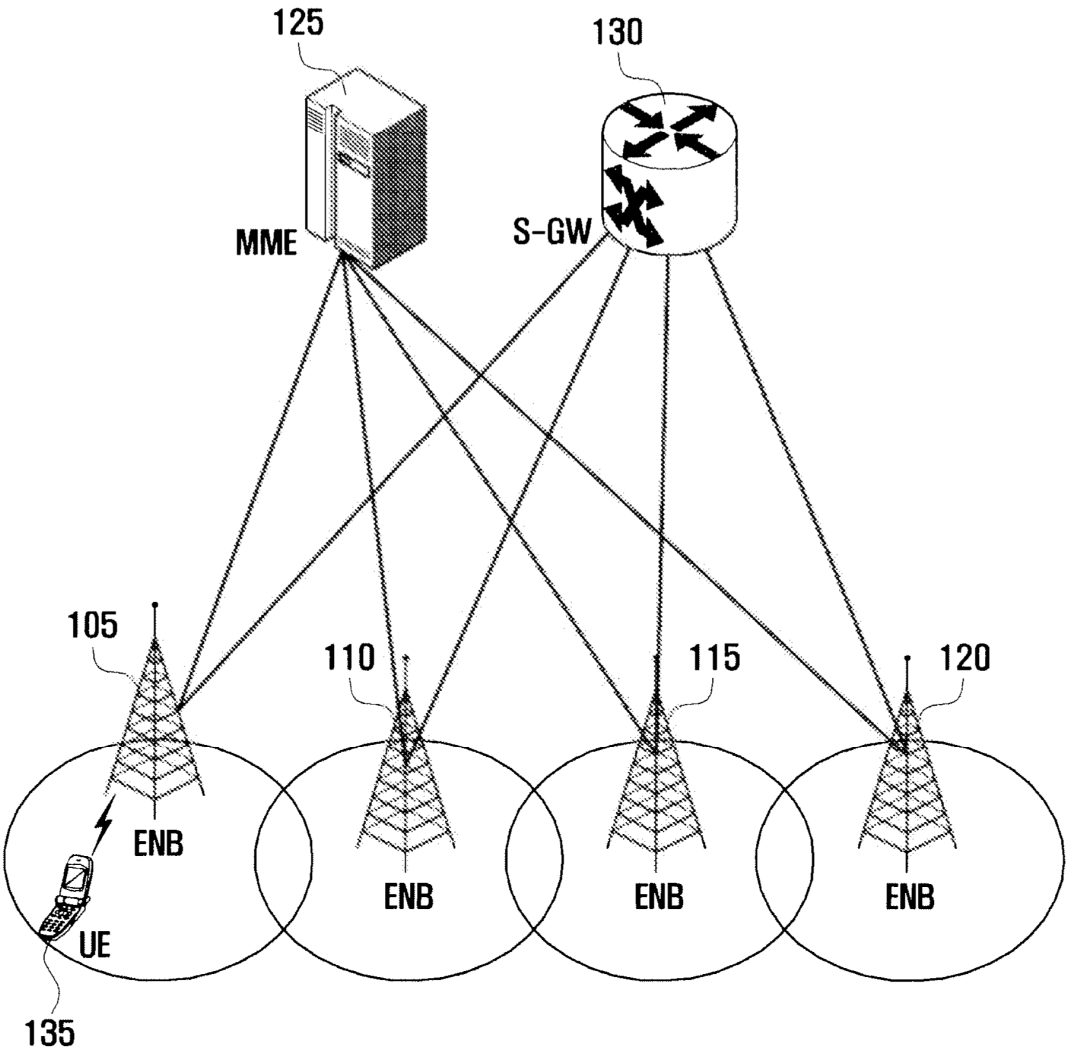


FIG. 2
(TÉCNICA RELACIONADA)

