

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 553**

51 Int. Cl.:

H04W 24/02 (2009.01)

H04W 28/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.02.2013 PCT/US2013/026910**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.09.2013 WO13138031**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2013 E 13761353 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 2826291**

54 Título: **Planificador intra-QCI y procedimiento de planificación intra-QCI en una red de acceso inalámbrica**

30 Prioridad:

16.03.2012 US 201261612188 P

31.08.2012 US 201213600675

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

17.05.2017

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 2 612 553 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

Planificador intra-QCI y procedimiento de planificación intra-QCI en una red de acceso inalámbrica.

Campo técnico

5 Las formas de realización se refieren a las comunicaciones inalámbricas. Algunas formas de realización se refieren a la planificación de paquetes en redes de acceso inalámbricas, incluidas las redes E-UTRAN (Evolución a Largo Plazo (LTE) de la Red de Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRAN)) de 3GPP. Algunas formas de realización se refieren al Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC) de una red LTE.

Antecedentes

10 En algunas redes de acceso inalámbricas convencionales basadas en paquetes, los flujos de datos pueden estar asociados a una clase o nivel de calidad de servicio (QoS) particular. Los niveles de QoS permiten asignar diferentes niveles de prioridad a diferentes aplicaciones, usuarios o flujos de datos, o garantizar un cierto nivel de rendimiento en un flujo de datos. La planificación de paquetes está basada en el nivel de QoS particular del flujo de datos. Con la proliferación de dispositivos de Internet portátiles, tales como teléfonos inteligentes, tabletas y ordenadores portátiles de tamaño agenda, los paquetes de varias aplicaciones se suministran de manera libre (*over the top*, OTT) usando una portadora por defecto. Las aplicaciones son transparentes al EPC, lo que hace difícil aplicar los requisitos de nivel de QoS en estas aplicaciones.

Por tanto, existe una necesidad general de sistemas y procedimientos que permitan aplicar los requisitos de QoS en aplicaciones, particularmente en aplicaciones que sean transparentes para el EPC.

20 El documento US 2010/0265823 A1 se refiere a un procedimiento que favorece la conectividad entre un agente de usuario (UA) y una red de datos por paquetes (PDN). El procedimiento comprende determinar un identificador de clase de calidad de servicio (QCI) que se asociará a un flujo de datos de servicio, determinar un sentido de cambio en al menos uno de entre una prioridad, un balance de retardo de paquete y una tasa de pérdida por errores de paquetes del QCI que se asociará al flujo de datos de servicio, y enviar una solicitud para establecer un tratamiento de flujo de datos de servicio, comprendiendo la solicitud el QCI y una extensión del QCI que encapsula el sentido de cambio del QCI.

25 El documento S2-075594 aportado por el 3GPP, titulado "*Priority and Label/QCI characteristics*", 61ª conferencia 3GPP TSG SA WG2, Ljubljana, noviembre de 2007, señala que en caso de que dos portadoras compartan la misma etiqueta/el mismo valor QCI, ambas portadoras tendrán asociada la misma prioridad de planificación y la misma PBR en un sistema de la versión 8 de 3GPP, a no ser que haya una etiqueta/característica QCI adicional definida para permitir que el eNodoB diferencie las dos portadoras. Esto no se considera aceptable en escenarios de implantación prácticos ya que puede necesitarse una mayor diferenciación granular entre la planificación UL y la DL que las 5 etiquetas/los valores QCI actualmente definidos para portadoras que no son GBR y, por lo tanto, se propone añadir un nuevo parámetro que pueda llegar a ser una nueva "etiqueta/característica QCI" o que pueda señalizarse explícitamente en relación con la etiqueta/el QCI y proporcione información de prioridad y sea de utilidad para el eNodoB a la hora de asignar pesos de planificación y la PBR de UL.

Compendio

La invención está definida por las reivindicaciones independientes. Formas de realización ventajosas se describen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

40 La FIG. 1 ilustra elementos de una red de acceso inalámbrica, según algunas formas de realización.

La FIG. 2 ilustra varias portadoras, según algunas formas de realización.

La FIG. 3A ilustra identificadores de clase de QoS (QCI), según algunas formas de realización.

La FIG. 3B ilustra un ejemplo de características de sub-QCI, según algunas formas de realización.

La FIG. 3C ilustra una clasificación intra-QCI basada en tamaño de paquete, según algunas formas de realización.

45 La FIG. 4 ilustra un protocolo de planificación intra-QCI, según algunas formas de realización.

Descripción detallada

La siguiente descripción y los dibujos ilustran suficientemente formas de realización específicas para permitir que los expertos en la técnica las lleven a la práctica. Otras formas de realización pueden incorporar cambios estructurales, lógicos, eléctricos, de proceso y de otro tipo. Partes y características de algunas formas de realización pueden

incluirse en, o sustituirse por, las de otras formas de realización. Las formas de realización expuestas en las reivindicaciones abarcan todas las equivalencias disponibles de tales reivindicaciones.

La FIG. 1 ilustra elementos de una red de acceso inalámbrica, según algunas formas de realización. La red de acceso inalámbrica 100 puede incluir un equipo de usuario (UE) 102 y un nodo B mejorado (eNodoB) 104, que se comunican de manera inalámbrica a través de uno o más canales de comunicación inalámbricos 103. En la red de acceso inalámbrica 100, los flujos de datos pueden correlacionarse con portadoras usando identificadores de clase de QoS (QCI).

El eNodoB 104 puede incluir una capa de control de acceso al medio (MAC) 156 que incluye un planificador de capa MAC. El eNodoB 104 puede incluir además un sistema de circuitos de capa física (PHY) 154. El UE 102 puede incluir una capa MAC 126 que incluye un planificador de capa MAC, así como un sistema de circuitos de capa PHY 124.

Según las formas de realización, el planificador de capa MAC del eNodoB 104 puede incluir un planificador intra-QCI 150 para clasificar paquetes de uno o más flujos de datos que presentan un mismo QCI y están asociados a un mismo UE 102 con un sub-QCI en función de información de clasificación de intra-QCI recibida desde el UE 102. En estas formas de realización, el sub-QCI puede indicar una prioridad de planificación para paquetes de flujos de datos que tienen el mismo QCI. El planificador intra-QCI 150 puede planificar paquetes para una transmisión de enlace descendente a través de una portadora radioeléctrica entre el eNodoB 104 y el UE 102 en función del sub-QCI. Estas formas de realización se describen posteriormente en mayor detalle.

