

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 158**

51 Int. Cl.:
H04W 28/14 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05777124 .8**

96 Fecha de presentación: **26.08.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1917762**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.05.2008**

54 Título: **MÉTODO Y DISPOSICIÓN PARA EL CONTROL DEL FLUJO EN EL UMTS HACIENDO USO DE INFORMACIÓN EN EL CAMPO UBS.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.11.2011

73 Titular/es:
**Telefonaktiebolaget L M Ericsson (publ)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:
**LUNDH, Peter y
NADAS, Szilveszter**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 368 158 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

Método y disposición para el control del flujo en el UMTS haciendo uso de información en el campo UBS

5 La presente invención se refiere al control del flujo para la transmisión de tramas de datos desde un nodo a otro, en particular, una red que incluye un primer nodo y un segundo nodo o un nodo transmisor de datos y un nodo receptor de datos, y a un método de transmisión de tramas de datos desde un primer nodo a un segundo nodo.

Antecedentes

10 El sistema universal de telecomunicaciones de móviles (UMTS) es una tecnología de red que permite la transmisión tanto de voz como de datos de alta velocidad. Forma parte de las normativas inalámbricas de tercera generación (3G), según especifica el Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP). El acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), denominado también CDMA de banda ancha, es un método para la transmisión de radiocomunicaciones usado en el UMTS. El UMTS es una evolución del GSM/GPRS que soporta transmisiones de voz y datos por paquetes.

15 El método denominado acceso por paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA) es una mejora del UMTS para incrementar la capacidad de transmisión de datos, que da como resultado un coste reducido por bit transmitido y una mayor eficiencia espectral, además de mejoras significativas en velocidades de datos de enlace descendente. El HSDPA puede proporcionar mejoras de por lo menos entre dos y tres veces la capacidad actual. Se basa en la normativa WCDMA y usa el mismo espectro. El HSDPA usa la modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK) y la modulación de amplitud en cuadratura de 16 estados (16QAM).

20 El método HSDPA usa una arquitectura distribuida para lograr una adaptación de enlaces de bajo retardo realizando las etapas del proceso más importantes en las estaciones base de radiocomunicaciones (RBSs) y, por lo tanto, cerca de la interfaz aérea, véase la Fig. 1. El HSDPA usa etapas de procesamiento bien establecidas, incluyendo una retransmisión rápida de la capa física (L1) para paquetes defectuosos, técnicas de combinación y de adaptación de enlaces, para obtener una transmisión mejorada de datos por paquetes.

Las etapas del proceso HSDPA incluyen básicamente:

- 25
- planificación en las estaciones base de radiocomunicaciones para el funcionamiento de datos por paquetes de enlace descendente;
 - modulación de orden superior;
 - modulación y codificación adaptativas;
 - solicitudes automáticas de repetición híbridas (HARQs) para las retransmisiones;

30

 - realimentación, desde la capa física, de la condición instantánea del canal; y
 - transmisión en un canal compartido de enlace descendente de alta velocidad (HS-DSCH) que permite que varios usuarios compartan un canal de interfaz aérea.

A continuación se describirán algunas características importantes del HSDPA.

1. Modulación y codificación adaptativas

35 El HSDPA usa una adaptación de enlaces avanzada y una modulación y codificación adaptativas.

2. Planificación rápida

En el HSDPA, el tráfico de datos se planifica en las estaciones base de radiocomunicaciones. El HSDPA usa información sobre la calidad de los canales, las capacidades de los terminales, la calidad de servicio (QoS), y la disponibilidad de potencia/códigos para lograr una planificación eficaz de transmisiones de paquetes de datos.

40 3. Retransmisiones rápidas de L1

Cuando se produce un error de enlace, un terminal móvil solicita inmediatamente la retransmisión de los paquetes de datos perdidos o erróneos. Esta operación se indica como un método que incluye solicitudes automáticas de repetición híbridas (HARQs) para reducir los retardos en e incrementar la eficacia de las retransmisiones. El control de HARQ se realiza en las estaciones base de radiocomunicaciones, tal como se ilustra en la Fig. 2.

45 4. Realimentación de la calidad del canal.

En las estaciones base de radiocomunicaciones, según el método HSDPA, se recopilan y usan estimaciones de la calidad del canal de cada usuario activo. Esta realimentación proporciona información actual sobre una amplia variedad de condiciones variables de la capa física del canal, incluyendo el control de potencia, la relación ack/nack,

QoS, y una realimentación de usuario específica del HSDPA.

5. Canales compartidos de enlace descendente de alta velocidad (HS-DSCHs)

El funcionamiento del HSDPA se lleva a cabo en canales compartidos de enlace descendente de alta velocidad usando una longitud de trama de solamente dos milisegundos, en comparación con las longitudes de trama de 10, 20, 40 u 80 ms usadas en canales compartidos de enlace descendente (DSCHs) usados previamente. Dichos canales compartidos de enlace descendente son canales de transporte de enlace descendente, cada uno de los cuales puede ser compartido por varios equipos de usuario. Un canal compartido de enlace descendente se usa para transportar un control dedicado o datos de tráfico desde el SRNC (Controlador de Red de Radiocomunicaciones de Servicio). Un DSCH estará asociado a uno o varios DCHs (Canales Dedicados) de enlace descendente. Los HS-DSCHs proporcionan una modulación de amplitud en cuadratura de 16 niveles (16-QAM), una adaptación de enlaces, y la combinación de retransmisiones en la L1 con HARQs. El HSDPA usa canales de control compartidos de alta velocidad (HS-SCCHs) para transportar la información requerida de modulación y de retransmisión. Los canales de control físicos dedicados, de alta velocidad y de enlace ascendente (HS-DPCCHs) transportan mensajes de acuse de recibo de solicitudes automáticas de repetición (ARQ), proporcionan una realimentación de la calidad de enlace descendente y transmiten otra información de control necesaria en los enlaces ascendentes.

El HSDPA requiere un algoritmo o método de control de flujo que controle la transmisión de tramas de datos en un HS-DSCH, según se especifica, por ejemplo, mediante la TS 25.401 del 3GPP, entre un controlador de red de radiocomunicaciones y una estación base de radiocomunicaciones. El algoritmo para el control del flujo no está normalizado, aunque los mensajes de control, por ejemplo, el mensaje "Asignación de Capacidad", sí lo están. Para gestionar el control del flujo, la RBS calcula las asignaciones que se transportarán en los mensajes "Asignación de Capacidad" enviados al RNC, y el RNC envía tramas de datos en el HS-DSCH a la RBS de acuerdo con la información contenida en los mensajes "Asignación de Capacidad", una asignación de capacidad para cada flujo de datos. Cuando hay más datos a enviar desde el RNC, el elemento de información (IE) "Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario" (UBS) en las tramas de datos del HS-DSCH es mayor que cero. Cuando la trama de datos ha vaciado la memoria intermedia del RNC para el flujo de datos respectivo, el UBS se fija a cero.

El algoritmo de control de flujo debe gestionar limitaciones para el ancho de banda tanto de la interfaz aérea como del HS-DSCH de la lub, siendo lub la interfaz entre un RNC y una RBS.

Más particularmente, la transferencia de una trama de datos en un HS-DSCH desde un RNC a una RBS se realiza de la siguiente manera. Después de que al RNC le haya concedido capacidad la RBS, según se obtiene a partir de una trama de control de asignación de capacidad o a partir de una trama inicial de control de asignación de capacidad recibida desde la RBS, tal como se describe en 3GPP TS 25.433, y el RNC tenga datos esperando a ser enviados, la trama de datos se usa para transferir los datos en el HS-DSCH. Si al RNC le ha concedido capacidad la RBS usando la trama inicial de control de asignación de capacidad según se describe en la 3GPP TS 25.433, esta capacidad es válida para solamente la primera transmisión de trama de datos en el HS-DSCH. Cuando los datos están esperando para ser transferidos, y se ha recibido una trama de control de asignación de capacidad, se transmitirá inmediatamente una trama de datos en el HS-DSCH de acuerdo con la asignación recibida, es decir, usando el ancho de banda correspondiente a esta asignación. Cada trama de datos enviada en un HS-DSCH incluye el elemento de información "Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario" para indicar la cantidad de datos pendientes para un flujo respectivo para un nivel de prioridad indicado.

Previamente se han dado a conocer soluciones que tratan el problema del control del flujo. Dichos documentos incluyen EP 901 301, EP 1 333 621 y US 2002/174279A1. Estos documentos dan a conocer la "indicación de tiempo" de flujos de datos y otros métodos similares de medición de flujos de datos.

