

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 674**

51 Int. Cl.:

H04W 52/34 (2009.01)

H04W 52/14 (2009.01)

H04W 52/36 (2009.01)

H04W 72/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2010** **E 17158544 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018** **EP 3240335**

54 Título: **Reporte de margen de potencia para operadores agregados**

30 Prioridad:

22.05.2009 US 180652 P

12.02.2010 US 303920 P

01.04.2010 US 320211 P

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

26.12.2018

73 Titular/es:

BLACKBERRY LIMITED (100.0%)
2200 University Avenue East
Waterloo, ON N2K 0A7, CA

72 Inventor/es:

HEO, YOUN HYOUNG;
CAI, ZHIJUN;
EARNSHAW, ANDREW MARK;
MCBEATH, SEAN y
FONG, MO-HAN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 694 674 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

Reporte de margen de potencia para operadores agregados

Antecedentes

5 Tal y como se utiliza en el presente documento, los términos “agente de usuario” y “UA” podrían en algunos casos referirse a dispositivos móviles tales como teléfonos móviles, asistentes digitales personales, ordenadores de mano o portátiles, y dispositivos similares que tienen capacidades de telecomunicaciones. Dicho UA podría consistir en un dispositivo y su módulo de memoria extraíble asociado, tal como pero no limitado a una Tarjeta Universal de Circuito Integrado (UICC) que incluye una aplicación de Módulo de Identidad de Abonado (SIM), una aplicación de Módulo de Identidad de Abonado Universal (USIM), o una aplicación de Módulo de Identidad de Usuario Desmontable (R-UIM).

10 De forma alternativa, dicho UA podría consistir en el propio dispositivo sin dicho módulo. En otros casos, el término “UA” podría referirse a dispositivos que tienen capacidades similares pero que no son transportables, tales como ordenadores de sobremesa, decodificadores, o electrodomésticos de red. El término “UA” puede referirse también a cualquier componente de hardware o software que puede finalizar una sesión de comunicación para un usuario. También, los términos “agente de usuario”, “UA”, “equipo de usuario”, “UE”, “dispositivo de usuario” y “nodo de usuario” podrían ser utilizados de forma sinónima en el presente documento.

A medida que la tecnología de telecomunicaciones ha evolucionado, se ha introducido un equipo de acceso a la red más avanzado que puede proporcionar servicios que antes no eran posibles. Este equipo de acceso a la red puede incluir sistemas y dispositivos que son mejoras del equipo equivalente en un sistema de telecomunicaciones inalámbrico adicional. Dichos equipos avanzados o de próxima generación pueden incluirse en estándares de comunicaciones inalámbricas en evolución, tales como, Evolución a Largo Plazo (LTE). Por ejemplo, un sistema LTE podría incluir un Nodo B (eNB) de una Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN), un punto de acceso inalámbrico, o un componente similar en lugar de una estación base tradicional. Tal y como se utiliza en el presente documento, el término “nodo de acceso” se referirá a cualquier componente del sistema de telecomunicaciones inalámbrico, tal como una estación base tradicional, un punto de acceso inalámbrico, o un eNB de LTE, que crea un área de recepción geográfica y una cobertura de transmisión que permite al UA acceder a otros componentes en el sistema. Un nodo de acceso puede comprender una pluralidad de hardware y software.

El LTE se estandarizó en la versión 8 de los estándares de telecomunicaciones inalámbricos promovidos por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP). La versión 10 de 3GPP trata con tecnología LTE-Avanzada o LTE-A. Bajo LTE-A, se puede incluir relés y otros componentes avanzados en una red de telecomunicaciones inalámbricas. Un relé es un componente en una red inalámbrica que está configurado para extender o mejorar la cobertura creada por un nodo de acceso u otro relé. Aunque los modos de accesos y los relés pueden ser componentes distintos con diferentes capacidades y funciones, para una facilidad de referencia, el término “nodo de acceso” se utiliza en el presente documento para referirse a un relé o a un nodo de acceso tal y como se describió anteriormente. El documento “Proyecto de Asociación de 3ª Generación; Red de Acceso de Radio del Grupo de Especificación Técnica; Especificación de Protocolo de Control de Acceso al Medio (MAC) (versión 7)”, 3GPP STANDARD; 3GPP TS 25.321, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE, No. V7.5.0, 1 de junio de 2007 (2007-06-01), páginas 1-141, describe en 9.2.6.3 el uso de un elemento MAC para transmitir una información de programación UL. En detalle, uno de los componentes transmitidos es el margen de potencia del UE.

40 Las señales que transportan datos entre los UA, nodos de relé y nodos de acceso pueden tener parámetros de frecuencia, tiempo y codificación y otras características que podrían ser especificadas por un nodo de red. Una conexión entre cualquiera de estos elementos que tiene un conjunto específico de dichas características se puede referir como un recurso. Los términos “recurso”, “conexión de comunicaciones”, “canal”, y “enlace de comunicaciones” se pueden utilizar de forma simultánea en el presente documento. Un nodo de red típicamente establece un recurso diferente para cada UA u otro nodo de red con el cual se está comunicando en cualquier momento particular. Cualquier ocurrencia del término (modo de realización) en la descripción tiene que ser considerado como un “aspecto de la invención”, estando definida la invención únicamente en las reivindicaciones independientes adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

50 Para una comprensión más completa de esta divulgación, se hace referencia a continuación a la siguiente descripción breve, tomada en conexión con los dibujos que acompañan y la descripción detallada, en donde referencias numéricas similares representan partes similares.

La figura 1 ilustra una agregación de operadores.

La figura 2 ilustra un procedimiento mediante el cual un nodo de acceso otorga un recurso a un agente de usuario.

La figura 3 es un diagrama de un margen de potencia y cantidades relacionadas.

55

La figura 4 es un diagrama de un elemento de control que podría ser utilizado para transmitir información relacionada con el margen de potencia de acuerdo con un modo de realización de la divulgación.

La figura 5a es un diagrama de un elemento de control que podría ser utilizado para transmitir información relacionada con el margen de potencia de acuerdo con un modo de realización alternativo de la divulgación.

- 5 La figura 5b es un diagrama de un elemento de control que podría ser utilizado para transmitir información relacionada con el margen de potencia de acuerdo con un modo de realización alternativo de la divulgación.

La figura 6 es un diagrama de un elemento de control que podría ser utilizado para transmitir información relacionada con el margen de potencia de acuerdo con un modo de realización alternativo de la divulgación.

- 10 La figura 7 es una tabla que muestra un mapeado entre una diferencia de potencia y una variable de dos bits de acuerdo con un modo de realización de la divulgación.

La figura 8 es una tabla que ilustra un cálculo de una diferencia de potencia entre un operador y un operador de referencia de acuerdo con un modo de realización de la divulgación.

La figura 9 es un diagrama de un elemento de control que podría utilizarse para transmitir información relacionada con el margen de potencia de acuerdo con un modo de realización alternativo de la divulgación.

- 15 La figura 10 es un diagrama de un elemento de control que podría utilizarse para transmitir información relacionada con el margen de potencia de acuerdo con un modo de realización alternativo de la divulgación.

La figura 11 ilustra un elemento de control de MAC de ejemplo de acuerdo con un modo de realización de la divulgación.

- 20 La figura 12 es un diagrama que ilustra un método para reportar información relacionada con el margen de potencia para una pluralidad de operadores agregados de acuerdo con un modo de realización de la divulgación.

La figura 13 ilustra un procesador y componentes relacionados adecuados para implementar los diversos modos de realización de la presente divulgación.

Descripción detallada

- 25 Debería entenderse desde el principio que aunque implementaciones ilustrativas de uno o más modos de realización de la presente invención son proporcionadas más abajo, los sistemas y/o métodos divulgados pueden ser implementados utilizando cualquier número de técnicas sean conocidas actualmente o en existencia. La divulgación no debe limitarse de ninguna manera a las implementaciones ilustrativas, dibujos y técnicas ilustradas más abajo, que incluyen los diseños e implementaciones de ejemplo ilustrados y descritos en el presente documento, sino que puede ser modificada dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas junto con su alcance completo de equivalentes.

- 30 En LTE-A, la agregación de operador podía ser utilizada con el fin de soportar anchos de banda de transmisión más amplios y por tanto aumentar la tasa de datos de pico potencial para cumplir los requisitos de LTE-A. En la agregación de operador, son agregados operadores de componentes múltiples y pueden ser asignados en una subtrama a un UA tal y como se muestra en la figura 1. En este ejemplo, cada operador 110 del componente tiene una anchura de 20 MHz y el ancho de banda del sistema total llega a ser de 100 MHz. El UA puede recibir o transmitir en un múltiplo de hasta cinco operadores de componentes dependiendo de sus capacidades. Adicionalmente, dependiendo del escenario de implementación, la agregación de operadores puede ocurrir con operadores ubicados en la misma banda y/o ubicado en bandas diferentes. Por ejemplo, un operador puede ubicarse a 2 GHz y un segundo operador agregado puede ubicarse a 800 MHz.

- 40 En las transmisiones de enlace ascendente, un UA transmite reporte de margen de potencia (PHR) y un reporte del estado de búfer (BSR) a un nodo de acceso con el fin de ayudar con la programación del enlace ascendente. El nodo de acceso utiliza esta información cuando determina la cantidad de recursos de frecuencia y el nivel de esquema de codificación y modulación (MCS) apropiado para las transmisiones del canal compartido físico de enlace ascendente (PUSCH). La figura 2 muestra el flujo general de la transmisión de enlace ascendente desde un UA 210 a un nodo 220 de acceso. Cuando llegan datos nuevos al búfer del UA, el UA 210, en el evento 231, transmite una solicitud de programación en el canal de control de enlace físico (PUCCH) si no hay un recurso PUSCH de enlace ascendente disponible para la transmisión inicial. Como el nodo de acceso 220 no conoce las condiciones actuales del canal de enlace ascendente o la cantidad de datos pendientes, el nodo 220 de acceso programa una pequeña cantidad de recursos de enlace ascendente, tal y como se muestra en el evento 232. El UA 210, en el evento 233, después transmite un UHR y un BSR utilizando este recurso de enlace ascendente inicial. Con esta información adicional, el
- 45
- 50
- nodo 220 de acceso, en el evento 234, puede proporcionar al UA 210 una mayor cantidad de recursos de enlace ascendente. En el evento 235, el UA 210 transmite al nodo 220 de acceso a una tasa de datos más alta de acuerdo con el estado del búfer de UA y las condiciones observadas del canal.

Tal y como se muestra en la figura 3, el margen de potencia (PH) 310 se define como la diferencia entre la potencia de transmisión máxima nominal UA (P_{cmax}) 320 y la potencia estimada para las transmisiones PUSCH ($P_{\text{pusch}(i)}$) 330. Incluso cuando se transmite la misma tasa de datos en dos situaciones diferentes, los valores de PH pueden ser diferentes dependiendo de las condiciones del canal UA actuales. Desde el punto de vista del programador del nodo de acceso, un PH grande significa que el UA tiene más espacio para aumentar su potencia para acomodar una transmisión de tasa de datos más alta, mientras que un PH pequeño significa que el UA no puede aumentar su tasa de datos.

La Especificación Técnica 3GPP (TS) 36.213 de 3GPP, define la siguiente ecuación que puede utilizar un UA para calcular el PH:

$$PH(i) = P_{\text{cmax}} - P_{\text{pusch}(i)} \\ = P_{\text{cmax}} - \{10 \log_{10}(M_{\text{pusch}(i)}) + P_{O_{\text{pusch}}(j)} + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i)\}$$

Esta ecuación significa que el PH es la potencia de transmisión disponible restante, obtenida al restar la potencia de transmisión del enlace ascendente en la i -ésima subtrama secundaria de la potencia de transmisión máxima permitida. Los parámetros se definen de la siguiente manera.

