(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 393 955**

(51) Int. Cl.:

H04B 7/26 (2006.01)
H04L 1/18 (2006.01)
H04L 7/00 (2006.01)
H04L 12/56 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **10183649 .2**
(96) Fecha de presentación: **16.08.2005**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2267929**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **29.12.2010**

(54) Título: **Método y aparatos para la activación de procesos de Solicitud Automática Hibrida (HARQ)**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:

02.01.2013

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:

02.01.2013

(73) Titular/es:

PANASONIC CORPORATION (100.0%)
1006, Oaza Kadoma Kadoma-shi
Osaka 571-8501, JP

(72) Inventor/es:

LÖHR, JOACHIM;
PETROVIC, DRAGAN y
SEIDEL, EIKO

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

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).

ES 2 393 955 T3

DESCRIPCIÓN

Método y aparatos para la activación de procesos de Solicitud Automática Híbrida (HARQ)

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un método y aparato para configurar de nuevo una entidad de MAC de una capa de MAC del aparato que recibe unidades de datos de protocolo de un terminal móvil por medio de un canal de enlace ascendente a partir de la nueva configuración del canal de enlace ascendente. Adicionalmente, la invención se refiere a métodos y terminales móviles para activar la transmisión de un informe de estado desde por lo menos una entidad de RLC configurada para un canal de enlace ascendente de un elemento de red en una red de acceso de radio de un sistema de comunicaciones móviles, así como también un método y terminal para configurar la capa de MAC del terminal móvil.

Antecedentes de la Técnica

El W–CDMA (acceso múltiple de división de código de banda ancha) es una interfaz de radio para la norma IMT–2000 (comunicación móvil internacional), la cual se normalizó para utilizarse como el sistema de telecomunicaciones móviles inalámbricas de tercera generación. Esta proporciona una variedad de servicios tales como los servicios de voz y servicios de comunicación móvil multimedia en una forma flexible y eficiente. Los organismos de estandarización en Japón, Europa, EE.UU. y otros países han organizado de forma conjunta un proyecto denominado Proyecto de colaboración de 3ª generación (3GPP) para producir especificaciones de interfaz de radio comunes para W–CDMA.

La versión europea normalizada de la norma IMT–2000 se denomina comúnmente UMTS (Sistema de telecomunicaciones móviles universales). La primera versión de la especificación del UMTS se publicó en 1999 (versión 99). Mientras tanto, se han estandarizado varias mejoras al estándar mediante la norma 3GPP en la Versión 4 y la Versión 5, y se encuentran en discusión mejoras adicionales bajo el alcance de la Versión 6.

El canal dedicado (DCH) para el enlace descendente y el enlace ascendente de canal compartido (DSCH) se han definido en la Versión 99 y la Versión 4. En los años siguientes, los desarrolladores reconocieron que para proporcionar servicios multimedia – o servicios de datos en general – se tuvo que implementar el acceso asimétrico de alta velocidad. En la Versión 5, se introdujo el acceso por paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA). El canal compartido de enlace descendente de alta velocidad (HS–DSCH) proporciona acceso de alta velocidad de enlace descendente al usuario desde la red de acceso de radio (RAN) UMTS a los terminales de comunicaciones, denominados equipos de usuario (UE) en las especificaciones de UMTS.

La Especificación Técnica ETSI TS 125 321 versión 6.5.0, titulada “Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Medium Access Control (MAC) protocol specification (3GPP TS 25.321 version 6.5.0 Release 6)”, describe básicamente las entidades y la arquitectura de MAC, y también las entidades de HARQ, dando a conocer además una señalización de concesión absoluta.

La especificación técnica ETSI TS 125 309 versión 6.3.0, titulada “Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); FDD enhanced uplink; Overall description; Stage 2, (3GPP TS 25.309 Version 6.3.0 Release 6)”, describe, entre otros, la estructura física básica del canal de transporte, la arquitectura de MAC y detalles de las entidades de MAC–e en el Nodo B para una función de programador en el Nodo B.

Arquitectura de UMTS

La arquitectura de la Versión de alto nivel 99/4/5 del sistema de telecomunicaciones móviles universales (UMTS) se muestra en la Figura 1 (véase 3GPP TR 25.401: “UTRAN overall description”, disponible en la dirección electrónica http://www.3gpp.org). Los elementos de red están agrupados de manera funcional dentro de la red central (CN) 101, la red de acceso de radio terrestre UMTS (UTRAN) 102 y el equipo de usuario (UE) 103. La UTRAN 102 es responsable del manejo de toda la funcionalidad de tipo radioeléctrico, mientras que la CN 101 es responsable de encaminar las llamadas y conexiones de datos con las redes externas. Las interconexiones de estos elementos de red se definen por las interfaces abiertas (Iu, Uu). Se debe observar que el sistema UMTS es modular y, por consiguiente, es posible tener diversos elementos de red del mismo tipo.