Sumario

Es un objetivo de la invención proporcionar un control de flujo eficaz para una red y un nodo, así como un método de este tipo.

Es otro objetivo de la invención proporcionar una red de control de flujo y un nodo, así como un método tal que considere el hecho de que los flujos de datos pueden estar inactivos, es decir, que, durante ciertos periodos de tiempo, puede que no haya más datos en los flujos a transmitir.

Estos objetivos se logran por medio de la presente invención por cuanto da a conocer un nodo receptor de datos para una red que incluye un nodo transmisor de datos, de manera que el nodo transmisor de datos transmite tramas de datos al nodo receptor de datos, transportando cada trama de datos información perteneciente a uno de una pluralidad de flujos de datos. Según la invención, el nodo receptor de datos comprende:

- una unidad de determinación para determinar a tiempos repetidos periódicamente, para cada uno de los flujos de datos, si hay más tramas de datos en el nodo transmisor de datos esperando para ser transmitidas,
- una unidad de asignación de capacidad para asignar,

-- para cada uno de aquellos flujos de datos para los cuales no ha habido tramas de datos esperando para ser transmitidas durante un periodo de tiempo predeterminado, una cantidad mínima predeterminada de la velocidad de bits o ancho de banda totalmente disponible para la transmisión desde el nodo transmisor de datos al nodo receptor de datos,

- 5 -- para cada uno de los flujos de datos restantes, una cuota del resto de la velocidad de bits o ancho de banda totalmente disponible, de manera que la suma de las cuotas de la totalidad de dichos flujos de datos restantes es igual a dicho resto, para la transmisión desde el nodo transmisor de datos al nodo receptor de datos.

10 Una ventaja de la invención es que únicamente los flujos en cola gestionada por prioridades que están activos compiten por el ancho de banda disponible, mientras que los flujos en cola gestionada por prioridades inactivos solamente usan asignaciones de capacidad muy pequeñas. En cualquier otro caso, si a todos los flujos en cola gestionada por prioridades se les proporcionara la asignación de capacidad calculada o estimada, es decir, el ancho de banda o velocidad de bits, alguna parte de la capacidad de transmisión total disponible para el tipo considerado de transmisión de datos se malgastaría, correspondiéndose dicha parte con ese ancho de banda que está reservado para los flujos gestionados por prioridad inactivos.

15 La finalidad de usar dichas asignaciones de capacidad mínima para flujos en cola gestionada por prioridades inactivos es evitar el uso de la secuencia de, en primer lugar, enviar un mensaje con una solicitud de capacidad enviada desde el controlador de red de radiocomunicaciones, lo cual da como resultado que se envíe un mensaje de asignación de capacidad desde la estación base de radiocomunicaciones al controlador de red de radiocomunicaciones antes de que se pueda empezar a enviar datos desde el controlador de red de radiocomunicaciones a la estación base de radiocomunicaciones. Los flujos gestionados por prioridad inactivos, es decir, flujos para los cuales no hay datos esperando a ser transmitidos, se detectan considerando el valor del elemento de información "Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario", almacenando estados por cada cola gestionada por prioridades y usando temporizadores de inactividad.

25 Se propone también un método de control de flujo, denominado también algoritmo de control de flujo o función de control de flujo, que tiene estados almacenados por cada estación base de radiocomunicaciones. Si dichos estados no se almacenan por cada estación base de radiocomunicaciones, no es necesaria la detección de usuarios inactivos. No obstante, el almacenamiento de dichos estados de control de flujo por estación base de radiocomunicaciones puede dar como resultado una mejor utilización de la red de transporte. En el método según se propone en el presente documento, el valor del elemento de información "Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario" se usa para el control del flujo. Los flujos gestionados en cola gestionada por prioridades para los cuales hay datos esperando a ser transmitidos obtienen una asignación de capacidad calculada o estimada, es decir, una velocidad de bits más alta posible para la transmisión, considerando el número de flujos en cola gestionada por prioridades y las condiciones de las redes vecinas, y los flujos en cola gestionada por prioridades para los cuales no ha habido datos esperando para ser transmitidos durante un periodo de tiempo predeterminado contienen un valor de asignación de capacidad predefinido "de fondo" o mínimo.

El documento EP 901 301 A1, da a conocer una solución en la que se usan indicaciones de tiempo para identificar colas cuyo tiempo de vida supera un cierto valor, y proporciona a dichos flujos continuos una velocidad garantizada mínima.

40 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación se describirá la invención por medio de realizaciones no limitativas y en referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la Fig. 1 es un esquema de la comunicación entre una estación base de radiocomunicaciones y equipos de usuario que usan la transmisión de datos de enlace descendente de alta velocidad,
- 45 - la Fig. 2 es un esquema que ilustra diferencias en la transmisión de datos hacia equipos de usuario que usan un canal de enlace descendente compartido según dos métodos diferentes,
- la Fig. 3 es un diagrama que ilustra la transmisión de datos desde un servidor de aplicaciones a una aplicación que se ejecuta en un equipo de usuario que usa el HSDPA y una función de control de flujo para el control de la lub,
- 50 - la Fig. 4 es un diagrama que ilustra diferentes capas en la comunicación entre un RNC y una RBS que usan el HSDPA,
- la Fig. 5 es un diagrama de transmisión que ilustra un principio para el control de flujo usando mensajes normalizados,
- la Fig. 6 es un esquema que ilustra memorias intermedias en un RNC, una RBS y un UE,

- la Fig. 7 es un diagrama que ilustra el cálculo del estado de un flujo de colas gestionadas por prioridades,
- la Fig. 8 es una máquina de estados correspondiente a los cambios del estado de un flujo en cola gestionada por prioridades, y
- la Fig. 9 es un esquema de una estación base de radiocomunicaciones que ilustra una unidad de control de flujo y celdas de memoria relacionadas.

Descripción detallada

A continuación se describirá en referencia a las Figs. 3 a 6 el flujo general de información en un sistema construido según el UMTS que incluye tanto una red de telefonía de móviles como alguna otra red, para información transmitida desde la otra red a un equipo de usuario (UE) en la red de telefonía para móviles, usando el acceso por paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA), en particular el flujo entre un controlador de red de radiocomunicaciones (RNC) y una estación base de radiocomunicaciones (RBS) en la red de telefonía para móviles. Estas figuras incluyen principalmente solo unidades y funciones que son relevantes o necesarias para dicho flujo general de información.

Muchas aplicaciones de datos por paquetes usan el protocolo de control de transmisión (TCP) normalizado, según especifica el IETF, para transmitir datos. Tal como se ha observa en la Fig. 3, se pueden enviar datos, tales como una página de Internet, por ejemplo desde un servidor 101 de aplicaciones a través de una red de datos pública (PDN), denominada también de propósito general o red general 103, tal como Internet, hacia una aplicación 105 que se ejecute en un equipo 107 de usuario, es decir, un terminal móvil. El protocolo de control de transmisión del IETF tiene un tamaño de ventana propio, que limita el número de bytes en las diferentes memorias intermedias por las que deben pasar los datos entre el servidor 101 de aplicaciones y el equipo de usuario. La subcapa de control de enlace de radiocomunicaciones (RLC) tiene otro tamaño de ventana. Se usan mensajes de acuse de recibo de solicitudes automáticas de repetición (ARQ) tanto de acuerdo con el TCP como en la subcapa del RLC para controlar la exactitud de las transmisiones.

La red 103 de propósito general está conectada al sistema 104 de telefonía móvil en un nodo 109 de pasarela o soporte, incluyendo este nodo, para el GPRS, un nodo de soporte de pasarela GPRS (GGSN) y un nodo de soporte de servicio GPRS (SGSN). El nodo de soporte de pasarela GPRS es en el GPRS un encaminador que sirve como pasarela o interfaz entre redes de datos por paquetes y redes de telefonía móvil, en particular entre una red de datos por paquetes, tal como una red (103) de protocolo de internet (IP), y un nodo de soporte de servicio GPRS en la red 104 de telefonía móvil.

A la interfaz entre una red central y una red de acceso de radiocomunicaciones (RAN) se le denomina generalmente lu y a la interfaz de paquetes conmutados entre un SGSN y un RNC 111 se le denomina lu-PS. A la interfaz entre el RNC y una RBS 113 se le denomina lub y a la interfaz entre la RBS 113 y el terminal móvil 107 se le denomina Uu.

