

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 979 351**

51 Int. Cl.:

H04W 52/34 (2009.01)

H04W 52/36 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2010** **E 21215914 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2024** **EP 3989651**

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

30 Prioridad:

22.05.2009 US 18065209 P

12.02.2010 US 30392010 P

01.04.2010 US 32021110 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
25.09.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 979 351 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"
- 15 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
- 20 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.

- 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.

- 40 El documento WO2006/019441 divulga un sistema CDMA multioperador, mediante el cual un flujo de paquetes se divide en uno o más subflujos dependiendo de un número seleccionado de frecuencias de operadores, y cada subflujo se transmite en una frecuencia de operador correspondiente. El número de frecuencias de operador se varía selectivamente durante la transmisión de los datos en paquetes.

- 45 "PUSCH Power Control for LTE-Advanced", de Nokia Siemens Networks, reunión 3GPP TSG RAN WG1 #56, divulga la posibilidad de extender los principios del control de potencia del enlace ascendente Rel' 8 a LTE-Advanced.

"UL Transmission Power Control in LTE-A", de Samsung, 3GPP TSG RAN WG1 #56bis, divulga una descripción general para la aplicación de control de potencia de transmisión (TPC) para PUSCH, PUCCH y SRS en LIB-Advanced (LTE). -A).

- 50 "El impacto de DC-HSUPA en las especificaciones RAN2", de Qualcomm Europa, 3GPP TSG RAN WG2 #65bis, divulga las áreas MAC, RLC y RRC con impacto potencial por la introducción de la operación de operador dual en el enlace ascendente, después de evaluar las ganancias de cualquier cambio potencial. .

"3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Medium Access Control (MAC) protocol specification", 3GPP TS 25.321, V7.5.0, especifica el protocolo MAC.

- 55 "Remaining issues on Uplink Power Control for Carrier Aggregation", de Research In Motion UK Limited, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #59bis, divulga algunas cuestiones para diseñar una operación de control de potencia detallada para LTE-A que soporta la agregación de operadores.

Resumen

De acuerdo con aspectos de la presente divulgación, se proporcionan métodos, un nodo de acceso, un agente de usuario y medios legibles por ordenador relacionados de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

- 5 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.

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

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

La figura 5 es un diagrama de un elemento de control que podría utilizarse para transmitir información relacionada con el margen de potencia.

- 15 La figura 6 ilustra un elemento de control de MAC de ejemplo.

La figura 7 es un diagrama que ilustra un método para reportar información relacionada con el margen de potencia para una pluralidad de operadores agregados.

La figura 8 ilustra un procesador y componentes relacionados adecuados para implementar los diversos modos de realización de la presente divulgación.

- 20 Descripción detallada

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 invención reivindicada corresponde a la fig. 7 y al texto relacionado en la descripción, las otras figuras y el texto restante de la descripción sólo pretenden explicar mejor la invención reivindicada.

- 25 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.

- 35 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 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.

- 50 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:

$$PH(i) = P_{MAX} - P_{PUSCH}(i)$$

$$= P_{MAX} - \left\{ 10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{O-PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{TF}(i) + f(i) \right\}$$

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_{MAX} es la potencia de transmisión de UA máxima configurada.

10 $M_{PUSCH}(i)$ es el ancho de banda de la asignación de recursos PUSCH expresada en el número de bloques de recursos programados para la subtrama *i*.

$P_{O-PUSCH}(j)$ 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.

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

$\Delta_{TF}(i)$ 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.

35 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.

40 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.

45 Además, $P_{O-PUSCH}$ puede variar para diferentes operadores. $P_{O-PUSCH}$ 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 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 al 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. El nodo de acceso utiliza un mapa de bits para indicar cuales PH de los operadores se deben reportar.

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 *periodicPHR-Timer* y la configuración y la reconfiguración de un PHR periódico pueden seguir siendo los mismos, pero el desencadenador relacionado con la caducidad de *prohibitPHR-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 $dl\text{-}PathlossChange$ 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 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 $dl\text{-}PathlossChange$, $periodicPHR\text{-}Timer$, y/o $prohibitPHR\text{-}Timer$ 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, 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 59, 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 $k^{\text{ésimo}}$ 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.

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 informa 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.

$$PH_k(i) = P_{\text{MAX},k} - \left\{ 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},k}(i)) + P_{0,\text{PUSCH},k}(i) + \alpha_k(i) \cdot PL_k + \Delta_{\text{TF},k}(i) + f_k(i) \right\}$$

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.

