

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 229**

51 Int. Cl.:

H04W 72/12 (2009.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.02.2013 PCT/US2013/027144**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.09.2013 WO13138043**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2013 E 13760885 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017 EP 2826165**

54 Título: **Equipo de usuario y método para la reducción del retardo en una red de acceso de radio**

30 Prioridad:

16.03.2012 US 201261612188 P
25.09.2012 US 201213625977

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.11.2017

73 Titular/es:

INTEL CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95052, US

72 Inventor/es:

ZHU, JING y
VANNITHAMBY, RATH

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 643 229 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

Equipo de usuario y método para la reducción del retardo en una red de acceso de radio

CAMPO TÉCNICO

- 5 Las realizaciones pertenecen a las comunicaciones inalámbricas. Algunas realizaciones de ejemplo se refieren a la planificación de paquetes en redes de acceso inalámbrico incluyendo el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) de Red de Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRAN) de redes de Evolución a Largo Plazo (LTE) (E-UTRAN). Algunas realizaciones de ejemplo se refieren al Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC) de una red LTE.

ANTECEDENTES

- 10 En las redes de acceso de radio (RAN), las estaciones de comunicación, tales como el equipo de usuario (UE), convencionalmente solicitan concesiones de ancho de banda de enlace ascendente cuando los paquetes de enlace ascendente están listos para enviar. Un problema con esta técnica es que un UE tendrá que esperar a que un nuevo paquete de enlace ascendente llegue desde su capa de aplicación, antes de solicitar una concesión de enlace ascendente. Esto resulta en un retardo, el cual puede ser un problema particularmente para aplicaciones sensibles al retardo y en tiempo real. Con la proliferación de dispositivos de Internet portátiles, tales como teléfonos inteligentes, tabletas y dispositivos portátiles, los paquetes de diferentes aplicaciones se entregan de transmisión libre (OTT) usando una portadora por defecto. Estas aplicaciones son transparentes para la EPC haciendo difícil el soporte de los requisitos de nivel de calidad de servicio (QoS) para estas aplicaciones, particularmente para aplicaciones sensibles al retardo.
- 15
- 20 Por lo tanto, lo que se necesita son UE y métodos que ayudan a reducir o eliminar los retardos en las RAN, incluyendo los retardos asociados a la solicitud de concesiones de ancho de banda de enlace ascendente. También se necesitan UE y métodos que reducen o eliminan los retardos, adecuados para su uso con aplicaciones sensibles al retardo y en tiempo real. Hay necesidades generales para sistemas y métodos que proporcionan un mejor soporte de QoS para aplicaciones y, en particular, para aplicaciones sensibles al retardo que son transparentes en la EPC.
- 25 El documento WO 2011/025427 A1 se refiere a un método y una disposición en una estación base para la planificación de recursos de radio para un equipo de usuario. El método y la disposición comprenden la recepción de una petición de planificación desde el equipo de usuario, y también un valor de desplazamiento de tiempo, al cual está asociado el valor con el momento del tiempo cuando una trama de datos fue generada en el búfer del equipo de usuario. Además, el momento del tiempo cuando la trama de datos fue generada en el búfer del equipo de usuario, se determina en base al valor de desplazamiento de tiempo recibido. De este modo, el estado de búfer del búfer de equipo de usuario se predice utilizando el momento de tiempo determinado cuando la trama de datos fue generada en el búfer de equipo de usuario. Además, los recursos de radio se conceden al equipo de usuario, en base al estado de búfer predicho del búfer de equipo de usuario. En adición, se describen un método y una disposición en un equipo de usuario para la asistencia de la estación base en la planificación de recursos de radio.
- 30

35 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- La FIG. 1 ilustra elementos de una red de acceso inalámbrica de acuerdo con algunas realizaciones;
- la FIG. 2 ilustra diversas portadoras, de acuerdo con algunas realizaciones;
- la FIG. 3 ilustra una pila de protocolo LTE de acuerdo con algunas realizaciones;
- 40 la FIG. 4 es una tabla que ilustra los valores de identificador de canal lógico (LCID) para un canal compartido de enlace ascendente, de acuerdo con algunas realizaciones;
- la FIG. 5 ilustra un elemento de control, de control de acceso al medio (MAC) de informe de estado de búfer retardado (D-BSR), de acuerdo con algunas realizaciones;
- la FIG. 6 es una tabla que ilustra la indexación de valor de retardo, de acuerdo con algunas realizaciones;

la FIG. 7 ilustra un elemento de control de informe de congestión de enlace descendente y de búfer (DCBR), de acuerdo con algunas realizaciones;

la FIG. 8A es una tabla que ilustra la indexación del retardo de paquete medio (APD), de acuerdo con algunas realizaciones;

5 la FIG. 8B es una tabla que ilustra la indexación del tamaño de búfer de enlace descendente (DBS), de acuerdo con algunas realizaciones;

la FIG. 9 es una tabla que ilustra los valores de LCID para un canal compartido de enlace descendente, de acuerdo con algunas realizaciones; y

10 la FIG. 10 es una tabla que ilustra la prioridad para el mapeo de parámetros (PTM) de las características de tráfico (TC), de acuerdo con algunas realizaciones.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 La siguiente descripción y los dibujos ilustran suficientemente las realizaciones específicas que permiten a aquellos expertos en la técnica ponerlas en práctica. Otras realizaciones pueden incorporar cambios estructurales, lógicos, eléctricos, de proceso y otros. Las porciones y características de algunas realizaciones pueden estar incluidas en, o ser sustituidas por, aquellas de otras realizaciones. Las realizaciones detalladas en las reivindicaciones abarcan todos los equivalentes disponibles de aquellas reivindicaciones.

20 La FIG. 1 ilustra elementos de una red de acceso inalámbrico, de acuerdo con algunas realizaciones. La red de acceso de radio 100 puede incluir el equipo de usuario (UE) 102 y el nodo B evolucionado (eNB) 104, los cuales se comunican de forma inalámbrica a través de uno o más canales de comunicación inalámbricos. En la red de acceso de radio 100, los flujos de datos pueden ser mapeados a portadoras utilizando identificadores de clase de QoS (QCI). En las realizaciones de LTE, el eNB 104 puede incluir una pila de protocolo LTE 114 y el UE 102 puede incluir una pila de protocolo LTE 112. Las pilas de protocolo LTE 112, 114 pueden estar configuradas para permitir al eNB 104 y al UE 102 comunicarse, de acuerdo con un protocolo 3GPP LTE. Las pilas de protocolo LTE pueden comprender circuitería de procesamiento configurada para realizar las operaciones descritas en el presente documento.

25 Algunas realizaciones descritas en el presente documento proporcionan mejoras que pueden ser aplicables a una red de acceso de radio 3GPP LTE para reducir el retardo que puede ser especialmente beneficioso para aplicaciones de OTT en tiempo real. Algunas realizaciones reducen el retardo proporcionando un informe de estado de búfer retardado de enlace ascendente. Algunas realizaciones reducen el retardo que dispone la congestión de enlace descendente y el informe de búfer. Algunas realizaciones reducen el retardo que dispone la característica de tráfico en base a la priorización inter-UE/intra QCI. Estas realizaciones se describen con más detalle a continuación.

30 De acuerdo con las realizaciones del informe de estado de búfer retardado de enlace ascendente, el UE 102 puede determinar un valor de retardo que indica un tiempo mínimo al eNB 104 (que puede ser el eNB de servicio) para la planificación del retardo de una concesión de enlace ascendente. El UE 102 puede determinar un tamaño de búfer predicho y generar un elemento de control de MAC de informe de estado de búfer retardado (D-BSR) para la transmisión al eNB 104 con una concesión de enlace ascendente (UL) planificada por última vez (es decir, la concesión de UL anterior). En estas realizaciones, el elemento de control D-BSR puede incluir al menos un indicador del valor de retardo y un indicador del tamaño de búfer predicho. El tamaño de búfer predicho puede indicar una cantidad de concesión que el UE 102 anticipa que necesitará en un momento del futuro cercano, indicado por el valor de retardo.

35 En estas realizaciones, el elemento de control de MAC de D-BSR se utiliza para solicitar una concesión de enlace ascendente retardado. El valor de retardo puede indicar un tiempo mínimo para el eNB 104 para retardar la planificación de una concesión de enlace ascendente. Al predecir un tamaño de búfer y al solicitar la planificación retardada de una concesión de enlace ascendente, el UE 102 puede no tener que esperar a que un nuevo paquete de enlace ascendente llegue desde su capa de aplicación antes de solicitar una concesión de enlace ascendente. Convencionalmente, cuando el tamaño de búfer actual es cero, el UE no solicita una concesión de enlace ascendente ya que no hay paquetes de enlace ascendente listos para la transmisión.