Los paquetes recibidos desde la pasarela o nodo 109 de soporte se almacenan en primer lugar en memorias intermedias 115 de SDU. Se almacenan aquí paquetes de IP que, debido a razones del protocolo RLC, en particular limitaciones de los números de secuencia, no se pueden almacenar en las memorias intermedias del RLC.

A continuación, en el RNC 111, la información a enviar hacia una RBS se divide basándose en capacidades de los terminales y las estaciones base de radiocomunicaciones, el tipo de suscripción, las condiciones de radiocomunicaciones y posiblemente requisitos de QoS, en datos a transmitir en canales dedicados y datos a transmitir en un canal compartido, siendo este último tipo de datos el que se considera en este caso.

Se usa una función de control de flujo (FC) para controlar la comunicación entre el RNC 111 y la RBS 113, en particular, el flujo de tramas de datos en el HS-DSCH, usando la interfaz lub, y dicha función tiene la finalidad de mantener cortas las colas gestionadas por prioridades (PQs) 127 en la RBS y no desbordar la red de transporte de la lub, es decir, la red de transporte entre el RNC y la RBS, consúltense las partes 119, 121 de red en la Fig. 3.

Arquitectura de la lub para el HSDPA

La función de control de flujo incluye las partes 123, 125 situadas en el RNC 111 y en la RBS 113, respectivamente. En la RBS, es una parte de la función MAC-hs (Control de Acceso a los Medios para el HSDPA) 126. Interacciona, usando mensajes del protocolo de la lub transportados en tramas de control de la lub, con la parte 123 de control de flujo en el RNC que forma parte de la función MAC-d (Control de Acceso a los Medios, canales dedicados) 124 en el RNC 111, véase también la Fig. 4.

Los flujos que son controlados por la función 123, 125 de control de flujo son los flujos de unidades de datos de protocolo (PDUs) de la MAC-d, transportadas en tramas de datos del HS-DSCH según el protocolo de tramas (FP) de la lub.

Cada PDU MAC-d que llega a la parte 125 de la función de control de flujo en la RBS 113 se almacena en una de las colas 127 gestionadas por prioridades, esperando para ser seleccionada por la función 129 de planificador de la

RBS para su transmisión a través de la interfaz Uu hacia el equipo 107 de usuario.

En la RBS 113, se proporciona una cola 127 gestionada por prioridades para cada conexión MAC-hs del HS-DSCH de los equipos 107 de usuario conectados, y se proporciona un flujo controlado de PDUs MAC-d a través de la interfaz lub para cada cola gestionada por prioridades. Cada uno de estos flujos se indica, en la función de control de flujo, como flujo en cola gestionada por prioridades (PQF). Un flujo en cola gestionada por prioridades se define como paquetes que llegan para el mismo usuario y que tienen el mismo contenido del campo "Indicador de Prioridad de Canal Común" (CmCH-PI), según se define en los documentos normalizados. En la práctica, en la mayoría de los casos, para cada equipo de usuario en cada instante hay solamente un flujo en cola gestionada por prioridades que es el flujo de tráfico de enlace descendente para el usuario respectivo, aunque en general puede haber una pluralidad de colas gestionadas por prioridades para cada equipo 107 de usuario conectado.

Cada flujo en cola gestionada por prioridades se transporta a través de la interfaz lub por medio de una instancia del protocolo de tramas (FP) de la lub usando una conexión AAL2 (Capa de Adaptación de ATM n.º 2) dedicada como portador de transporte.

La Fig. 4 ilustra la configuración de capas y las unidades correspondientes de las interfaces lub y Uu.

- 15 - La parte 401 de subcapa de control de enlace de radiocomunicaciones del RNC 111 tiene la finalidad principal de garantizar un enlace sin pérdidas, es decir, fiable, a través de la interfaz de radiocomunicaciones para una transferencia de datos basada en el TCP. Proporciona fiabilidad usando detección de errores y recuperación mediante retransmisiones. El RLC realiza la segmentación y el reensamblaje de PDUs de capas superiores. De este modo, si se ha perdido solamente una parte pequeña de una PDU, no se debe retransmitir la PDU completa. De esta manera, el algoritmo de control de congestión de extremo-a-extremo no debe reaccionar a las condiciones de radiocomunicaciones variables. El RLC 410 se comunica con una parte 402 de subcapa de control de enlace de radiocomunicaciones incluida en una parte 133 de RLC/MAC-d, véase la Fig. 3, del equipo 107 de usuario.
- 20 - La función MAC-d 124 en el RNC 111 se comunica con una función MAC-d 403 incluida en la parte 133 de RLC/MAC-d del equipo 107 de usuario, véase la Fig. 3. Además, la función MAC-d del RNC 111 se ilustra en el presente caso de manera que incluye una unidad 404 de gestión de FP (Protocolo de Tramas) del HS-DSCH. A su vez, esta unidad de gestión de protocolo de tramas incluye la parte 123 de control de flujo y se comunica con la parte 125 de control de flujo incluida en una unidad 405 de gestión de FP del HS-DSCH de la función MAC-hs 126 de la RBS 113. La función MAC-hs de la RBS incluye la parte 125 de control de flujo, el planificador 129 y la función HARQ 131 del MAC-hs, véase la Fig. 3. La función MAC-hs 126 en la RBS se comunica con la función MAC-hs 135 en el equipo 107 de usuario. La función MAC-hs del equipo de usuario incluye una función HARQ 136, véase también la Fig. 4, que se comunica con la función HARQ 131 del MAC-hs de la RBS 113.
- 25 - La capa AAL2/ATM VC que tiene las partes 407, 409 en el RNC 111 y la RBS 113, y
- 30 - Las partes 411 de la capa física (L1) en el RNC 111, 413, 415 en la RBS 113 y 417 en el UE 107.

Para la comunicación entre la RBS 111 y el RNC, se usa una red 419 de transporte, tal como una red ATM y/o una red PDH/SDH, compárense las partes 119, 121 de red de transporte de la Fig. 3. Para la comunicación entre la RBS 111 y el UE 107 se usa una red inalámbrica 421.

Mensajes de control de flujo entre el RNC y la RBS

- 40 Desde el RNC 111 hacia la RBS 113 se envían datos de HSDPA, es decir, PDUs MAC-d. Cada flujo MAC-d de un nivel de prioridad dado es igual a un flujo en cola gestionada por prioridades que se representa mediante una cola 117 en el RNC y una cola, una cola 127 gestionada por prioridades, en la RBS. En cada trama de datos de FP del HS-DSCH se envía una serie de PDUs MAC-d, pertenecientes al mismo flujo MAC-d.
- 45 Las tramas de datos enviadas a través de la lub para cada flujo en cola gestionada por prioridades se controlan por flujo usando mensajes de asignación de capacidad (CA), enviados en tramas de control desde la RBS 113 al RNC 111, véase la Fig. 5. Un mensaje de asignación de capacidad específica, según proporciona una combinación de parámetros, la velocidad de bits máxima, es decir, el número máximo de PDUs MAC-d que se permite transmitir durante un periodo de tiempo predeterminado para el flujo en cola gestionada por prioridades considerado. A partir de dicho mensaje, también se puede obtener un periodo de repetición mínimo.
- 50 Para un caso sencillo, la RBS 113 decide la velocidad de bits que se debería asignar para la cola gestionada por prioridades dada, que va a ser usada por el RNC 111 para la transmisión en el HS-DSCH respectivo, basándose en el nivel de llenado de la memoria intermedia respectiva, es decir, la longitud de la cola gestionada por prioridades respectiva, en la RBS, basándose en condiciones de la interfaz aérea, es decir, condiciones relacionadas con la interfaz Uu, y basándose en la congestión de la red de transporte en la Uu. El RNC conforma flujos de datos de acuerdo con los últimos mensajes de asignación de capacidad recibidos. Se pueden encontrar estructuras de los mensajes en el documento 3GPP TS 25.435, en particular, la Fig. 21A, "Data Frame", y la Fig. 36, "Capacity
- 55

Allocation”, y en el texto adjunto.

La función 123, 125 de control de flujo tiene conocimiento de la velocidad de datos media disponible para un flujo en cola gestionada por prioridades sobre la interfaz aérea entre el RNC y la RBS o por lo menos de una estimación de dicha velocidad de datos media. Conoce también el número de PDUs, de ese flujo en cola gestionada por prioridades, que están esperando en la memoria intermedia de la RBS para esta cola 127. Basándose en esta información, la función de control de flujo puede decidir cambiar la velocidad asignada del flujo en cola gestionada por prioridades considerado. La finalidad principal es mantener un número objetivo de PDUs que esperan en la RBS 113, es decir, no demasiadas y no demasiado pocas PDUs en cada una de las colas gestionadas por prioridades.