P_{cmax} es la potencia de transmisión de UA máxima configurada.

$M_{\text{pusch}(i)}$ es el ancho de banda de la asignación de recursos PUSCH expresada en el número de bloques de recursos programados para la subtrama i .

$P_{O_{\text{pusch}}(j)}$ es un parámetro compuesto por la suma de un componente nominal específico de celda y un componente específico de UA proporcionado por capas superiores.

$\alpha(j)$ se define en 3GPP TS 36.213.

PL es la estimación de pérdida de trayectoria del enlace descendente calculada en el UA en dB.

$\Delta_{\text{TF}}(i)$ es el desplazamiento con respecto al formato de transporte.

$f(i)$ es el ajuste de control de potencia.

En los sistemas LTE-A, los UA pueden reportar su PH a un nodo de acceso para ayudar con la programación del enlace ascendente como en el caso de los sistemas LTE. Sin embargo, el enfoque de reporte de PH utilizado en LTE, donde PH es la diferencia entre las potencias de transmisión de enlace ascendente permitidas y actuales máximas, puede no ser apropiado en LTE-A. Un UA de LTE-A puede transmitir utilizando múltiples operadores simultáneamente, y la programación puede realizarse por operador con diferentes niveles de MCS. Si cada operador está restringido para utilizar la misma potencia de transmisión de enlace ascendente, un reporte de PH puede ser suficiente. Sin embargo, se esperaría que la potencia de transmisión del enlace ascendente fuera diferente para cada operador debido a que algunos parámetros relacionados con la potencia podrían variar para diferentes operadores.

Por ejemplo, la pérdida de trayectoria puede ser diferente si los operadores están ubicados en bandas diferentes. Suponiendo que dos operadores de ejemplo están ubicados a 2 GHz y 800 MHz, respectivamente, la diferencia estadística esperada en la pérdida de trayectoria se puede calcular en función de la frecuencia basada en el modelo de pérdida de trayectoria en el Reporte Técnico de 3GPP (TR) 25.942. En este modelo, la pérdida L de trayectoria se da como $40(1 - 4 \times 10^{-3} \text{ Dhb}) \log_{10}(R) - 18 \log_{10}(\text{Dhb}) + 21 \log_{10}(f) + 80 \text{ dB}$, donde f es la frecuencia en MHz, Dhb es la altura de la antena del nodo de acceso en metros (en 3GPP, se supone 15 m), y R es la distancia entre el nodo de acceso y el UA en kilómetros. Para 2 GHz, $L = 128,1 + 37,6 \log_{10}(R)$. Para 800 MHz, $L = 119,7 + 37,6 \log_{10}(R)$. Por lo tanto, siempre que no haya otros factores, la diferencia media esperada en la pérdida de trayectoria entre 2 GHz y 800 MHz será de aproximadamente 9 dB. Se observa que esta diferencia se ha calculado con un modelo estadístico. En una implementación real, no sería realista para un nodo de acceso ser capaz de predecir de forma precisa la diferencia de pérdida de trayectoria entre las bandas debido a las diferentes características de propagación en función de la frecuencia. Por ejemplo, los operadores de mayor frecuencia generalmente se atenúan más rápido en función de la distancia y también son más propensos a ser atenuados por factores ambientales tales como la penetración en el edificio, el follaje, la lluvia, etcétera.

Además, el ajuste de control de potencia, $f(i)$, podría ser diferente para diferentes operadores. Un nodo de acceso podría transmitir comandos individuales TPC (Control de Potencia de Transmisión) por operador o un solo comando TPC combinado para todos los operadores. A pesar de que el nodo de acceso origina los comandos TPC, sería difícil para el nodo de acceso rastrear correctamente los valores de $f(i)$ actuales por cada operador debido a posibles errores de señalización de TPC y/o señales de TPC que el UA detectó erróneamente.

Además, $P_{O_{\text{pusch}}}$ puede variar para diferentes operadores. $P_{O_{\text{pusch}}}$ es un parámetro específico de celda y UA que ajusta la señal de destino a la relación interferencia-más-ruido (SINR) basándose en el nivel de interferencia. Como cada operador de componentes se programa de forma independiente, cada operador puede experimentar un nivel de

interferencia entre celdas diferente. La carga de diferentes operadores puede ser diferente dependiendo de la programación en las celdas vecinas. Por ejemplo, el nodo de acceso puede programar un UA de borde de celda en un operador y UA ubicados de forma más central en los operadores restantes. Además, la topología de la red puede dar como resultado que diferentes celdas vecinas tengan diferentes operadores disponibles. Por ejemplo, una celda puede tener cinco operadores en total, pero una celda vecina que se espera que esté menos cargada solo puede configurarse con un máximo de tres operadores.

Además, $\alpha(j)$ podría ser diferente para diferentes operadores. $\alpha(j)$ es un parámetro específico de celda destinado a mejorar el rendimiento de la celda en niveles de interferencia pequeños. Este parámetro puede variar basándose en la carga de la celda y/o la distribución del UA dentro de una celda.

Por estas y otras razones, la potencia de transmisión del enlace ascendente y, por lo tanto, el margen de potencia, podrían ser diferentes para cada operador en un conjunto de operadores agregados. Para reflejar la necesidad de valores de PH individuales por operador o por banda, el PH de todos los operadores podría reportarse al nodo de acceso. Sin embargo, esto podría resultar en una sobrecarga de señalización excesiva, ya que puede que no sea necesario reportar el PH para cada operador. En un modo de realización, se proporcionan varios esquemas para transmitir eficientemente valores de PH por cada operador para un conjunto de operadores agregados con el fin de reducir la sobrecarga de señalización.

La mayoría de los factores que determinan un valor de PH son específicos del operador, pero, aparte de la pérdida de trayectoria (y posiblemente la corrección del control de potencia actual), el nodo de acceso suele conocer estos parámetros. Por lo tanto, si el nodo de acceso tiene conocimiento de la pérdida de trayectoria para cada operador, el nodo de acceso puede calcular un PH para cada operador. Un UA podría reportar una pérdida de trayectoria observada en un reporte de medición de capa superior, pero tal reporte puede que no se envíe con la frecuencia suficiente porque los mensajes de capa superior tienden a ser más grandes y generalmente incurren en algún retraso antes de ser desencadenados. En consecuencia, puede ser ventajoso para el UA reportar un valor de PH separado al nodo de acceso para cada operador. Sin embargo, puede ser innecesario reportar valores de PH separados para todos los operadores, dado que las pérdidas de trayectoria de los operadores ubicados en la misma banda de frecuencia son generalmente similares.

En un modo de realización, para evitar la sobrecarga de señalización adicional, el número de operadores para los que se reporta la información con PH o relacionada con PH es menor o igual al número total de operadores configurados. Para mayor comodidad de notación, un operador para el cual se reporta una información con PH o relacionada con PH se denomina en este documento "operador de reporte". En un modo de realización, hay dos enfoques para configurar qué operadores son operadores de reporte.

En un modo de realización, un UA determina cuales operadores son operadores de reportes en función de si los operadores están ubicados en la misma banda o no. Si un reporte de PH ha sido desencadenado por uno de los criterios de desencadenado descritos a continuación, y si hay múltiples operadores en la misma banda, el UA puede seleccionar el operador de reporte utilizando un conjunto predefinido de reglas conocidas tanto por el nodo de acceso como por el UA. Por ejemplo, el UA puede elegir el operador que tenga la frecuencia central más baja, el operador que tenga la ID de célula física más baja o algún otro operador u operadores. Dado que el nodo de acceso ya sabe si los operadores configurados están ubicados en la misma banda, el UA no tiene que señalar su decisión al nodo de acceso. El nodo de acceso conoce esta regla predefinida y puede utilizar el PH que reporta correctamente.

En otro modo de realización, un nodo de acceso configura el conjunto de operadores a reportar. El nodo de acceso selecciona los operadores para los cuales se realizará el reporte de PH y comunica esta decisión al UA a través de la señalización del control de recursos de radio (RRC) o los elementos de control de acceso a medio (MAC). Este enfoque proporciona libertad adicional al nodo de acceso porque el nodo de acceso puede seleccionar los operadores de reporte, independientemente de si esos operadores están ubicados en la misma banda o en bandas diferentes. Un enfoque implicaría que el nodo de acceso utilice un mapa de bits para indicar cuales PH de los operadores se deben reportar, aunque también se podrían usar otros métodos.

En LTE, un reporte de PH puede transmitirse a intervalos periódicos y/o cuando ocurre un evento desencadenador. Según 3GPP TS 36.321, se desencadena un reporte de PH si ocurre alguno de los siguientes eventos: el *prohibitPHR-Timer* expira o ha caducado y la pérdida de la trayectoria ha cambiado más de *dl-PathlossChange* dB desde el último reporte de margen de potencia, cuando el UA tiene recursos de enlace ascendente para una nueva transmisión; el *periodicPHR-Timer* expira, en cuyo caso el PHR se denomina "PHR periódico"; Tras la configuración y reconfiguración de un PHR periódico.

En un modo de realización, estos criterios se expanden para soportar la agregación de operadores bajo LTE-A. Los desencadenadores relacionados con la caducidad del *periodicRPH-Timer* y la configuración y la reconfiguración de un PHR periódico pueden seguir siendo los mismos, pero el desencadenador relacionado con la caducidad de *prohibitPRFT-Timer* se puede modificar. Más específicamente, en LTE-A, se desencadena un reporte de PH si el *ProhibitPHR-Timer* expira o ha caducado y la pérdida de trayectoria de cualquier operador de reporte ha cambiado más que *dl-PathlossChangedB* desde el último reporte de margen de potencia, cuando el UA tiene recursos de enlace ascendente para una nueva transmisión. El esquema de reportes de PH podría ser tal que solo los operadores de

reportes que satisfacen este criterio *dl-Pathloss-Change* realmente reporten sus nuevos valores de PH. Es decir, no todos los operadores de reportes configurados incluirán realmente sus valores de PH en el reporte de PH.

Se ha discutido que el número de operadores activos actualmente utilizados por un UA se puede configurar de forma semiestática. En este caso, cuando se agrega un nuevo operador a una agregación de operadores, puede ser conveniente reportar su PH tan pronto como sea posible para ayudar con la programación del enlace ascendente en ese operador. Por lo tanto, en un modo de realización, como un criterio adicional para los reportes de PH de LTE-A, se desencadena un reporte de PH cuando un UA recibe una nueva configuración de operador desde el nodo de acceso y/o una nueva configuración de reportes de PH que incluye un nuevo operador de reportes.

Tal y como se mencionó anteriormente, un UA podría transmitir un reporte de PH a un nodo de acceso a través de la señalización RRC o a través de elementos de control MAC. Dado que el enfoque de señalización RRC puede incurrir en un retardo adicional y en la sobrecarga de señalización, el enfoque del elemento de control de MAC puede ser preferible. Las siguientes alternativas para transmitir una información con PH o relacionada con PH se basan en el enfoque del elemento de control de MAC. Si no hay una indicación explícita de lo contrario, los reportes de PH expuestos en las siguientes alternativas se desencadenan de acuerdo con los criterios descritos anteriormente.