A continuación se analizarán dos arquitecturas diferentes. Estas se definen con respecto a la distribución lógica de funciones a través de los elementos de red. En la implementación real de la red, cada arquitectura puede tener puestas en funcionamiento físicas diferentes, lo que significa que se pueden combinar dos o más elementos de red en un nodo físico único.

La Figura 2, ilustra la arquitectura actual de la UTRAN. Un número de controladores de red de radio (RNC) 201, 202, están conectados a la CN 101. Cada RNC 201, 202 controla una o diversas estaciones base (Nodos B) 203, 204, 205, 206, las cuales se comunican a su vez con los equipos de usuario. Un RNC que controla varias estaciones

base se denomina RNC de control (C–RNC) para estas estaciones base. Un grupo de estaciones base controladas acompañadas por su C–RNC se denomina como un Subsistema de red de radio (RNS) 207, 208. Para cada conexión entre el equipo de usuario y la UTRAN, un RNS es el RNS de servicio (S–RNS). Esta mantiene la conexión denominada Iu con la red central (CN) 101. Cuando se requiere, el RNS de deriva 302 (D–RNS) 302 soporta el RNS de servicio (S–RNS) 301 proporcionando recursos de radio como se muestra en la Figura 3. Los RNC respectivos se denominan RNC de servicio (S–RNC) y RNC de deriva (D–RNC). Así mismo, es posible y con frecuencia es el caso que el C–RNC y el D–RNC sean idénticos y, por consiguiente, se utilizan las abreviaturas S–RNC o RNC. Comúnmente, se utiliza un RNS de deriva 302 para los traspasos flexibles de los UE entre RNS diferentes.

Canal dedicado de enlace ascendente mejorado (E–DCH)

Las mejoras de enlace ascendente para los canales de transporte dedicados (DTCH) fueron estudiados por el RAN de grupo de especificación técnica 3GPP (véase 3GPP TR 25.896 “Feasibility study for enhanced uplink for UTRA FDD (Versión 6)”, disponible en la dirección electrónica http://www.3gpp.org). Debido a que el uso de servicios basados en IP se está volviendo más importante, existe una demanda creciente por mejorar la cobertura y caudal de la RAN así como por reducir el retardo de los canales de transporte dedicados de enlace ascendente. Los servicios interactivos, en segundo plano y de transmisión continua podrían beneficiarse de este enlace ascendente mejorado.

Una mejora es el uso de esquemas de modulación y codificación de adaptación (AMC) en conexión con la programación controlada por nodo B, por lo tanto, una mejora de la interfaz Uu. En el sistema R99/ R4/ R5 existente, el control de tasa de datos máximo de enlace ascendente reside en el RNC. Reubicando el programador en el Nodo B, la latencia introducida debido a la señalización en la interfaz entre RNC y el Nodo B se puede reducir, y de esta manera el programador puede tener la capacidad de responder más rápido a los cambios temporales en la carga de enlace ascendente. Esto puede reducir la latencia general en las comunicaciones del equipo de usuario con la RAN. Por consiguiente, la programación controlada por Nodo B tiene la capacidad de controlar mejor la interferencia de enlace ascendente y suavizar la variación de elevación de ruido asignando unas tasas de datos mayores rápidamente cuando la carga de enlace ascendente disminuye y restringiendo respectivamente las tasas de datos de enlace ascendente cuando se incrementa la carga de enlace ascendente. La cobertura y el caudal de célula pueden mejorarse mediante un control mejorado de la interfaz de enlace ascendente.

Otra técnica, la cual puede considerarse para reducir el retardo en el enlace ascendente, introduce una longitud de TTI (intervalo de tiempo de transmisión) más corta para el E–DCH en comparación con otros canales de transporte. Una longitud de intervalo de tiempo de transmisión de 2 ms se investiga en la actualidad para utilizarse en el E–DCH, mientras que un intervalo de tiempo de transmisión de 10 ms se utiliza comúnmente en los otros canales. El ARQ híbrido, que es una de las tecnologías clave en HSDPA, también está considerado para el canal dedicado de enlace ascendente mejorado. El protocolo ARQ híbrido entre un Nodo B y un equipo de usuario permite las retransmisiones rápidas de unidades de datos recibidas de forma errónea y, de este modo, puede reducir el número de retransmisiones de RLC (control de enlace de radio) y los retardos asociados. Esto puede mejorar la calidad del servicio experimentado por el usuario final.