Hay una cola 117 de RLC por cada flujo en cola gestionada por prioridades en el RNC 111 y una cola Mac-hs, es decir, cola 127 gestionada por prioridades, por cada flujo en cola gestionada por prioridades en la RBS 113.

Las memorias intermedias para las colas 117, 127 se diseñan de tal manera que las PDUs se pierden solamente de la forma más probable en la red de transporte de lu o en la interfaz aérea de Uu.

Finalidad de usar una función de control de flujo

Los flujos de tráfico de la lub en HS-DSCHs están controlados por flujo por medio de la función 125 de control de flujo del MAC-hs 126 en la RBS 113. Los mensajes del protocolo de la lub que se pueden usar para el control de flujo se especifican en la 3GPP TS 25.435 (lub). La función de control de flujo en sí misma no está normalizada.

La finalidad de la función de control de flujo es mantener una cantidad “apropiada” de PDUs MAC-d almacenadas temporalmente en la RBS 113, es decir, mantener suficientemente cortas las colas 127 gestionadas por prioridad de la RBS para retransmisiones de RLC aunque suficientemente largas como para garantizar el rendimiento cuando así se planifique.

La misma memoria intermedia lógica del RLC para los flujos en cola gestionada por prioridades se puede ver como distribuida sobre el RNC 111, la RBS 113 y el UE 107. Las PDUs MAC-d a retransmitir tienen una prioridad mayor en el RNC que las PDUs que se van a enviar por primera vez desde el RNC, véase la Fig. 6. Por lo tanto, la parte RBS del RLC, las colas 127 gestionadas por prioridades, serán “cortas” o no demasiado largas, siendo esta una de las razones para usar una función de control de flujo con el fin de controlar la transmisión en los HS-DSCHs desde el RNC 111 a la RBS 113.

El tráfico de los HS-DSCH se transporta a través de un tipo de calidad de servicio (QoS) del “mejor esfuerzo” en la red 119, 121; 415 de transporte entre un RNC y una RBS. La función de control de flujo regulará el flujo de tráfico HS-DSCH de tal manera que la pérdida de PDUs MAC-d, debida a retardos demasiado largos del transporte de la lub, tales como los provocados por la sobrecarga de la red de transporte, resulte apropiada. Existe un compromiso entre tener una pérdida elevada de tramas combinada con una utilización alta del ancho de banda y una pérdida baja de tramas combinada con una utilización menor del ancho de banda.

Existen principalmente dos cuellos de botella de la capacidad del ancho de banda para el tráfico del HSDPA en las redes de transporte entre el RNC 111, la RBS 113 y el UE 107, debiéndose considerar ambos en la función de control de flujo:

Interfaz lub

Interfaz de radiocomunicaciones en la Uu

A continuación se describirá en referencia a las Figs. 7 y 8 una función de control de flujo que incluye un método especial de asignación de capacidad para usuarios, usando “estados de usuario”. Estas variables “estados de usuario”, denominadas también estados de control de flujo o estados del flujo en cola gestionada por prioridades, se almacenan en la estación base de radiocomunicaciones para cada usuario actual. En particular, se usa la detección de usuarios inactivos. Este método de asignación de capacidad puede dar como resultado una mejor utilización de la red de transporte para la lub.

El método usa el valor actual del elemento de información normalizado “Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario” (UBS) para cada usuario con el fin de lograr el control del flujo. Los flujos en cola gestionada por prioridades, que presentan (Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario) > 0, obtienen una asignación de capacidad calculada, y los usuarios que presentan (Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario) = 0 durante un periodo de tiempo predeterminado, obtienen una asignación de capacidad “de fondo” o mínima.

Los estados de usuario, indicados como estadosPqf, se definen por tanto de manera que presentan uno de los estados activo o inactivo, indicándose estos estados como pqfActivo y pqfInactivo. Un usuario que tiene un flujo en cola gestionada por prioridades inactivo, es decir, para el cual su estadoPqf=pqfInactivo, no compite por el ancho de banda de HS disponible en las transmisiones entre el RNC y la RBS. Un usuario de este tipo obtiene una asignación de capacidad predefinida con la finalidad de estar preparado cuando se vayan a enviar datos desde el RNC, sin la necesidad de usar una trama de control de solicitud de capacidad. Esta asignación de capacidad predefinida no

consume ninguna parte significativa de ancho de banda tomada de la velocidad de bits de HS calculada de la célula.

Para un usuario que tiene una cola gestionada por prioridades activa, es decir, para el cual su estadoPqf=pqfActivo, hay más datos a transmitir. Esto se indica por el hecho de que el elemento de información "Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario" es mayor que cero. El elemento de información "Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario" se incluye en tramas de datos de HS-DSCH según está normalizado. Un usuario de este tipo que tiene un flujo en cola gestionada por prioridades activo obtiene una velocidad de bits de asignación de capacidad, calculada.

Un flujo en cola gestionada por prioridades inactivo, es decir, para el cual su estadoPqf=pqflnactivo, es un flujo en cola gestionada por prioridades con un "contexto", es decir, un flujo en cola gestionada por prioridades para el cual existe una cola 127 gestionada por prioridades en la RBS 113, pero para el cual no hay más datos a transmitir actualmente desde el RNS 111. Un flujo en cola gestionada por prioridades activo se fija de manera que está inactivo, es decir, hace que su estado cambie a pqflnactivo, si el elemento de información "Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario" para esta cola ha sido igual a cero durante un periodo mayor que un tiempo predefinido, indicado como tiempoCeroUbs.

El método de asignación de capacidad usa como entrada este parámetro fijo tiempoCeroUbs que está codificado de manera no flexible y el elemento de información o variable "Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario" para cada flujo en cola gestionada por prioridades existente. El método produce como salida la variable estadoPqf para cada flujo en cola gestionada por prioridades existente. En la trama o solicitud de capacidad.

Para cada uno de los flujos en cola gestionada por prioridades o por lo menos para aquellas de las colas gestionadas por prioridades que se les ha asignado uno, se incrementa un temporizador de inactividad de UBS cada 2 ms TTI.

Para un flujo en cola gestionada por prioridades activo:

1. siempre que "Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario">0, la variable estadoPqf para el usuario del flujo en cola gestionada por prioridades permanece igual a pqfActivo.

2. en cuanto "Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario" se hace igual a cero, se reinicializa y se arranca un temporizador de inactividad de UBS para este flujo. Si "Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario" ha sido igual a cero durante el periodo de tiempo predeterminado tiempoCeroUbs, la variable estadoPqf se fija a pqflnactivo. Si "Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario" se hace mayor que cero antes de que se haya producido la expiración del temporizador de inactividad de UBS, la variable estadoPqf permanece igual a pqfActivo.

Para un flujo en cola gestionada por prioridades inactivo:

1. siempre que "Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario" sea igual a cero, la variable estadoPqf permanece igual a pqflnactivo.

2. si "Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario" se hace mayor que cero, la variable estadoPqf se fija a pqfActivo.

Tal como se observa en la Fig. 7, en la RBS 113, cada vez que se recibe una trama de datos desde el RNC 111, se extrae el UBS y se incrementan los temporizadores de inactividad. El estado del flujo en cola gestionada por prioridades que tiene datos en la trama de datos recibida se calcula en una función 701 de cálculo de estados. Una máquina de estados de la función de cálculo de estados ilustra, tal como se observa en la Fig. 8, que cada flujo en cola gestionada por prioridades puede adoptar o bien un estado activo 801 ó bien un estado inactivo 803.

De este modo, en la recepción de una trama de datos de HS-DSCH desde el RNC 111, el UBS nuevo se compara con cero.

Un flujo en cola gestionada por prioridades activo puede tener la variable UBS mayor que cero o igual a cero, véanse respectivamente el subestado dinámico 805 y el subestado 807 de espera.

- Si el UBS previo para el flujo en cola gestionada por prioridades activo era mayor que cero, es decir, el flujo en cola gestionada por prioridades que adopta el subestado dinámico 805, y el UBS nuevo es igual a cero, se adopta en su lugar el subestado 807 de espera en el que se reinicializa y se arranca el temporizador de inactividad de UBS.

- Si el flujo en cola gestionada por prioridades activo está en el subestado 807 de espera y el UBS nuevo es mayor que cero, se adopta en su lugar el subestado dinámico 805.

- Si el flujo en cola gestionada por prioridades activo está en el subestado 807 de espera, el UBS nuevo es igual a cero y el temporizador de inactividad de UBS es mayor o igual que el parámetro tiempoCeroUbs, el flujo en cola gestionada por prioridades se hace inactivo y adopta el estado inactivo 803.