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.

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.

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 $\Delta_{TF,k(i)}$ 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.

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.

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:

$$PH(i) = \begin{cases} P_{\text{CMAX}} - \{P_{0,\text{PUCCH}} + PL + 10 \log_{10}(n_{\text{RB}}) + \Delta_{\text{F,PUCCH}}(F) + g(i)\} & \text{Si PUCCH se transmite} \\ P_{\text{CMAX}} - \{P_{0,\text{PUCCH}} + PL + g(i)\} & \text{de lo contrario} \end{cases}$$

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:

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

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 $\Delta_{F_PUSCH}(F)$ 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 $\Delta_{F_PUSCH}(F)$ como 0, se puede usar la ecuación anterior. También se pueden utilizar otros valores distintos de cero.

La figura 6 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 6, 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 otras 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.

$$PH_k(i) = P_{\text{CMAX},k} - \left\{ 0 \log_{10}(M_{\text{PUSCH},k}(i)) + P_{0,\text{PUSCH},k}(i) + \alpha_k(i) \cdot PL_k + \Delta_{\text{TX},k}(i) + f_k(i) \right\}$$

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 CC_{pl} 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 7 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 8 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 comuniquen 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.

REIVINDICACIONES

1. Un método en un nodo de acceso (220) para un sistema de telecomunicaciones inalámbricas, comprendiendo el método:

5 recibir, desde un agente de usuario, UA (210), dentro de un mapa de bits (910), la información relacionada con el margen de potencia para un número de operadores agregados que es menor o igual que un número total de operadores agregados,

10 en el que cada bit en el mapa de bits 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 se está transmitiendo, y otro valor en el mapa de bits que indica que la información relacionada con el margen de potencia para un operador correspondiente no se está transmitiendo;

en el que el mapa de bits tiene una longitud igual a un número de operadores de reporte entre el número de operadores agregados; y

en el que la información relacionada con el margen de potencia comprende una de información de margen de potencia y de pérdida de trayectoria, para al menos uno de los operadores agregados;

15 especificar un conjunto de operadores del número total de operadores agregados para los cuales debe reportarse la información relacionada con el margen de potencia; y

informar al UA del conjunto de operadores para los cuales se debe reportar la información relacionada con el margen de potencia.

20 2. El método de la reivindicación 1, en el que la información relacionada con el margen de potencia se recibe para un operador representativo en una banda de frecuencia, siendo el operador representativo uno de los operadores agregados, y en el que el operador representativo se selecciona con base en una regla conocida por el nodo de acceso y el UA desde el cual el nodo de acceso recibe la información relacionada con el margen de potencia.

3. El método de la reivindicación 1, en el que la información relacionada con el margen de potencia se recibe como resultado de uno de:

25 una diferencia en la pérdida de trayectoria entre mediciones consecutivas de pérdida de trayectoria para uno de los operadores que excede un umbral;

una transmisión en el canal compartido de enlace ascendente físico de un operador que se está programando; y

un margen de potencia para un operador que excede un umbral.

30 4. El método de la reivindicación 1, en el que se recibe un margen de potencia relacionado con el canal de control de enlace ascendente físico, PUCCH, cuando es desencadenado el reporte de margen de potencia y se programa un recurso de canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH.

5. El método de la reivindicación 4, en el que, cuando el PUCCH se recibe en la misma subtrama en la que se reporta el margen de potencia relacionado con el PUCCH, el margen de potencia relacionado con el PUCCH se calcula con base en una potencia de transmisión real del PUCCH.

35 6. Un nodo de acceso (220, 1300), para un sistema de telecomunicaciones inalámbricas, configurado para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

7. Un medio legible por ordenador (1330) que contiene instrucciones que, cuando son ejecutadas por un nodo de acceso (1300) para un sistema de telecomunicaciones inalámbricas, hacen que el nodo de acceso realice el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

40 8. Un método en un agente de usuario, UA (210), que comprende:

transmitir (1210), a un nodo de acceso (220) para un sistema de telecomunicaciones inalámbrico, dentro de 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,

45 en el que la información relacionada con el margen de potencia comprende una de información de margen de potencia y de pérdida de trayectoria, para al menos uno de los operadores agregados,

en el que cada bit en el mapa de bits corresponde a uno de los operadores agregados, indicando un valor en el mapa de bits que la información relacionada con el margen de potencia para un operador correspondiente se está

transmitiendo, y otro valor en el mapa de bits indicando que la información relacionada con el margen de potencia para un operador correspondiente no se está transmitiendo, y

en el que el mapa de bits tiene una longitud igual a un número de operadores de reporte entre el número de operadores agregados; y