En una alternativa, cuando se desencadenan los reportes de PH, un UA transmite los PH para todos los operadores de reportes. Por ejemplo, si hay cuatro operadores de reportes, cuando la diferencia de pérdida de trayectoria observada para uno de los operadores de reportes supera el umbral configurado (es decir, la pérdida de trayectoria de un operador de reporte ha cambiado más de *dl-PathlossChange* dB), el UA transmite los PH para los cuatro operadores de reportes.

La figura 4 ilustra un ejemplo de un elemento de control de MAC 400 que podría usarse para transmitir los PH de todos los operadores de reportes. El elemento de control 400 consta de tres octetos 410 alineados en bytes. El número de valores de PH es igual al número de operadores de reportes. En este ejemplo se han configurado cuatro operadores de reportes. La longitud de los valores de PH es de seis bits, como en LTE. Cada PH_k representa el PH del operador k. En algunos modos de realización, si los recursos UL asignados no pueden acomodar el elemento de control de MAC de todos los PH más su subencabezado como resultado de la priorización del canal lógico, entonces el UA puede decidir no transmitir todos los PH o transmitir los PH de un subconjunto de operadores en el elemento de control de MAC para ser acomodado en los recursos de UL asignados. El UA puede seleccionar operadores en función de la indexación de operador lógica o física. En un modo de realización, el UA puede seleccionar un operador en función de la prioridad del operador. Por ejemplo, el UA puede transmitir el PH del operador de anclaje de enlace ascendente o un operador utilizado para transmitir datos con una alta calidad de servicio (QoS).

En otra alternativa, un UA transmite un reporte de PH en un formato largo o corto, dependiendo de la situación. Es decir, para reducir la sobrecarga de señalización, se pueden definir dos tipos diferentes de reportes de PH: un reporte de PH de banda ancha y un reporte de PH por operador. El reporte de PH de banda ancha representa la situación de potencia en todo el ancho de banda del sistema y podría generarse promediando los valores de PH de todos los operadores, podría incluir el PH de un cierto operador representativo determinado, o podría representar la potencia de todo el sistema de alguna otra manera. Este reporte de PH de banda ancha podría transmitirse en un elemento de control de MAC, y el formato LTE existente podría reutilizarse porque el reporte de PH de banda ancha incluye solo un valor de PH. Para los reportes de PH por operador, el PH de cada operador podría transmitirse tal y como se describió anteriormente.

Cuando se utilizan estos dos reportes PH diferentes, los reportes PH pueden configurarse utilizando una de dos técnicas diferentes. En una técnica, se configuran diferentes periodicidades de reporte para cada tipo de reporte, y el PH de banda ancha se reporta con mayor frecuencia que los PH por operador. Por ejemplo, se puede reportar un PH de banda ancha cada 10 milisegundos, y los PH por operador se pueden reportar cada 100 milisegundos. En otra técnica, cada vez que se genera un reporte de PH, el UA transmite información de PH por operador si la diferencia de PH entre diferentes operadores de reporte o la diferencia entre los PH por operador y el PH de banda ancha es mayor que un umbral preestablecido. De lo contrario, el UA transmite un reporte de PH de banda ancha. Este umbral podría configurarse mediante señalización de capa superior. Cuando se utiliza esta segunda técnica, el UA podría indicar si el reporte de PH es de formato de banda ancha o por operador de PH al incluir un indicador de 1 bit antes de los valores de PH.

Los formatos de elementos de control de muestra que podrían utilizarse en la segunda técnica se muestran en las figuras 5a y 5b. En ambos casos, los elementos de control constan de octetos alineados en bytes, la longitud de los valores de PH es de seis bits, y los bits reservados y/o los bits de relleno se pueden usar para la alineación de byte. En el elemento 500 de control de PH de banda ancha de la figura 5a, se incluye un indicador de un bit 510 al principio del elemento 500 de control. Un valor para este indicador 510, por ejemplo "1", indica que este elemento 500 de control incluye solo un PH de banda ancha. Después se incluye un bit 520 de relleno, y después se incluye un valor 530 de PH que representa la situación de potencia en todo el ancho de banda del sistema.

En el elemento 550 de control de PH por operador de la figura 5b, el indicador 510 de un bit se incluye nuevamente al comienzo del elemento 550 de control. El valor alternativo para este indicador 510, "0" en este ejemplo, indica que este elemento 550 de control incluye valores de PH para todos los operadores de reportes. Después se incluye un bit

520 de relleno, seguido de los valores 560 de PH para los operadores de reportes de una manera similar a la que se muestra en la figura 4. Bits 520 de relleno adicionales después rellenan el último octeto.

En otra alternativa, un UA transmite el valor de PH para un operador y la información relacionada con PH para los operadores restantes al mismo tiempo. Para reducir la sobrecarga de señalización, podría utilizarse una de las dos técnicas para transmitir información de PH para todos los operadores de reportes.

En una técnica bajo esta alternativa, un UA transmite el PH o la pérdida de trayectoria de un operador de reporte. Este operador puede ser referido como el operador de referencia. Para los operadores de reportes restantes, el UA transmite un valor que representa una variación entre el PH o la pérdida de la trayectoria del operador de referencia y el PH o la pérdida de la trayectoria de los operadores de reportes restantes. Es decir, el UA reporta el PH del operador de referencia y la diferencia relativa entre los PH de los otros operadores y el PH del operador de referencia. Alternativamente, el UA reporta de la pérdida de trayectoria del operador de referencia y la diferencia relativa entre las pérdidas de trayectoria de los otros operadores y la pérdida de trayectoria del operador de referencia, y el nodo de acceso después calcula el PH basándose en la información de pérdida de trayectoria. El número de bits utilizados para señalar las diferencias relativas es menor que el número de bits utilizados para señalar el valor absoluto de pérdida de trayectoria absoluta o PH, lo que reduce la sobrecarga de señalización. El operador de referencia podría ser el operador de anclaje o el operador que transmite el reporte de PH actual. Si se incluye información de señalización adicional, el operador que tenga el PH más alto (o el más bajo) podría ser el operador de referencia.

En otra técnica bajo esta alternativa, un UA reporta un solo valor de PH y un mapa de bits, con la longitud del mapa de bits igual al número de operadores. Si el bit de un operador en particular dentro del mapa de bits es uno de los dos valores binarios (por ejemplo, "1"), entonces el margen de potencia del operador es mayor o igual al valor de PH reportado. Si el bit de un operador en particular dentro del mapa de bits es el otro de dos valores binarios (por ejemplo, "0"), entonces el margen de potencia del operador es menor que el valor de PH reportado. Este enfoque no proporciona un valor de PH exacto para cada operador, pero puede proporcionar información suficiente para fines de programación y hace que se requieran menos bits para los reportes de margen de potencia.

Bajo cualquiera de estas técnicas, el valor de PH promedio de todos los operadores podría transmitirse en lugar del valor de PH específico de un operador. En este caso, los operadores restantes incluirán todos los operadores de reportes y la información relacionada con el PH que se transmitirá será la diferencia entre este valor de PH promedio y el valor de PH específico de cada uno de estos operadores.

En la primera técnica de esta alternativa, un UA transmite el valor de PH para un operador y transmite información condensada relacionada con el PH para los operadores restantes con mayor frecuencia que la tasa a la que se reportan los valores de PH absolutos completos. Más específicamente, se puede proporcionar un PHR absoluto que contiene información de PH para todos los operadores de reportes en ciertos intervalos de tiempo periódicos para garantizar que el UA y el nodo de acceso estén sincronizados en esta información. Entre estos PHR absolutos, el UA proporciona PHR "incrementales" que proporcionan la información de PH absoluta para un operador (por ejemplo, el operador de anclaje u operador de referencia) e información incremental relativa para los operadores restantes (hasta cuatro operadores adicionales). Esta información incremental especifica cómo la pérdida de trayectoria y la corrección de control de potencia de un operador han cambiado en relación con la pérdida de trayectoria del operador de anclaje. Esto permite determinar los valores de PH de los operadores restantes en el nodo de acceso. El reporte de información incremental es desencadenado por los criterios descritos anteriormente. En el caso de reportes incrementales, se podría configurar un umbral diferente del umbral utilizado para activar un PH absoluto.

Podría haber diferentes maneras de generar este valor incremental. En un enfoque, el valor incremental indicado por $\delta_k(i)$ se calcula a partir de la diferencia de corrección de pérdida de trayectoria y control de potencia entre el operador de anclaje y otros operadores de la siguiente manera.

$$C_A(i) = \alpha_A(j) \cdot PL_A(i) + f_A(i)$$

$$C_k(i) = \alpha_k(j) \cdot PL_k(i) + f_k(i)$$

$$\delta_k(i) = (C_k(i) - C_k(i-1)) - (C_A(i) - C_A(i-1))$$

donde $\alpha_A(j)$, $PL_A(i)$, $f_A(i)$ son (respectivamente) el valor alfa, la pérdida de trayectoria y la corrección de control de potencia para el operador de anclaje, y $\alpha_k(j)$, $PL_k(i)$, $f_k(i)$ son (respectivamente) el valor alfa, la pérdida de trayectoria y la corrección de control de potencia para el operador que reporta el valor incremental. Los índices i y n para indicar las instancias de tiempo se usan indistintamente en la exposición de esta técnica.

El UA calcula este valor $\delta_k(i)$ y transmite el valor al nodo de acceso. El nodo de acceso después usa este valor señalado para determinar el valor de PH apropiado para los operadores sin anclaje. En la siguiente ecuación se muestra un enfoque para hacerlo:

$$\begin{aligned}
PH_k(n) = & PH_k(n-1) + (10 \log_{10}(M_{PUSCH,k}(n-1)) + \Delta_{TF,k}(n-1)) \\
& - (10 \log_{10}(M_{PUSCH,k}(n)) + \Delta_{TF,k}(n)) \\
& + PH_A(n) + (10 \log_{10}(M_{PUSCH,A}(n)) + \Delta_{TF,A}(n)) \\
& - (PH_A(n-1) + (10 \log_{10}(M_{PUSCH,A}(n-1)) + \Delta_{TF,A}(n-1))) \\
& + \delta_k(n)
\end{aligned}$$

donde el subíndice A representa el operador de anclaje, y el subíndice k representa el operador k-ésimo (donde k cubre todos los operadores de reportes sin anclaje). Los términos de M_{PUSCH} y Δ_{TF} se suman o restan según corresponda para compensar la parte del cálculo de PH que depende de la asignación de transmisión correspondiente (es decir, el número de bloques de recursos asignados y el tamaño del bloque de transporte). Los índices n y n-1 en estas cantidades corresponden a los parámetros de asignación de transmisión para la subtrama donde se calculó el PH. Debido a las retransmisiones de la Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) de las Unidades de Datos del Protocolo (PDU) del MAC, esto representa la subtrama donde se realizó la transmisión HARQ original. Esta información podría ser almacenada en el nodo de acceso. δ_k es un ajuste incremental relativo descrito más adelante, que puede calcularse como se mostró anteriormente.

Se reconoce que la ecuación anterior es bastante complicada y podría simplificarse separándola en varias ecuaciones diferentes, tal y como se muestra en el siguiente ejemplo.

$$P_A(n) = PH_A(n) + (10 \log_{10}(M_{PUSCH,A}(n)) + \Delta_{TF,A}(n))$$

$$P_k(n) = P_k(n-1) + (P_A(n) - P_A(n-1)) + \delta_k(n)$$

$$PH_k(n) = P_k(n) - (10 \log_{10}(M_{PUSCH,k}(n)) + \Delta_{TF,k}(n))$$

Las cantidades de P en las ecuaciones anteriores esencialmente rastrean una combinación de la pérdida de trayectoria y la corrección de control de potencia para cada uno de los operadores.