En estas formas de realización, paquetes de diferentes flujos de datos que pueden tener el mismo QCI pueden tener asignados diferentes sub-QCI. Además, paquetes del mismo flujo de datos (que tienen el mismo QCI) también pueden clasificarse con diferentes sub-QCI. En estas formas de realización, un paquete de un flujo de datos que presenta un determinado QCI que se ha clasificado con un sub-QCI que indica una mayor prioridad de planificación puede planificarse antes que un paquete de un flujo de datos con el mismo QCI pero que presenta un sub-QCI que indica una prioridad de planificación más baja. En estas formas de realización, llevar a cabo una planificación intra-QCI puede incluir la clasificación de paquetes con sub-QCI en función de información de clasificación intra-QCI proporcionada por el UE 102 y la planificación de paquetes para una transmisión de enlace descendente en función de los sub-QCI asignados.

En estas formas de realización, puesto que el UE 102 es quien proporciona la información de clasificación intra-QCI al eNodoB 104, es el UE 102 quien puede decidir, por ejemplo, la manera en que los paquetes de las diferentes aplicaciones o flujos de datos se priorizarán en el eNodoB 104. Por consiguiente, puede llevarse a cabo una planificación de enlace descendente intra-QCI asistida por UE. Estas formas de realización se describen posteriormente en mayor detalle. En otras formas de realización, puede llevarse a cabo una planificación de enlace ascendente intra-QCI asistida por eNodoB. Estas formas de realización también se describen posteriormente en mayor detalle.

En algunas formas de realización, los flujos de datos pueden correlacionarse con portadoras usando los QCI para poder aplicar requisitos de QoS de extremo a extremo a través de una portadora de sistema de paquetes evolucionado (EPS). En algunas formas de realización, las características de los QCI pueden seguir la especificación técnica (TS) 23.203 del 3GPP, aunque esto no es un requisito indispensable.

Según las formas de realización, el planificador de capa MAC del eNodoB 104 también puede incluir un planificador inter-QCI 152. El planificador inter-QCI 152 puede asignar concesiones de ancho de banda para planificar paquetes para una transmisión a través de la portadora radioeléctrica en función del QCI del flujo de datos del paquete. Después de la asignación realizada por el planificador inter-QCI 152, el planificador intra-QCI 150 puede planificar paquetes del QCI para los que se asignó una concesión para una transmisión a través de la portadora radioeléctrica 203 en función del sub-QCI.

Por consiguiente, los paquetes asociados a flujos de datos del mismo QCI pueden priorizarse para una transmisión de enlace descendente en función de su sub-QCI. En algunas formas de realización, el planificador intra-QCI 150 y el planificador inter-QCI 152 pueden funcionar como parte de un planificador de capa MAC, tal como un planificador de red LTE. En estas formas de realización, cada clase de QoS puede correlacionarse con uno de los QCI (es decir, cada flujo de datos puede asociarse a una única clase de QoS) como se ilustra en la FIG. 3B.

En algunas formas de realización, el sistema de circuitos de capa PHY 154 puede configurarse para comunicarse de manera inalámbrica con el UE 102, y también puede configurarse para recibir la información de clasificación intra-QCI desde el UE 102, así como para transmitir los paquetes planificados al UE 102.

En estas formas de realización, la red de acceso inalámbrica 100 puede proporcionar una red central basada totalmente en IP con interfaces abiertas, y puede denominarse EPC. El EPC puede proporcionar un mayor caudal de tráfico, una menor latencia, una movilidad simplificada entre redes 3GPP y 3GPP, un mejor control y provisión de servicios y un uso eficiente de los recursos de red.

En algunas formas de realización, el planificador intra-QCI 150 puede planificar paquetes basándose en el sub-QCI bajo ciertas condiciones de red predeterminadas, y puede abstenerse de utilizar el sub-QCI cuando las condiciones de red predeterminadas no se producen. En estas formas de realización, el planificador intra-QCI 150 puede usar el sub-QCI para planificar paquetes solamente bajo ciertas condiciones de red (por ejemplo, condiciones que pueden provocar un retardo de paquete, tales como congestión, interferencias, una mayor tasa de errores de paquetes (PER), canales no fiables, etc.) aunque el alcance de las formas de realización no está limitado a este respecto. Cuando esas determinadas condiciones de red no se producen, el planificador intra-QCI 150 (o el planificador inter-QCI 152) puede planificar paquetes para una transmisión basándose en el QCI. Cuando esas determinadas condiciones de red no se producen, el planificador intra-QCI 150 puede abstenerse de utilizar los sub-QCI para planificar paquetes.

En algunas formas de realización, el UE 102 y el eNodoB 104 pueden estar configurados para comunicarse según una técnica de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA). La técnica OFDMA puede ser una técnica de duplexación en el dominio de frecuencia (FDD) que usa un espectro diferente para el enlace ascendente y para el enlace descendente o una técnica de duplexación en el dominio de tiempo (TDD) que usa el mismo espectro para el enlace ascendente y para el enlace descendente.

La FIG. 2 ilustra varias portadoras, según algunas formas de realización. En estas formas de realización, los flujos de datos se correlacionan con portadoras 200 usando los QCI. Según las formas de realización, el planificador intra-QCI 150 (FIG. 1) puede planificar paquetes para una transmisión de enlace descendente a través de la portadora radioeléctrica 203 (es decir, entre el eNodoB 104 y el UE 102) en función del sub-QCI.

Como se ilustra en la FIG. 2, una portadora de acceso radioeléctrico E-UTRAN (E-RAB) 207 puede transportar los paquetes de una portadora EPS 211 entre el UE 102 y el EPC. Cuando hay una E-RAB 207, puede haber una correlación de uno a uno entre la E-RAB 207 y la portadora EPS 209. La portadora radioeléctrica de datos 203 puede transportar los paquetes de una portadora EPS 211 entre un UE 102 y un eNodoB 104. Cuando hay una portadora radioeléctrica de datos, puede haber una correlación de uno a uno entre la portadora radioeléctrica de datos y la portadora EPS o E-RAB. La portadora S1 205 puede transportar los paquetes de una E-RAB 207 entre un eNodoB 104 y una pasarela de servicio (S-GW) 106. Una portadora S5/S8 209 puede transportar los paquetes de una portadora EPS 211 entre la S-GW 106 y una pasarela P-GW (pasarela de red de datos por paquetes (PDN)) 108.

El UE 102 puede almacenar una correlación entre un filtro de paquete de enlace ascendente y una portadora radioeléctrica de datos para crear la asociación entre un flujo de datos y una portadora radioeléctrica de datos en el enlace ascendente. Una plantilla de flujo de tráfico (TFT) de enlace ascendente en el UE puede asociar un flujo de datos a una portadora EPS en el sentido del enlace ascendente. Múltiples flujos de datos pueden multiplexarse con la misma portadora EPS. Una TFT de enlace descendente en la GW PDN puede asociar un flujo de datos a una portadora EPS en el sentido del enlace descendente. Múltiples flujos de datos pueden multiplexarse con la misma portadora EPS mediante la inclusión de múltiples filtros de paquete de enlace descendente en la TFT de enlace descendente. La P-GW 108 puede almacenar una correlación entre un filtro de paquete de enlace descendente y una portadora S5/S8 209 para crear la asociación entre un flujo de datos y una portadora S5/S8a en el enlace descendente.