Para soportar las mejoras descritas anteriormente, se introduce una sub–capa de MAC nueva, el cual puede denominarse MAC–e a continuación (véase la norma 3GPP TSG RAN WG1, reunión #31, Tdoc R01–030284, “Scheduled and autonomous mode operation for the enhanced uplink”. Las entidades en esta sub–capa nueva, que se describirán con mayor detalle en las siguientes secciones, pueden encontrarse en el equipo de usuario y el Nodo B. En el lado del equipo de usuario, el MAC–e realiza la tarea nueva de multiplexar los datos de la capa superior (por ejemplo, MAC–d) en los canales de transporte mejorados nuevos y las entidades de transmisión de protocolo de HARQ en funcionamiento.

Adicionalmente, la sub–capa de MAC–e puede finalizarse en el S–RNC durante el traspaso en el lado de UTRAN. Por lo tanto, la memoria intermedia de reordenación para la funcionalidad de reordenación proporcionada puede residir también en el S–RNC.

Arquitectura de MAC de E–DCH – lado del UE

La Figura 4, muestra la arquitectura de MAC de E–DCH general a modo de ejemplo del lado del UE. Una entidad funcional de MAC nueva, la MAC–e/ es, se agrega a la arquitectura de MAC de la versión ’99.

El interfuncionamiento de MAC en el lado del UE se ilustra en la Figura 5. Diversos flujos de MAC–d transportan paquetes de datos de diversas aplicaciones que van a transmitirse del UE al Nodo B. Estos flujos de datos pueden tener diferentes requerimientos de QoS (por ejemplo, requerimientos de retardo y error) y pueden requerir una configuración diferente de los ejemplares de HARQ. Cada flujo de MAC–d representa una unidad lógica a la cual se pueden asignar los atributos de canal físico específicos (por ejemplo, factor de ganancia) y HARQ (por ejemplo, número máximo de retransmisiones).

Adicionalmente, la multiplexión de MAC–d se soporta para un E–DCH, es decir, se pueden multiplexar diversos canales lógicos con diferentes prioridades en el mismo flujo de MAC–d. Los datos de los flujos de MAC–d múltiples

pueden multiplexarse en una PDU (unidad de datos de protocolo) de MAC–e. En el encabezado de MAC–e, el campo DDI (indicador de descripción de datos) se identifica el canal lógico, el flujo de MAC–d y el tamaño de PDU de MAC–d. Un cuadro de mapeo es señalizado sobre el RRC, para permitir que el UE ajuste los valores de DDI. El campo N indica el número de PDU de MAC–d consecutivas que se corresponden al mismo valor de DDI.

La entidad de MAC–e/es se representa con mayor detalle en la Figura 6. El MAC–es/ e maneja las funciones específicas E–DCH. La selección de un formato de transporte adecuado para la transmisión de datos en el E–DCH se realiza en la entidad de selección de E–TFC, la cual representa una entidad de función. La selección de formato de transporte se realiza de acuerdo con la información de programación (concesión relativa y concesiones absolutas) recibidas desde el UTRAN por medio de L1, la potencia de transmisión disponible, las prioridades, por ejemplo, prioridades de canal lógico. La entidad de HARQ maneja la funcionalidad de retransmisión para el usuario. Una entidad de HARQ soporta procedimientos de HARQ múltiples. La entidad de HARQ maneja todas las funcionalidades relacionadas con HARQ requeridas. La entidad de multiplexión es responsable de concatenar los múltiples PDU de MAC–d en PDU de MAC–e, y multiplexar PDU de MAC–es múltiples o única dentro de una PDU de MAC–e única para transmitirse al siguiente TTI, y como se indicó por la función de selección de E–TFC. Así mismo, es responsable de administrar y configurar el TSN por canal lógico para cada PDU de MAC–es. La entidad de MAC–e/es recibe la información de programación del Nodo B (lado de la red) por medio de la señalización de la capa 1, como se muestra en la Figura 6. Las concesiones absolutas se reciben en cada E–AGCH (canal de concesión absoluta mejorada), las concesiones relativas se reciben en cada E–RGCH (canal de concesión relativo mejorado).