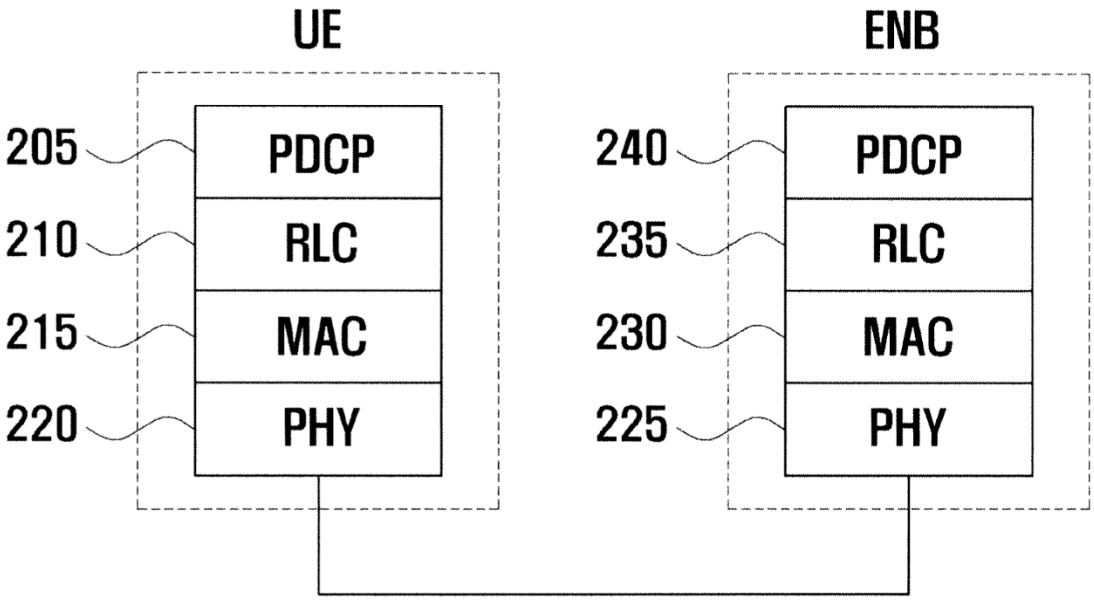


FIG. 3

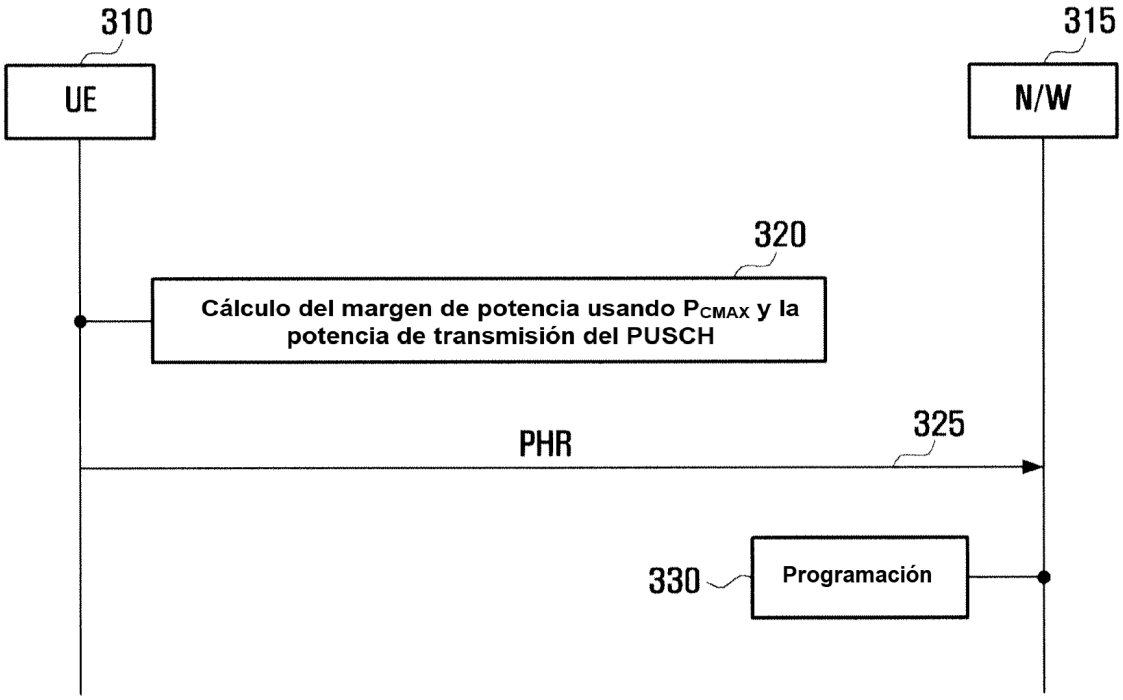

310
UE
315
N/W
320
Cálculo del margen de potencia usando P_{CMAX} y la potencia de transmisión del PUSCH
325
PHR
330
Programación