Un flujo en cola gestionada por prioridades inactivo está siempre en el estado 803 aunque, cuando el UBS nuevo es mayor que cero, se hace activo y pasa al subestado dinámico 805 del estado activo 801.

En el cálculo de la asignación de capacidad para flujos en cola gestionada por prioridades activos e inactivos, la velocidad de bits estimada de HS de la interfaz aérea se compara con el ancho de banda disponible del tráfico de HS de la lub. La velocidad de bits asignada de la capacidad, calculada, indicada como $velocidadBitsCalcCa$, para cada uno de los flujos en cola gestionada por prioridades activo, es la mínima de las velocidades de bits de la interfaz aérea y de la lub disponibles para el flujo en cola gestionada por prioridades considerado. La velocidad de bits de la lub se calcula dividiendo la capacidad disponible estimada de la lub para todas las colas gestionadas por prioridades entre las diferentes colas gestionadas por prioridades. Se puede encontrar un ejemplo del método de cálculo en la solicitud de patente internacional presentada simultáneamente, "FLOW CONTROL IN UMTS", de Telefonaktiebolaget L M Ericsson, inventores Peter Lundh, Szilveszter Nadas.

Los flujos en cola gestionada por prioridades inactivos obtienen una Velocidad de Bits de CA mínima, indicada como $velocidadBitsCaMin$, y por lo tanto no usan ninguna capacidad significativa del fondo de capacidad común de la lub. Puede ser tan pequeña que no haya necesidad de reserva.

El cálculo de la asignación de capacidad para flujos en cola gestionada por prioridades activos e inactivos usa como entradas el parámetro $velocidadCaMin$ y la variable $estadoPqf$ para cada flujo en cola gestionada por prioridades existente en ese momento. Produce como salida la variable $velocidadBitsCalcCa$. El cálculo viene dado por el siguiente pseudo-código:

SI $estadoPqf$ es $pqfActivo$,

ENTONCES

calcular $velocidadBitsCalcCa$ de manera normal

SI NO

$velocidadBitsCalcCa = velocidadCaMin$

Para realizar la función de control de flujo, en la RBS 133 se deben introducir una unidad 901 de control de flujo y algunas celdas de memoria, tal como se observa en el diagrama de la Fig. 9. Las celdas de memoria incluyen, para cada cola 127 gestionada por prioridades y, por lo tanto, para cada flujo en cola gestionada por prioridades, una celda 903 de memoria para almacenar el valor de la variable $estadoPqf$ y una celda 905 de memoria para almacenar el temporizador de inactividad de UBS. Existe también una celda 907 de memoria para el valor de umbral fijo $tiempoCeroUbs$. La unidad 901 de control de flujo incluye una unidad 909 para incrementar los temporizadores de inactividad de UBS almacenados en las celdas 905, un comparador 911 para comparar el UBS de una trama de datos recibida con cero, una unidad 913 para cambiar el valor de la variable $estadoPqf$ almacenada en una de las celdas 903 cuando así se requiera, una unidad 915 para reinicializar y arrancar uno de los temporizadores de inactividad de UBS almacenados en las celdas 905 cuando así se requiera, un comparador 917 para comparar uno de los temporizadores de inactividad de UBS almacenados en las celdas 905 con el valor fijo de $tiempoCeroUbs$ cuando así se requiera, y una unidad 919 para calcular, basándose principalmente en el número de colas gestionadas por prioridades para las cuales la variable $estadoPqf$ tiene el valor $pqfActivo$, aunque también considerando el número de colas gestionadas por prioridades para las cuales la variable $estadoPqf$ tiene el valor $pqfInactivo$, las asignaciones de capacidad para todas las colas gestionadas por prioridades.

Típicamente, el ancho de banda de tráfico de HS disponible de la lub, que es igual a la capacidad total de la red de transporte disponible para todos los PQFs de la RBS, puede ser aproximadamente entre 0,5 Mbps y 30 Mbps. Este valor se debe estimar en la RBS. La Velocidad de Bits de CA mínima puede ser típicamente entre 8 kbps y 32 kbps, siendo esta, en todos los casos prácticos, una parte muy insignificante del ancho de banda de tráfico de HS disponible de la lub.

REIVINDICACIONES

1. Red (103) en un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), que incluye un controlador (111) de red de radiocomunicaciones y una estación base (113) de radiocomunicaciones, transmitiéndose tramas de datos desde el controlador (111) de red de radiocomunicaciones a la estación base (113) de radiocomunicaciones, transportando cada trama de datos información perteneciente a uno de una pluralidad de flujos de datos, caracterizada por
 - una unidad (911) de determinación para determinar en tiempos periódicamente repetidos, para cada uno de los flujos de datos, si hay más tramas de datos en el controlador (111) de red de radiocomunicaciones esperando para ser transmitidas, estando dispuesta la unidad (911) de determinación para usar información en el campo "Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario" (UBS) en tramas de datos recibidas por la estación base (113) de radiocomunicaciones,
 - una unidad (919) de asignación de capacidad para asignar,
 - para cada uno de aquellos flujos de datos para los cuales no ha habido tramas de datos esperando para ser transmitidas durante un periodo de tiempo predeterminado, una cantidad mínima predeterminada de la velocidad de bits o ancho de banda totalmente disponible para la transmisión desde el controlador (111) de red de radiocomunicaciones a la estación base (113) de radiocomunicaciones,
 - para cada uno de los flujos de datos restantes, una cuota del resto de la velocidad de bits o ancho de banda totalmente disponible, de manera que la suma de las cuotas de la totalidad de dichos flujos de datos restantes es igual a dicho resto, para la transmisión desde el controlador (111) de red de radiocomunicaciones a la estación base (113) de radiocomunicaciones.
2. Red (103) según la reivindicación 1, caracterizada por una unidad de almacenamiento/fijación conectada a la unidad (911) de determinación para almacenar, en los tiempos repetidos periódicamente, un valor para cada uno de los flujos de datos que indica el resultado de la determinación en una celda indicadora de estado o fijar un indicador a un valor que indica el resultado de la determinación.
3. Red (103) según la reivindicación 1, caracterizada por una unidad (915) de inicio/fijación conectada a la unidad (911) de determinación para iniciar, en los tiempos repetidos periódicamente, un temporizador para cada uno de aquellos flujos de datos para los cuales en el tiempo actual no hay ninguna trama de datos esperando a ser transmitida pero para los cuales, en el tiempo directamente previo, había por lo menos una trama de datos esperando a ser transmitida, o para fijar un contador a un valor inicial.
4. Red (103) según la reivindicación 3, caracterizada por una unidad (909) de incremento/cambio para incrementar, en los tiempos periódicamente repetidos, cada uno de los temporizadores ya iniciados o cambiar cada uno de los contadores en un paso.
5. Red (103) según las reivindicaciones 2 y 4, caracterizada por un comparador (917) para comparar con un valor predeterminado, en los tiempos repetidos periódicamente, cada uno de los temporizadores ya iniciados o contadores, y una unidad de cambio para cambiar, para cada uno de aquellos flujos de datos para los cuales el resultado de la comparación indica que el temporizador o contador ha alcanzado o superado el valor predeterminado, dicho valor que indica el resultado de la determinación o dicho indicador, y estando dispuesta la unidad de asignación para asignar a cada uno de dichos flujos de datos la cantidad mínima predeterminada de la velocidad de bits o ancho de banda totalmente disponible.
6. Estación base (113) de radiocomunicaciones en un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) que recibe tramas de datos transmitidas desde un nodo transmisor de datos que es un controlador (111) de red de radiocomunicaciones, transmitiendo el controlador (111) de red de radiocomunicaciones tramas de datos hacia la estación base (113) de radiocomunicaciones, transportando cada trama de datos información perteneciente a uno de una pluralidad de flujos de datos, caracterizada por
 - una unidad (911) de determinación para determinar en tiempos periódicamente repetidos, para cada uno de los flujos de datos, si hay más tramas de datos en el controlador (111) de red de radiocomunicaciones esperando para ser transmitidas, estando dispuesta la unidad (911) de determinación para usar información en el campo "Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario" (UBS) en tramas de datos recibidas por la estación base (113) de radiocomunicaciones,
 - una unidad (919) de asignación de capacidad para asignar,
 - para cada uno de aquellos flujos de datos para los cuales no ha habido tramas de datos esperando para ser transmitidas durante un periodo de tiempo predeterminado, una cantidad mínima predeterminada de la velocidad de bits o ancho de banda totalmente disponible para la transmisión desde el controlador (111) de red de radiocomunicaciones a la estación base (113) de

radiocomunicaciones,

- para cada uno de los flujos de datos restantes, una cuota del resto de la velocidad de bits o ancho de banda totalmente disponible, de manera que la suma de las cuotas de la totalidad de dichos flujos de datos restantes es igual a dicho resto, para la transmisión desde el controlador (111) de red de radiocomunicaciones a la estación base (113) de radiocomunicaciones.