Arquitectura de MAC de E–DCH – lado de la UTRAN

En la Figura 7, se muestra una arquitectura UTRAN de MAC general a modo de ejemplo. Para cada UE que utiliza un E–DCH, se configura una entidad de MAC–e por Nodo–B y una entidad de MAC–es en el S–RNC. La entidad de MAC–e está ubicada en el Nodo B y controla el acceso al E–DCH. Adicionalmente, la entidad de MAC–e se conecta con el MAC–es ubicado en el S–RNC.

En la Figura 8, se representa con mayor detalle la entidad de MAC–e en el Nodo B. Existe una entidad de MAC–e en el Nodo B para cada UE y un programador E–DCH funciona en el Nodo B para todos los UE. La entidad de MAC–e y el programador E–DCH, maneja las funciones específicas de HSUPA (acceso por paquetes de enlace ascendente de alta velocidad) en el nodo B. La entidad de programación E–DCH administra los recursos de célula de E–DCH entre los UE. Comúnmente, las sesiones de programación se determinan y se transmiten basándose en las solicitudes de programación de los UE. La entidad de demultiplexión en la entidad de MAC–e proporciona la demultiplexión de las PDU de MAC–e. Las PDU de MAC–es se envían entonces a la entidad de MAC–es en el S–RNC.

Una entidad de HARQ tiene la capacidad de soportar los ejemplares múltiples (procedimientos de HARQ), por ejemplo, empleando protocolos de HARQ de detención y espera. A cada uno de los procedimientos de HARQ se asigna una cantidad determinada de la memoria intermedia flexible para combinar los bits de los paquetes a partir de retransmisiones pendientes. Adicionalmente, cada procedimiento es responsable de generar ACK o NACK que indican el estado de entrega de las transmisiones de E–DCH. La entidad de HARQ maneja todas las tareas que se requieren para el protocolo de HARQ.

En la Figura 9, se muestra la entidad de MAC–es en el S–RNC. Este comprende la memoria intermedia de reordenación, la cual proporciona la entrega en secuencia al RLC y maneja la combinación de datos de un nodo B diferente en el caso de traspaso flexible. La combinación se denomina como la combinación de selección de macro diversidad.

Se debe observar que el tamaño de la memoria intermedia flexible requerido depende del esquema de HARQ utilizado, por ejemplo, un esquema de HARQ que utiliza redundancia incremental (IR) requiere más memoria intermedia flexible que uno con combinación de seguimiento (CC).

Programación por paquetes

La programación por paquetes puede ser un algoritmo de administración de recursos de radio utilizado para asignar oportunidades de transmisión y formatos de transmisión a los usuarios admitidos para un medio compartido. La programación se puede utilizar en redes de radio móvil basadas en paquetes en combinación con la modulación de adaptación y la codificación para maximizar el caudal/ capacidad, por ejemplo, asignando oportunidades de transmisión a los usuarios en condiciones de canal favorables. El servicio de datos de paquete en UMTS se puede aplicar para clases de tráfico interactivas y de segundo plano, aunque también se pueden utilizar para servicios de transmisión continua. El tráfico que pertenece a las clases interactiva y de segundo plano, se trata como un tráfico que no es de tiempo real (NRT) y se controla por el programador de paquetes. Las metodologías de programación por paquetes se caracterizan por:

- **Período/ frecuencia de programación:** período sobre el cual se programan los usuarios por adelantado en el

tiempo.

- **Orden de servicio: la orden en la cual se da servicio a los usuarios, por ejemplo, en orden aleatorio (orden cíclico) o de acuerdo con la calidad del canal (basado en el caudal o C/ I).**

- **Método de asignación: El criterio para asignar recursos, por ejemplo, la misma cantidad de datos o los** mismos recursos de potencia/ código/ tiempo para todos los usuarios puestos en cola por intervalo de asignación.

En la norma 3GPP UMTS R99/ R4/ R5, el programador de paquetes para el enlace ascendente se distribuye entre el controlador de red de radio (RNC) y el equipo de usuario (UE). En el enlace ascendente, el recurso de interfaz aérea que va a ser compartido por diferentes usuarios es la potencia recibida total en un Nodo B y, en consecuencia, la tarea del programador es asignar la potencia entre el/ los equipo(s) de usuario. En las especificaciones de UMTS R99/ R4/ R5, el RNC controla la tasa/ potencia máxima que se permite transmitir a un equipo de usuario durante la transmisión en enlace ascendente asignando un grupo de formatos de transporte diferentes (esquema de modulación, tasa de código, etc.) para cada equipo de usuario.