De acuerdo con las realizaciones, el UE 102 puede recibir una concesión de enlace ascendente desde el eNB 104. En respuesta a la concesión de enlace ascendente, el UE 102 puede enviar una unidad de datos de protocolo (PDU) de MAC con la carga útil de datos y el elemento de control de MAC de D-BSR al eNB 104 cuando no se activan otros tipos de BSR. En estas realizaciones, el valor de retardo y el tamaño de búfer en el elemento de control de MAC de D-BSR pueden ser establecidos por el UE 102 en base a la información, tal como el tamaño de paquete mínimo y el intervalo entre llegadas máximo, los cuales pueden ser determinados o proporcionados por las aplicaciones que se ejecutan localmente en el UE 102. Cuando el eNB 104 recibe el paquete con el elemento de control de MAC de D-BSR, el eNB 104 puede planificar una concesión de enlace ascendente con un retardo mínimo y una concesión de tamaño en base a la información en el elemento de control de MAC de D-BSR. Estas realizaciones se discuten con más detalle a continuación.

En algunas realizaciones, los flujos de datos se pueden mapear a portadoras utilizando los QCI para proporcionar el soporte de QoS de extremo a extremo, a través de una portadora del sistema de paquetes evolucionado (EPS). En algunas realizaciones, las características de los QCI pueden estar de acuerdo con la Especificación Técnica 3GPP (TS) 23.203, aunque esto no es un requisito. En estas realizaciones, la red de acceso de radio 100 puede proporcionar una red central, toda de protocolo de Internet (IP), con interfaces abiertas y puede ser referida como una EPC. La EPC puede proporcionar un mayor rendimiento, menor latencia, movilidad simplificada entre redes 3GPP o no 3GPP, control de servicio y aprovisionamiento mejorado y utilización eficiente de los recursos de red.

La FIG. 2 ilustra diversas portadoras, de acuerdo con algunas realizaciones. En estas realizaciones, los flujos de datos se mapean a las portadoras 200 utilizando los QCI. Como se ilustra en la FIG. 2, una portadora de acceso de radio E-UTRAN (E-RAB) 207 puede transportar los paquetes de una portadora de EPS 211 entre el UE 102 y la EPC. Cuando existe una E-RAB 207, puede haber un mapeo de uno a uno entre el E-RAB 207 y la portadora de EPS 211. La portadora de radio de datos 203 puede transportar los paquetes de una portadora de EPS 211 entre un UE 102 y un eNB 104. Cuando existe una portadora de radio de datos, puede haber un mapeo de uno a uno entre la portadora de radio de datos 203 y la portadora de EPS o el E-RAB 207. La portadora S1 205 puede transportar los paquetes de una E-RAB 207 entre un eNB 104 y una pasarela de servicio (S-GW) 106. Una portadora S5/S8 209 puede transportar los paquetes de una portadora de EPS 211 entre la S-GW 106 y una pasarela de red de datos por paquetes (PDN) (P-GW) 108.

El UE 102 puede almacenar un mapeo entre un filtro de paquetes de enlace ascendente y una portadora de radio de datos para crear el enlace entre un flujo de datos y una portadora de radio de datos en el enlace ascendente. Una plantilla de flujo de tráfico (TFT) de enlace ascendente en el UE puede enlazar un flujo de datos a una portadora de EPS en la dirección del enlace ascendente. Múltiples flujos de datos pueden ser multiplexados en la misma portadora de EPS. Una TFT de enlace descendente en la P-GW puede enlazar un flujo de datos a una portadora de EPS en la dirección del enlace descendente. Múltiples flujos de datos pueden ser multiplexados en la misma portadora de EPS mediante la inclusión de múltiples filtros de paquetes de enlace descendente en la TFT de enlace descendente. La P-GW 108 puede almacenar un mapeo entre un filtro de paquetes de enlace descendente y una portadora S5/S8 209 para crear el enlace entre un flujo de datos y una portadora S5/S8a en el enlace descendente.

El eNB 104 puede almacenar un mapeo de uno a uno entre la portadora de radio de datos 203 y la portadora S1 205 para crear el enlace entre una portadora de radio de datos y una portadora S1, tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente. La S-GW 106 puede almacenar un mapeo de uno a uno entre la portadora S1 205 y la portadora S5/S8 209 para crear el enlace entre una portadora S1 y una portadora S5/S8, tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente.

En algunas realizaciones, los paquetes de los flujos de datos se entregan OTT utilizando la portadora por defecto (es decir, QCI = 9). Ejemplos de tales aplicaciones incluyen aplicaciones que se pueden estar ejecutando en un dispositivo de Internet portátil, tal como un teléfono inteligente, tableta o "ultrabook" para la utilización sobre la red. Los paquetes de datos generados por estas aplicaciones pueden ser entregados OTT (es decir, utilizando la portadora por defecto), ya que los requisitos de QoS pueden no ser conocidos para la red o los operadores de telefonía móvil (p. ej., a veces debido a la encriptación). Ejemplos de algunas aplicaciones sensibles al retardo y en tiempo real que pueden entregar OTT pueden incluir Skype, FaceTime, GoogleTalk y el protocolo de voz sobre el protocolo de Internet (VoIP), teniendo cada uno diferentes requisitos de QoS en términos de retardo y rendimiento, lo cual puede ser distinguido de aplicaciones en tiempo no real, tales como la navegación web o el correo electrónico. EL uso de un D-BSR puede reducir el retardo asociado con aplicaciones en tiempo real que se entregan OTT.

La FIG. 3 ilustra una pila de protocolo LTE de acuerdo con algunas realizaciones. La pila de protocolo LTE 300 puede ser adecuada para la utilización como pila de protocolo LTE 112 (FIG. 1) y la pila de protocolo LTE 114 (FIG. 1), aunque otras configuraciones también pueden ser adecuadas.

5 Los canales de LTE se pueden clasificar en tres tipos de canales de datos. Un canal lógico se define por el tipo de información que transporta. El canal lógico se clasifica en canales de control y de tráfico. El canal de transporte se define por cómo y con qué características se transmite la información. El canal físico se define por los recursos físicos utilizados para transmitir los datos. Los canales de transporte se mapean a canales físicos. Los canales de datos se dividen en canales de control y canales de tráfico. Los canales de tráfico transportan la información del plano de usuario, mientras que los canales de control transportan la información del plano de control. El canal de la portadora de radio transporta los paquetes de la portadora de EPS entre el UE 102 y el eNB 104.

15 La capa 3 de LTE incluye la capa de Control de Recursos de Radio (RRC). La capa de RRC de LTE proporciona la difusión de la información del sistema, configura las capas MAC, el Control de Radioenlace (RLC) y el Protocolo de Convergencia de Datos de Paquete (PDCP), y lleva a cabo funciones de movilidad y las funciones de gestión de QoS. Además, el RRC es responsable de la señalización del plano de control entre el UE y la red. El RRC se ocupa de la información del sistema difundida, relacionada con el estrato de acceso y el transporte de mensajes del estrato de no acceso (NAS), la localización, el establecimiento y la liberación de la conexión RRC, la gestión de claves de seguridad, el traspaso, las mediciones del UE relacionadas con la movilidad entre sistemas, la QoS y similares. El NAS proporciona la comunicación entre el UE y la entidad de gestión de movilidad (MME) en el lado de la red (no mostrado) para fines de control, tal como la conexión de red, la autenticación, el establecimiento y la creación de portadoras y la gestión de la movilidad. El NAS también realiza la autenticación del UE y el control de la seguridad y genera parte de los mensajes de localización.