- 5
7. Estación base (113) de radiocomunicaciones según la reivindicación 6, caracterizada por una unidad de almacenamiento/fijación conectada a la unidad (911) de determinación para almacenar, en los tiempos repetidos periódicamente, un valor para cada uno de los flujos de datos que indica el resultado de la determinación en una celda indicadora de estado o fijar un indicador a un valor que indica el resultado de la determinación.
- 10
8. Estación base (113) de radiocomunicaciones según la reivindicación 6, caracterizada por una unidad (915) de inicio/fijación conectada a la unidad (911) de determinación para iniciar, en los tiempos repetidos periódicamente, un temporizador para cada uno de aquellos flujos de datos para los cuales en el tiempo actual no hay ninguna trama de datos esperando a ser transmitida pero para los cuales, en el tiempo directamente previo, había por lo menos una trama de datos esperando a ser transmitida, o para fijar un contador a un valor inicial.
- 15
9. Estación base (113) de radiocomunicaciones según la reivindicación 8, caracterizada por una unidad (909) de incremento/cambio para incrementar, en los tiempos periódicamente repetidos, cada uno de los temporizadores ya iniciados o cambiar cada uno de los contadores en un paso.
- 20
10. Estación base (113) de radiocomunicaciones según las reivindicaciones 7 y 9, caracterizada por un comparador (917) para comparar con un valor predeterminado, en los tiempos repetidos periódicamente, cada uno de los temporizadores ya iniciados o contadores, y una unidad de cambio para cambiar, para cada uno de aquellos flujos de datos para los cuales el resultado de la comparación indica que el temporizador o contador ha alcanzado o superado el valor predeterminado, dicho valor que indica el resultado de la determinación o dicho indicador, y estando dispuesta la unidad de asignación para asignar a cada uno de dichos flujos de datos la cantidad mínima predeterminada de la velocidad de bits o ancho de banda totalmente disponible.
- 25
11. Método de transmisión de tramas de datos en un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) desde un controlador (111) de red de radiocomunicaciones a una estación base (113) de radiocomunicaciones, transportando cada trama de datos información perteneciente a uno de una pluralidad de flujos de datos, caracterizado por las etapas de:
- 30
- determinar en tiempos periódicamente repetidos, para cada uno de los flujos de datos, si hay más tramas de datos en el controlador (111) de red de radiocomunicaciones esperando para ser transmitidas, y en esta etapa, usar información en el campo "Tamaño de Memoria Intermedia de Usuario" (UBS) en tramas de datos recibidas por la estación base (113) de radiocomunicaciones,
- 35
- asignar, para cada uno de los flujos de datos para los cuales no ha habido tramas de datos esperando para ser transmitidas durante un periodo de tiempo predeterminado, una cantidad mínima predeterminada de la velocidad de bits o ancho de banda disponible totalmente,
- 40
- asignar, para cada uno de los flujos de datos restantes, una cuota del resto de la velocidad de bits o ancho de banda totalmente disponible, de manera que la suma de las cuotas de la totalidad de dichos flujos de datos restantes sea igual a dicho resto.
- 45
12. Método según la reivindicación 11, caracterizado por la etapa adicional de almacenar, después de la etapa de determinación en los tiempos repetidos periódicamente, un valor para cada uno de los flujos de datos que indica el resultado de la determinación o fijación de un indicador a un estado que indica el resultado de la determinación.
- 50
13. Método según la reivindicación 11, caracterizado por la etapa adicional de iniciar, después de la etapa de determinación en los tiempos periódicamente repetidos, un temporizador para cada uno de aquellos flujos de datos para los cuales en el tiempo actual no hay ninguna trama de datos esperando a ser transmitida pero para los cuales, en el tiempo directamente previo, había por lo menos una trama de datos esperando a ser transmitida, o fijar un contador a un valor inicial.
- 55
14. Método según la reivindicación 13, caracterizado por la etapa adicional de incrementar, después de la etapa de determinación en los tiempos repetidos periódicamente, cada uno de los temporizadores ya iniciados o cambiar cada uno de los contadores en un paso.
15. Método según las reivindicaciones 12 y 14 en combinación, caracterizado por la etapa adicional de comparar con un valor predeterminado, después de la etapa de determinación en los tiempos repetidos periódicamente,

5 cada uno de los temporizadores ya iniciados o contadores, y cambiar, para cada uno de aquellos flujos de datos para los cuales el resultado de la comparación indica que el temporizador o contador ha alcanzado o superado el valor predeterminado, dicho valor que indica el resultado de la determinación o dicho indicador, y de este modo, asignar a cada uno de dichos flujos de datos la cantidad mínima predeterminada de la velocidad de bits o ancho de banda disponible totalmente.