- 5 recibir información, desde el nodo de acceso, sobre un conjunto específico de operadores para los cuales se reportar la información relacionada con el margen de potencia.
9. El método de la reivindicación 8, en el que el UA transmite la información relacionada con el margen de potencia al nodo de acceso como resultado de uno de:
 - 10 una diferencia en la pérdida de trayectoria entre mediciones consecutivas de pérdida de trayectoria para uno de los operadores que excede un umbral;
 - una transmisión en el canal compartido de enlace ascendente físico de un operador que se programa; y
 - un margen de potencia para un operador que excede un umbral.
10. Un agente de usuario, UA (210, 1300), configurado para realizar el método de la reivindicación 8 o la reivindicación 9.
- 15 11. Un medio legible por ordenador (1330) que contiene instrucciones que, cuando son ejecutadas por un agente de usuario, UA (1300), hacen que el UA realice el método de la reivindicación 8 o la reivindicación 9.

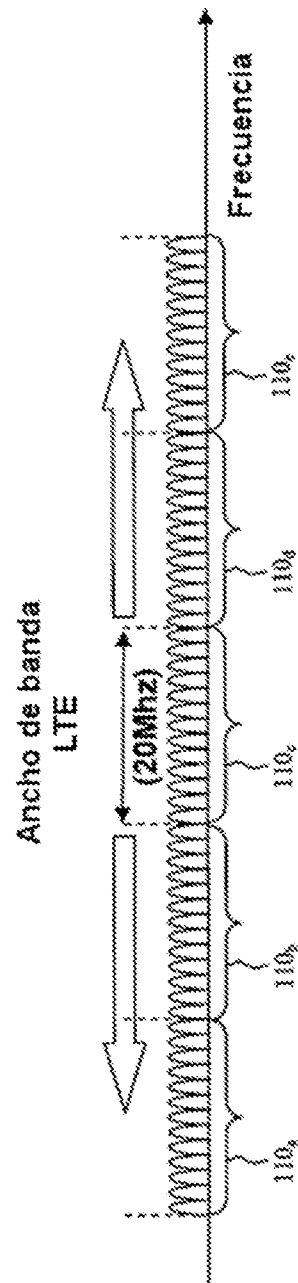


Figura 1

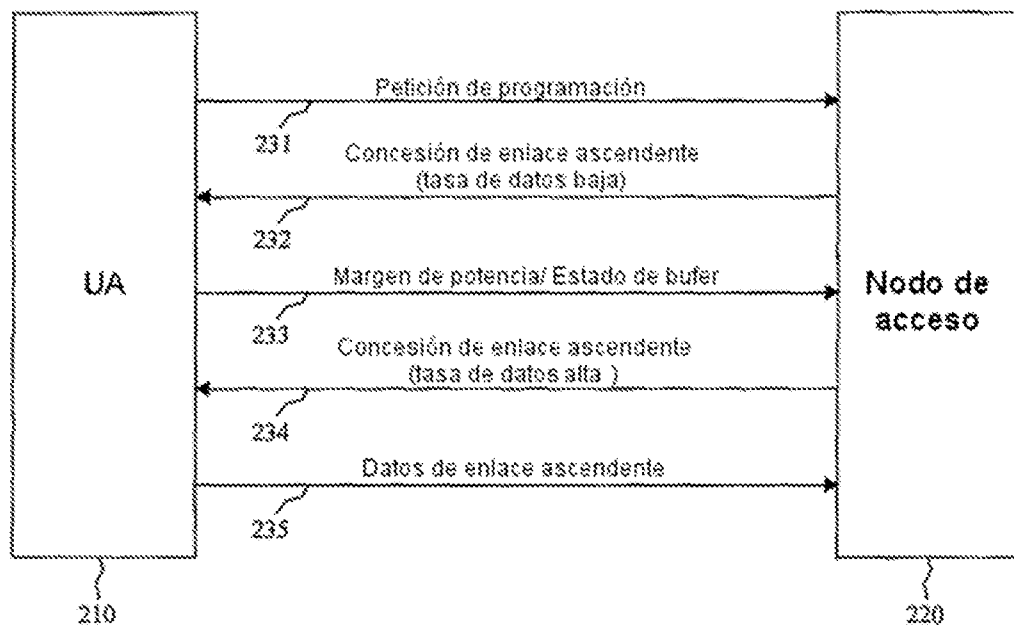


Figura 2

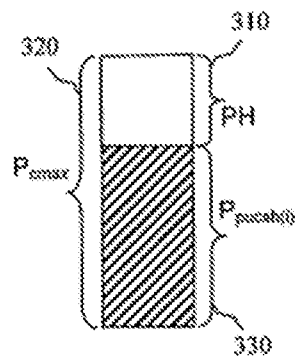


Figura 3

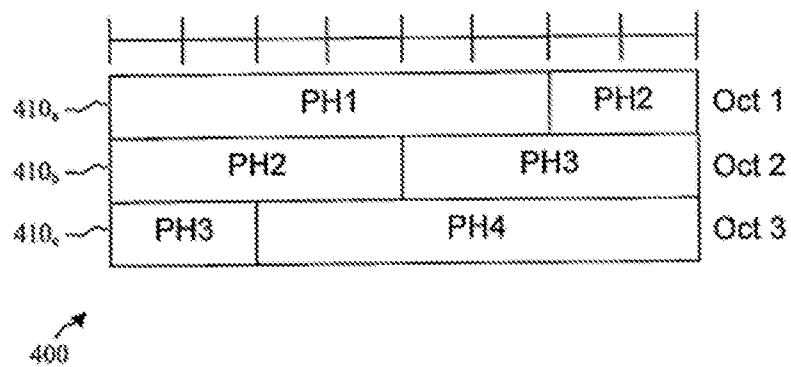


Figura 4

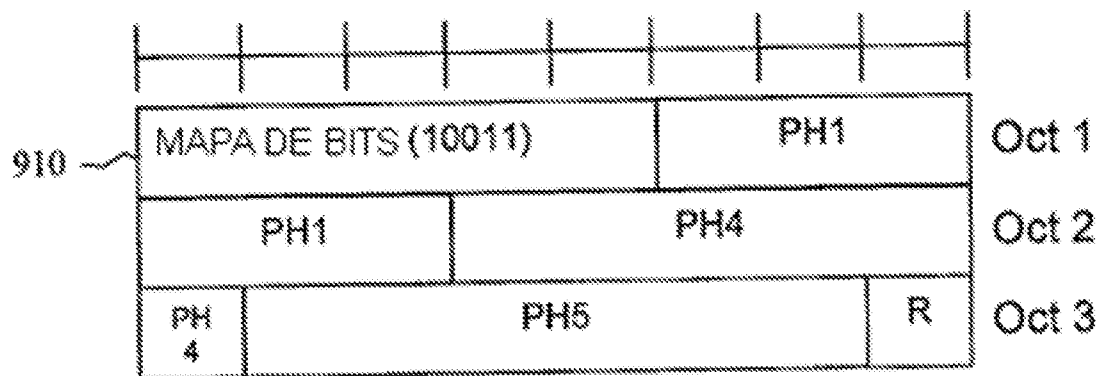
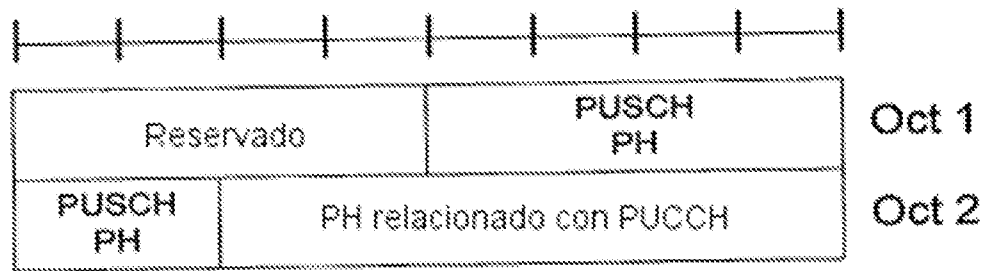