FIG. 4

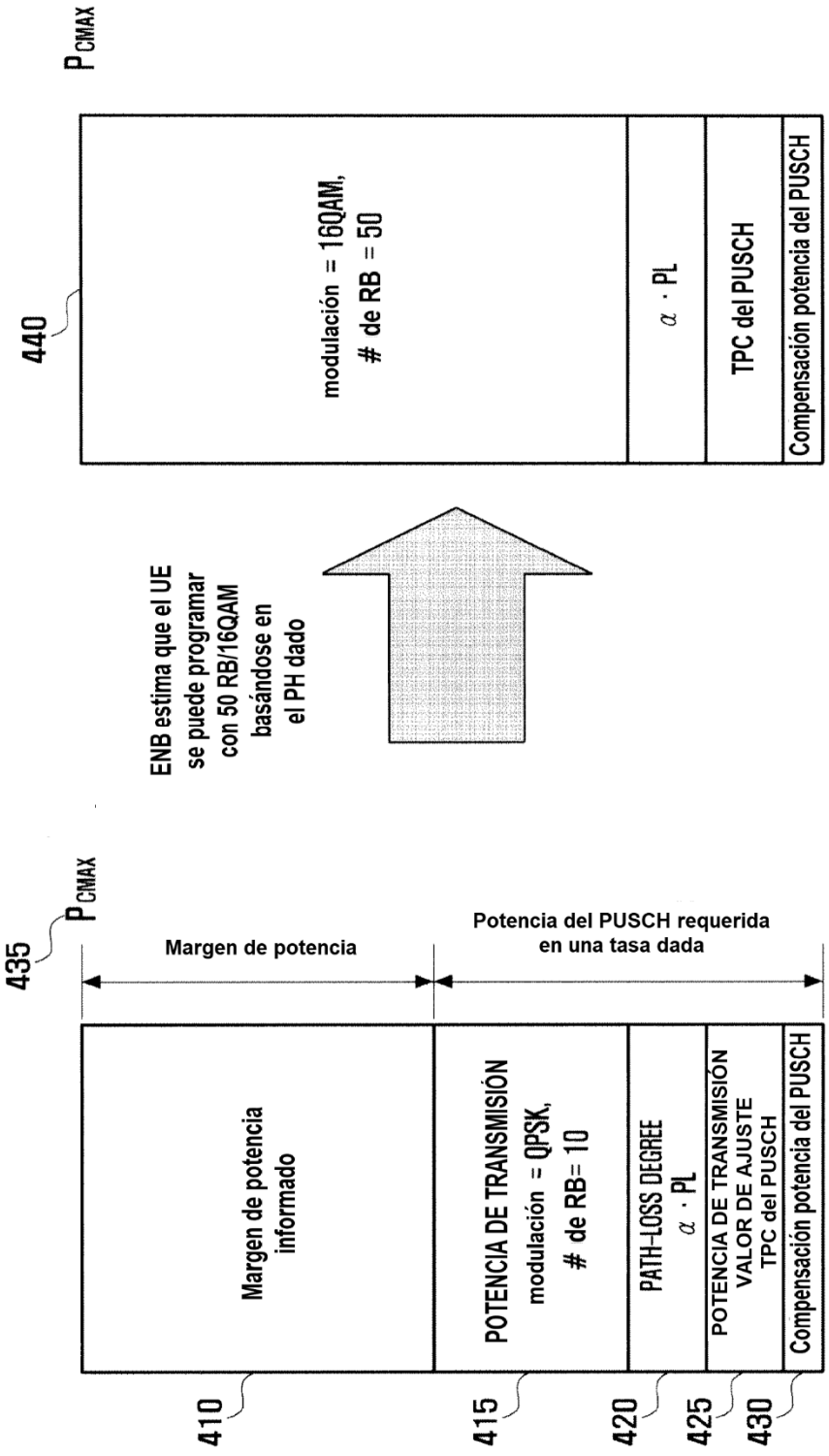

P CMAX
440
modulación = 16QAM,
# de RB = 50
α · PL
TPC del PUSCH
Compensación potencia del PUSCH
ENB estima que el UE
se puede programar
con 50 RB/16QAM
basándose en
el PH dado
435
P CMAX
Margen de potencia
Potencia del PUSCH requerida
en una tasa dada
Margen de potencia
informado
POTENCIA DE TRANSMISIÓN
modulación = QPSK,
# de RB= 10
PATH-LOSS DEGREE
α · PL
POTENCIA DE TRANSMISIÓN
VALOR DE AJUSTE
TPC del PUSCH
Compensación potencia del PUSCH
410
415
420
425
430

FIG. 5

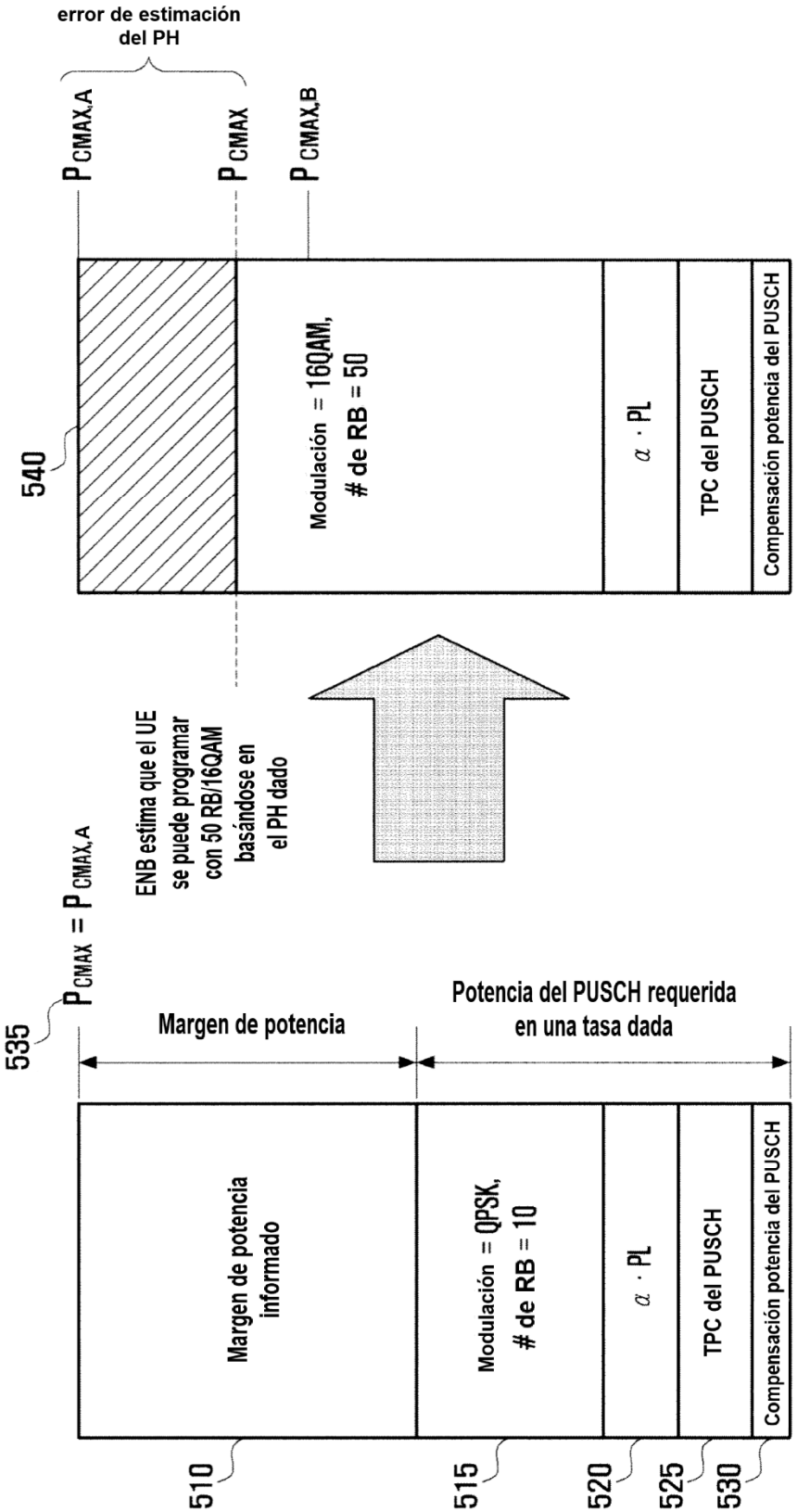

error de estimación del PH
P CMAX,A
P CMAX
P CMAX,B
540
Modulación = 16QAM, # de RB = 50
α · PL
TPC del PUSCH
Compensación potencia del PUSCH
ENB estima que el UE se puede programar con 50 RB/16QAM basándose en el PH dado
535
P CMAX = P CMAX,A
Margen de potencia
Potencia del PUSCH requerida en una tasa dada
Margen de potencia informado
Modulación = QPSK, # de RB = 10
α · PL
TPC del PUSCH
Compensación potencia del PUSCH
510
515
520
525
530