25 La capa 3 se comunica con la capa 2 y también se comunica directamente con la capa 1. La capa 2 se divide en el MAC, el RLC y el PDCP. El MAC proporciona direccionamiento y los mecanismos de control de acceso al canal. El MAC también gestiona la corrección de error de petición de repetición automática híbrida (HARQ), la priorización de los canales lógicos para el mismo UE y la planificación dinámica entre los UE y similares. El RLC se utiliza para dar formato y transportar el tráfico. Además, el RLC transporta las PDU del PDCP y puede trabajar en uno de tres modos diferentes dependiendo de la fiabilidad proporcionada. Dependiendo de este modo, el RLC puede proporcionar la corrección de errores de petición de repetición automática (ARQ), la segmentación/concatenación de las PDU, el reordenamiento para la entrega en secuencia, la detección de duplicados y similares. El PDCP es responsable de (des)comprimir las cabeceras de los paquetes IP del plano de usuario. El PDCP proporciona el transporte de datos del RRC con cifrado y protección de integridad, y para el transporte de la capa IP de los paquetes IP con compresión de cabecera, el cifrado y, dependiendo del modo del RRC, la entrega en secuencia, la detección de duplicados y la retransmisión de sus propias unidades de datos de servicio (SDU) durante el traspaso.

35 La capa 1 es la capa física (PHY) y proporciona las tecnologías de transmisión hardware en sistemas de conexión en red básicas de una red. La capa PHY traduce las peticiones de comunicación lógicas en operaciones específicas de hardware, tales como la modulación, la sincronización de bits, la multiplexación, la ecualización, la corrección de errores hacia delante y similares. La capa física transporta la información desde los canales de transporte del MAC sobre la interfaz aérea y se encarga de la adaptación del enlace (AMC), el control de potencia, la búsqueda de células (para fines de sincronización y de traspaso iniciales) y otras mediciones (dentro del sistema de LTE y entre sistemas) para la capa RRC.

45 La FIG. 4 es una tabla que ilustra los valores de LCID para un canal compartido de enlace ascendente de acuerdo con algunas realizaciones. En estas realizaciones, el UE 102 (FIG. 1) puede configurar el elemento de control de MAC de D-BSR para incluir además un índice de LCID 402, para indicar un elemento de control para un informe de estado de búfer retardado. En otras palabras, el índice LCID 402 puede indicar que el elemento de control de MAC es un elemento de control de MAC de D-BSR. En estas realizaciones, un índice de LCID predeterminado 404, tal como el índice '01011' como se ilustra en la FIG. 4, se puede utilizar para indicar que el elemento de control de MAC de D-BSR incluye la información para un D-BSR y es un elemento de control de D-BSR (en lugar de otro tipo de elemento de control de MAC, como se ilustra en la tabla). Un elemento de control de BSR no retardado o convencional, puede incluir un índice LCID para indicar uno de un BSR truncado 406, un BSR corto 408 y un BSR largo 410.

La FIG. 5 ilustra un elemento de control de MAC de D-BSR de acuerdo con algunas realizaciones. En estas realizaciones, el elemento de control de MAC de D-BSR 500 puede incluir un campo de identificador (ID) 502 de grupo de canales lógicos (LCG) para indicar el ID de LCG del elemento de control 500. El campo de ID de LCG 502

puede incluir un índice de LCID predeterminado 404 (FIG. 4), tal como el índice '01011' como se ilustra en la FIG. 4, para indicar que el elemento de control es un elemento de control de MAC de D-BSR que está solicitando una concesión de enlace ascendente retardado. El elemento de control de MAC de D-BSR 500 también puede incluir al menos un indicador 504 del valor de retardo y un indicador 506 del tamaño de búfer predicho.

5 En algunas realizaciones, el elemento de control de MAC de D-BSR 500 puede ser considerado una trama de control de MAC. El elemento de control de MAC de D-BSR 500 puede ser una petición para una concesión de retardo de ancho de banda de enlace ascendente. En algunas realizaciones, el elemento de control de MAC de D-BSR 500 puede ser enviado desde el UE 102 al eNB 104 en un canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH), aunque el alcance de las realizaciones no se limita a este respecto.

10 La FIG. 6 es una tabla que ilustra la indexación del valor de retardo, de acuerdo con algunas realizaciones. Un índice 602 para un valor de retardo 604 seleccionado puede estar incluido en el elemento de control de MAC de D-BSR 500 (FIG. 5) para el indicador 504 (FIG. 5). La tabla puede ser almacenada en la memoria del UE 102 (FIG. 1).

15 De acuerdo con las realizaciones, el UE 102 puede determinar el valor de retardo 604 que indica un tiempo para el eNB 104, para retardar la planificación de una concesión de enlace ascendente. El UE 102 también puede determinar el tamaño de búfer predicho para la indicación por el indicador 504, y puede generar el elemento de control de MAC de D-BSR 500 para su transmisión al eNB 104 con la última concesión de enlace ascendente planificada. Como se ha discutido anteriormente, el elemento de control de MAC de D-BSR 500 puede incluir al menos un indicador 504 del valor de retardo 604 y el indicador 506 del tamaño de búfer predicho.

20 En algunas realizaciones, el valor de retardo 604 puede indicar un tiempo mínimo para el eNB 104, para retardar la planificación de una concesión de enlace ascendente. En algunas realizaciones, el tamaño de búfer predicho indica una cantidad de concesión de enlace ascendente que el UE 102 anticipa que necesitará en un momento futuro cercano indicado por el valor de retardo 604.

25 En algunas realizaciones, el UE 102 puede estar configurado para abstenerse de solicitar una concesión de enlace ascendente adicional en respuesta a la recepción de un nuevo paquete de enlace ascendente desde una capa de aplicación, cuando se espera una concesión retardada (en respuesta a la transmisión del elemento de control de MAC de D-BSR 500). Estas realizaciones se describen con más detalle a continuación.

30 En algunas realizaciones, el UE 102 puede recibir una concesión retardo para el ancho de banda de enlace ascendente en respuesta a la transmisión del elemento de control de MAC de D-BSR 500. La concesión puede ser recibida desde el eNB 104 no antes que el valor de retardo 604 e incluye una asignación de ancho de banda suficiente para manejar el tamaño de búfer 506 predicho.

35 En algunas realizaciones, el UE 102 puede generar el elemento de control de MAC de D-BSR 500 para su transmisión al eNB 104 con la última concesión de enlace ascendente planificada, cuando un tamaño de búfer actual es cero y cuando el UE anticipa (p. ej., predice o determina) que pronto tendrá paquetes de enlace ascendente (p. ej., en menos de 120 ms), en base al tamaño de búfer predicho (es decir, ya que el tamaño de búfer predicho es mayor que cero). En estas realizaciones, el informe de estado de búfer puede indicar que el búfer de enlace ascendente actual está vacío y, por lo tanto, el UE 102 no tiene paquetes listos para la transmisión de enlace ascendente; sin embargo, el elemento de control de MAC de D-BSR 500 está configurado para indicar el tamaño de búfer predicho. En estas realizaciones, el elemento de control de MAC de D-BSR 500 se puede utilizar sólo cuando el tamaño de búfer actual es cero. De lo contrario, un elemento de control de BSR no retardado o convencional puede ser utilizado. En estas realizaciones, el tamaño de búfer predicho se puede determinar en base a las aplicaciones que se pueden estar ejecutando en el UE, que están generando paquetes para la transmisión de enlace ascendente.

45 En algunas realizaciones, el UE 102 puede abstenerse de generar el elemento de control de MAC de D-BSR 500 para su transmisión al eNB 104 con la concesión planificada por última vez, cuando el tamaño de búfer actual es cero y cuando el UE no anticipa que tendrá paquetes pronto en base al tamaño de búfer predicho. En esta situación, el tamaño de búfer predicho puede ser cero; sin embargo, el tamaño de búfer actual puede ser cero o mayor que cero.

En algunas realizaciones, el UE 102 puede generar un elemento de control de BSR no retardado para la transmisión al eNB 104 con la concesión de enlace ascendente planificada por última vez, cuando el tamaño de búfer actual no

es cero. El elemento de control de BSR no retardado puede indicar al menos el tamaño de búfer actual. El elemento de control de BSR no retardado puede ser un elemento de control de BSR convencional, aunque el alcance de las realizaciones no se limita a este respecto. El elemento de control de BSR no retardado puede incluir un índice de LCID para indicar uno de un BSR truncado 406, un BSR corto 408 y un BSR largo 410, como se ilustra en la FIG. 4.