El eNodoB 104 puede almacenar una correlación de uno a uno entre la portadora radioeléctrica de datos 203 y la portadora S1 205 para crear la asociación entre una portadora radioeléctrica de datos y una portadora S1 tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente. La S-GW 106 puede almacenar una correlación de uno a uno entre la portadora S1 205 y la portadora S5/S8 209 para crear la asociación entre una portadora S1 y una portadora S5/S8 tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente.

La FIG. 3A ilustra los QCI, según algunas formas de realización. En estas formas de realización, los flujos de datos se correlacionan con portadoras 200 (FIG. 2) usando los QCI 302. Para cada QCI se ilustra un tipo de recurso (ya sea una velocidad binaria garantizada (GBR) o no garantizada), una prioridad, un balance de retardo de paquete, una tasa de pérdida por errores de paquetes y servicios de ejemplo.

Según las formas de realización, el planificador inter-QCI 152 (FIG. 1) puede asignar concesiones de ancho de banda para planificar paquetes para una transmisión a través de la portadora radioeléctrica 203 en función del QCI 302 del flujo de datos del paquete. Tras la asignación realizada por el planificador inter-QCI 152, el planificador intra-QCI 150 (FIG. 1) planificará paquetes para los que se asignó una concesión para una transmisión a través de la portadora radioeléctrica 203 en función de los sub-QCI. A diferencia del planificador inter-QCI 152, el planificador intra-QCI 152 puede funcionar solamente con la portadora radioeléctrica 203 (FIG. 2) en lugar de con otras portadoras. Por lo tanto, no se necesita ninguna modificación o señal adicional del EPC.

En algunas formas de realización, la información de clasificación intra-QCI proporcionada por el UE 102 incluye los sub-QCI asociados a la información de clasificación intra-flujo y/o a la información de clasificación inter-flujo. La información de clasificación inter-flujo puede incluir uno o más campos de cabecera IP, que incluyen direcciones de origen, direcciones de destino, puertos de origen, puertos de destino y tipos de protocolo (por ejemplo, un protocolo de datagramas de usuario (UDP) o un protocolo de control de transmisión (TCP)). La información de clasificación

intra-flujo puede incluir información de tamaño de paquete y/o información de datos útiles. En estas formas de realización, la información de clasificación inter-flujo puede usarse para clasificar paquetes de diferentes flujos que presentan el mismo QCI. La información de clasificación intra-flujo puede usarse para clasificar paquetes del mismo flujo de datos. Estas formas de realización permiten al UE 102 asignar el sub-QCI apropiado en función de la aplicación. Por ejemplo, la información de clasificación intra-QCI puede indicar al eNodoB 104 que un paquete de enlace descendente con un puerto de destino IP = 7558 y un tamaño de paquete < 200 B debe clasificarse y planificarse usando el sub-QCI = 2 (alta prioridad), y que el resto de paquetes deben clasificarse y planificarse usando el sub-QCI = 1.

En algunas formas de realización, el UE 102 puede proporcionar los sub-QCI y la información de clasificación inter-flujo al eNodoB 104 cuando desee que el eNodoB 104 realice una clasificación inter-flujo. En algunas formas de realización, el UE 102 puede proporcionar los sub-QCI y la información de clasificación intra-flujo cuando desee que el eNodoB 104 realice una clasificación intra-flujo. En algunas formas de realización, el UE 102 puede proporcionar los sub-QCI, la información de clasificación intra-flujo y la información de clasificación inter-flujo al eNodoB 104 cuando desee que el eNodoB 104 realice tanto una clasificación inter-flujo como una clasificación intra-flujo. En algunas formas de realización, los bits de clasificación intra-flujo pueden usarse para indicar si el paquete es un paquete de audio, de vídeo, de vídeo y audio o un tipo de paquete desconocido.

En algunas formas de realización, el planificador intra-QCI 150 puede clasificar paquetes de diferentes flujos de datos que tienen el mismo QCI usando la información de clasificación intra-QCI. Los paquetes de un primer flujo de datos se clasifican con un primer sub-QCI (es decir, sub-QCI=1), y los paquetes de un segundo flujo de datos se clasifican con un segundo sub-QCI (es decir, el sub-QCI=2). Cuando el primer flujo de datos tiene parámetros relacionados con la QoS, tales como un mayor balance de retardo de paquete o una mayor tasa de pérdida por errores de paquetes que los parámetros relacionados con la QoS del segundo flujo de datos, el primer sub-QCI tiene una prioridad más baja que el segundo sub-QC. Por consiguiente, utilizando diferentes sub-QCI, paquetes de diferentes flujos de datos que tienen el mismo QCI pueden tratarse de diferente manera, por ejemplo cuando hay una congestión en la red. En estas formas de realización, diferentes flujos de datos que tienen el mismo QCI pueden tener asignados sub-QCI diferentes.

La FIG. 3B ilustra un ejemplo de características de sub-QCI, según algunas formas de realización. En este ejemplo, dos sub-QCI (sub-QCI=1 y sub-QCI=2) pueden usarse para una portadora por defecto (QCI=9). En algunas formas de realización, la portadora por defecto puede usarse para abonados sin privilegios. Los abonados con privilegios (incluidos los abonados *premium*) pueden utilizar QCI de mayor prioridad (es decir, los QCI 1 a 8). En cuanto a flujos de datos de la portadora por defecto que tienen un QCI predeterminado (QCI=9), el planificador intra-QCI 150 (FIG. 1) puede clasificar paquetes de flujos de datos que tienen el QCI predeterminado y que están asociados a al menos algunas aplicaciones en tiempo no real con el primer sub-QCI (es decir, el sub-QCI=1), y puede clasificar paquetes de flujos de datos que tienen el QCI predeterminado y que están asociados a al menos algunas aplicaciones en tiempo real con el segundo sub-QCI (es decir, el sub-QCI=2). El planificador intra-QCI 150 puede dar mayor prioridad de planificación a paquetes clasificados con el segundo sub-QCI que a paquetes clasificados con el primer sub-QCI.

En estas formas de realización, el primer sub-QCI puede tener al menos uno de entre una prioridad más baja, un mayor balance de retardo de paquete y una mayor tasa de pérdida por errores de paquetes que el segundo sub-QCI. Un ejemplo de esta clasificación basada en flujo que usa los sub-QCI se ilustra en la tabla de la FIG. 3B. En algunas formas de realización, el planificador intra-QCI 150 otorgará una mayor prioridad de planificación a paquetes clasificados con el segundo sub-QCI que a paquetes clasificados con el primer sub-QCI solamente cuando se producen determinadas condiciones de red, tal como congestión en la red, aunque el alcance de las formas de realización no está limitado a este respecto.