FIG. 6

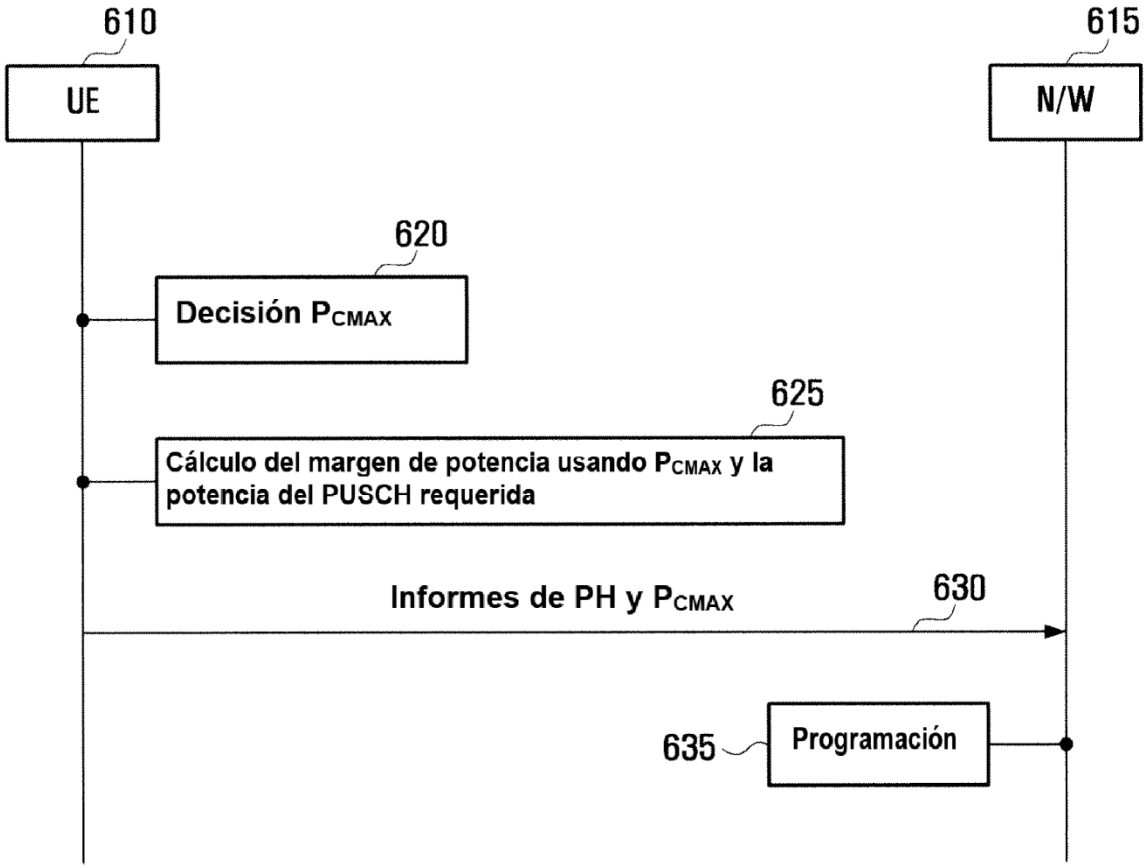

610
UE
615
N/W
620
Decisión P_{CMAX}
625
Cálculo del margen de potencia usando P_{CMAX} y la potencia del PUSCH requerida
Informes de PH y P_{CMAX}
630
635
Programación