5 En algunas realizaciones, el UE 102 puede abstenerse de generar la trama de control de MAC de D-BSR 500 cuando se activan otros tipos de BSR. En estas realizaciones, el UE 102 puede generar la trama de control de MAC de D-BSR 500 cuando ninguno de los otros tipos de BSR (no retardados) se activa. Los BSR no retardados se pueden activar cuando el tamaño de búfer actual en el UE no es cero. Las realizaciones dadas a conocer en el presente documento para el informe de D-BSR son a diferencia de algunos informes de BSR convencionales, en los
10 cuales no se solicita o planifica una concesión cuando el tamaño de búfer actual es cero, haciendo así que el UE 102 espera a un paquete de enlace ascendente futuro (nuevo) para llegar desde el capa de aplicación del UE 102, antes de solicitar una concesión de enlace ascendente. El uso de un elemento de control de MAC de D-BSR 500 puede reducir el retardo entre cuando llega un paquete nuevo desde la capa de aplicación y cuando el eNB 104 planifica una concesión de enlace ascendente. Mediante la utilización de un elemento de control de MAC de D-BSR
15 500, este retardo puede ser reducido a cero o casi a cero.

Convencionalmente, un eNB 104 tiene que esperar este retardo (como mínimo) antes de las concesiones de planificación en base al tamaño de búfer informado. Sin embargo, de acuerdo con una realización de ejemplo, en t_0 , el UE 102 puede enviar un elemento de control de MAC de D-BSR al eNB 104 con el retardo ajustado a 100 ms y el tamaño de búfer ajustado a 100 Bytes. Entonces, el eNB 104 puede planificar los 100 bytes sólo después de $t_0 + 100$
20 ms. En algunas realizaciones, el valor de retardo 504 indica la cantidad mínima de tiempo que el eNB 104 tiene que esperar antes de planificar una concesión de enlace ascendente. En este ejemplo, el eNB 104 puede planificar la concesión en $t_0 + 200$ ms (cualquier valor mayor que o igual a 100 ms), pero no planificaría una concesión en $t_0 + 99$ ms.

En algunas realizaciones, el UE 102 puede estar configurado para determinar el valor de retardo 604 y el tamaño de búfer predicho (es decir, para la inclusión en el elemento de control de MAC de D-BSR 500), en base al menos en parte a la información de tráfico de enlace ascendente para una o más aplicaciones que se ejecutan en el UE 102. La información de tráfico de enlace ascendente incluye uno o más de una tasa de generación de paquetes o de bits, un intervalo de llegada de paquete (PAI) y la información de tamaño de paquete (PS), para la una o más
25 aplicaciones. En estas realizaciones, el UE 102 puede determinar el valor de retardo y el tamaño de búfer predicho en base a la información, tal como el PS mínimo y el intervalo entre llegadas máximo, los cuales pueden ser determinados o proporcionados por las aplicaciones que se ejecutan localmente en el UE 102.
30

En algunas realizaciones, el valor de retardo 604 puede ser determinado en base al intervalo de llegada de paquete, el último tiempo de llegada de paquete y el último tiempo de llegada de concesión. El tamaño de búfer predicho se puede ser en base al tamaño de paquete. En estas realizaciones, el valor de retardo 604 puede ser un valor de
35 retardo solicitud concesión de enlace ascendente.

En una realización de ejemplo, en la que se está ejecutando una aplicación de VoIP en el UE 102 y está generando tráfico a una tasa de bits constante (CBR) con un PAI de 20 ms y un PS de 200 bites, el UE 102 puede determinar el valor de retardo 604 y el tamaño de búfer predicho como sigue: el valor de retardo puede ser calculado en base a la ecuación $z - (y - x)$, y el tamaño de búfer predicho puede ser ajustado a 's', donde 'x' representa el último tiempo de
40 llegada de paquete (paquete que llega desde la capa superior al módem celular), 'y' representa el último tiempo de llegada de concesión (la concesión se utiliza para planificar el D-BSR y el último paquete en el búfer), 'z' representa el PAI conocido y 's' representa el PS conocido. Un valor de retardo 604 puede ser seleccionado de una tabla, tal como la tabla ilustrada en la FIG. 6, la cual puede ser almacenada en la memoria del UE 102. En estas realizaciones, el valor de retardo seleccionado de la tabla puede ser mayor que o igual al valor de retardo calculado.
45 Por ejemplo, si se calcula un valor de retardo de 21ms, el valor de retardo de 40 ms puede ser seleccionado de la tabla. El índice 602 para el valor de retardo seleccionado puede ser incluido en el elemento de control de MAC de D-BSR 500 para el indicador 504.

En algunas realizaciones, el elemento de control de MAC de D-BSR 500 puede ser utilizado para solicitar una concesión retardada de ancho de banda de enlace ascendente para uno o más flujos de datos. Por ejemplo, el UE
50 102 puede estar configurado para operar dentro de una red de acceso de radio (tal como una red LTE), en la cual los flujos de datos se mapean a portadoras utilizando los QCI. Los flujos de datos pueden estar asociados con aplicaciones OTT utilizando una portadora por defecto (p. ej., QCI = 9), aunque el alcance de las realizaciones no se limita a este respecto, igual que el elemento de control de MAC de D-BSR 500 puede ser utilizado para solicitar

concesiones de retardo de ancho de banda de enlace ascendente para los flujos de datos con otros valores de QCI. En estas realizaciones, cada una de las solicitudes de ancho de banda puede estar asociada con un LCG, el cual puede ser identificado en el campo de ID de LCG 502 del elemento de control de MAC de D-BSR 500. En algunas realizaciones, todo el tráfico de datos para el UE, independientemente del QCI, puede ser enviado en el mismo LCG.

5 En algunas realizaciones de informe de congestión de enlace descendente y de búfer, el UE 102 puede estar configurado para enviar una petición al eNB 104 para activar la generación del informe de congestión de enlace descendente y de búfer y para recibir un DCBR desde el eNB 104. El DCBR puede indicar si existe o no la congestión para el tráfico de enlace descendente y puede indicar el retardo de paquete medio y el tamaño de búfer de enlace descendente. El DCBR puede indicar si existe o no la congestión de tráfico de enlace descendente para un determinado QCI de la portadora de EPS. En respuesta a la recepción de un DCBR que indica que existe congestión, el UE 102 puede informar de la información del DCBR a una o más de sus aplicaciones (que operan en capas de nivel superior) para la reducción de la tasa de tráfico, la mitigación de la congestión y/o la reducción del retardo. Estas realizaciones se discuten con más detalle a continuación.

15 La FIG. 7 ilustra un elemento de control de DCBR, de acuerdo con algunas realizaciones. El DCBR puede ser recibido por el UE 102 (FIG. 1) como parte de un elemento de control de MAC de DCBR 700, el cual puede incluir un indicador de congestión (CI) 702, un indicador de retardo promedio de paquete (APD) 704 y un indicador de DBS 706. El CI 702 puede indicar si existe o no congestión de tráfico de enlace descendente.

20 En algunas realizaciones, el elemento de control de MAC de DCBR 700 puede incluir un índice de LCID 904 (FIG. 9) para indicar que el elemento de control es para la generación del informe de congestión de enlace descendente y de búfer. En algunas realizaciones, el elemento de control de MAC de DCBR 700 puede incluir un campo de ID de LCG (no ilustrado por separado), el cual puede ser similar al campo 502 (FIG. 5).

25 En algunas realizaciones, el elemento de control de MAC de DCBR 700 puede ser recibido por el UE 102 desde el eNB 104 en el canal compartido de enlace descendente (DL-SCH), como parte de una PDU de MAC, o junto con una PDU de MAC, aunque el alcance de las realizaciones no se limita a este respecto. En estas realizaciones, el indicador de APD 704 indica un retardo de paquete medio en el enlace descendente y el indicador de DBS 706 indica un número de bytes restantes en un búfer de enlace descendente.

30 En algunas realizaciones, la congestión puede ser detectada por el eNB 104 en base a su cola de transmisión de enlace descendente, por ejemplo, aunque el alcance de las realizaciones no se limita a este respecto. En algunas realizaciones, la congestión se puede detectar si el retardo de puesta en cola de la cola de transmisión de enlace descendente excede un umbral (p. ej., 200 ms) de forma continua durante un período de tiempo más largo que un umbral (p. ej., 20 ms), aunque el alcance de las realizaciones no se limita a este respecto.

35 En una realización de ejemplo, el retardo de paquete medio se puede medir cada N paquetes de transmisión (p. ej., $N = 100$), y el tamaño de búfer puede indicar el número de bytes restantes cuando el elemento de control de MAC de DCBR 700 está preparado. Las tablas de las FIG. 8A y 8B son ejemplos de cómo el APD 804 y el DBS 806 pueden codificarse para su inclusión en el elemento de control de MAC de DCBR 700. En una realización de ejemplo, el indicador de CI 702 puede ser ajustado a cero para indicar que la congestión no existe o ya no existe, y se puede ajustar a otro valor para indicar que se detecta la congestión.