El establecimiento y nueva configuración de dicho TFCS (conjunto de combinación de formato de transporte) puede lograrse utilizando mensajería de control de recursos de radio (RRC) entre la RNC y el equipo de usuario. Se deja que el equipo de usuario elija de modo autónomo entre las combinaciones de formato de transporte asignado basándose en su propio estado, por ejemplo, la potencia disponible y el estado de la memoria intermedia. En las especificaciones de UMTS R99/ R4/ R5 actuales, no existe control sobre el tiempo impuesto sobre las transmisiones de equipo de usuario de enlace ascendente. El programador puede, por ejemplo, funcionar en función del intervalo de tiempo de transmisión.

E–DCH – Programación controlada por Nodo B

La programación controlada por nodo B es una de las características técnicas del E–DCH, que pueden permitir un uso más eficiente de los recursos de enlace ascendente con el objeto de proporcionar un caudal de célula más alto en el enlace ascendente y pueden incrementar la cobertura. El término “programación controlada por Nodo B” denota la posibilidad de que un Nodo B controle los recursos de enlace ascendente, por ejemplo, la proporción de potencia DPDCH/ DPCCH, que el UE puede utilizar para las transmisiones de enlace ascendente en el E–DCH dentro de los límites establecidos por el S–RNC. La programación controlada por Nodo B se basa en la señalización de control de enlace ascendente y enlace descendente junto con un grupo de reglas sobre cómo debe comportarse el UE con respecto a esta señalización.

En el enlace descendente, se requiere una indicación de recursos (concesión de programación) para indicar al UE la cantidad (máxima) de recursos de enlace ascendente que éste puede utilizar. Cuando se emiten las concesiones de programación, el Nodo B puede utilizar la información relacionada con la QoS proporcionada por el S–RNC y desde el UE en las solicitudes de programación para determinar la asignación de recursos adecuada para dar servicio al UE en los parámetros QoS solicitados.

Para el E–DCH de UMTS, existen comúnmente dos modos de programación de UE diferentes definidos dependiendo del tipo de concesiones de programación utilizadas. A continuación se describen las características de las concesiones de programación.

Concesiones de programación

Las concesiones de programación se señalizan en el enlace descendente con el objeto de indicar el recurso (máximo) que el UE puede utilizar para las transmisiones de enlace ascendente. Las concesiones afectan a la selección de un formato de transporte (TF) adecuado para la transmisión en el E–DCH (selección de E–TFC). Sin embargo, éstas normalmente no influyen en la selección de TFC (combinación de formato de transporte) para los canales dedicados heredados.

Normalmente, existen dos tipos de concesiones de programación que se usan para la programación controlada por Nodo B.

- concesiones absolutas (AG), y
- concesiones relativas (RG)

Las concesiones absolutas proporcionan una limitación absoluta de la cantidad máxima de recursos de enlace ascendente que tiene permitido utilizar el UE para las transmisiones de enlace ascendente. Las concesiones absolutas son especialmente adecuadas para cambiar rápidamente los recursos de UL asignados.

Las concesiones relativas se transmiten cada TTI (intervalo de tiempo de transmisión). Estas se pueden utilizar para adaptar los recursos de enlace ascendente asignados mediante concesiones absolutas a través de ajustes

granulares; una concesión relativa indica al UE el incremento o disminución de los recursos de enlace ascendente máximos permitidos por una compensación determinada (escalón).

Las concesiones absolutas se señalizan únicamente desde la celda de servicio de E–DCH. Las concesiones relativas pueden señalizarse desde la célula de servicio, así como también desde una célula que no da servicio. La célula de servicio de E–DCH denota la entidad (por ejemplo, Nodo B) que asigna de forma activa los recursos de enlace ascendente a los UE controlados por esta célula de servicio, mientras que una célula que no es de servicio únicamente puede limitar los recursos de enlace ascendente asignados, establecidos por la célula de servicio. Cada UE tiene únicamente una célula de servicio.

Las concesiones absolutas pueden ser válidas para un único UE. Una concesión absoluta válida para un único UE se denomina a continuación como “concesión dedicada”. De manera alternativa, una concesión absoluta puede también ser válida para un grupo o la totalidad de los UE dentro de una célula. Una concesión absoluta válida para un grupo o la totalidad de los UE se denominará a continuación como una “concesión común”. El UE no distingue entre las concesiones comunes y las dedicadas.