La figura 6 muestra un formato de ejemplo de dicho elemento de control de MAC de margen de potencia para el esquema de reporte incremental relativo. En este modo de realización, el elemento 600 de control de MAC incluye un valor 610 de PH para el operador de anclaje. Este valor 610 es sustancialmente similar a un valor de PH que se transmitiría bajo LTE para un solo operador. El elemento 600 de control de MAC también incluye una pluralidad de cargas 620 útiles de longitud fija de dos bits. Las cargas 620 útiles están etiquetadas en la figura 6 como $d_k(n)$, donde diferentes valores de k representan diferentes operadores. Si se usan menos de cinco operadores, uno o más valores $d_k(n)$ se reemplazan por bits de relleno. Cada valor $d_k(n)$ es mapeado a un valor $\delta_k(n)$, donde $\delta_k(n)$ representa un ajuste incremental relativo (en dB) o un valor que se introduce para una función con el fin de determinar el ajuste apropiado que se debería realizar al valor de PH correspondiente que se está rastreando actualmente en el nodo de acceso para el operador k.

Los valores para $\delta_k(n)$ se indexan utilizando los valores $d_k(n)$ señalados correspondientes. Un ejemplo de mapeo de estas cantidades se muestra en la tabla 700 de la figura 7. Cada valor posible de la carga 620 útil de dos bits $d_k(n)$ se mapea a un valor 710 diferente para $\delta_k(n)$. En este ejemplo, los valores de $\delta_k(n)$ son -3 dB, -1 dB, +1 dB y +3 dB, pero en otros modos de realización se podrían usar otros valores de $\delta_k(n)$. Si una de las cargas 620 útiles del elemento 600 de control tiene el valor de "00", por ejemplo, el valor de $\delta_k(n)$ para el operador correspondiente es -3 dB, si una de las cargas 620 útiles del elemento 600 de control tiene el valor de "01", el valor de $\delta_k(n)$ para el operador correspondiente es -1 dB, y así sucesivamente.

La tabla 800 de ejemplo que se muestra en la figura 8 se puede usar para ilustrar este método. En este caso, hay cinco operadores 810, incluido el operador de referencia, y otros cuatro operadores (numerados del 1 al 4). Las correcciones combinadas de pérdida de trayectoria y control de potencia para el tiempo de reporte anterior (es decir, n - 1) se muestran en la segunda columna 820, y las correcciones combinadas de pérdida de trayectoria y control de potencia para el tiempo de reporte actual (es decir, n) se muestran en la tercera columna 830. Como puede verse, la pérdida de trayectoria generalmente ha aumentado (por ejemplo, tal vez el UA ahora está sombreado por un edificio), aunque en una cantidad diferente para cada operador. La cuarta columna 840 contiene el cambio delta para cada operador desde un tiempo n - 1 hasta un tiempo n. Esto se puede obtener restando una entrada en la segunda columna 820 de la tabla 800 de la entrada correspondiente en la misma fila y en la tercera columna 830. Finalmente, la quinta columna 850 muestra el valor delta de cada operador en relación con el operador de referencia. Estas cantidades se pueden obtener restando el valor del operador de referencia en la cuarta columna 840 del valor delta de cada operador en la cuarta columna 840. Esto esencialmente sigue la ecuación definida anteriormente para $\delta_k(n)$. Los valores en esta última columna 850 pueden después mapearse a $d_k(n)$ para propósitos de señalización como se muestra en la tabla 700 de la figura 7. Si un valor $\delta_k(n)$ derivado no se ha mapeado a un valor $d_k(n)$, se puede usar un

valor $\delta_k(n)$ mapeado que esté cerca del valor $\delta_k(n)$ derivado. Por ejemplo, para valores en los que no se produce una coincidencia exacta en la tabla 700 (como 0 dB para el operador 4), se selecciona el $\delta_k(n)$ más cercano de la tabla 700.

En otra alternativa más para informar sobre el margen de potencia de LTE-A a través de un elemento de control de MAC, un UA transmite el PH solo de un determinado operador de reporte o solo de ciertos operadores de reportes. La desventaja de transmitir el PH para todos los operadores de reportes, como se describe en la primera alternativa dada anteriormente, es que la información de PH puede ser reportada innecesariamente. En un modo de realización, para reducir la sobrecarga de señalización, el UA transmite información de PH solo para un operador u operadores para los que se produce un desencadenamiento de evento específico o cuando se programa el PUSCH de ese operador. Diferentes *dl-PathlossChange*, *periodicPHR-Timer*, y/o *prohibitPHR-Timer* pueden configurarse para cada operador o para un subconjunto de operadores. En caso de que se activen múltiples eventos, se pueden transmitir los PH de todos los operadores activados. Por ejemplo, cuando la diferencia de pérdida de trayectoria es mayor que un umbral preconfigurado en el operador No. 1, el UA transmitirá el PH solo para el operador No. 1. Para indicar al nodo de acceso cual PH de los operadores de reportes se están transmitiendo, la señalización adicional, como un mapa de bits, se incluye con un reporte de PH. En algunos modos de realización, si los recursos UL asignados no pueden acomodar el elemento de control de MAC de todos los PH más su subencabezado como resultado de la priorización del canal lógico, entonces el UA puede decidir no transmitir todos los PH o transmitir los PH de un subconjunto de operadores en el elemento de control de MAC para ser acomodado en los recursos de UL asignados. El UA puede seleccionar operadores en función de la indexación de operador lógica o física. En un modo de realización, el UA puede seleccionar un operador en función de la prioridad del operador. Por ejemplo, el UA puede transmitir el PH del operador de anclaje de enlace ascendente o del operador que transmite los datos QoS de alta.

Un ejemplo de esta técnica se muestra en la figura 9, donde un elemento 900 de control de MAC incluye un mapa 910 de bits con una longitud igual al número de operadores de reportes. En este caso, hay cinco operadores de reportes, por lo que el mapa 910 de bits incluye cinco bits. El bit en la posición $k^{\text{ésima}}$ indica si el valor de PH del operador $k^{\text{ésimo}}$ se incluye o no en el elemento 900 de control. Por ejemplo, "1" puede significar que se incluye el valor de PH correspondiente, mientras que "0" puede significar que el valor de PH no está incluido. En este ejemplo, los bits primero, cuarto y quinto del mapa 910 de bits se establecen en "1", por lo que los valores de PH para los operadores primero, cuarto y quinto se incluyen en el elemento 900 de control.

Alternativamente, otros desencadenadores de reportes podrían determinar si el PH de un operador de reporte se incluye en el elemento 900 de control. Por ejemplo, un nodo de acceso podría especificar que los PH de los operadores de reportes se incluirán solo para el operador que tenga el PH más alto o solo para los operadores que tengan un PH mayor que un umbral específico. En estos casos, el número de operadores a incluir y/o el umbral se pueden predefinir o configurar mediante una señalización de capa superior.

Como otra técnica para transmitir valores de PH para un subconjunto de los operadores de reportes, el UA indica el número de valores de PH reportados y un índice de operador correspondiente para cada uno de los operadores que transmiten un valor de PH. El UA transmite un reporte de margen de potencia consolidado (es decir, información de PH para múltiples operadores contenidos dentro de un único elemento de control de MAC) en solo uno de los operadores de reportes. Este operador puede ser etiquetado como un operador de señalización. El primer valor de PH en una lista reportada de valores de PH puede asociarse automáticamente con el operador de señalización. Los valores de PH adicionales en la lista se indexan después utilizando valores de dos bits para indicar con cuales operadores están asociados, y se utiliza un orden predeterminado para vincular los valores de índice con los operadores (por ejemplo, en orden ascendente de frecuencia).

Un ejemplo de esta técnica se muestra en la figura 10. Los primeros dos bits 1010 de un elemento 1000 de control de MAC representan el número total de valores de PH incluidos en el elemento 1000 de control, con el rango de valores que puede ser señalado en función del número total de operadores agregados (por ejemplo, un rango de 2-5 cuando se agregan cinco operadores, y un rango de 1-4 cuando se agregan menos de cinco operadores). El resto 1020 del primer octeto incluye el PH del operador de señalización. Cada octeto subsiguiente incluye un índice 1030 de operador de dos bits seguido de un PH 1040 para el operador indexado. El índice 1030 indica cuál de los otros operadores sin señalización tiene el valor de PH en la porción 1040 de PH del octeto. Por ejemplo, si hubiera cuatro operadores sin señalización, un índice 1030 de operador de "00" podría referirse al primer operador sin señalización, un índice 1030 de operador de "01" podría referirse al segundo operador sin señalización, y así sucesivamente.

Debería señalarse que se puede utilizar una combinación de los enfoques anteriores dependiendo de la operación. Por ejemplo, un UA puede reportar valores de PH para todos los operadores periódicamente. Mientras tanto, en el caso desencadenado por un evento, el UA podría informar solo a los operadores seleccionados para reducir la sobrecarga de señalización.

En un modo de realización, para soportar la agregación de operadores, el cálculo utilizado para obtener PH en un entorno basado en LTE se modifica para ser específico del operador en un entorno basado en LTE-A. A continuación se muestra un ejemplo de una ecuación de PH modificada para calcular el valor de PH para LTE-A.

$$PH_k(i) = P_{\text{CMAX},k} - \{10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},k}(i)) + P_{\text{O_PUSCH},k}(j) + \alpha_k(j) \cdot PL_k + \Delta_{\text{TF},k}(i) + f_k(i)\}$$

donde la definición de cada parámetro se proporciona en 3GPP TS 36.213, pero los valores de los parámetros son diferentes en función de cada operador. k se refiere al operador K-ésimo que se debe reportar.

5 Con la ecuación actual de PH de LTE, se necesita información de programación para calcular el PH. Por ejemplo, el número de bloques de recursos programados ($M_{\text{PUSCH},k}(i)$) necesita ser conocido y el tamaño del bloque de transporte es necesario para calcular $\Delta_{\text{TF},k}(i)$. En un entorno basado en LTE-A con operadores agregados, es posible que un UA no tenga una asignación PUSCH actual para un operador de reporte en particular. Tal UA no tendría la información de programación necesaria y, por lo tanto, no podría realizar el cálculo de PH. En un modo de realización, el UA hace ciertas suposiciones en esta situación para calcular y reportar los valores de PH para cualquier operador no programado. Se podría usar una de las tres técnicas diferentes.

10 En una técnica, el UA copia la configuración de recursos para un operador programado. Se debe programar al menos un operador para que el UA pueda transmitir un reporte de PH. Cualquier operador de reporte sin programar puede usar la misma configuración de programación (es decir, la cantidad de bloques de recursos y el tamaño del bloque de transporte), como se indica para un operador programado seleccionado, para calcular un valor de PH. Los posibles métodos para seleccionar un operador programado cuya configuración de programación se "copiaría" podrían ser seleccionar el operador más cercano según lo medido por la frecuencia del operador o seleccionar el operador programado con la frecuencia más alta o más baja.

15 En otra técnica, se utiliza la configuración de la transmisión de la Señal de Referencia de Sondeo (SRS). La SRS se transmite periódicamente desde el UA y es utilizada por el nodo de acceso para detectar la situación del canal UA. Para la programación de frecuencia selectiva, el nodo de acceso configura el UA para transmitir la SRS en cada operador. El número de bloques de recursos de la transmisión de la SRS está configurado de manera semiestática y $\Delta_{\text{TF},k}(i)$ se establece en cero, por lo que el UA suele ser consciente de estos valores. Dado que tanto el UA como el nodo de acceso conocen los parámetros de transmisión de la SRS, el número de bloques de recursos de la transmisión de la SRS se puede usar si una transmisión PUSCH no está programada para un operador en particular.