Figura 5

Figura 6



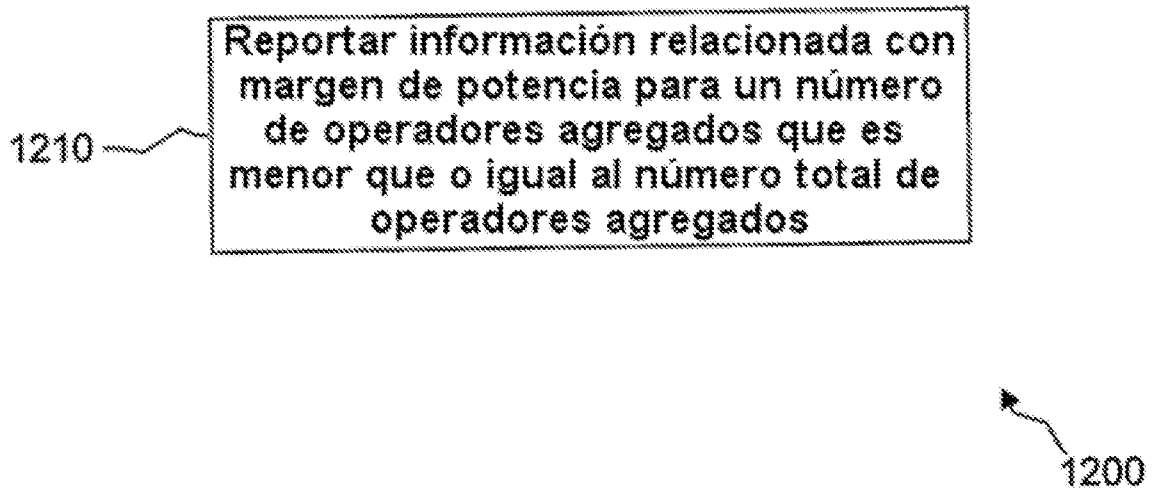


Figura 7

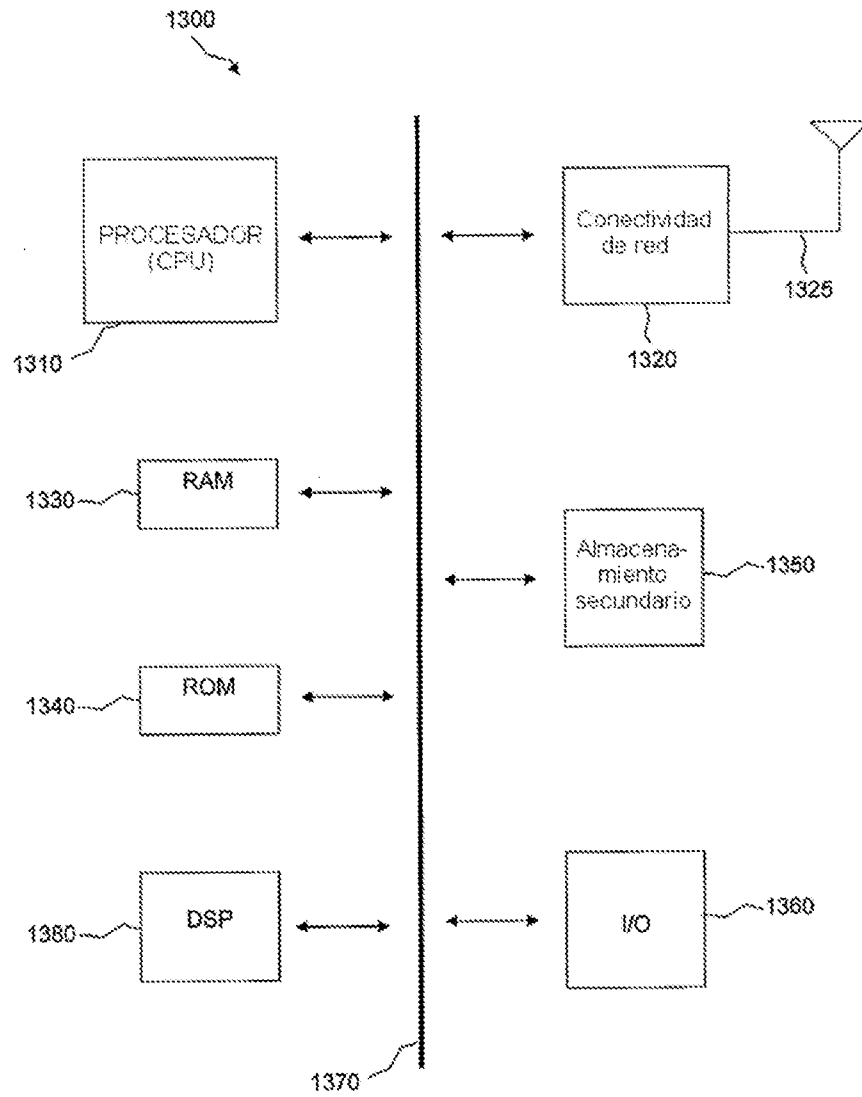


Figura 8