En algunas formas de realización, los paquetes de los flujos de datos se transmiten de manera libre (OTT) usando la portadora por defecto. En estas formas de realización, la información de clasificación intra-QCI proporcionada por el UE 102 puede indicar al planificador intra-QCI 150 cómo clasificar diferentes flujos de datos de la portadora por defecto con el sub-QCI. Estas formas de realización permiten aplicar los requisitos de QoS en flujos de datos de aplicaciones que se han correlacionado con una portadora por defecto (por ejemplo, QCI=9). Ejemplos de tales aplicaciones incluyen aplicaciones que pueden ejecutarse en un dispositivo de Internet portátil, tal como un teléfono inteligente, una tableta o un ordenador portátil extremadamente ligero (*ultrabook*), que se utilizará a través de la red. Los paquetes de datos generados por estas aplicaciones pueden transmitirse de manera libre (OTT) (es decir, usando la portadora por defecto) ya que la red o los operadores móviles pueden no conocer los requisitos de QoS (debido algunas veces, por ejemplo, al cifrado). Las formas de realización permiten que aplicaciones en tiempo real, tales como Skype, FaceTime, GoogleTalk y voz sobre protocolo de Internet (VoIP) con diferentes requisitos de QoS en lo que respecta al retardo y al caudal de tráfico, se distingan de aplicaciones en tiempo no real, tales como la navegación por Internet o los correos electrónicos.

En algunas formas de realización, el eNodoB 104 puede realizar una subclasificación intra-flujo. En estas formas de realización, el eNodoB puede clasificar paquetes de un mismo flujo de datos con diferentes sub-QCI en función de la información de clasificación intra-QCI. En estas formas de realización, la información de clasificación intra-QCI

puede incluir una o más características de paquete (es decir, para una clasificación intra-flujo), que incluyen información de tamaño de paquete u otra información de datos útiles.

En estas formas de realización, en lo que respecta a un mismo flujo de datos de la portadora por defecto que presenta el QCI predeterminado (es decir, el QCI=9), el planificador intra-QCI 150 puede clasificar paquetes asociados a un puerto de destino predeterminado (por ejemplo, el puerto de destino 7558) basándose, al menos en parte, en el tamaño de paquete. La información de clasificación intra-QCI proporcionada por el UE 102 puede indicar al planificador intra-QCI 150 que clasifique paquetes asociados al puerto de destino predeterminado en función de, al menos en parte, un determinado tamaño de paquete. Un ejemplo de esto se ilustra en la tabla de la FIG. 3C. En estas formas de realización, los paquetes del mismo flujo de datos pueden tener el mismo puerto de destino. En este ejemplo, los paquetes asociados al puerto de destino indicado que tienen un tamaño superior o igual a un tamaño de paquete predeterminado (por ejemplo, 200 octetos) pueden clasificarse con un primer sub-QCI (es decir, sub-QCI=1), y los paquetes asociados al puerto de destino indicado que tienen un tamaño inferior al tamaño de paquete predeterminado (por ejemplo, 200 octetos) se clasifican con un segundo sub-QCI (es decir, sub-QCI=2). En estas formas de realización, el primer y el segundo sub-QCI pueden asociarse a uno o más de entre una prioridad diferente, un balance de retardo de paquete y una tasa de pérdida por errores de paquetes. El uso de estos parámetros de clasificación intra-flujo (por ejemplo, tamaño de paquete) permite que los paquetes del mismo flujo de datos se planifiquen de diferente manera. En el ejemplo ilustrado en la FIG. 3C, los paquetes de menor tamaño con el sub-QCI=1 pueden recibir una prioridad de planificación más baja que los paquetes de mayor tamaño con el sub-QCI=2, aunque el alcance de las formas de realización no está limitado a este respecto.

En estas formas de realización, los paquetes asociados a un puerto de destino diferente del puerto de destino indicado (es decir, un flujo de datos diferente) pueden clasificarse con un sub-QCI predeterminado de cualquiera de entre el primer, el segundo o un tercer sub-QCI (como se ilustra en la FIG. 3C). En estas formas de realización, los paquetes de determinados flujos de datos pueden clasificarse en función de características intra-flujo usando sub-QCI, mientras que todos los paquetes de un flujo de datos diferente pueden clasificarse con el sub-QCI independientemente de cualquier característica intra-flujo, tal como el tamaño de paquete.

La FIG. 4 ilustra un protocolo de planificación intra-QCI 400, según algunas formas de realización. En estas formas de realización, el eNodoB 104 (FIG. 1) puede enviar un mensaje 402 al UE 102 (FIG. 1) para indicar que admite planificación de enlace descendente intra-QCI asistida por UE. El mensaje puede indicar los sub-QCI (por ejemplo, subclases) permitidos para al menos uno o más QCI. El eNodoB 104 puede recibir un mensaje 404 desde el UE 102 como respuesta al mensaje 402, que indica que el UE 102 ha activado la planificación intra-QCI. El mensaje 404 puede incluir la información de clasificación intra-QCI. El eNodoB 104 puede realizar una planificación intra-QCI como respuesta al mensaje 404 para la transmisión de paquetes de enlace descendente al UE 102 en función de la información de clasificación intra-QCI proporcionada por el UE 102.

En algunas formas de realización, el mensaje 402 puede enviarse al UE 102 en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), el mensaje 404 puede recibirse desde el UE 102 en un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH), y los paquetes de enlace descendente planificados pueden enviarse al UE 102 en un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), según una de las normas LTE de 3GPP.

En algunas formas de realización, el mensaje 402 también puede indicar el número de subclases (sub-QCI) permitidas para cada QCI. Cada subclase puede identificarse de manera única mediante un escaler (es decir, el sub-QCI). En una forma de realización de ejemplo, el eNodoB 104 puede soportar dos subclases con una portadora por defecto (QCI=9), y cada subclase puede estar preconfigurada con varias características de QoS. En otra forma de realización de ejemplo, el eNodoB 104 puede admitir dos subclases para el QCI=9, tres subclases para el QCI=8, cuatro subclases para el QCI=7, etc. En estas formas de realización de ejemplo pueden admitirse hasta N subclases para uno cualquiera o más QCI (por ejemplo, los QCI=1 a QCI=9), donde N puede estar comprendido entre dos y 10 o más.

En algunas formas de realización, un mensaje puede recibirse desde el UE 102 en respuesta al mensaje 402, que indica que el UE 102 no admite planificación intra-QCI asistida por UE o que el UE 102 no está activando la planificación intra-QCI asistida por UE. En estas formas de realización, el eNodoB 104 puede abstenerse de llevar a cabo una planificación intra-QCI asistida por UE.