20 En otra técnica, una configuración de referencia está predefinida. Los valores de referencia fijos para el número de bloques de recursos y el tamaño del bloque de transporte pueden predefinirse o configurarse mediante una señalización de capa superior y después utilizarse en el cálculo de un valor de PH para un operador no programado.

25 Cuando el PUSCH y el PUCCH están configurados para una transmisión simultánea, el PH relacionado con el PUCCH puede necesitar ser transmitido para indicar que la potencia de transmisión utilizada para el PH relacionado con el PUCCH puede ser el PH solo para el PUCCH o puede ser una combinación de PUCCH y de PH del PUSCH. Si el nodo de acceso recibe solo el PH del PUSCH, puede ser difícil estimar exactamente la potencia de PUSCH permitida cuando el PUSCH y el PUCCH se transmiten simultáneamente, porque la suma de la potencia del PUSCH y el PUCCH se limita a no exceder la potencia de transmisión máxima. En un modo de realización, el UA transmite el PH relacionado con el PUCCH en un elemento de control de MAC cuando se desencadena el reporte de PH y se programa un recurso PUSCH. Cuando el PUCCH se transmite en la misma subtrama en la que se asigna el recurso de PUSCH, el UA calcula el PH relacionado con el PUCCH en función de la potencia de transmisión real del PUCCH. En un modo de realización, el PH relacionado con el PUCCH calculado se inserta en el elemento de control de MAC y se transmite al nodo de acceso. Sin embargo, puede suceder que el PUCCH no se transmita cuando se reporta el PH relacionado con PUCCH, ya que la transmisión de PUCCH es independiente de la transmisión de PUSCH. En este caso, el UA no puede calcular el PH porque la potencia de transmisión de PUCCH no se define cuando no se transmite el PUCCH. Una solución es asumir una configuración de referencia entre diferentes formatos de PUCCH cuando el UA transmite el PH relacionado con el PUCCH y no se transmite el PUCCH. Esta configuración de referencia puede predefinirse en la especificación o configurarse mediante señalización de capa superior. La señalización de capa superior podría ser una señalización específica del UA o una señalización de difusión. Por ejemplo, la configuración de referencia podría ser uno de los formatos PUCCH de la especificación técnica (TS) 36.211 del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), que se incorpora aquí como referencia. Por ejemplo, la configuración de referencia podría ser el formato PUCCH 1A de TS 36.211. En algunos modos de realización, el formato PUCCH que requiere la mayor potencia de transmisión se usa como la configuración de referencia. Cuando se utiliza una configuración de referencia, el UA estima la potencia de transmisión necesaria para transmitir el PUCCH, suponiendo que transmita el PUCCH utilizando la configuración de referencia. Después utiliza esta potencia de transmisión estimada para calcular el PH relacionado con PUCCH.

Por ejemplo, la siguiente ecuación se puede usar en los dos casos discutidos, con la segunda ecuación utilizando el formato PUCCH 1a como la configuración de referencia:

$$PH(i) = \begin{cases} P_{\text{CMAX}} - \{P_{\text{O_PUCCH}} + PL + h(n_{\text{CQI}}, n_{\text{HARQ}}) + \Delta_{\text{F_PUCCH}}(F) + g(i)\} & \text{Si PUCCH se transmite} \\ P_{\text{CMAX}} - \{P_{\text{O_PUCCH}} + PL + g(i)\} & \text{de lo contrario} \end{cases}$$

En la ecuación anterior, se supone que el PH se reporta solo para el PUCCH. Para el caso de PUCCH y el PH del PUSCH combinados, se puede usar la siguiente ecuación:

$$PH(i) = \begin{cases} P_{\text{CMAX}} - \{P_{0_PUCCH} + PL + h(n_{CQI}, n_{HARQ}) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + g(i) \\ - \{10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{O_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{TF}(i) + f(i)\}\} & \text{Si PUCCH se transmite} \\ P_{\text{CMAX}} - \{P_{0_PUCCH} + PL + g(i)\} & \text{de lo contrario} \\ - \{10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{O_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{TF}(i) + f(i)\}\} \end{cases}$$

En otro modo de realización, el UA asume el valor fijo para los parámetros que son variables dependiendo de la transmisión de PUCCH transmitida. De acuerdo con la ecuación para establecer la potencia de transmisión de PUSCH descrita en 3GPP TS 36.213, $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ y $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ son diferentes para los diferentes formatos de PUCCH. Cuando el PUCCH no se transmite, el UA usa valores de referencia para estos parámetros, donde el valor de referencia puede predefinirse en la especificación o configurarse mediante una señalización de capa superior. Por ejemplo, si el UA asume tanto $h(n_{CQI}, n_{HARQ})$ y $\Delta_{F_PUCCH}(F)$ como 0, se puede usar la ecuación anterior. También se pueden utilizar otros valores distintos de cero.

La figura 11 ilustra un ejemplo de elemento de control de MAC en el que el PH del PUSCH y el PH relacionado con el PUCCH se transmiten en un solo elemento de control de MAC. En la figura 11, se incluyen cuatro bits reservados en el octeto 1, se usan seis bits para representar el PH del PUSCH y se usan seis bits para representar el PH relacionado con el PUCCH.

En algunos modos de realización, un elemento de control de MAC se usa para representar el PH PUSCH y otro elemento de control de MAC se usa para representar el PH relacionado con PUCCH. En algunos modos de realización, si los recursos de UL asignados no pueden acomodar el elemento de control de MAC combinado (PH + PUSCH PH relacionado con PUCCH) más su subencabezado como resultado de la priorización de canales lógicos, entonces el UA solo transmite un elemento de control de MAC que contiene el PH de PUSCH.

En algunos modos de realización, el nodo de acceso configura si los reportes de PH relacionados con PUCCH deben realizarse utilizando una señalización de difusión o una señalización dedicada (específica de UA). Por ejemplo, el nodo de acceso puede configurar algunas UA para reportar el PH de PUSCH y el PH relacionado con PUCCH. Estos dos reportes pueden transmitirse desde el UA utilizando un único elemento de control de MAC. El nodo de acceso puede configurar otros UA para reportar solo del PH de PUSCH. Este reporte se puede transmitir desde el UA utilizando un único elemento de control de MAC. La configuración puede basarse en la capacidad UA, algoritmos de programación, etcétera.

También se pueden usar combinaciones de los modos de realización anteriores. Por ejemplo, un UA puede configurarse para reportar el PH de PUSCH para uno o múltiples operadores y el PH relacionado con PUCCH para uno o múltiples operadores. Se puede utilizar uno o varios elementos de control de MAC para reportar la información de PH requerida.

Tal y como se mencionó anteriormente, uno de los factores incluidos en el cálculo del margen de potencia es la pérdida de la trayectoria del enlace descendente. Cuando se agregan múltiples operadores de componente de enlace descendente, puede no estar claro cuál de los operadores de componente de enlace descendente se va a utilizar para derivar la pérdida de trayectoria y, por lo tanto, para derivar el margen de potencia. Por ejemplo, puede que no sea deseable calcular la pérdida de trayectoria en un operador de componente de enlace descendente que ha sido desactivado. En un modo de realización, se proporcionan dos alternativas para determinar cuál operador de componente de enlace descendente se va a usar para derivar la pérdida de trayecto. En una alternativa, la determinación de cual operador de componente de enlace descendente se utilizará para la derivación de pérdida de trayectoria se basa en un operador de componente de enlace descendente que está vinculado a un operador de componente de enlace ascendente en la información del sistema de difusión. En otra alternativa, la determinación de cual operador de componente de enlace descendente se va a utilizar para la derivación de pérdida de trayectoria se basa en un operador de componente de enlace descendente que ha sido designado para la derivación de pérdida de trayectoria.

Ahora se proporcionan detalles de cómo derivar el valor de pérdida de trayectoria (PL) en un escenario de agregación de operadores. El valor PL se requiere para calcular el valor de PH en los operadores de enlace ascendente como se muestra en la siguiente ecuación.

$$PH_k(i) = P_{\text{CMAX},k} - \{10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},k}(i)) + P_{O_PUSCH,k}(j) + \alpha_k(j) \cdot PL_k + \Delta_{TF,k}(i) + f_k(i)\}$$

PL es la estimación de la pérdida de trayectoria del enlace descendente derivada del UA, y PL = referenceSignalPower - RSRP (Potencia Recibida de Señal de Referencia) filtrada de capa superior, donde referenceSignalPower es proporcionada por capas superiores y RSRP se mide en el UA y se filtra con la configuración de filtro de capa superior definido por capas superiores.

Dado que en la versión 8 solo se soporta un operador de componente(CC) de DL y un CC de UL, es preferible que PL se derive del CC de DL en el que el UA mide la RSRP. Sin embargo, en la agregación de operadores, un UA puede configurarse para recibir múltiples CC de DL, y puede ser posible referirse a cualquier CC de DL para la derivación de pérdida de trayectoria, aunque existe un enlace específico de celda entre CC de DL y CC de UL para el modo inactivo UA, y este enlace normalmente se señala en la información del sistema. Por lo tanto, puede ser útil definir cuál de los múltiples CC de DL debe usarse para la derivación de PL.

Hay dos aspectos que deben considerarse al definir el funcionamiento del UA para determinar el CC de DL que se va a utilizar para la derivación de PL. En el primer aspecto, el CC de DL puede no estar siempre activado. En la agregación de operadores, se pueden configurar múltiples CC de DL para una agregación de operadores que admita UA. Estos CC de DL configurados se pueden activar o desactivar a través de la señalización de MAC. Los datos del enlace descendente reales se programan solo para los CC de DL activados. Esto significa que el UA puede no necesitar recibir PDCCH o PDSCH en los CC de DL desactivados. En este caso, para ahorrar energía de la batería del UA, el UA podría dejar de recibir todas las transmisiones de DL en los CC de DL desactivados. Si el UA se implementa de esta manera, también sería deseable no derivar PL en un CC desactivado, a pesar de que el CC de DL ha sido designado para la derivación de PL (especialmente si la medición de la RSRP en un CC desactivado consume potencia de procesamiento del UA). Una excepción sería que el UA podría medir la RSRP en un CC desactivado si esta medición está explícitamente configurada por la señalización de capa superior.

En el segundo aspecto, se puede usar un CC de DL diferente al CC de DL vinculado para la derivación de PL. Para compensar la diferencia entre el PL derivado con un CC de DL diferente y el PL real para el cálculo de PH de un CC de UL, el nodo de acceso puede indicar un valor de desplazamiento. El nodo de acceso podría generar este desplazamiento basado en reportes de medición o un modelo estadístico o pruebas de campo. Sin embargo, el PL puede no ser correcto en el entorno real, especialmente si el CC de DL al que se hace referencia está ubicado en una banda de frecuencia diferente del CC de UL y el UA se está moviendo.

Para aclarar la descripción de la operación de UA propuesta para la derivación de PL, se presentan los siguientes tipos de operadores. Un tipo puede denominarse Operador de Componente Primario de Enlace Descendente (PCC de DL). En este caso, una de las CC de DL está configurada como PCC de DL y el PCC de DL nunca se desactiva. Otro tipo puede ser referido como el CC de DL emparejado. Esta es una celda CC de DL específicamente vinculada a un CC de UL en la información del sistema de transmisión. Otro tipo puede ser referido como el CCpl de DL. Este es un CC de DL utilizado para la derivación de PL. Cada CC de UL podría configurarse para hacer referencia a un CC_pl de DL para la derivación de PL. Con estas definiciones en su lugar, se pueden proporcionar dos alternativas.