FIG. 7

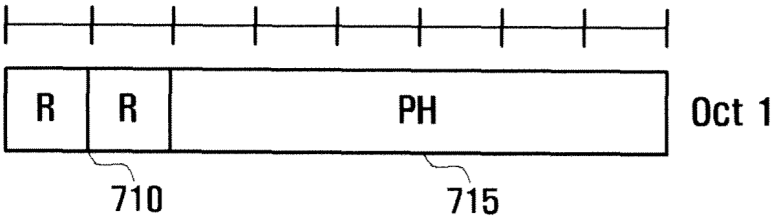


FIG. 8

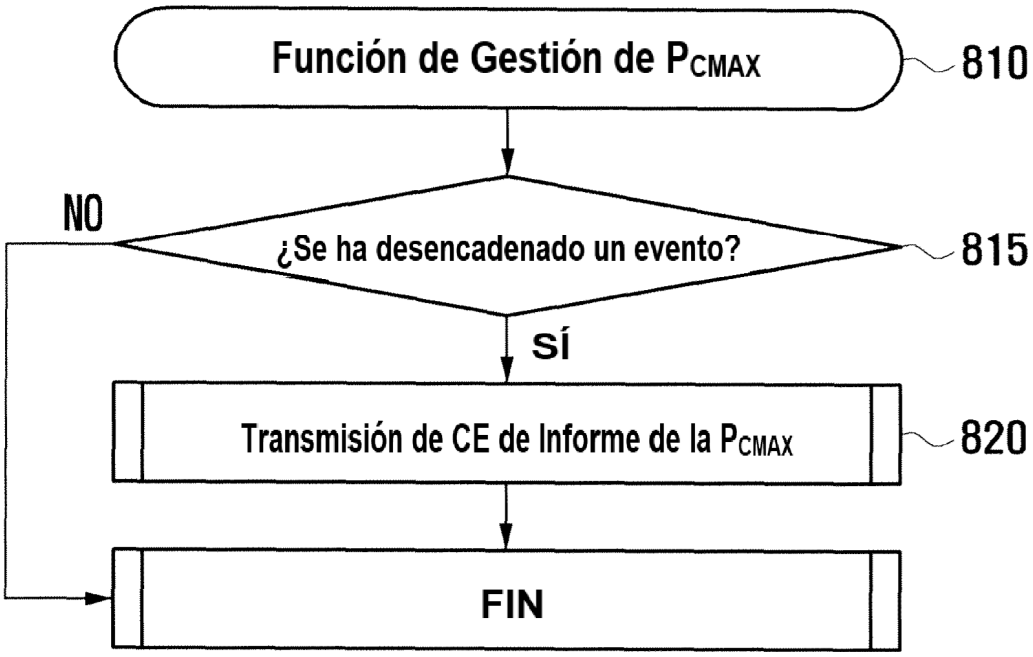


FIG. 9

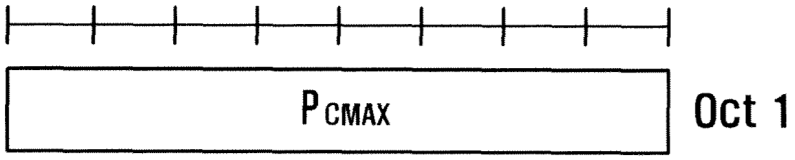


FIG. 10

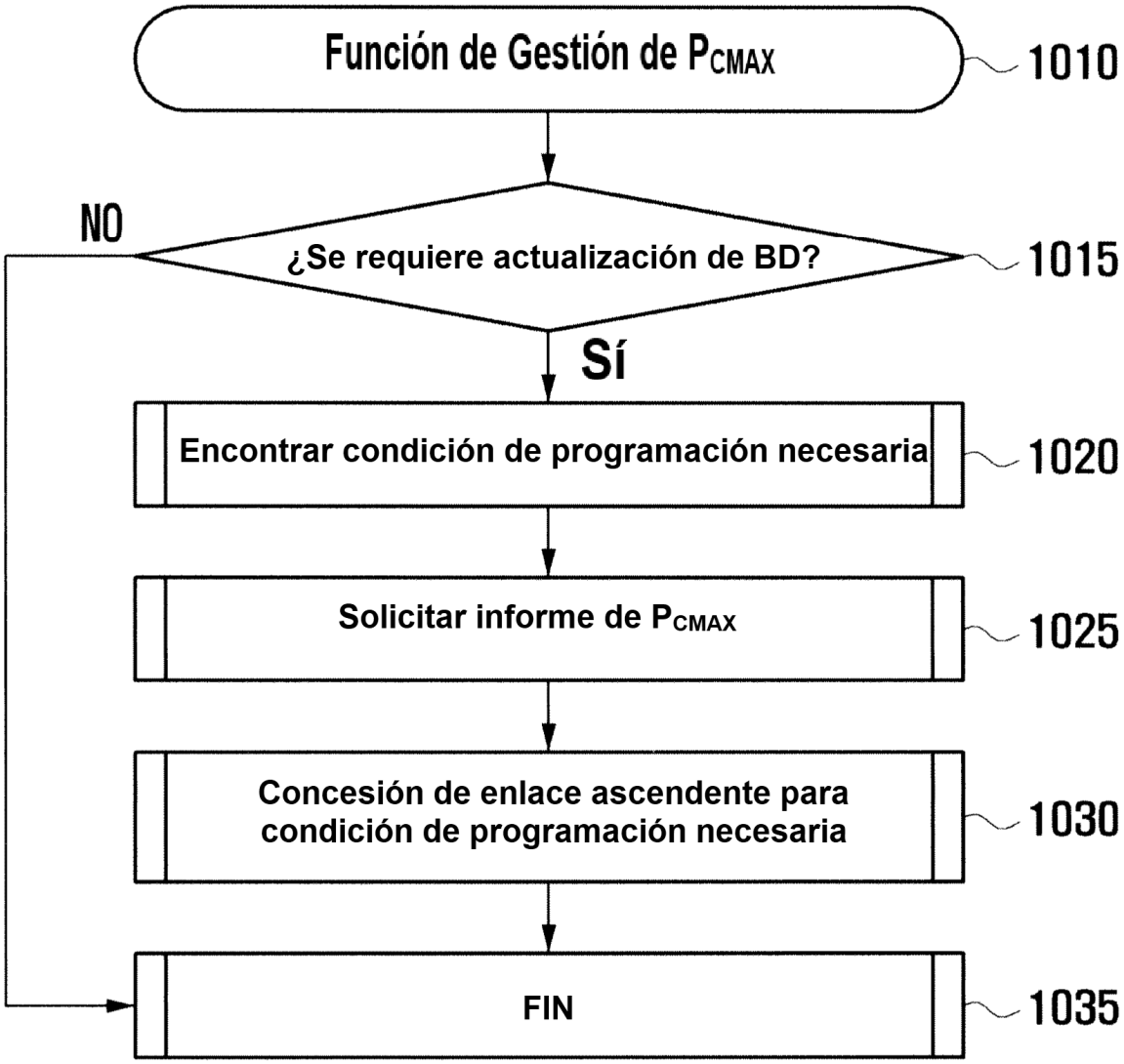

Función de Gestión de P_{CMAX}
1010
NO
¿Se requiere actualización de BD?
1015
Sí
Encontrar condición de programación necesaria
1020
Solicitar informe de P_{CMAX}
1025
Concesión de enlace ascendente para condición de programación necesaria
1030
FIN
1035