En algunas formas de realización, el UE 102 puede proporcionar información de clasificación intra-QCI actualizada enviando un mensaje 406 al eNodoB 104. Por ejemplo, el mensaje 406 puede enviarse cuando el UE 102 está ejecutando aplicaciones adicionales a través de la portadora por defecto. El UE 102 también puede enviar un mensaje 408 al eNodoB 104 cuando desea desactivar la planificación intra-QCI asistida por UE.

En algunas formas de realización, un planificador intra-QCI 120 (FIG. 1) del UE 102 puede clasificar paquetes de flujos de datos que tienen el mismo QCI con una información de clasificación intra-QCI basada en sub-QCI. El planificador intra-QCI 120 puede planificar paquetes para una transmisión de enlace ascendente a través de una portadora radioeléctrica 203 en función del sub-QCI. En estas formas de realización, un planificador intra-QCI 120 puede determinar la información de clasificación intra-QCI para clasificar paquetes con sub-QCI en función de uno o más parámetros de flujo de datos o una o más características de paquete. Por consiguiente, el UE 102 puede

realizar además una planificación intra-QCI para paquetes de enlace ascendente; sin embargo, no se necesita ningún mensaje adicional entre el UE 102 y el eNodoB 104 con este fin, ya que esto puede realizarse por el propio UE 102 sin la implicación de o sin que lo sepa el eNodoB 104. Según algunas formas de realización, el UE 102 puede incluir un planificador inter-QCI 122 (FIG. 1). El planificador inter-QCI 122 puede asignar concesiones de ancho de banda para planificar paquetes para una transmisión a través de la portadora radioeléctrica 203 (FIG. 2) en función del QCI del flujo de datos del paquete.

En algunas formas de realización se proporciona un planificador de capa MAC para un eNodoB, tal como el eNodoB 104. En estas formas de realización, el planificador de capa MAC puede configurarse para clasificar paquetes de uno o más flujos de datos correlacionados con una portadora por defecto con una subclase en función de información de clasificación de subclase recibida desde del UE. La subclase puede indicar una prioridad de planificación para paquetes de los flujos de datos de la portadora por defecto. El planificador de capa MAC puede asignar concesiones de ancho de banda para planificar paquetes para una transmisión a través de la portadora radioeléctrica en función del QCI del flujo de datos del paquete, y puede planificar paquetes para los que se asignó una concesión para una transmisión de enlace descendente a través de una portadora radioeléctrica en función de la subclase.

En algunas formas de realización, el papel del UE 102 y del eNodoB 104 puede invertirse en la FIG. 4 para la planificación de enlace ascendente intra-QCI asistida por eNodoB. En estas formas de realización, el UE 102 (FIG. 1) puede enviar un mensaje 402 al eNodoB 104 para indicar que admite la planificación de enlace ascendente intra-QCI asistida por eNodoB. El mensaje puede indicar los sub-QCI (por ejemplo, subclases) permitidos para al menos uno o más QCI. El UE 102 puede recibir un mensaje 404 desde el eNodoB 104 en respuesta al mensaje 402, que indica que el eNodoB 104 ha activado la planificación intra-QCI. El mensaje 404 puede incluir la información de clasificación intra-QCI. El UE 102 puede realizar una planificación intra-QCI como respuesta al mensaje 404 para la transmisión de paquetes de enlace ascendente al eNodoB 104 en función de la información de clasificación intra-QCI proporcionada por el eNodoB 104.

En algunas formas de realización, el UE 102 puede formar parte de un dispositivo de comunicación inalámbrica portátil, tal como un asistente digital personal (PDA), un ordenador portátil con capacidad de comunicación inalámbrica, una tableta con conexión a Internet, un teléfono inalámbrico, unos auriculares inalámbricos con micrófono incorporado, un radiolocalizador, un dispositivo de mensajería instantánea, una cámara digital, un punto de acceso, un televisor, un dispositivo médico (por ejemplo, un dispositivo de control de la frecuencia cardíaca, un dispositivo de control de la tensión arterial, etc.) u otro dispositivo que pueda recibir y/o transmitir información de manera inalámbrica.

El UE 102 y el eNodoB 104 pueden incluir una o más antenas. Las antenas pueden comprender una o más antenas direccionales u omnidireccionales incluidas, por ejemplo, antenas dipolo, antenas monopolo, antenas de parche, antenas de bucle, antenas de microbanda y otros tipos de antena adecuados para la transmisión de señales de RF. En algunas formas de realización puede usarse una única antena con múltiples aberturas en lugar de dos o más antenas. En estas formas de realización, cada abertura puede considerarse una antena aparte. En algunas formas de realización de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), las antenas pueden separarse de manera eficaz para aprovechar la diversidad espacial y las diferentes características de canal que puede haber entre cada una de las antenas y las antenas de una estación de transmisión.

En algunas formas de realización, el UE 102 puede incluir uno o más de entre un teclado, un dispositivo de visualización, un puerto de memoria no volátil, múltiples antenas, un procesador de gráficos, un procesador de aplicaciones, altavoces y otros elementos de dispositivo móvil. El dispositivo de visualización puede ser una pantalla de cristal líquido (LCD), incluida una pantalla táctil.

Aunque el UE 102 y el eNodoB 104 se ilustran en la FIG. 1 presentando varios elementos funcionales diferentes, uno o más de los elementos funcionales pueden combinarse y pueden implementarse mediante combinaciones de elementos configurados mediante software, tales como elementos de procesamiento, incluidos procesadores de señales digitales (DSP) y/u otros elementos de hardware. Por ejemplo, algunos elementos pueden comprender uno o más microprocesadores, DSP, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), circuitos integrados de radiofrecuencia (RFIC) y combinaciones de varios sistemas de circuitos lógicos y de hardware para llevar a cabo, al menos, las funciones descritas en el presente documento. En algunas formas de realización, los elementos funcionales pueden referirse a uno o más procesos que funcionan con uno o más elementos de procesamiento.

Las formas de realización pueden implementarse en hardware, firmware, software y/o una combinación de los mismos. Las formas de realización también pueden implementarse como instrucciones almacenadas en un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador, que pueden leerse y ejecutarse mediante al menos un procesador para llevar a cabo las operaciones descritas en el presente documento. Un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador puede incluir cualquier mecanismo no transitorio para almacenar información en una forma legible por una máquina (por ejemplo, un ordenador). Por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador puede incluir memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), medios de almacenamiento de disco magnético, medios de almacenamiento ópticos, dispositivos de memoria flash y otros dispositivos y medios de almacenamiento. En algunas formas de realización, el sistema 100 puede incluir uno o más

procesadores y puede estar configurado con instrucciones almacenadas en un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador.