Las concesiones relativas pueden enviarse desde una célula de servicio, así como también desde una célula de no servicio como ya se mencionó anteriormente. Una concesión relativa señalizada desde la célula de servicio puede indicar uno de los tres valores “ASCENDENTE”, “MANTENIDO” y “DESCENDENTE”. “ASCENDENTE”, respectivamente “DESCENDENTE”, indica el aumento/ disminución de un escalón de los recursos de enlace ascendente utilizados previamente máximos (proporción de potencia máxima). Las concesiones relativas de una célula que no da servicio pueden ser o bien un comando de señal “MANTENIDO” o bien “DESCENDENTE” para el UE. Como se mencionó anteriormente, las concesiones relativas de las células que no dan servicio únicamente pueden limitar los recursos de enlace ascendente configurados por la célula de servicio (indicador de sobrecarga) aunque no pueden incrementar los recursos que puede utilizar un UE.

Funcionamiento de programación de UE

Estas secciones únicamente destacan el funcionamiento de programación principal, más detalles sobre el procedimiento de programación se proporcionan en la norma 3GPP TS 25.309.

El UE mantiene una concesión de servicio (SG), la cual es común para todos los procedimientos de HARQ, lo cual indica la proporción de potencia máxima (E–DPDCH/ DPCCH) que se permite al UE para la selección de E–TFC. La SG se actualiza por las concesiones de programación señalizadas desde las células de servicio/ no servicio. Cuando el UE recibe una concesión absoluta desde la célula de servicio, la SG se configura para la proporción de potencia señalizada en la concesión absoluta. La concesión absoluta puede activar/ desactivar un procedimiento único o todos los procedimientos de HARQ. Como ya se mencionó anteriormente, una concesión absoluta puede recibirse en el E–RNTI primario o secundario. Existen algunas reglas de precedencia para el uso de concesiones absolutas primarias/ secundarias. Una concesión absoluta primaria siempre afecta a la SG inmediatamente. Las concesiones absolutas secundarias afectan únicamente a la SG, si la última concesión absoluta primaria desactivó todos los procedimientos de HARQ, o si la última concesión absoluta que afectó a la SG se recibió con el E–RNTI secundario. Cuando la transmisión de E–RNTI primario a secundario se activa, desactivando todos los procedimientos de HARQ, el UE actualiza la concesión de servicio con la última concesión absoluta recibida sobre el E–RNTI secundario. Por consiguiente, los UE necesitan escuchar a los E–RNTI tanto primarios como secundarios.

Cuando no se ha recibido una concesión absoluta de la célula de servicio, el UE debe seguir las concesiones relativas de la célula de servicio, las cuales se señalizan cada TTI. Una concesión relativa de servicio se interpreta en relación con la proporción de potencia del UE en el TTI anterior para el mismo procedimiento de ARQ híbrido que la transmisión, al que afectará la concesión relativa. La Figura 10, ilustra la relación de sincronismo para las concesiones relativas. Aquí se asume que existen 4 procedimientos de HARQ. La concesión relativa recibida por el UE, la cual afecta a la SG del primer procedimiento de HARQ, es relativa al primer procedimiento de HARQ del TTI anterior (procedimiento de referencia). Debido a que se adopta un protocolo de HARQ síncrono para el E–DCH, se da servicio a los diferentes procedimientos de HARQ de forma sucesiva.

El comportamiento del UE de acuerdo con las concesiones relativas de E–DCH de servicio se muestra a continuación.

- Cuando el UE recibe un comando “ASCENDENTE” de las RLS de E–DCH de servicio
    - Nueva SG = última proporción de potencia utilizada + Delta
- Cuando el UE recibe un comando “DESCENDENTE” de las RLS de E–DCH de servicio
    - Nueva SG = última proporción de potencia utilizada – Delta

El comando “ASCENDENTE” y “DESCENDENTE” es relativo a la proporción de potencia utilizada para la transmisión de E–DCH en el procedimiento de HARQ de referencia. La Concesión de servicio nueva (SG) para todos los procedimientos de HARQ, afectada por la concesión relativa, es un incremento, respectivamente disminución, de la última proporción de potencia utilizada en el procedimiento de HARQ de referencia. El comando “MANTENIDO” indica que la SG permanece sin cambios.