Fig. 1

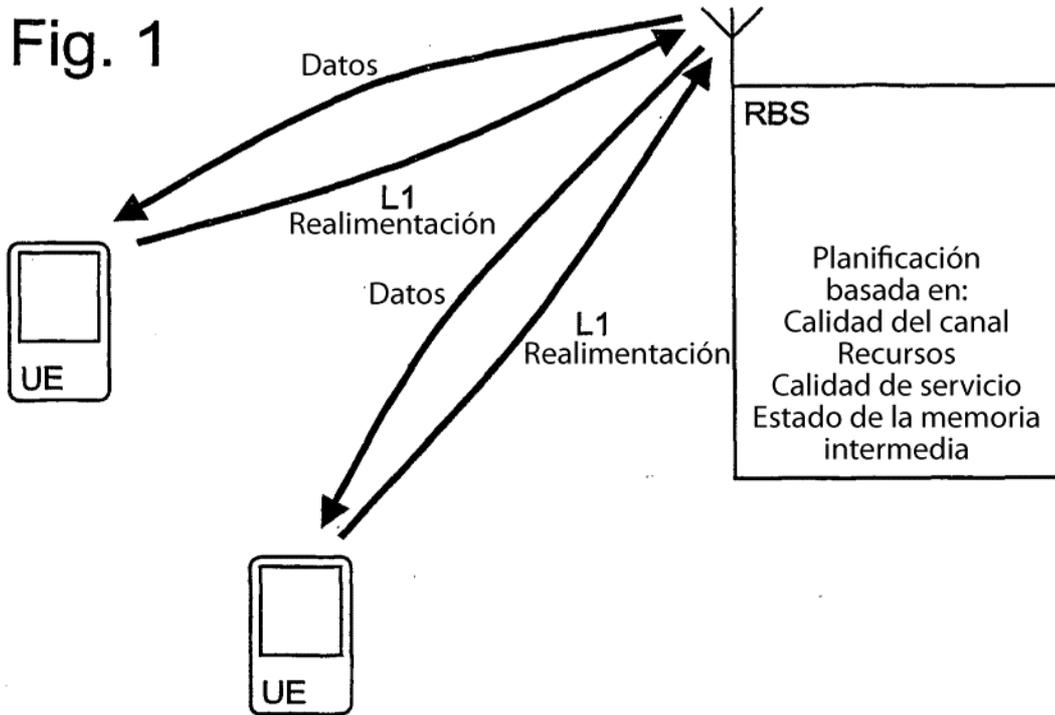


Fig. 2

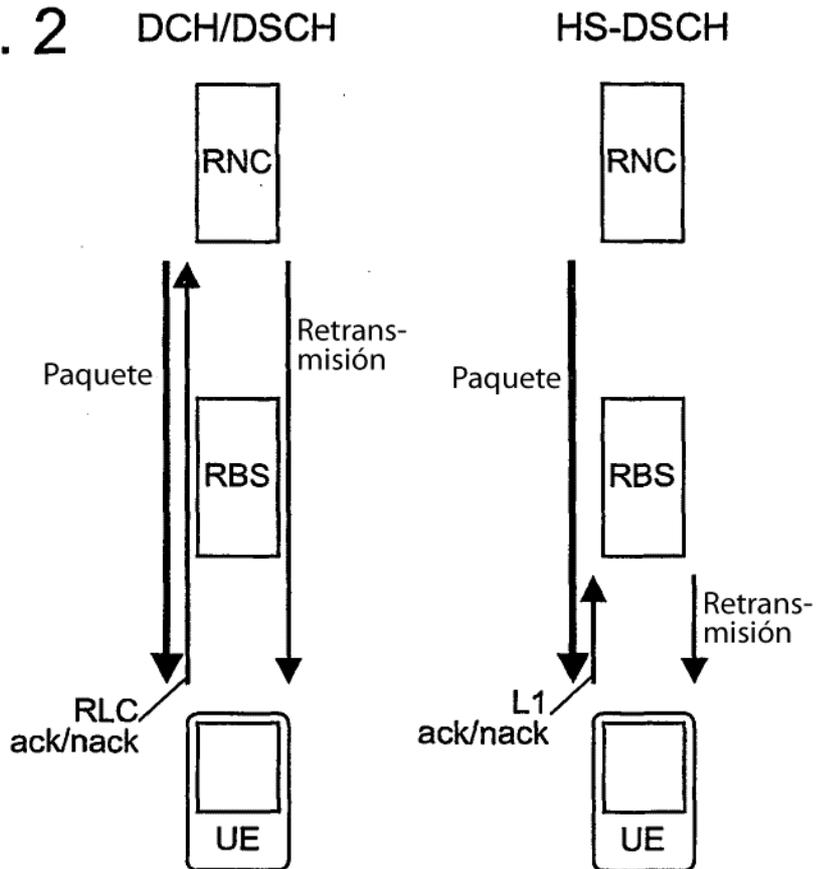
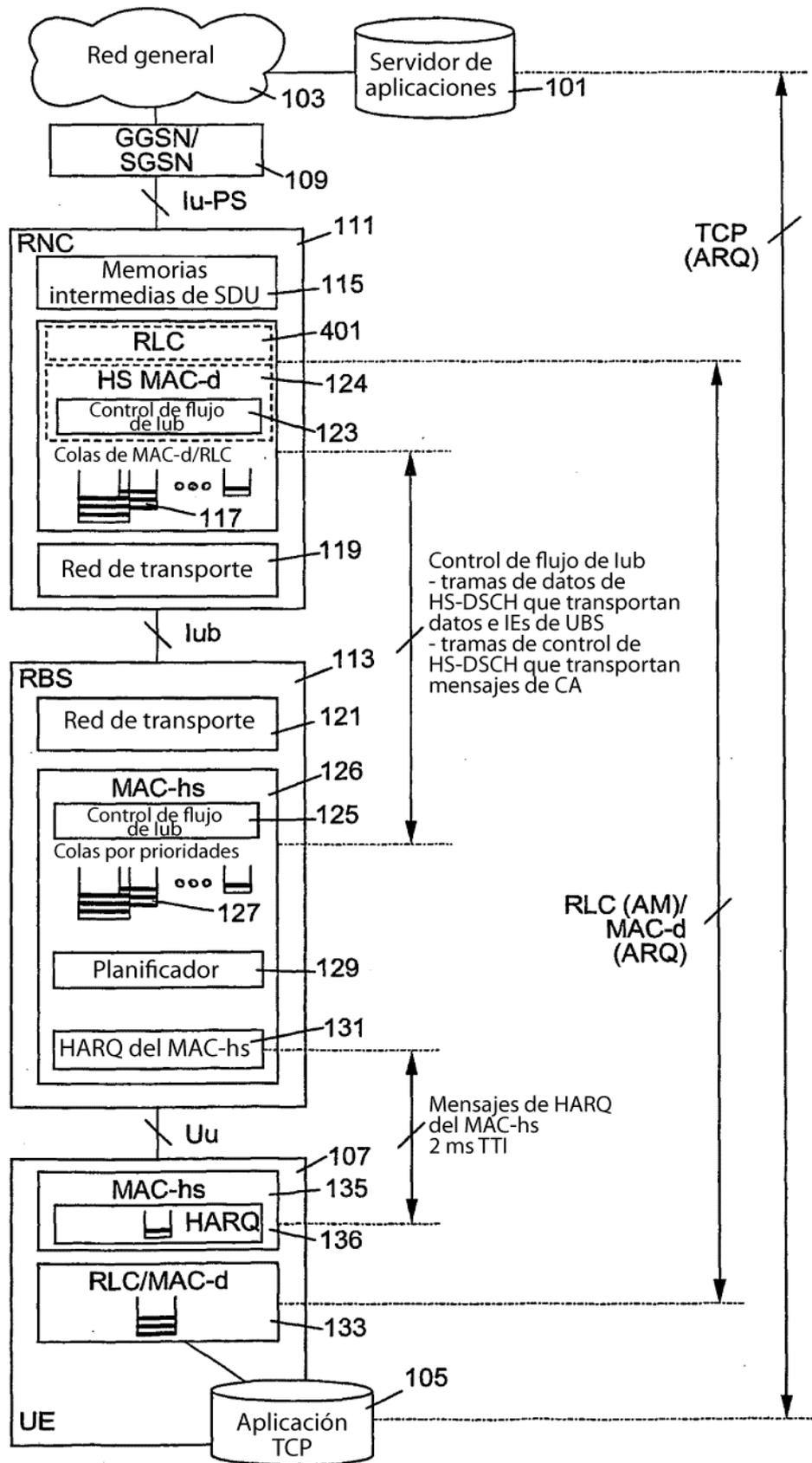