REIVINDICACIONES

1. Un eNodoB (104) destinado a funcionar en una red de acceso inalámbrica en la que flujos de datos se correlacionan con portadoras usando identificadores de clase de QoS, QCI, comprendiendo el eNodoB (104):
- 5 un planificador intra-QCI (150) adaptado para clasificar paquetes de flujos de datos que presentan un mismo QCI con un sub-QCI en función de información de clasificación intra-QCI recibida desde el equipo de usuario (102), indicando el sub-QCI una prioridad de planificación para paquetes de flujos de datos que presentan el mismo QCI,
- donde el planificador intra-QCI (150) está adaptado para planificar paquetes de dichos flujos de datos que presentan un mismo QCI para una transmisión de enlace descendente a través de una portadora radioeléctrica (203) en función del sub-QCI;
- 10 caracterizado por que
- el planificador intra-QCI (150) está adaptado para planificar los paquetes basándose en los sub-QCI bajo ciertas condiciones de red predeterminadas, y está adaptado para no utilizar los sub-QCI cuando no se producen las condiciones de red predeterminadas.
2. El eNodoB (104) según la reivindicación 1, que comprende además un planificador inter-QCI (152),
- 15 en el que el planificador inter-QCI (152) y el planificador intra-QCI (150) funcionan en una capa MAC (126) del eNodoB (104), y
- en el que el planificador inter-QCI (152) está adaptado para asignar concesiones de ancho de banda para planificar paquetes para una transmisión a través de la portadora radioeléctrica (203) en función del QCI del flujo de datos de un paquete, y
- 20 en el que el planificador intra-QCI (150) está adaptado para planificar paquetes para los que se ha asignado una concesión para una transmisión a través de la portadora radioeléctrica (203) en función del sub-QCI tras la asignación realizada por el planificador inter-QCI (152).
3. El eNodoB (104) según la reivindicación 2, en el que la información de clasificación intra-QCI proporcionada por el equipo de usuario (102) incluye los sub-QCI asociados a una información de clasificación intra-flujo y/o una
- 25 información de clasificación inter-flujo,
- en el que la información de clasificación inter-flujo comprende información de campo de cabecera IP que incluye uno o más de entre direcciones de origen, direcciones de destino, puertos de origen, puertos de destino o tipos de protocolo, y
- en el que la información de clasificación intra-flujo comprende información de tamaño de paquete y/o información de
- 30 datos útiles.
4. El eNodoB (104) según la reivindicación 2, en el que el planificador intra-QCI (150) está configurado además para clasificar paquetes de diferentes flujos de datos que presentan el mismo QCI usando la información de clasificación intra-QCI, y
- 35 en el que paquetes de un primer flujo de datos se clasifican con un primer sub-QCI y paquetes de un segundo flujo de datos se clasifican con un segundo sub-QCI, donde el primer sub-QCI tiene una prioridad de planificación más baja que el segundo sub-QCI.
5. El eNodoB (104) según la reivindicación 2, en el que los QCI incluyen un QCI predeterminado que se usará con una portadora por defecto,
- 40 donde para flujos de datos de la portadora por defecto que presentan el QCI predeterminado, el planificador intra-QCI (150) está configurado además para:
- clasificar paquetes de flujos de datos que presentan el QCI predeterminado y están asociados a al menos algunas aplicaciones en tiempo no real con el primer sub-QCI; y
- clasificar paquetes de flujos de datos que presentan el QCI predeterminado y están asociados a al menos algunas aplicaciones en tiempo real con el segundo sub-QCI;
- 45 donde el planificador intra-QCI (150) da mayor prioridad de planificación a paquetes clasificados con el segundo sub-QCI que a paquetes clasificados con el primer sub-QCI.
6. El eNodoB (104) según la reivindicación 5, en el que paquetes de los flujos de datos que presentan el QCI predeterminado se transmiten de manera libre, OTT, usando una portadora por defecto,

en el que la información de clasificación intra-QCI proporcionada por el equipo de usuario (102) indica al planificador intra-QCI (150) cómo clasificar diferentes flujos de datos de la portadora por defecto con el sub-QCI.

7. El eNodoB (104) según la reivindicación 6, en el que la red de acceso inalámbrica es una E-UTRAN de 3GPP y el QCI de la portadora por defecto es nueve.

- 5 8. El eNodoB (104) según la reivindicación 1, en el que los QCI incluyen un QCI predeterminado que se usará con una portadora por defecto,

en el que para un mismo flujo de datos de la portadora por defecto que presenta el QCI predeterminado, el planificador intra-QCI (150) está configurado además para clasificar paquetes asociados a un puerto de destino predeterminado en función de, al menos en parte, el tamaño de paquete.

- 10 9. El eNodoB (104) según la reivindicación 1, en el que el eNodoB (104) está configurado además para:

enviar un mensaje al equipo de usuario (102) para indicar que admite planificación intra-QCI asistida por equipo de usuario (102), donde el mensaje indica los sub-QCI permitidos para al menos uno o más QCI;

recibir un mensaje desde el equipo de usuario (102) que indica que el equipo de usuario (102) ha activado una planificación intra-QCI, donde el mensaje recibido incluye la información de clasificación intra-QCI; y

- 15 llevar a cabo una planificación intra-QCI para paquetes de enlace descendente en función de la información de clasificación intra-QCI proporcionada por el equipo de usuario (102).

10. Un procedimiento para planificar paquetes para una transmisión a través de una portadora radioeléctrica (203) en una red de acceso inalámbrica en la que los flujos de datos se correlacionan con portadoras usando identificadores de clase de QoS, QCI, comprendiendo el procedimiento:

- 20 recibir información de clasificación intra-QCI proporcionada por el equipo de usuario (102);

clasificar paquetes de flujos de datos que presentan un mismo QCI con un sub-QCI en función de la información de clasificación intra-QCI, donde el sub-QCI indica una prioridad de planificación para paquetes de flujos de datos que presentan el mismo QCI; y

- 25 planificar los paquetes para una transmisión de enlace descendente a través de la portadora radioeléctrica en función del sub-QCI en el que se asignaron concesiones de ancho de banda en función del QCI del flujo de datos de un paquete,

caracterizado por que

los paquetes se planifican en función de los sub-QCI bajo ciertas condiciones de red predeterminadas, y no se planifican usando los sub-QCI cuando no se producen las condiciones de red predeterminadas.

- 30 11. El procedimiento según la reivindicación 10, en el que el procedimiento se lleva a cabo mediante un planificador intra-QCI (150) de un eNodoB (104) para una planificación intra-QCI asistida por equipo de usuario (102), y

donde el procedimiento comprende además:

enviar un mensaje al equipo de usuario (102) para indicar que admite planificación intra-QCI asistida por equipo de usuario (102), donde el mensaje indica subclases permitidas para al menos uno o más QCI;

- 35 recibir un mensaje desde el equipo de usuario (102) que indica que el equipo de usuario (102) ha activado una planificación intra-QCI, donde el mensaje recibido indica la información de clasificación intra-QCI; y

llevar a cabo una planificación intra-QCI de paquetes en función de la información de clasificación intra-QCI proporcionada por el equipo de usuario (102);

en el que la planificación intra-QCI incluye la clasificación y la planificación.