En la primera alternativa, el UA utiliza el CC de DL emparejado para la derivación de PL si ese CC de DL emparejado está activado o configurado para la medición. Dado que el CC de DL emparejado para cada CC de UL se señala en la información del sistema, no se requerirá señalización adicional para indicar CC_pl de DL. Cuando el CC de DL emparejado se desactiva y no se ha configurado para la medición, y el CC de UL aún necesita ser transmitido, hay tres enfoques posibles. En un primer enfoque, el UA aún puede derivar PL del CC de DL emparejado (desactivado). En este caso, el UA todavía mide la RSRP en el CC de DL emparejado. En un segundo enfoque, el UA puede derivar PL de otro CC de DL en la misma banda donde se activa el otro CC de DL o donde se ha configurado la medición. En un tercer enfoque, el UA deriva PL de otro CC de DL proporcionado por el nodo de acceso. El operador de referencia puede ser implícito, como el PCC de DL. El desplazamiento entre el CC de DL y el PCC puede necesitar señalización. Dado que es probable que ocurra una diferencia de PL cuando PCC y CC de DL están en bandas diferentes, el desplazamiento se puede señalar si el CC de DL correspondiente está en una banda diferente al PCC. Alternativamente, se puede señalar el desplazamiento entre las bandas de frecuencia.

Se puede seleccionar uno de estos enfoques o se pueden definir los tres enfoques. Cuando todos los enfoques pueden ser aplicables, puede ser preferible priorizar el uso del primer o segundo enfoque, considerando la precisión de la derivación de PL. En otras palabras, si el CC de DL emparejado no está activado y no está configurado para la medición, el UA aún puede derivar PL del CC de DL emparejado o puede derivar PL de otro CC de DL en la misma banda donde el CC de DL está activado o está configurada la medición. De lo contrario, el UA podría usar el desplazamiento (y el CC de DL de referencia donde se debe aplicar el desplazamiento) proporcionado por el nodo de acceso.

En una segunda alternativa, el nodo de acceso puede configurar el UA para hacer referencia a cualquier CC de DL para CC_pl de DL. Es posible que no se necesite un desplazamiento si el PL de CC_pl de DL y el PL real requeridos para el CC de UL son similares. Esto podría suceder si se encuentran en la misma banda de frecuencia. De lo contrario, el desplazamiento podría ser señalado. Se podrían usar dos operaciones UA diferentes dependiendo de si el CC_pl de DL está en la misma banda de frecuencia que el CC de UL o no. En el caso de que CC_pl de DL se encuentre en la misma banda de frecuencia que CC de UL, el UA podría usar CC_pl de DL para la derivación de PL si ese CC_pl de DL está activado o configurado para la medición. Cuando CC_pl de DL se desactiva pero el CC de UL aún necesita ser transmitido, el UA podría aplicar los mismos enfoques que se describen con respecto a la primera alternativa. En el caso de que CC_pl de DL esté en una banda de frecuencia diferente, el UA puede usar otro CC de DL, por ejemplo, el CC de DL emparejado o el CC de DL en la misma banda de frecuencia con el CC de UL si este CC de DL está activado o configurado para la medición. De lo contrario, el UA podría derivar el PL con el CC_pl de DL y un desplazamiento. Esto se debe a que el PL derivado por el CC de DL emparejado o el CC de DL en la misma banda

de frecuencia podría ser más preciso que el PL derivado por el CC_pl de DL con un desplazamiento. El mismo método de derivación de PL podría aplicarse al ajuste de la potencia de transmisión del enlace ascendente para los canales de enlace ascendente, por ejemplo, PUSCH o PUCCH, así como el cálculo del valor de PH en cada CC de UL.

La Figura 12 ilustra un modo de realización de un método 1200 para reportar información relacionada con el margen de potencia para una pluralidad de operadores agregados. En el bloque 1210, la información relacionada con el margen de potencia se reporta para un número de operadores agregados que es menor o igual al número total de operadores agregados.

El UA 210, el nodo 220 de acceso y otros componentes descritos anteriormente podrían incluir un componente de procesamiento que sea capaz de ejecutar instrucciones relacionadas con las acciones descritas anteriormente. La Figura 13 ilustra un ejemplo de un sistema 1300 que incluye un componente 1310 de procesamiento adecuado para implementar uno o más modos de realización descritos en este documento. Además del procesador 1310 (que puede denominarse unidad central de procesamiento o CPU), el sistema 1300 podría incluir dispositivos 1320 de conectividad de red, una memoria 1330 de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM) 1340, un almacenamiento 1350 secundario y dispositivos 1360 de entrada/salida (I/O). Estos componentes pueden comunicarse entre sí a través de un bus 1370. En algunos casos, algunos de estos componentes pueden no estar presentes o pueden combinarse en varias combinaciones entre sí o con otros componentes que no se muestran. Estos componentes pueden estar ubicados en una sola entidad física o en más de una entidad física. Cualquier acción descrita en este documento como llevada a cabo por el procesador 1310 puede ser realizada por el procesador 1310 solo o por el procesador 1310 junto con uno o más componentes mostrados o no mostrados en el dibujo, como un procesador 1380 de señal digital (DSP). Aunque el DSP 1380 se muestra como un componente separado, el DSP 1380 podría incorporarse en el procesador 1310.

El procesador 1310 ejecuta instrucciones, códigos, programas informáticos o scripts a los que puede acceder desde los dispositivos 1320 de conectividad de red, RAM 1330, ROM 1340 o almacenamiento 1350 secundario (que pueden incluir varios sistemas basados en disco, como un disco duro o un disco flexible, o un disco óptico). Si bien solo se muestra una CPU 1310, pueden estar presentes varios procesadores. Por lo tanto, mientras que las instrucciones pueden ser discutidas como ejecutadas por un procesador, las instrucciones pueden ejecutarse simultáneamente, en serie o de otra manera por uno o múltiples procesadores. El procesador 1310 puede implementarse como uno o más chips de CPU.

Los dispositivos 1320 de conectividad de red pueden tomar la forma de módems, bancos de módems, dispositivos Ethernet, dispositivos de interfaz de bus serie universal (USB), interfaces en serie, dispositivos de red en anillo, dispositivos de interfaz de datos de fibra distribuida (FDDI), dispositivos de red de área local inalámbrica (WLAN), dispositivos de transceptor de radio tales como dispositivos de acceso múltiple por división de código (CDMA), dispositivos de transceptor de radio de sistema global de comunicaciones móviles (GSM), dispositivos de interoperabilidad mundial para acceso de microondas (WiMAX) y/u otros dispositivos conocidos para conectarse a redes. Estos dispositivos 1320 de conectividad de red pueden permitir que el procesador 1310 se comunique con Internet o con una o más redes de telecomunicaciones u otras redes desde las cuales el procesador 1310 podría recibir información o hacia las cuales el procesador 1310 podría emitir información. Los dispositivos 1320 de conectividad de red también podrían incluir uno o más componentes de transceptor 1325 capaces de transmitir y/o recibir datos de forma inalámbrica.

La RAM 1330 se puede usar para almacenar datos volátiles y quizás para almacenar instrucciones que son ejecutadas por el procesador 1310. La ROM 1340 es un dispositivo de memoria no volátil que generalmente tiene una capacidad de memoria más pequeña que la capacidad de memoria del almacenamiento 1350 secundario. La ROM 1340 puede usarse para almacenar instrucciones y tal vez datos que se leen durante la ejecución de las instrucciones. El acceso tanto a la RAM 1330 como a la ROM 1340 suele ser más rápido que al almacenamiento 1350 secundario. El almacenamiento 1350 secundario generalmente se compone de una o más unidades de disco o unidades de cinta y se puede usar para el almacenamiento no volátil de datos o como un dispositivo de almacenamiento de datos de exceso de flujo si la RAM 1330 no es lo suficientemente grande como para contener todos los datos de trabajo. El almacenamiento 1350 secundario se puede utilizar para almacenar programas que se cargan en la RAM 1330 cuando se seleccionan dichos programas para su ejecución.

Los dispositivos 1360 de I/O pueden incluir pantallas de cristal líquido (LCD), pantallas táctiles, teclados, teclados numéricos, interruptores, diales, ratones, cursores de bola, reconocedores de voz, lectores de tarjetas, lectores de cinta de papel, impresoras, monitores de video u otros dispositivos de entrada/salida bien conocidos. Además, el transceptor 1325 podría considerarse como un componente de los dispositivos 1360 de I/O en lugar de, o además de ser un componente de los dispositivos 1320 de conectividad de red.

En un modo de realización, se proporciona un método para reportar información relacionada con el margen de la potencia para una pluralidad de operadores agregados. El método incluye reportar en un mapa de bits la información relacionada con el margen de potencia para un número de operadores agregados que es menor o igual que el número total de operadores agregados, en donde la información relacionada con el margen de potencia es uno de, un margen de potencia para al menos uno de los operadores agregados y una pérdida de trayectoria para al menos una de los operadores agregados.

- 5 En otro modo de realización, se proporciona un agente de usuario. El agente de usuario incluye un componente configurado de tal manera que el agente de usuario transmite en un mapa de bits información relacionada con el margen de potencia para un número de operadores agregados que es menor o igual que el número total de operadores agregados en una pluralidad de operadores agregados, en donde la información relacionada con el margen de potencia es uno de, un margen de potencia para al menos uno de los operadores agregados y una pérdida de trayectoria para al menos uno de los operadores agregados.
- 10 En otro modo de realización, se proporciona un nodo de acceso en un sistema de telecomunicaciones inalámbricas. El nodo de acceso incluye un componente configurado de tal manera que el nodo de acceso recibe en un mapa de bits información relacionada con el margen de potencia para un número de operadores agregados que es menor o igual que el número total de operadores agregados en una pluralidad de operadores agregados, en donde la información relacionada con el margen de potencia es uno de, un margen de potencia para al menos uno de los operadores agregados y una pérdida de trayectoria para al menos uno de los operadores agregados.
- 15 En otro modo de realización, se proporciona un método para reportar información relacionada con el margen de la potencia para una pluralidad de operadores agregados. El método comprende reportar la información relacionada con el margen de potencia para un número de operadores agregados que es menor o igual que el número total de operadores agregados, en donde la información relacionada con el margen de potencia es uno de, un margen de potencia para al menos uno de los operadores agregados y una pérdida de trayectoria para al menos uno de los operadores agregados. El método o partes del método pueden llevarse a cabo por un UA y/o un nodo de acceso.
- 20 En otro modo de realización, se proporciona un método para reportar el margen de potencia para una pluralidad de operadores agregados. El método comprende transmitir un valor de margen de potencia que es uno de, un margen de potencia para un operador de referencia en la agregación de operadores y una función de los valores de margen de potencia para la agregación de operadores. El método comprende además, para cada uno de los operadores restantes en la agregación de operadores, reportar una variación del margen de potencia a partir del valor del margen de potencia transmitido. El método o partes del método pueden llevarse a cabo por un UA y/o un nodo de acceso.
- 25 En otro modo de realización, se proporciona un método para determinar cuál operador entre una pluralidad de operadores agregados se va a usar para derivar una pérdida de trayectoria. El método comprende basar la determinación en al menos uno de. Un operador de componente de enlace descendente que está vinculado a un operador de componente de enlace ascendente en la información del sistema de difusión y un operador de componente de enlace descendente que ha sido designado para la derivación de pérdida de trayectoria. El método o partes del método pueden llevarse a cabo por un UA y/o un nodo de acceso.
- 30 Los siguientes documentos se citan como la técnica anterior relevante: Especificaciones Técnicas (TS) 36.211 del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), 3GPP TS 36.213, 3GPP TS 36.321 y Reporte Técnico 3GPP (TR) 25.942.
- 35 Aunque se han proporcionado varios modos de realización en la presente divulgación, debe entenderse que los sistemas y métodos divulgados pueden realizarse de muchas otras formas específicas sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Los presentes ejemplos deben considerarse como ilustrativos y no restrictivos, y la intención no debe limitarse a los detalles que se proporcionan en este documento. Por ejemplo, los diversos elementos o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema o ciertas características pueden omitirse o no implementarse.
- 40 Además, las técnicas, sistemas, subsistemas y métodos descritos e ilustrados en los diversos modos de realización como discretos o separados pueden combinarse o integrarse con otros sistemas, módulos, técnicas o métodos sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Otros elementos mostrados o expuestos como acoplados o directamente acoplados o comunicándose entre sí pueden acoplarse indirectamente o comunicarse a través de alguna interfaz, dispositivo o componente intermedio, ya sea eléctricamente, mecánicamente o de otra manera. Otros ejemplos de cambios, sustituciones y alteraciones pueden determinarse por un experto en la técnica y podrían realizarse sin apartarse del espíritu y alcance descritos en el presente documento.
- 45