Fig. 3



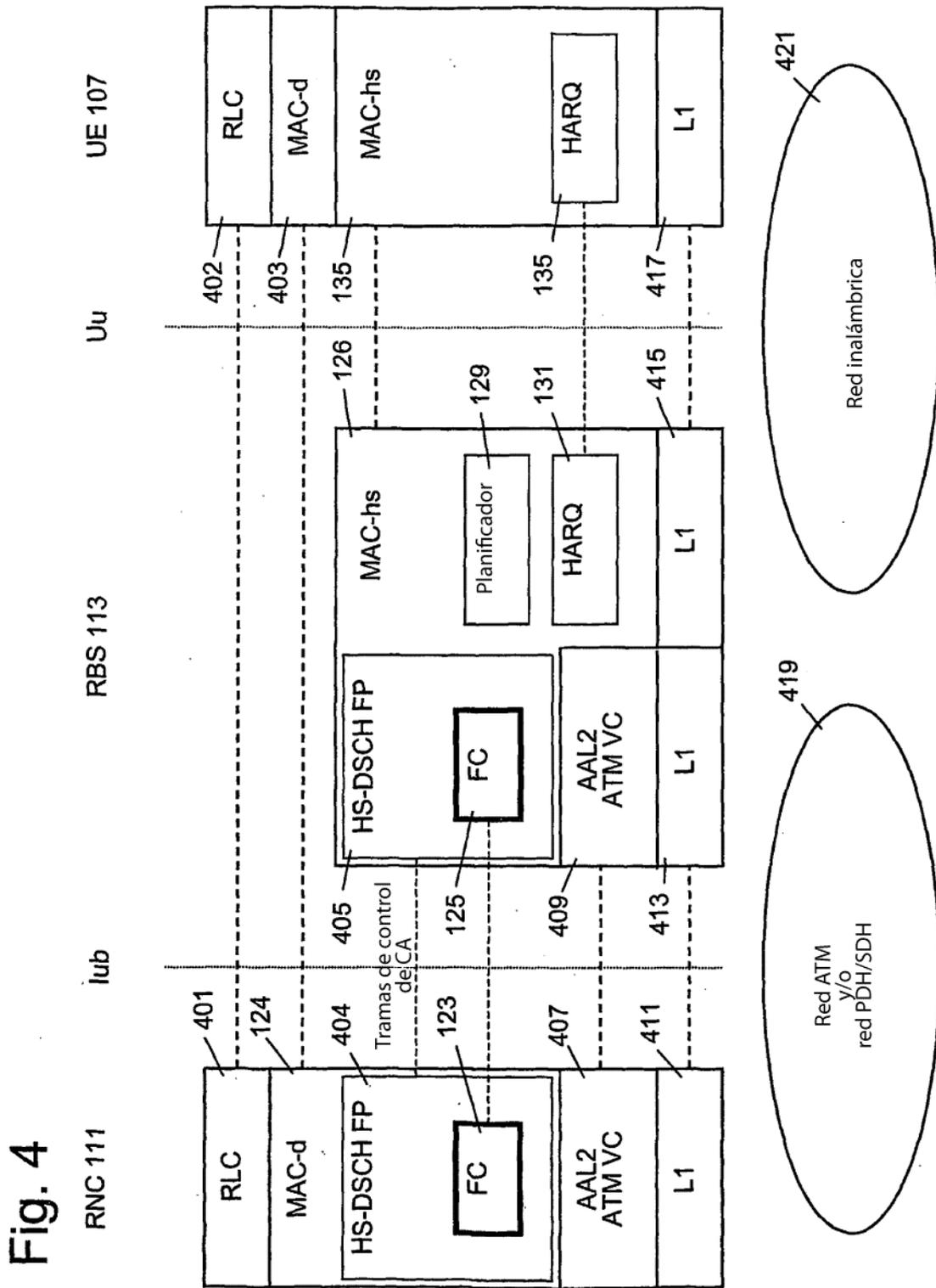


Fig. 5

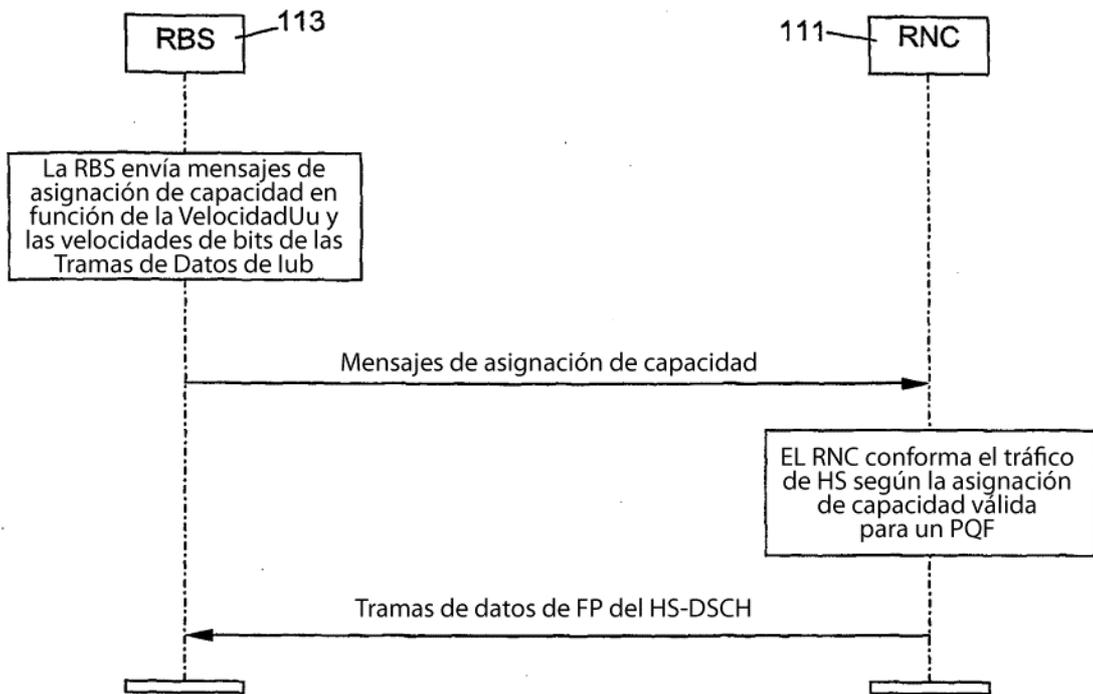
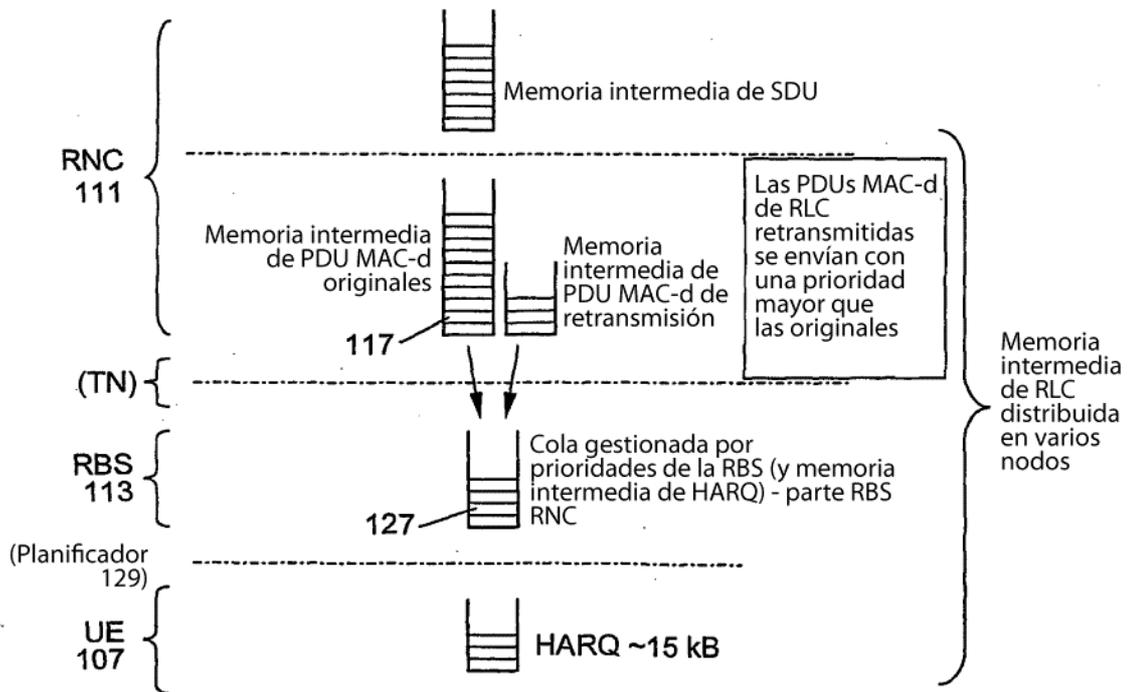


Fig. 6



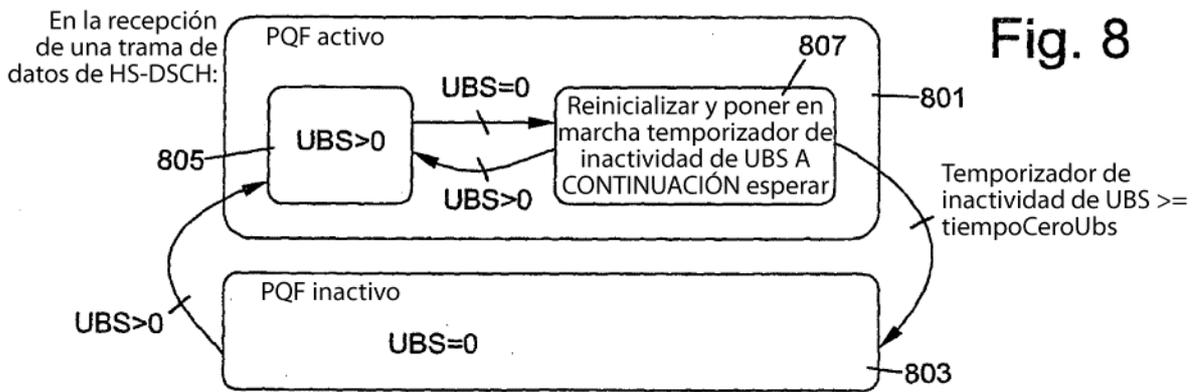
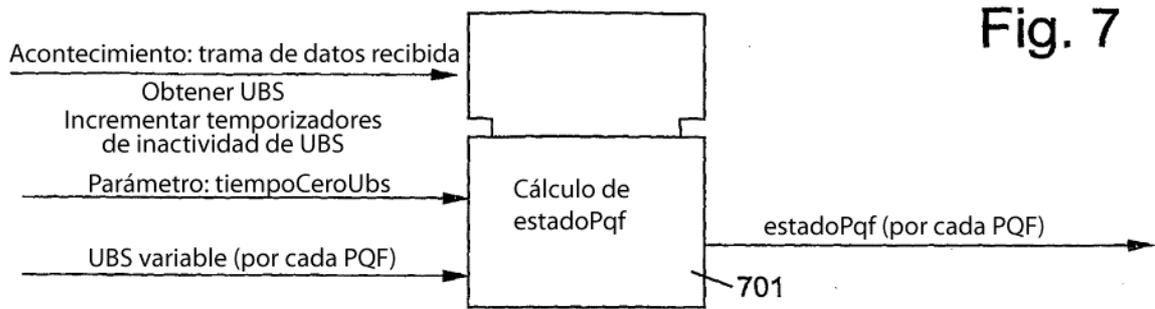


Fig. 9