- 40 12. El procedimiento según la reivindicación 11, en el que la información de clasificación intra-QCI proporcionada por el equipo de usuario (102) incluye los sub-QCI asociados a una información de clasificación intra-flujo y/o una información de clasificación inter-flujo,

en el que la información de clasificación inter-flujo comprende información de campo de cabecera IP de Internet que incluye uno o más de entre direcciones de origen, direcciones de destino, puertos de origen, puertos de destino o tipos de protocolo, y

- 45 en el que la información de clasificación intra-flujo comprende información de tamaño de paquete y/o información de datos útiles.

13. Un equipo de usuario (102) destinado a funcionar en una red de acceso inalámbrica en la que flujos de datos se correlacionan con portadoras usando identificadores de clase de QoS, QCI, comprendiendo el equipo de usuario (102):
- 5 un planificador intra-QCI (120) dispuesto para clasificar paquetes de flujos de datos que presentan un mismo QCI con un sub-QCI en función de información de clasificación intra-QCI, donde el sub-QCI indica una prioridad de planificación para paquetes que presentan un mismo QCI,
- en el que el planificador intra-QCI (120) planifica paquetes para una transmisión de enlace ascendente a través de una portadora radioeléctrica (203) en función del sub-QCI, y
- 10 en el que el planificador intra-QCI (120) determina la información de clasificación intra-QCI para clasificar paquetes con sub-QCI en función de uno o más parámetros de flujo de datos o una o más características de paquete;
- caracterizado por que
- el planificador intra-QCI (120) planifica los paquetes basándose en los sub-QCI bajo ciertas condiciones de red predeterminadas y está adaptado para no usar los sub-QCI cuando no se producen las condiciones de red predeterminadas.
- 15 14. El equipo de usuario (102) según la reivindicación 13, que comprende además:
- un sistema de circuitos de capa física para recibir un mensaje desde un eNodoB (104) que indica que admite planificación intra-QCI asistida por equipo de usuario (102), donde el mensaje indica los sub-QCI permitidos para al menos uno o más QCI, donde el sistema de circuitos de capa física transmite un mensaje al eNodoB (104) que
- 20 indica que el equipo de usuario (102) ha activado la planificación intra-QCI, donde el mensaje transmitido incluye la información de clasificación intra-QCI que será usada por el eNodoB (104) para realizar la planificación intra-QCI para paquetes de enlace descendente.
15. El equipo de usuario (102) según la reivindicación 13, en el que la información de clasificación intra-QCI generada por el equipo de usuario (102) incluye los sub-QCI asociados a una información de clasificación intra-flujo y/o una información de clasificación inter-flujo,
- 25 en el que la información de clasificación inter-flujo comprende información de campo de cabecera IP que incluye uno o más de entre direcciones de origen, direcciones de destino, puertos de origen, puertos de destino o tipos de protocolo, y
- en el que la información de clasificación intra-flujo comprende información de tamaño de paquete y/o información de datos útiles.

Fig. 1

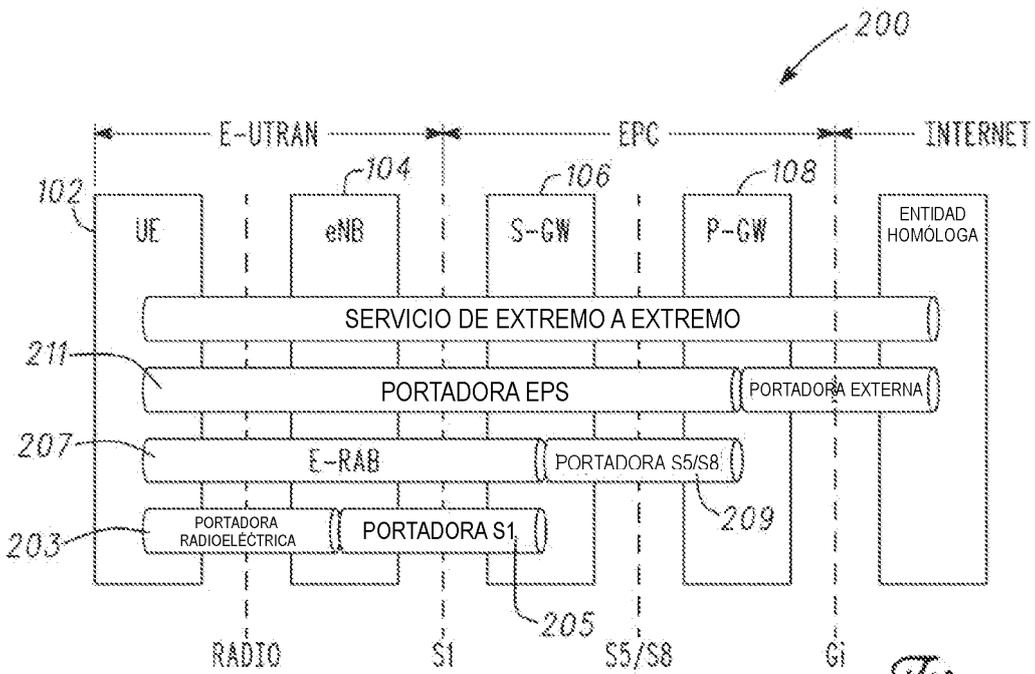
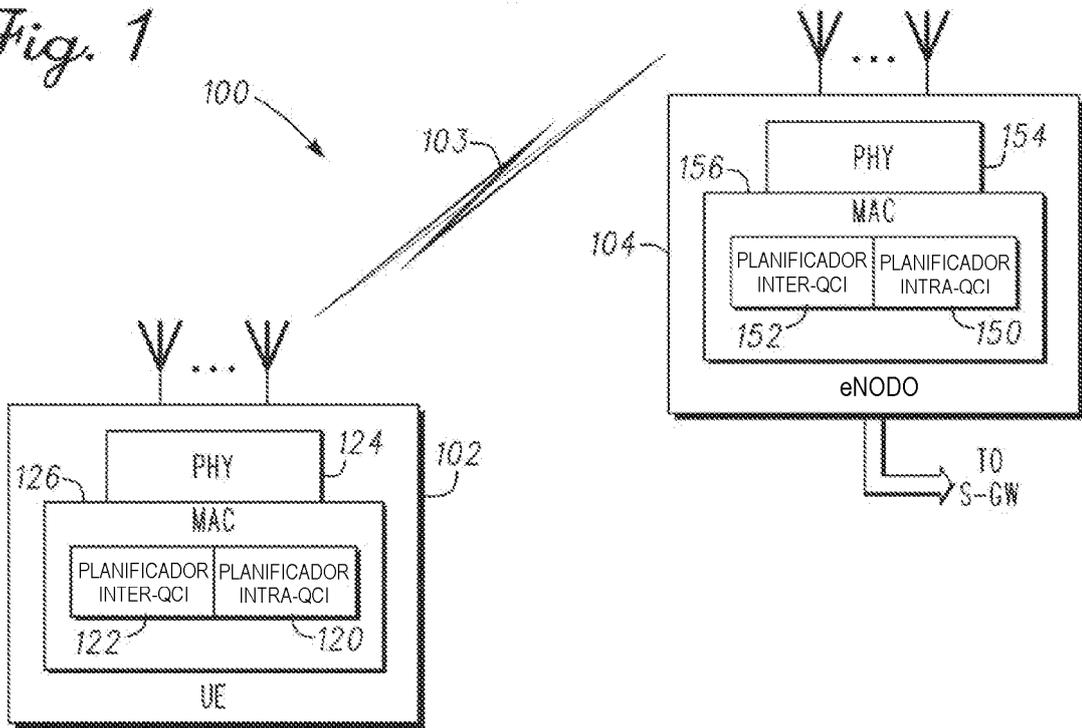