40 En algunas realizaciones, el eNB 104 puede recibir un mensaje de RRC, para activar la generación del informe de congestión de enlace descendente y de búfer, desde el UE 102. El mensaje puede indicar el QCI de la portadora de EPS, donde la generación del informe de congestión de enlace descendente y de búfer debe ser activado. El eNB 104 puede monitorizar el tráfico de enlace descendente del QCI indicado para el UE 102, para determinar si existe congestión y puede enviar el elemento de control de MAC de DCBR 700 al UE 102 además de una PDU de MAC. El QCI puede indicar una portadora por defecto (por ejemplo, QCI = 9), aunque esto no es un requisito, igual que se pueden indicar otros QCI. El elemento de control de MAC de DCBR 700 puede indicar si existe o no la congestión para el tráfico de enlace descendente para el QCI identificado de la portadora de EPS, puede indicar el APD y puede indicar el tamaño de búfer de enlace descendente. En respuesta a la recepción de un elemento de control de MAC de DCBR 700 que indica que existe congestión, el UE 102 puede informar de la información desde el de control de MAC de DCBR 700 a una o más de sus aplicaciones (que operan en capas de nivel superior) para la reducción de la tasa de tráfico, la mitigación de la congestión y/o la reducción del retardo.

50 En algunas realizaciones, el eNB 104 puede estar configurado para continuar enviando un elemento de control de MAC de DCBR 700 al UE 102 con las PDU de MAC, cuando el tamaño de búfer de enlace descendente aumenta

para el tráfico de enlace descendente con el QCI indicado. El eNB 104 puede enviar las PDU de MAC y sin un elemento de control de MAC de DCBR 700, cuando el tamaño de búfer de enlace descendente no se incrementa para el tráfico de enlace descendente con el QCI indicado.

5 Cuando ya no se detecta congestión de enlace descendente, el eNB 104 puede enviar un elemento de control de MAC de DCBR 700 al UE 102 con una PDU de MAC que indica que la congestión ya no existe (es decir, el CI se puede ajustar a cero). En este caso, el elemento de control de MAC de DCBR 700 puede incluir el retardo de paquete medio actual y el tamaño de búfer de enlace descendente actual. En estas realizaciones, el UE 102 puede estar configurado para enviar un mensaje de RRC para desactivar la generación del informe de congestión de enlace descendente y de búfer. El mensaje para desactivar la generación del informe de congestión de enlace descendente y de búfer puede ser enviado desde el UE 102, en cualquier momento después de que la generación del informe de congestión de enlace descendente y de búfer ha sido activada y el UE 102 ya no desea recibir la generación del informe de congestión de enlace descendente y de búfer del eNB 104. En respuesta a la recepción del mensaje de RRC para desactivar la generación del informe de congestión de enlace descendente y de búfer, el eNB 104 puede desactivar la generación del informe de congestión de enlace descendente y de búfer y se puede abstener de enviar tramas de control de MAC de DCBR adicionales cualesquiera.

La FIG. 9 es una tabla que ilustra los valores de LCID para un canal compartido de enlace descendente, de acuerdo con algunas realizaciones. En estas realizaciones, el elemento de control de MAC de DCBR 700 (FIG. 7) puede incluir un índice de LCID 904, tal como el índice '01011', para indicar que el elemento de control es para la generación del informe de congestión de enlace descendente y de búfer.

20 La FIG. 10 es una tabla que ilustra la prioridad para el PTM, de acuerdo con algunas realizaciones. En estas realizaciones de PTM, el UE 102 (FIG. 1) y el eNB 104 (FIG. 1) pueden estar dispuestos para realizar las características de tráfico (TC) en base a la priorización inter-UE/intra-QCI (TCUP). En estas realizaciones, el eNB 104 puede enviar las características de tráfico inter-UE/intra-QCI al UE 102 para permitir al UE 102 para informar a sus aplicaciones para regular su tráfico. El eNB 104 puede, por ejemplo, priorizar el tráfico en tiempo real ligero por encima del tráfico en tiempo no real pesado, incluso cuando los dos tipos de tráfico tienen el mismo QCI. Ejemplos de características de tráfico pueden incluir el tamaño de ráfaga de tráfico máximo y la tasa de tráfico sostenida máxima, aunque también se pueden usar otras características de tráfico.

30 En algunas realizaciones, el UE 102 puede enviar un mensaje de petición de RRC al eNB 104 para activar la TCUP para el QCI de una portadora de EPS. El UE 102 puede recibir un mensaje de respuesta de RRC desde el eNB 104 que indica una prioridad para el mapeo de parámetros de característica de tráfico (p. ej., el PTM) para el QCI solicitado. La respuesta de RRC puede indicar la prioridad inter-UE/intra-QCI y los parámetros de TC. El UE 102 puede regular el tráfico de enlace ascendente que tiene el QCI solicitado en base al PTM. En estas realizaciones, el mensaje de petición de RRC enviado por el UE 102 puede indicar el QCI de la portadora de EPS, donde la TCUP estará activa. En estas realizaciones, el mensaje de respuesta de RRC puede ser enviado desde el eNB 104 si el eNB 104 acepta la solicitud para la TCUP.

40 En algunas realizaciones, la prioridad inter-UE/intra-QCI y los parámetros de TC pueden incluir una prioridad inter-UE/intra-QCI 1002 para uno o más de un tamaño de ráfaga de tráfico máximo 1004 y una tasa de tráfico sostenida máxima 1006. Un ejemplo de esto se ilustra en la FIG. 10. En estas realizaciones, la regulación del tráfico de enlace ascendente puede incluir instrucciones a una o más aplicaciones que operan en el UE 102 para regular el tráfico de enlace ascendente en base a los parámetros.

45 En el ejemplo ilustrado en la FIG. 10, el tráfico para un UE con un QCI de 9 se le dará mayor prioridad en la planificación si su ráfaga de tráfico máxima es < 200 bytes y su tasa de tráfico sostenida máxima es < 10 kbps. En algunas realizaciones, el PTM puede ser específico del UE, el cual puede depender de la calidad de canal y de las características de movilidad del UE. Los detalles sobre cómo especificar el PTM pueden ser de hasta la implementación del eNB individual.

En algunas realizaciones, el eNB 104 puede enviar un mensaje de RRC al UE 102 si el mapeo necesita ser actualizado debido a un cambio en la carga de la red, un cambio en la calidad de canal del UE o por otra razón. El UE 102 también puede enviar un mensaje de RRC para desactivar la TCUP.

50 En algunas realizaciones, la capa física del UE 102 (ver la FIG. 3) puede incluir circuitería de capa física para transmitir y recibir señales hacia y desde los eNB utilizando una o más antenas. El UE 102 también puede incluir circuitería de procesamiento que puede incluir, entre otras cosas, un estimador de canal. El UE 102 también puede

incluir memoria. La circuitería de procesamiento puede estar configurada para determinar varios valores de retroalimentación diferentes, discutidos a continuación, para la transmisión al eNB. La circuitería de procesamiento también puede incluir una capa de MAC.

5 En algunas realizaciones, el UE 102 puede incluir uno o más de un teclado, una pantalla, un puerto de memoria no volátil, múltiples antenas, un procesador gráfico, un procesador de aplicaciones, altavoces y otros elementos de dispositivo móvil. La pantalla puede ser una pantalla de cristal líquido (LCD) incluyendo una pantalla táctil. Las una o más antenas utilizadas por el UE 102 pueden comprender una o más antenas direccional u omnidireccionales, incluyendo, por ejemplo, antenas dipolo, antenas monopolo, las antenas de parche, antenas de espira, antenas de microtira u otros tipos de antenas adecuadas para la transmisión por radiofrecuencia (RF). En algunas realizaciones, 10 en lugar de dos o más antenas, puede ser utilizada una única antena de múltiples aberturas. En estas realizaciones, cada una de las aberturas puede ser considerada una antena separada. En algunas realizaciones de múltiple entrada múltiple salida (MIMO), las antenas pueden estar separadas eficazmente para aprovecharse de la diversidad espacial y de las diferentes características de canal que pueden resultar entre cada una de las antenas y las antenas de una estación de transmisión. En algunas realizaciones MIMO, las antenas pueden estar separadas 15 por hasta 1/10 de una longitud de onda o más.