FIG. 11

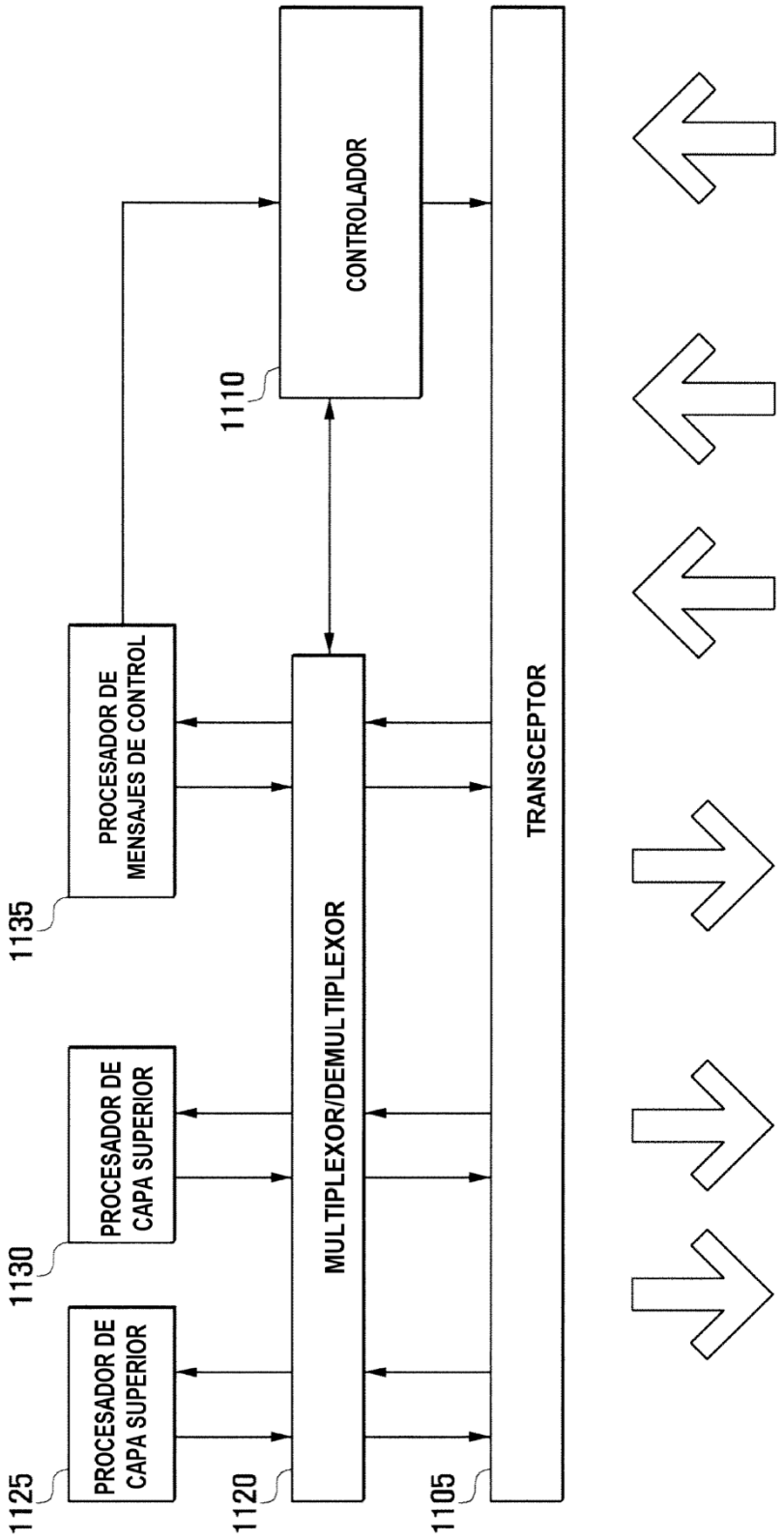

CONTROLADOR
1110
PROCESADOR DE MENSAJES DE CONTROL
1135
PROCESADOR DE CAPA SUPERIOR
1130
PROCESADOR DE CAPA SUPERIOR
1125
MULTIPLEXOR/DEMULTIPLEXOR
1120
TRANSCEPTOR
1105

FIG. 12

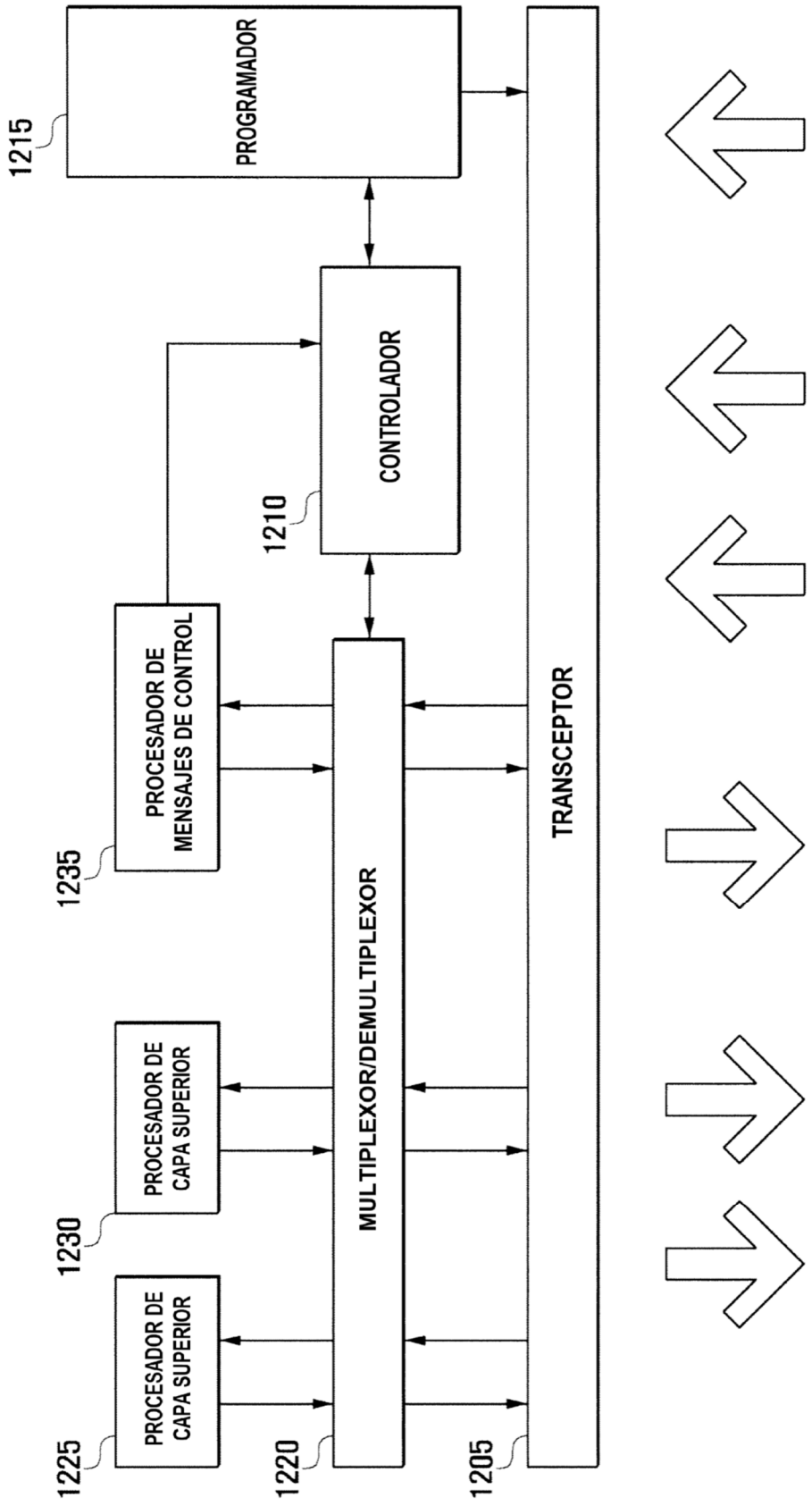

1215
PROGRAMADOR
1210
CONTROLADOR
1235
PROCESADOR DE MENSAJES DE CONTROL
1230
PROCESADOR DE CAPA SUPERIOR
1225
PROCESADOR DE CAPA SUPERIOR
1220
MULTIPLEXOR/DEMULTIPLEXOR
1205
TRANSCEPTOR