Como ya se mencionó anteriormente, únicamente se permite el uso de un Nodo B de un RLS que no da servicio para enviar concesiones relativas, las cuales pueden indicar, o bien un “MANTENIDO” o bien “DESCENDENTE”. El comando “DESCENDENTE” permite que las células que no dan servicio limiten la interferencia entre células producida por los UE, los cuales están en SHO con estas células que no dan servicio. El comportamiento del UE a partir de la recepción de las concesiones relativas que no dan servicio es de la siguiente manera:

- Cuando el UE recibe un “DESCENDENTE” desde por lo menos una RLS de E–DCH que no da servicio
    - SG nueva = última proporción de potencia utilizada – Delta

Las concesiones relativas de una RLS que no da servicio siempre afectan todos los procedimientos de HARQ en el UE. La cantidad de reducción de la proporción de potencia utilizada puede ser estática o depender de la tasa de bits, para tasas de bit más altas o que pueden tener un tamaño de escalón (Delta) más grande.

- Cuando el UE recibe una concesión de programación de la RLS de servicio y un comando “DESCENDENTE” de por lo menos una RL que no da servicio
    - SG nueva = Mínimo (ultima proporción de potencia utilizada – delta, AG/ RG recibido de la RLS de servicio)

Señalización de tasa de solicitud

Con el objeto de permitir que el Nodo B se programe de manera eficiente mientras que también se consideran los requerimientos de QoS de un servicio con correspondencia en el E–DCH, un UE proporciona al Nodo B la información sobre sus requerimientos de QoS por medio de señalización de solicitud de tasa.

Existen dos tipos de información de señalización de solicitud de tasa en el enlace ascendente: el así denominado “bit afortunado”, el cual es una bandera relacionada con una solicitud de tasa en el E–DPCCH y la información de programación (SI), la cual normalmente se envía dentro de banda en el E–DCH.

Desde un punto de vista del sistema, la solicitud de tasa de un bit puede utilizarse de modo ventajoso por la célula de servicio para realizar ajustes pequeños en la asignación de recursos, por ejemplo, por medio de las concesiones relativas. Por el contrario, la información de programación puede emplearse de manera ventajosa para realizar decisiones de programación a un plazo más largo, lo cual podría reflejarse en la transmisión de una concesión absoluta. Los detalles sobre los dos métodos de señalización de solicitud de tasa se proporcionan a continuación.

Información de programación enviada en el E–DCH

Como se mencionó anteriormente, la información de programación podría proporcionar una información de Nodo B sobre el estado del UE con el objeto de permitir una programación eficiente. La información de programación puede estar incluida en el encabezado de una PDU de MAC–e. La información comúnmente se envía de forma periódica al Nodo B con el objeto de permitir que el Nodo B mantenga rastreado el estado del UE. Por ejemplo, la información de programación comprende los siguientes campos de información.

- ID de canal lógico de los datos de prioridad más altos en la información de programación
- Ocupación de la memoria intermedia del UE (en bytes)
    - Estado de la memoria intermedia para el canal lógico de prioridad más alta con datos en la memoria intermedia
    - estado de la memoria intermedia total
- información de estado de potencia
    - estimación de la potencia disponible de radio frente a DPCCH (teniendo en cuenta HS–DPCCH). El UE no puede tomar la potencia de los DCH en cuenta cuando realiza la estimación.

Identificar el canal lógico mediante la ID de canal lógico desde la cual se originan los datos de prioridad más alta puede permitir que el Nodo B determine los requerimientos de QoS, por ejemplo, la compensación de potencia de flujo de MAC–d correspondiente, la prioridad de canal lógico o el atributo de GBR (tasa de bits garantizada), de este canal lógico particular. Esto permite, a su vez, que el Nodo B determine el siguiente mensaje de concesión de

programación requerido para transmitir los datos en la memoria intermedia de UE, lo cual permite una asignación de concesión más precisa. Además del estado de la memoria intermedia de datos de prioridad más alta, puede ser beneficioso para el Nodo B, tener determinada información sobre el estado de la memoria intermedia total. Esta información puede ayudar a tomar decisiones sobre la asignación de recursos a "largo plazo".

Con el objeto de que el Nodo B de servicio tenga la capacidad de asignar los recursos de enlace ascendente de manera efectiva, necesita conocer hasta qué potencia puede transmitir cada UE. Esta información podría transportarse en la forma de una medición de "espacio libre de potencia", que indica cuánta potencia ha dejado el UE sobre aquella que se utiliza para las transmisiones de DPCCH (estado de potencia). El informe de estado de potencia podría también utilizarse para activar una nueva configuración de TTI, por ejemplo, cambiando entre 2 ms y 10 ms TTI y viceversa.