Aunque el UE 102 se ilustra como que tiene diversos elementos funcionales separados, uno o más de los elementos funcionales pueden estar combinados y pueden estar implementados por combinaciones de elementos configurados de software, tales como elementos de procesamiento, incluyendo procesadores de señales digitales (DSP), y/u otros elementos de hardware. Por ejemplo, algunos elementos pueden comprender uno o más microprocesadores, DSP, 20 circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), circuitos integrados de radiofrecuencia (RFIC) y combinaciones de diverso hardware y circuitería lógica para realizar al menos las funciones descritas en el presente documento. En algunas realizaciones, los elementos funcionales se pueden referir a uno o más procesos que operan en uno o más elementos de procesamiento.

Las realizaciones pueden ser implementadas en un, o una combinación de, hardware, firmware y software. Las realizaciones también pueden ser implementadas como instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por ordenador, las cuales pueden ser leídas y ejecutadas por al menos un procesador para realizar las operaciones descritas en el presente documento. Un medio de almacenamiento legible por ordenador puede incluir cualquier mecanismo no transitorio para almacenar información en una forma legible por una máquina (p. ej., un ordenador). Por ejemplo, un medio de almacenamiento legible por ordenador puede incluir memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), medios de almacenamiento en disco magnético, medios de almacenamiento óptico, dispositivos de memoria flash y otros dispositivos de almacenamiento y medios. En estas realizaciones, uno o más procesadores del UE 102 pueden estar configurados con las instrucciones para realizar las operaciones descritas en el presente documento. 25

En algunas realizaciones, el UE 102 puede estar configurado para recibir señales de comunicación de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM) sobre un canal de comunicaciones de multiportadora de acuerdo con una técnica de comunicación de acceso múltiple por división de frecuencias ortogonales (OFDMA). Las señales de OFDM pueden comprender una pluralidad de subportadoras ortogonales. 30

En algunas realizaciones de LTE, la unidad básica del recurso inalámbrico es el Bloque de Recurso Físico (PRB). Los PRB pueden comprender 12 subportadoras en el dominio de frecuencia x 0,5 ms en el dominio del tiempo. Los PRB pueden ser asignados en pares (en el dominio del tiempo). En estas realizaciones, los PRB pueden comprender una pluralidad de elementos de recurso (RE). Un RE puede comprender una subportadora x un símbolo. 35

Se pueden transmitir dos tipos de señales de referencia por un eNB, incluyendo señales de referencia de demodulación (DM-RS), señales de referencia de información de estado de canal (CIS-RS) y/o una señal de referencia común (CRS). Las DM-RS pueden ser utilizadas por el UE para la demodulación de datos. Las señales de referencia pueden ser transmitidas en los PRB predeterminados. 40 45

En algunas realizaciones, la técnica de OFDMA puede ser o bien una técnica de duplexación de dominio de frecuencia (FDD) que utiliza diferentes espectros de enlace ascendente y de enlace descendente, o una técnica de duplexación por dominio de tiempo (TDD) que utiliza el mismo espectro para el enlace ascendente y el enlace descendente. 50

5 En algunas otras realizaciones, el UE 102 y el eNB 104 pueden estar configurados para comunicar señales que se han transmitido utilizando una o más de otras técnicas de modulación, tales como la modulación de espectro ensanchado (p. ej., acceso múltiple por división de código en secuencia directa (DS-CDMA) y/o acceso múltiple por división de código por salto de frecuencia (FH-CDMA)), modulación de multiplexación por división de tiempo (TDM), y/o modulación de multiplexación por división de frecuencia (FDM), aunque el alcance de las realizaciones no se limita a este respecto.

10 En algunas realizaciones, el UE 102 puede ser parte de un dispositivo de comunicación inalámbrico portátil, tal como un asistente digital personal (PDA), un ordenador portátil o un ordenador portátil con capacidad de comunicación inalámbrica, una tableta web, un teléfono inalámbrico, un auricular inalámbrico, una buscapersonas, un dispositivo de mensajería instantánea, una cámara digital, un punto de acceso, una televisión, un dispositivo médico (p. ej., un monitor del ritmo cardíaco, un monitor de la presión arterial, etc.) u otro dispositivo que puede recibir y/o transmitir información de forma inalámbrica.

15 En algunas realizaciones de LTE, el UE 102 puede calcular varios valores de retroalimentación diferentes, los cuales pueden utilizarse para llevar a cabo la adaptación de canal para el modo de transmisión de multiplexación espacial en bucle cerrado. Estos valores de retroalimentación pueden incluir un indicador de calidad de canal (CQI), un indicador de rango (RI) y un indicador de matriz de precodificación (PMI). Según el CQI, el transmisor selecciona uno de varios alfabetos de modulación y combinaciones de tasa de código. El RI informa al transmisor acerca del número de capas de transmisión útiles para el canal MIMO actual, y el PMI indica el índice del libro de códigos de la matriz de precodificación (en función del número de antenas de transmisión) que se aplica en el transmisor. La tasa de código utilizada por el eNB puede ser en base al CQI. El PMI puede ser un vector que se calcula por el UE y se informa al eNB. En algunas realizaciones, el UE puede transmitir un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) de formato 2, 2a o 2b, que contiene el CQI/PMI o el RI.

20

25 En estas realizaciones, el CQI puede ser una indicación de la calidad de canal de radio móvil de enlace descendente como es experimentada por el UE 102. El CQI permite al UE 102 proponer a un eNB un esquema de modulación y una tasa de codificación óptimos a utilizar para una calidad de radioenlace dada, de modo que la tasa de error de bloque de transporte resultante no excede un cierto valor, tal como 10%. En algunas realizaciones, el UE puede informar de un valor de CQI de banda ancha, el cual se refiere a la calidad de canal del ancho de banda del sistema. El UE también puede informar de un valor de CQI de subbanda por subbanda de un cierto número de bloques de recursos, los cuales pueden estar configurados por capas superiores. El conjunto completo de subbandas puede cubrir el ancho de banda del sistema. En caso de la multiplexación espacial, se puede informar de un CQI por palabra código.

30

35 En algunas realizaciones, el PMI puede indicar una matriz de precodificación óptima a ser utilizada por el eNB para una condición de radio dada. El valor de PMI se refiere a la tabla de libro de códigos. La red configura el número de bloques de recursos que están representados por un informe de PMI. En algunas realizaciones, para cubrir el ancho de banda del sistema, se pueden proporcionar varios informes de PMI. Los informes de PMI también se pueden proporcionar para los modos de multiplexación espacial en bucle cerrado, multiusuario MIMO y MIMO de precodificación de rango 1 en bucle cerrado.

40 En algunas realizaciones de multipunto de cooperación (CoMP), la red puede estar configurada para transmisiones conjuntas a un UE, en la que dos o más puntos de cooperación/coordinación, tales como cabezas de radio remotas (RRH), transmiten de manera conjunta. En estas realizaciones, las transmisiones conjuntas pueden ser transmisiones MIMO y los puntos de cooperación están configurados para llevar a cabo la formación de haces conjunta.