FIG. 13

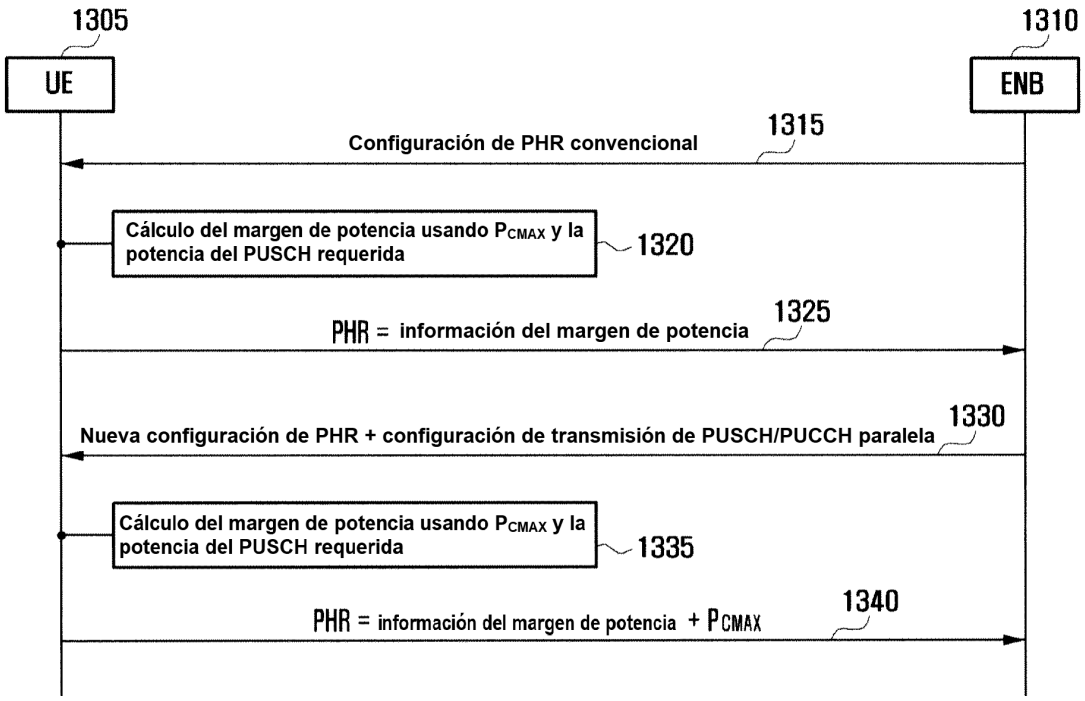

1305
UE
1310
ENB
Configuración de PHR convencional
1315
Cálculo del margen de potencia usando P_{CMAX} y la potencia del PUSCH requerida
1320
PHR = información del margen de potencia
1325
Nueva configuración de PHR + configuración de transmisión de PUSCH/PUCCH paralela
1330
Cálculo del margen de potencia usando P_{CMAX} y la potencia del PUSCH requerida
1335
PHR = información del margen de potencia + P_{CMAX}
1340