REIVINDICACIONES

1. Un nodo de acceso para un sistema de telecomunicaciones inalámbrico, que comprende:
un procesador; y
un medio legible por ordenador configurado para almacenar instrucciones tales que cuando se ejecutan por
5 procesador, el nodo de acceso recibe en un elemento de control de un control de acceso de medios (MAC) información relacionada con el margen de potencia para un número de operadores agregados que es menor que o igual al número total de operadores agregados en una pluralidad de operadores agregados;
el procesador además configurado para recibir en el elemento de control de MAC un mapa de bits, cada bit en el mapa
10 de bits que se corresponde a uno de los operadores agregados, un valor en el mapa de bits que indica que la información relacionada con el margen de potencia para un operador correspondiente está siendo transmitida, y otro valor en el mapa de bits que indica que la información relacionada con el margen de potencia para un operador correspondiente no está siendo transmitida, en donde la información relacionada con el margen de potencia es una de, un margen de potencia y una información de pérdida de trayectoria, para al menos uno de los operadores agregados.
- 15 2. El nodo de acceso de la reivindicación 1, en donde la información relacionada con el margen de potencia es reportada a un operador representativo en una banda de frecuencia, el operador representativo que es uno de los operadores agregados, y en donde el operador representativo es seleccionado basándose en una regla conocida por el nodo de acceso y el agente de usuario a partir de la cual el nodo de acceso recibe la información relacionada con el margen de potencia.
- 20 3. El nodo de acceso de la reivindicación 1, en donde el nodo de acceso especifica un conjunto de operadores del número total de operadores agregados para los cuales se va a reportar la información relacionada con el margen de potencia e informa al agente de usuario desde cual nodo de acceso recibe la información relacionada con el margen de potencia del conjunto de operadores para el cual se va a reportar la información relacionada con el margen de potencia.
- 25 4. El nodo de acceso de la reivindicación 1, en donde el reporte de la información relacionada con el margen de potencia es desencadenado por uno de:
un cambio en la calidad de trayectoria del operador de reporte entre la relación de operadores mayor que la cantidad definida desde un reporte de margen de potencia previa;
adición de un operador a la agregación de operadores; y
30 expiración de un temporizador que controla los reportes de margen de potencia periódicos.
5. El nodo de acceso de la reivindicación 1, en donde la información relacionada con el margen de potencia es recibida como un resultado de uno de:
una diferencia en la pérdida de trayectoria entre mediciones consecutivas de pérdida de trayectoria de uno de los operadores que excede un umbral;
35 una transmisión en un canal compartido de enlace ascendente físico de un operador que está siendo programado; y
un margen de potencia para un operador que excede un umbral.
6. El nodo de acceso de la reivindicación 1, en donde el margen de potencia relacionado con un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) es recibido en el elemento de control de MAC cuando el reporte del margen de potencia es desencadenado y el recurso de canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) es programado.
- 40 7. El nodo de acceso de la reivindicación 6, en donde, cuando se recibe el PUCHH en la misma subtrama en la cual se reporta el margen de potencia relacionado con el PUCCH, el margen de potencia relacionado con el PUCHH es calculado basándose en una potencia transmitida real del PUCHH.
8. Un método para recibir información relacionada con el margen de potencia para una pluralidad de operadores, el método que comprende:
45 recibir, en un elemento de control de control de acceso de medios (MAC), información relacionada con el margen de potencia para un número de operadores agregados que es menor que o igual al número total de operadores agregados; y
recibir un mapa de bits en el elemento de control de MAC, cada bit en el mapa de bits que se corresponde a uno de los operadores agregados, un valor en el mapa de bits que indica que la información relacionada con el margen de
50 potencia para un operador correspondiente está siendo transmitida, y otro valor en el mapa de bits que indica que la

información relacionada con el margen de potencia para un operador correspondiente no está siendo transmitida, en donde la información relacionada con el margen de potencia es una de, un margen de potencia y una información de pérdida de trayectoria, para al menos uno de los operadores agregados.

- 5 9. El método de la reivindicación 8, en donde la información relacionada con el margen de potencia es reportada a un operador representativo en la banda de frecuencia, el operador representativo que es uno de los operadores agregados, y en donde el operador representativo es seleccionado basándose en una regla conocida por un nodo de acceso y un agente de usuario a partir del cual el nodo de acceso recibe la información relacionada con el margen de potencia.
10. El método de la reivindicación 8, que además comprende:
 - 10 especificar, mediante un nodo de acceso, un conjunto de operadores de un número total de operadores agregados para los cuales se va a reportar la información relacionada con el margen de potencia;
informar a un agente de usuario a partir del cual el nodo de acceso recibe la información relacionada con el margen de potencia del conjunto de operadores a partir del cual se reporta la información relacionada con el margen de potencia.
 - 15 11. El método de la reivindicación 8, en donde el reporte de la información relacionada con el margen de potencia es desencadenado por uno de:
un cambio en la pérdida de trayectoria del operador de reporte entre la agregación de operadores mayor que la cantidad definida desde un reporte de margen de potencia previa;
adición de un operador a la agregación de operadores; y
 - 20 expiración de un temporizador que controla los reportes de margen de potencia periódicos.
 12. El método de la reivindicación 8, en donde la información relacionada con el margen de potencia es recibida como un resultado de uno de:
una diferencia en la pérdida de trayectoria entre mediciones consecutivas de pérdida de trayectoria de uno de los operadores que excede un umbral;
 - 25 una transmisión en un canal compartido de enlace ascendente físico de un operador que está siendo programado; y
un margen de potencia para un operador que excede un umbral.
 13. El método de la reivindicación 8, en donde en donde el margen de potencia relacionado con un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) es recibido en el elemento de control de MAC cuando el reporte del margen de potencia es desencadenado y el recurso de canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) es programado
 - 30 en donde, cuando se recibe el PUCHH en la misma subtrama en la cual se reporta el margen de potencia relacionado con el PUCHH, el margen de potencia relacionado con el PUCHH calculado basándose en una potencia transmitida del PUCHH actual.