REIVINDICACIONES

1. Equipo de Usuario, UE, (102) que comprende circuitería de procesamiento configurada para:
- determinar un valor de retardo (604) que indica un tiempo para un Nodo B evolucionado, eNB, (104) para retardar la planificación de una concesión de enlace ascendente;
- 5 generar un elemento de control (500) de control de acceso medio, MAC, de informe de estado de búfer retardado, D-BSR, para la transmisión al eNB (104) con una concesión de enlace ascendente planificada por última vez, el elemento de control de MAC de D-BSR (500) incluye al menos un indicador (504) del valor de retardo (604) y un indicador (506) de un tamaño de búfer predicho,
- 10 en donde el elemento de control de MAC de D-BSR (500) es una petición de una concesión retardada de ancho de banda de enlace ascendente; y
- transmitir el elemento de control de MAC de D-BSR (500) al eNB (104).
2. El UE (102) de la reivindicación 1, en donde la circuitería de procesamiento adicional configura el elemento de control de MAC de D-BSR (500) para incluir, además, un índice de identificador de canal lógico, LCID, (402) para indicar un elemento de control para un informe de estado de búfer retardado.
- 15 3. El UE (102) de la reivindicación 2, en donde el UE (102) comprende medios configurados para recibir una concesión retardada de ancho de banda de enlace ascendente en respuesta a la transmisión del elemento de control de MAC de D-BSR (500), la concesión recibida desde el eNB (104) no antes que el valor de retardo (604) y que incluye una asignación de ancho de banda suficiente para manejar el tamaño de búfer predicho.
- 20 4. El UE (102) de la reivindicación 3, en donde el tamaño de búfer predicho indica una cantidad de concesión de enlace ascendente que el UE (102) anticipa que necesitará en un momento futuro cercano indicado por el valor de retardo (604), y
- en donde el UE (102) comprende además medios configurados para abstenerse de solicitar una concesión de enlace ascendente en respuesta a la recepción de un nuevo paquete de enlace ascendente desde una capa de aplicación cuando se espera una concesión retardada (604).
- 25 5. El UE (102) de la reivindicación 3, en donde el UE (102) comprende además medios configurados para generar el elemento de control de MAC de D-BSR (500) para la transmisión al eNB (104) con la concesión de enlace ascendente planificada por última vez, cuando un tamaño de búfer actual es cero y cuando el UE (102) anticipa que tendrá paquetes de enlace ascendente en base al tamaño de búfer predicho.
- 30 6. El UE (102) de la reivindicación 5, en donde el UE comprende además medios configurados para abstenerse de generar el elemento de control de MAC de D-BSR (500) para la transmisión al eNB (104) con la concesión planificada por última vez, cuando el tamaño de búfer actual es cero y cuando el UE (102) no anticipa que tendrá paquetes en base al tamaño de búfer predicho.
- 35 7. El UE (102) de la reivindicación 5, en donde el UE (102) comprende además medios configurados para generar un elemento de control de BSR no retardado (500) para la transmisión al eNB (104) con la concesión de enlace ascendente planificada por última vez, cuando el tamaño de búfer actual no es cero, el elemento de control de BSR no retardado indicando al menos el tamaño de búfer actual,
- en donde el elemento de control de BSR no retardado incluye un índice de LCID para indicar uno de un BSR truncado (406), un BSR corto (408) y un BSR largo (410).
- 40 8. El UE (102) de la reivindicación 1, en donde la circuitería de procesamiento está configurada para determinar el valor de retardo (604) y el tamaño de búfer predicho en base al menos en parte a la información de tráfico de enlace ascendente para una o más aplicaciones que se ejecutan en el UE (102), en donde la información de tráfico de enlace ascendente incluye la información de uno o más de una tasa de generación de paquetes o de bits, un intervalo de llegada de paquete, PAI, y el tamaño de paquete, PS, para las una o más aplicaciones.
- 45 9. El UE (102) de la reivindicación 1, en donde el elemento de control de MAC de D-BSR (500) está solicitando una concesión retardada de ancho de banda de enlace ascendente para los flujos de datos,

en donde el UE (102) comprende además medios configurados para operar dentro de una red de acceso inalámbrica, en la cual los flujos de datos se mapean a las portadoras (200) utilizando identificadores de clase de calidad de servicio, QoS, QCI.

5 10. El UE (102) de la reivindicación 1, en donde el UE (102) comprende además medios configurados para recibir un informe de congestión de enlace descendente y de búfer, DCBR, desde el eNB (104) que indica si existe o no congestión de tráfico de enlace descendente, que indica el retardo de paquete medio, APD, y que indica un tamaño de búfer de enlace descendente,

10 en donde en respuesta a la recepción del DCBR que indica que existe congestión, el UE (102) informa de la información del DCBR a una o más aplicaciones, para uno o más de la reducción de la tasa de tráfico, la mitigación de la congestión y la reducción del retardo.

11. El UE (102) de la reivindicación 10, en donde el DCBR es recibido como parte de un elemento de control de MAC de DCBR (700), el DCBR que incluye un indicador de congestión, CI (702), un indicador de retardo de paquete medio, APD, (704) y un el indicador de tamaño de búfer de enlace descendente, DBS, (706), el CI (702) que indica si existe o no congestión para el tráfico de enlace descendente, y

15 en donde el elemento de control de MAC de DCBR (700) incluye un índice de identificador de canal lógico, LCID, (904) para indicar un DCBR.

12. Un método para reducir el retardo en una red de acceso de radio (100), comprendiendo el método:

determinar, por un equipo de usuario, UE, (102), un valor de retardo (604) que indica un tiempo para una Nodo B evolucionado (104), eNB, para retardar la planificación de una concesión de enlace ascendente;

20 generar, por el UE (102), un el elemento de control, de control de acceso medio, MAC, de informe de estado de búfer retardado, D-BSR, (500) para la transmisión al eNB (104) con una concesión de enlace ascendente planificada por última vez, el elemento de control de MAC de D-BSR (500) incluye al menos un indicador (504) del valor de retardo (604) y un indicador (506) de un tamaño de búfer predicho; y

25 recibir, por el UE (102), una concesión retardada de ancho de banda de enlace ascendente en respuesta a la transmisión del elemento de control de MAC de D-BSR (500), la concesión retardada siendo recibida desde el eNB (104) no antes que el valor de retardo (604).

13. El método de la reivindicación 12, que comprende además:

determinar el tamaño de búfer predicho; y

30 configurar el elemento de control de MAC de D-BSR (500) para incluir un índice de identificador de canal lógico, LCID, (402) para indicar un elemento de control para un informe de estado de búfer retardado.

14. El método de la reivindicación 12, en donde la concesión retardada incluye una asignación de ancho de banda suficiente para manejar el tamaño de búfer predicho.

35 15. El método de la reivindicación 12, en donde el tamaño de búfer predicho indica una cantidad de concesión de enlace ascendente que el UE (102) anticipa que necesitará en un momento futuro cercano indicado por el valor de retardo (604), y

en donde el método incluye abstenerse de solicitar una concesión de enlace ascendente en respuesta a la recepción de un nuevo paquete de enlace ascendente desde una capa de aplicación, cuando se espera una concesión retardada.

Fig. 1

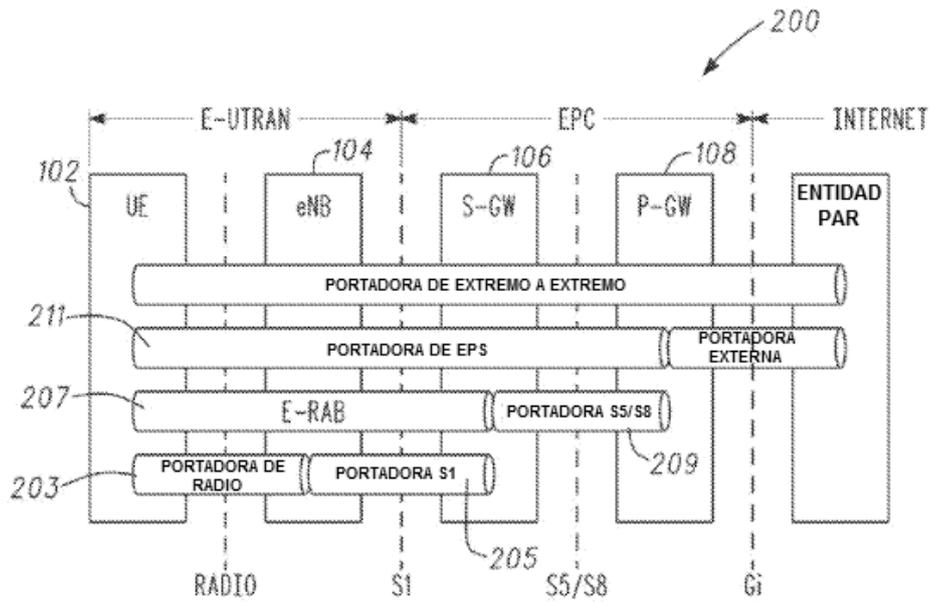
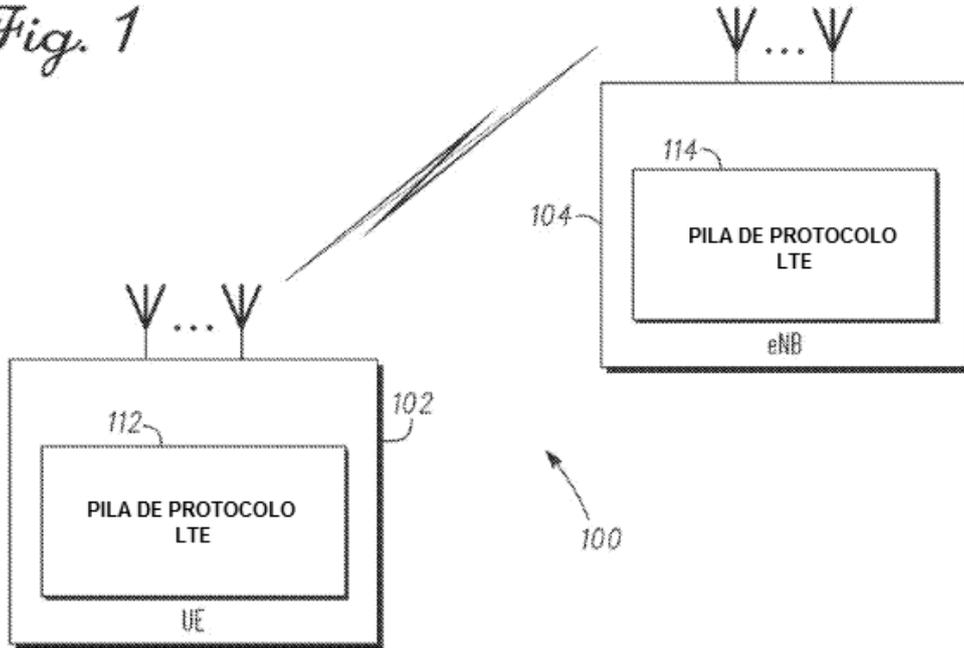