Fig. 2

302

QCI	TIPO DE RECURSO	PRIORIDAD	BALANCE DE RETARDO DE PAQUETE (MS)	TASA DE PÉRDIDA POR ERRORES DE PAQUETES	SERVICIOS DE EJEMPLO
1	GBR	2	100	10^{-2}	VÍDEO DE UNA CONVERSACIÓN
2	GBR	4	150	10^{-3}	VÍDEO DE UNA CONVERSACIÓN (EMISIÓN EN DIRECTO)
3	GBR	5	300	10^{-4}	VÍDEO QUE NO MUESTRA UNA CONVERSACIÓN (EMISIÓN ALMACENADA EN MEMORIA INTERMEDIA)
4	GBR	3	50	10^{-3}	JUEGO EN TIEMPO REAL
5	NO-GBR	1	100	10^{-4}	SEÑALIZACIÓN IMS
6	NO-GBR	7	100	10^{-3}	VOZ, VÍDEO (EMISIÓN EN DIRECTO), JUEGO INTERACTIVO
7	NO-GBR	6	300	10^{-6}	VÍDEO (EMISIÓN ALMACENADA EN MEMORIA INTERMEDIA)
8	NO-GBR	8	300	10^{-6}	BASADOS EN TCP (POR EJEMPLO, WWW, CORREO ELECTRÓNICO), CHAT, FTP, TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS P2P, VÍDEO PROGRESIVO, OTROS
9	NO-GBR	9	300	10^{-6}	PORTADORA POR DEFECTO

Fig. 3A

CARACTERÍSTICAS SUB-QCI DE EJEMPLO

QCI	SUB-QCI	PRIORIDAD	BALANCE DE RETARDO DE PAQUETE	TASA DE ERROR DE PAQUETES	APLICACIONES DE EJEMPLO
9	1	2 (BAJA)	300ms	10^{-6}	APLICACIONES EN TIEMPO NO REAL OTT (CORREO ELECTRÓNICO, FTP)
9	2	1 (ALTA)	100ms	10^{-2}	APLICACIONES EN TIEMPO REAL OTT (SKYPE, FACETIME, GOOGLE TALK)

Fig. 3B

CLASIFICACIÓN INTRA-QCI BASADA EN TAMAÑO DE PAQUETE

QCI	SUB-QCI	PUERTO DE DESTINO (FLUJO DE ENLACE DESCENDENTE)	TAMAÑO DE PAQUETE
9	1	IGUAL A 7558	>= 200 OCTETOS
9	2	IGUAL A 7558	< 200
9	3 o 1	DIFERENTE DE 7558	CUALQUIERA

Fig. 36

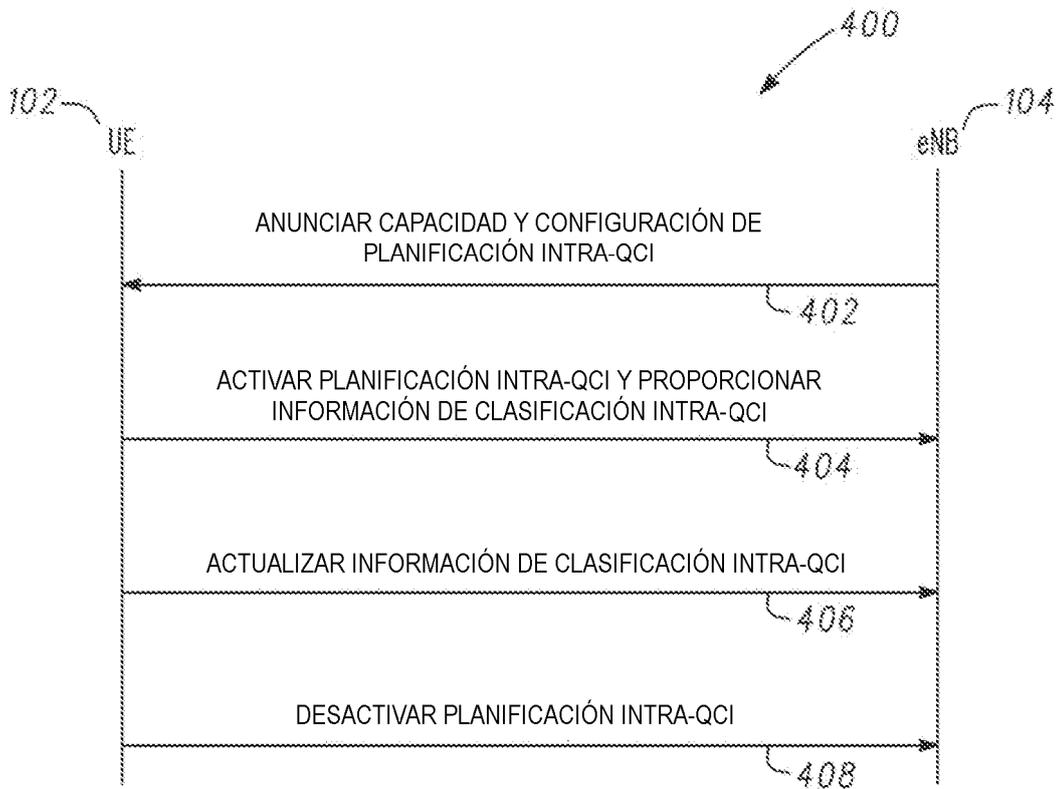


Fig. 4