FIG. 14

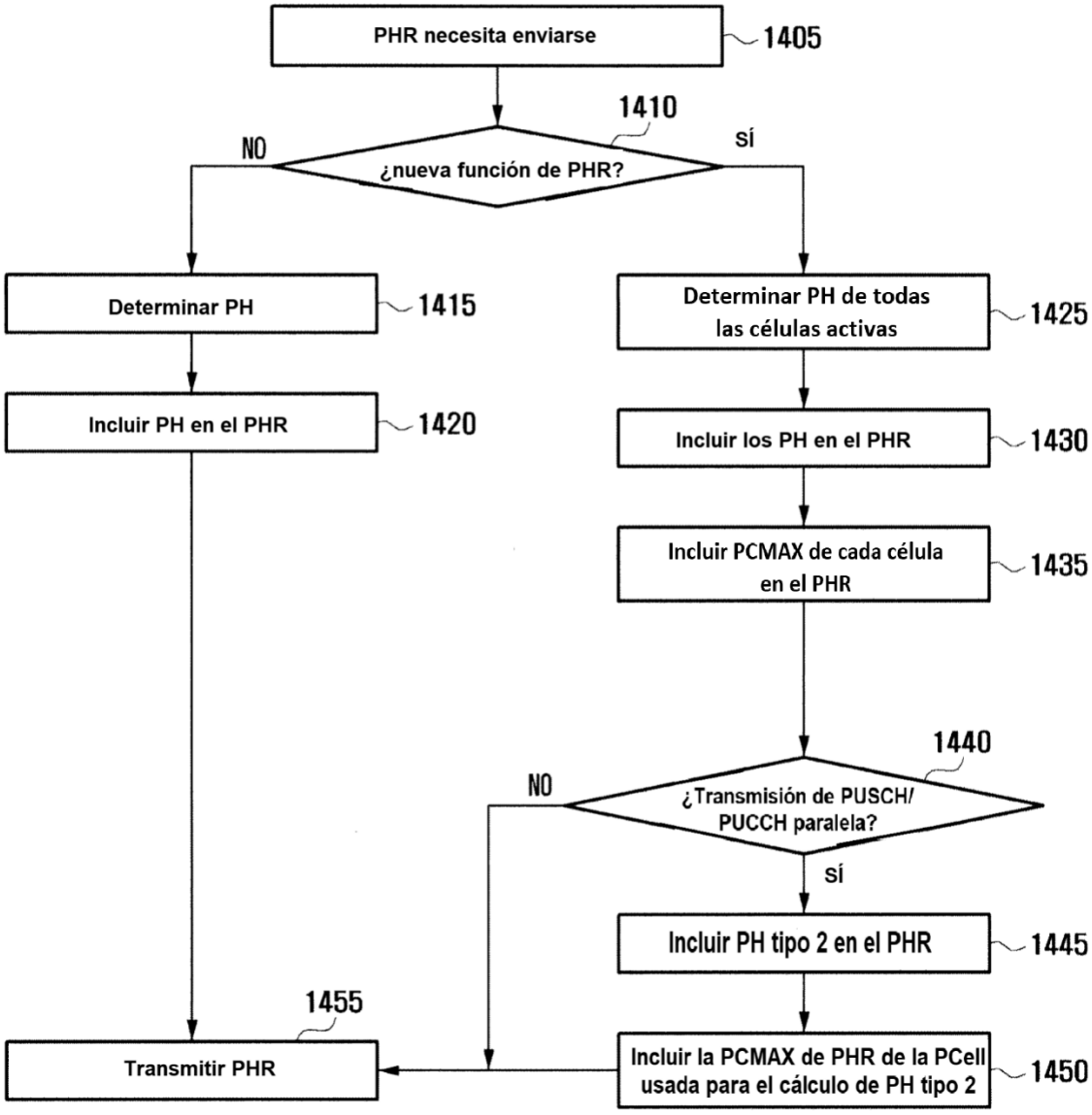
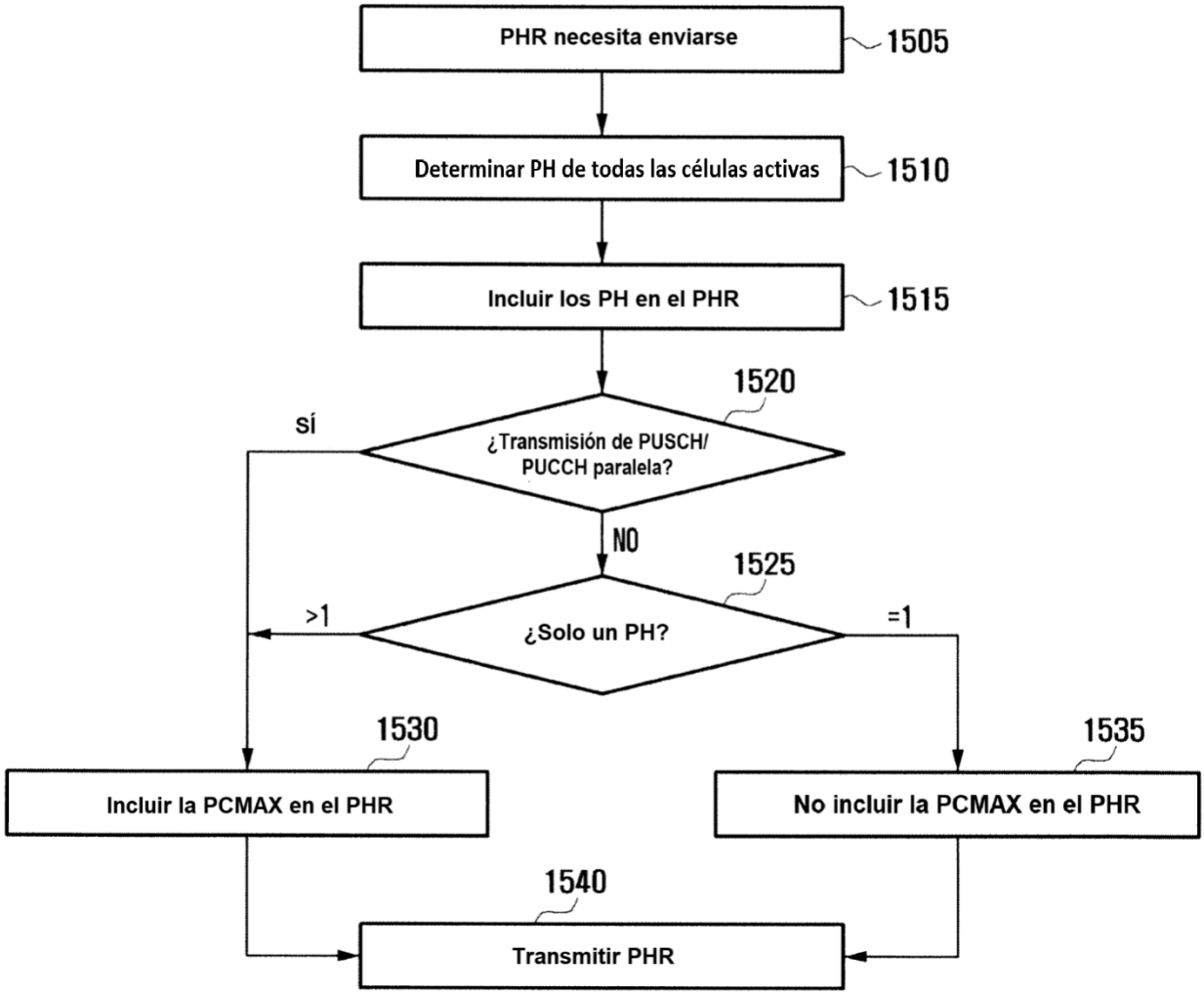

PHR necesita enviarse
1405
1410
¿nueva función de PHR?
NO
SÍ
Determinar PH
1415
Incluir PH en el PHR
1420
Determinar PH de todas las células activas
1425
Incluir los PH en el PHR
1430
Incluir PCMAX de cada célula en el PHR
1435
1440
¿Transmisión de PUSCH/ PUCCH paralela?
NO
SÍ
Incluir PH tipo 2 en el PHR
1445
Incluir la PCMAX de PHR de la PCell usada para el cálculo de PH tipo 2
1450
1455
Transmitir PHR

FIG. 15


PHR necesita enviarse
1505
Determinar PH de todas las células activas
1510
Incluir los PH en el PHR
1515
1520
¿Transmisión de PUSCH/ PUCCH paralela?
Sí
NO
1525
¿Solo un PH?
>1
=1
1530
Incluir la PCMAX en el PHR
1535
No incluir la PCMAX en el PHR
1540
Transmitir PHR