Fig. 2

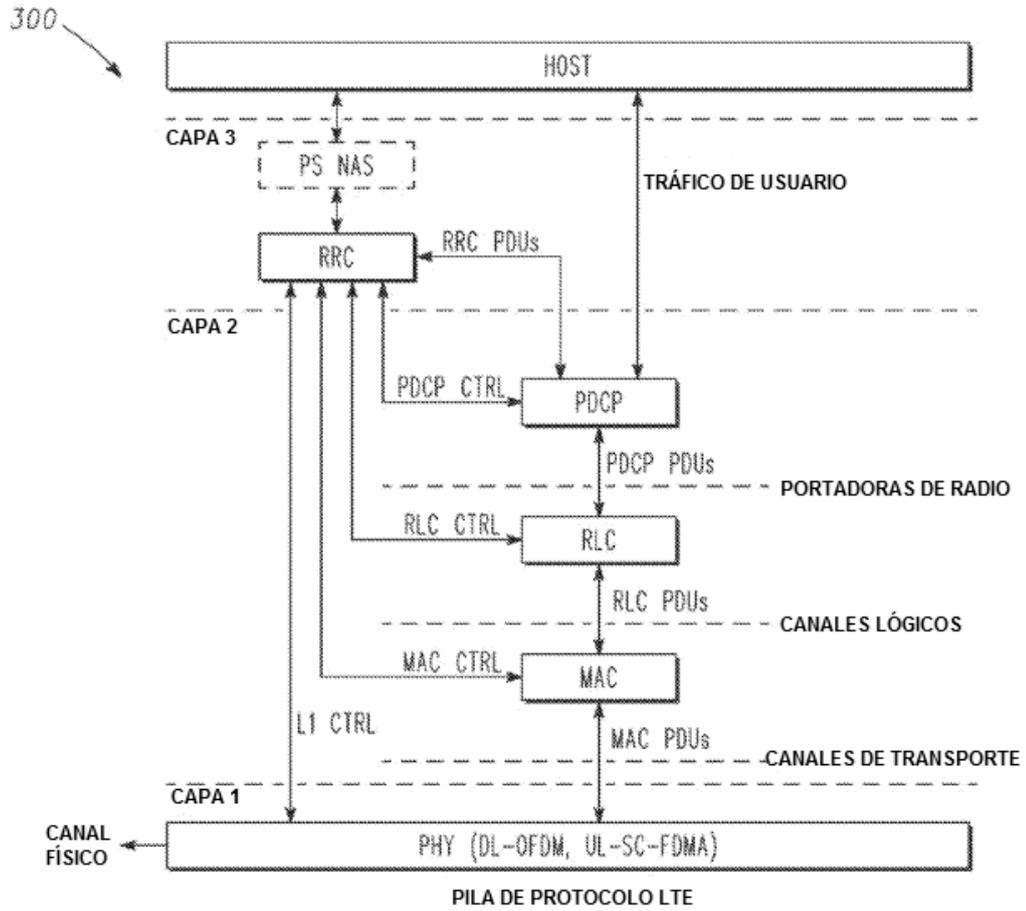
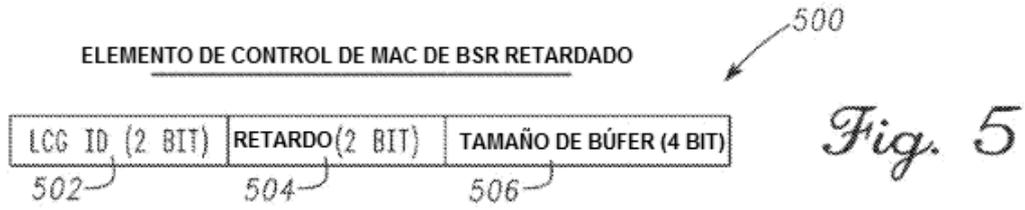


Fig. 3

VALOR DE LCID PARA EL UL-SCH

ÍNDICE	VALORES DE LCID
00000	CCCH
00001-01010	IDENTIDAD DEL CANAL LÓGICO
01011	D-BSR
01100-11000	RESERVADO
11011	INFORME DE MARGEN DE POTENCIA EXTENDIDO
11010	INFORME DE MARGEN DE POTENCIA
11011	C-RNTI
11100	BSR TRUNCADO
11101	BSR CORTO
11110	BSR LARGO
11111	RELLENO

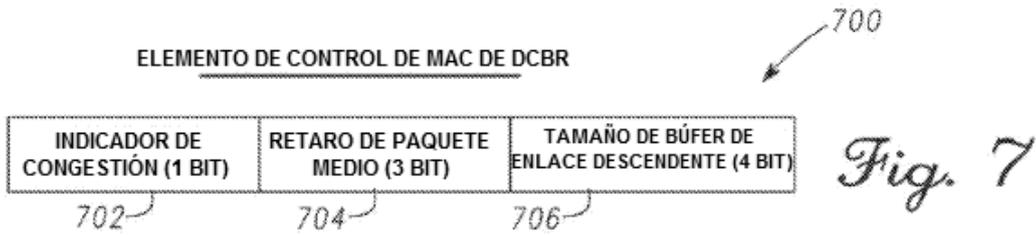
Fig. 4



NIVEL DE RETARDO

ÍNDICE	VALOR DE RETARDO
0	20ms
1	40ms
2	80ms
3	120ms

Fig. 6



VALORES DE APD (ms)

ÍNDICE	VALOR DE RETARDO
0	0~50
1	50~100
2	100~150
3	150~200
4	200~250
5	250~300
6	300~350
7	>350

Fig. 8A

VALORES DE DBS (KBYTES)

ÍNDICE (3 BIT)	VALRO DE TAMAÑO DE BÚFER	ÍNDICE (4 BIT)	VALRO DE TAMAÑO DE BÚFER
0	0~3	8	24~27
1	3~6	9	27~30
2	6~9	10	30~33
3	9~12	11	33~36
4	12~15	12	36~39
5	15~18	13	39~42
6	18~21	14	42~45
7	21~24	15	>45

806

Fig. 8B

VALORES DE LCID PARA DL-SCH

ÍNDICE	VALORES DE LCID
00000	CCCH
00001-01010	IDENTIDAD DEL CANAL LÓGICO
01011	DCBR
01100-11010	RESERVADO
11011	ACTIVACIÓN/DESACTIVACIÓN
11100	IDENTIDAD DE RESOLUCIÓN DE CONTENCIÓN DE UE
11101	COMANDO DE AVANCE DE TIEMPO
11110	COMANDO DRX
11111	RELLENO

904

Fig. 9

Fig. 10

PRIORIDAD INTER-UE/INTRA-CQI	PARÁMETROS DE CARACTERÍSTICAS DE TRÁFICO (TC)	
	RÁFAGA DE TRÁFICO MÁXIMA	TASA DE TRÁFICO SOSTENIDA MÁXIMA
1 (ALTO)	<200 BYTES	<10 KBPS
2 (BAJO/DEFECTO)	ILIMITADO	ILIMITADO

1002

1004

1006