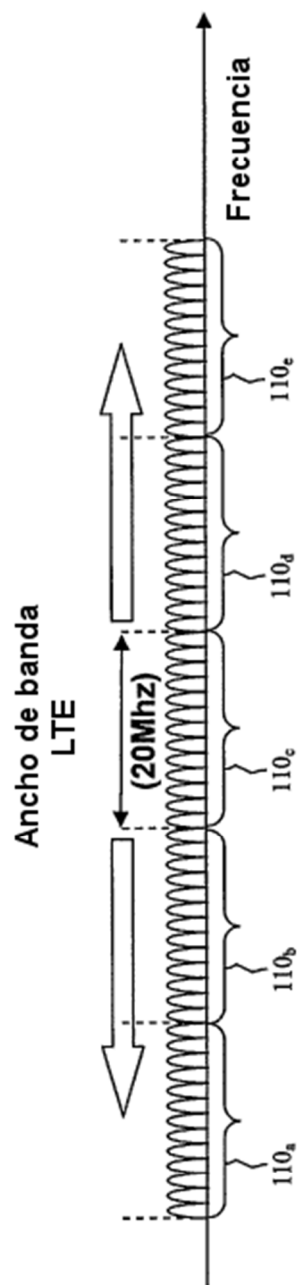


Figura 1

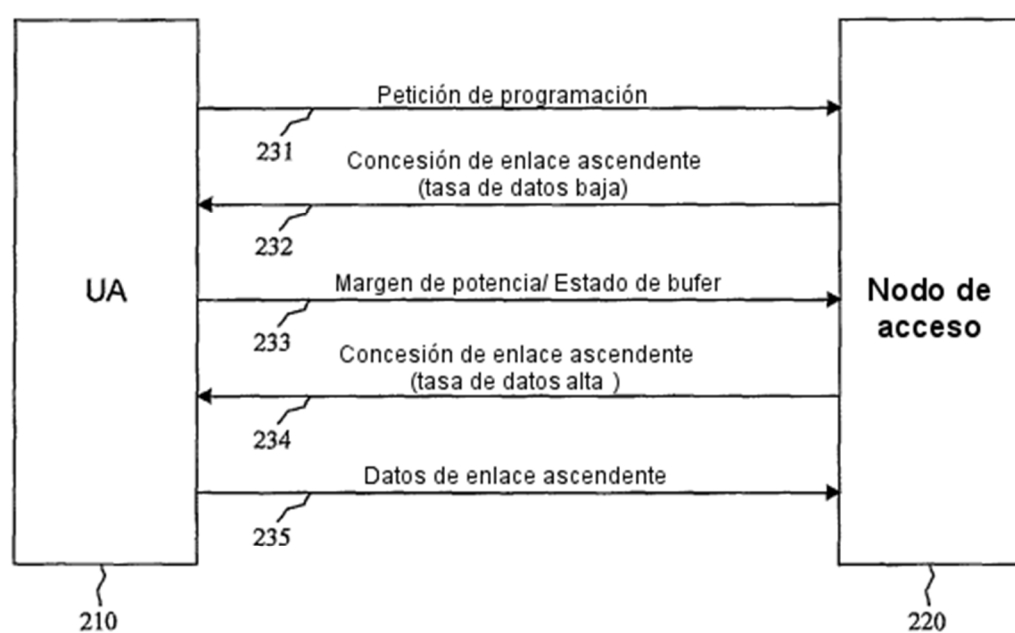


Figura 2

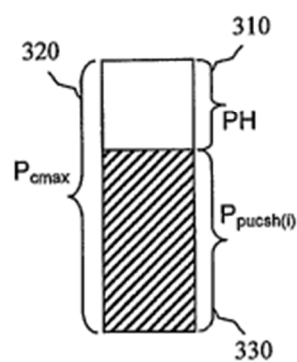


Figura 3

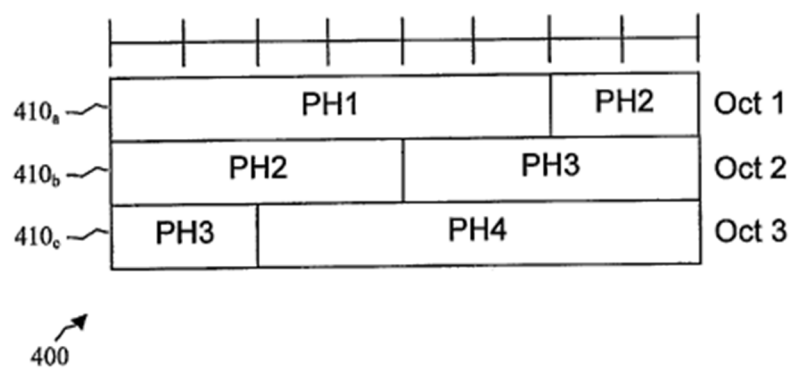


Figura 4

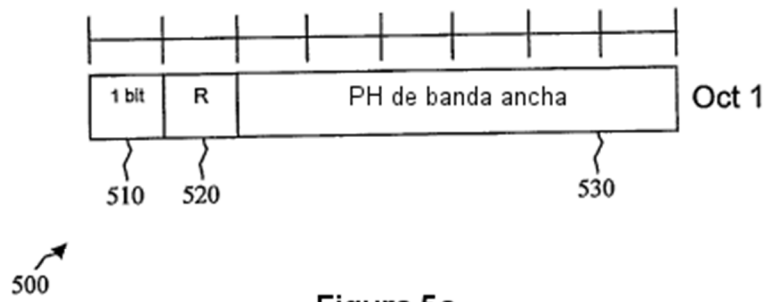


Figura 5a

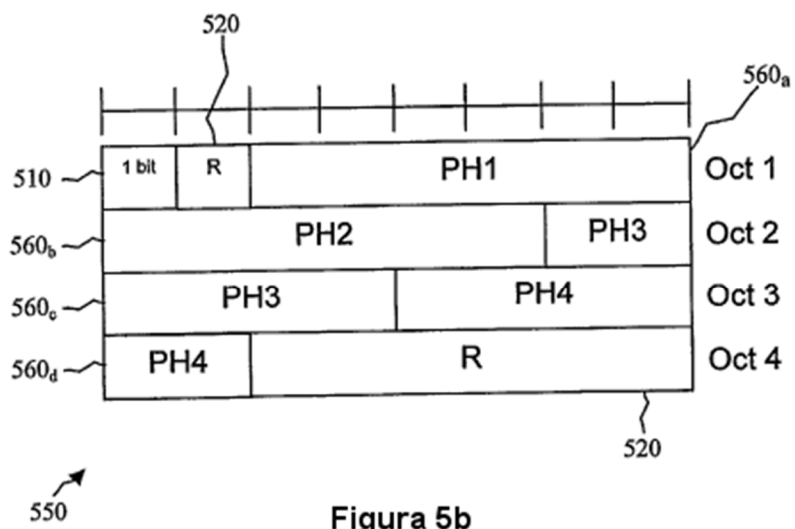
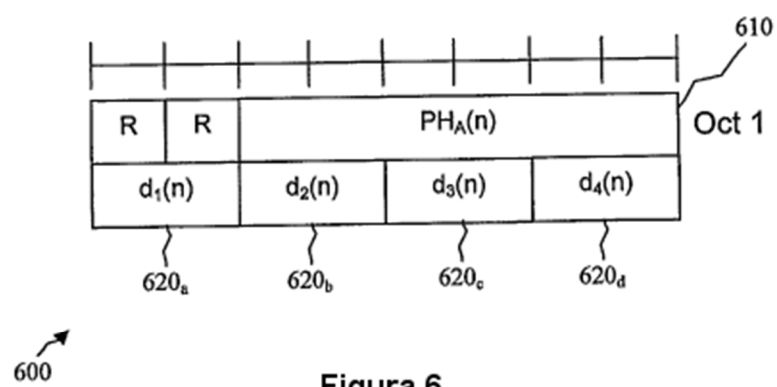


Figura 5b



700

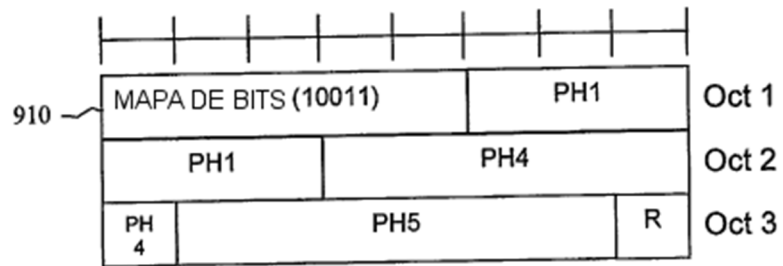
$d_k(n)$	$\delta_k(n)$
00	-3 dB
01	-1 dB
10	+ 1 dB
11	+3 dB

Figura 7

810 Operator	820 Pérdida de trayectoria + corrección de control en tiempo n - 1	830 Pérdida de trayectoria + corrección de control	840 Valor delta en el mismo operador de n - 1 a n	850 Delta relativa a delta de operador de referencia
Operador de referencia	- 100 dB	- 110 dB	- 10 dB	n/a
1	- 99 dB	- 108 dB	- 9 dB	+ 1 dB
2	- 101 dB	- 112 dB	- 11 dB	- 1 dB
3	- 100 dB	- 111 dB	- 11 dB	- 1 dB
4	- 104 dB	- 114 dB	- 10 dB	0 dB

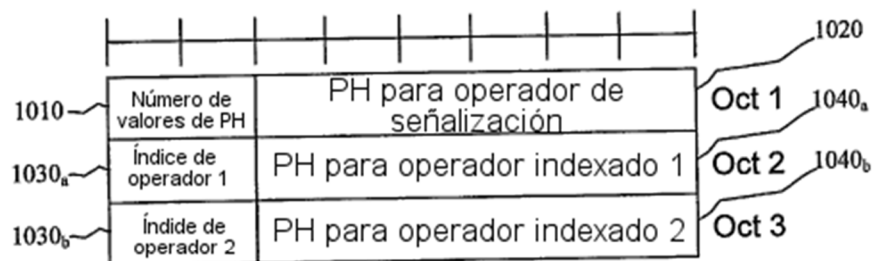
800

Figura 8



900

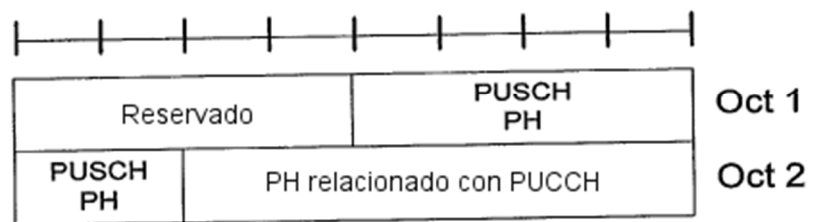
Figura 9



1000

Figura 10

Figura 11



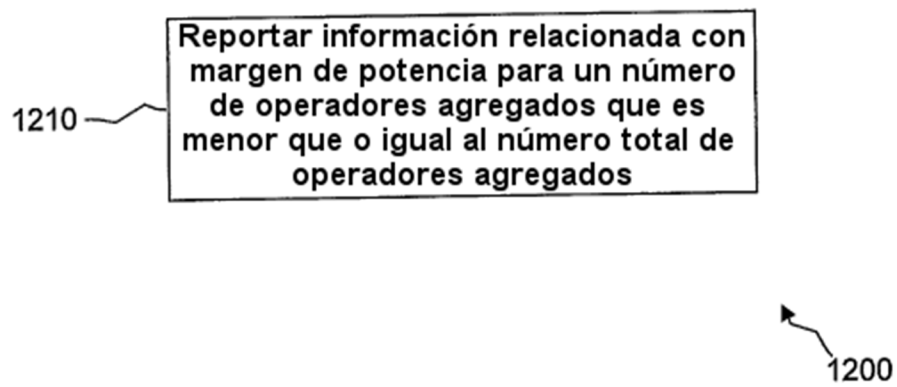


Figura 12

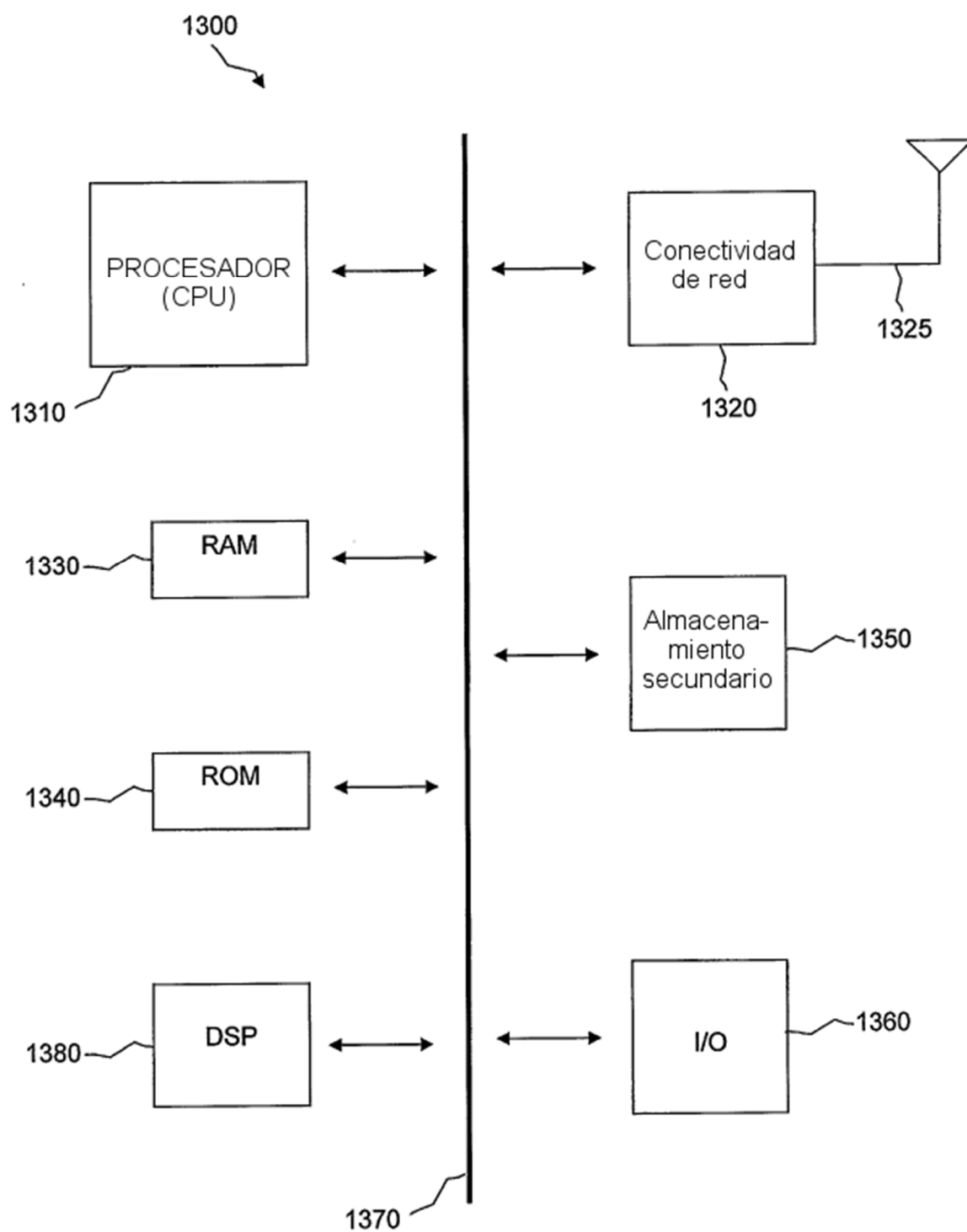


Figura 13