Bit afortunado

Como ya se explicó anteriormente, el bit afortunado indica una bandera relacionada con la solicitud de tasa de un bit, el cual se envía en el E–DPCCH. El "bit afortunado" indica si el UE respectivo es "afortunado" o "desafortunado" con la concesión de servicio actual (SG)

El UE indica que es "desafortunado" si se cumplen ambos de los siguientes criterios:

- criterio de estado de potencia: la US tiene potencia disponible para enviar a más altas tasas de datos (E–TFC) y
- criterio de ocupación de memoria intermedia: el estado de memoria intermedia podría requerir más de n TTI con las concesiones actuales (en donde n se puede configurar).

De lo contrario, el UE indica que es "afortunado" con la concesión de servicio actual.

Esquemas ARQ híbridos

Una técnica común para detección de error de servicios en tiempo no real en el sistema de comunicaciones móviles se basa en los esquemas de solicitud de repetición automática (ARQ), los cuales se combinan con la corrección de errores de envío (FEC), denominada ARQ híbrida. Si la verificación de redundancia cíclica (CRC) detecta un error, el receptor solicita al transmisor enviar bits adicionales o un paquete de datos nuevo. A partir de los diferentes esquemas existentes, las ARQ continuas de detener y esperar (SAW) y de repetición selectiva (SR) son las utilizadas con más frecuencia en las comunicaciones móviles.

Una unidad de datos se codificará antes de la transmisión. Dependiendo de los bits que se transmiten de nuevo, se pueden definir tres tipos diferentes de ARQ.

En el Tipo I de HARQ, los paquetes de datos erróneos recibidos, también denominadas PDU (unidad de paquete de datos) se descartan y una copia nueva de esta PDU se transmite de nuevo y se decodifica por separado. No se realiza una combinación de versiones anteriores y posteriores de esa PDU. Utilizando la HARQ de Tipo II, la PDU errónea que necesita transmitirse de nuevo no se descarta, aunque se combina con algunos bits de redundancia incremental proporcionados por el transmisor para la decodificación subsiguiente. Las PDU transmitidas de nuevo en algunas ocasiones tienen unas tasas de codificación más altas y se combinan en el receptor con los valores almacenados. Eso significa que únicamente se agrega poca redundancia en cada nueva transmisión.

Finalmente, el Tipo III de HARQ es casi el mismo esquema de nueva transmisión de paquete que el Tipo II y difiere únicamente en que cada PDU transmitida de nuevo se puede decodificar de forma automática. Esto implica que el PDE se puede decodificar sin la combinación con las PDU anteriores. En el caso de que algunas PDU se vean dañadas de modo severo, de tal manera que ninguna información se pueda utilizar de nuevo, se pueden utilizar de manera ventajosa los paquetes que se pueden decodificar de forma automática.

Cuando se emplea una combinación de seguimiento, los paquetes de nueva transmisión transportan símbolos idénticos. En este caso, los múltiples paquetes recibidos se combinan, o bien de forma símbolo a símbolo o bien bit a bit (véase D. Chase: "Code combining: a maximum–likelihood decoding approach for combining an arbitrary number of noisy packets", IEEE transactions on communications, Col. COM–33, páginas 385 a 393, mayo de 1985). Estos valores combinados se almacenan en las memorias intermedias flexibles de los procedimientos de HARQ respectivos.

Funcionamiento HARQ de capa de MAC en la nueva configuración de TTI

Como ya se ha indicado con respecto a la Figura 10, normalmente se proporciona más de un procedimiento de HARQ para la transmisión de unidades de datos de paquete para mejorar la eficiencia del sistema y tener en cuenta los retardos de transmisión. Comúnmente, el número de procedimientos de HARQ se configura previamente y puede tener en cuenta el tiempo de ida y vuelta (RTT) y el intervalo de tiempo de transmisión (TTI), de tal manera que una

retroalimentación de procedimiento de HARQ determinada desde el receptor está disponible al inicio de la siguiente transmisión utilizando los procedimientos de HARQ respectivos.

Considerando UMTS, el E–DCH soporta unos TTI diferentes, a saber, 2 ms y 10 ms. En un escenario simple, ambas células podrían tener la capacidad de un TTI de 2 ms y un TTI de 10 ms. Los UE que experimentan unas condiciones de canal buenas pueden, por ejemplo, configurarse con un TTI de 2 ms y los UE que experimentan condiciones de canal malas pueden configurarse con un TTI de 10 ms, debido a que la ganancia de entrelazado es mayor para los TTI más largos.

Un escenario a modo de ejemplo puede ser que los UE en un traspaso flexible (SHO) se configuran con un TTI de 10 ms mientras que los UE que no están en un traspaso flexible (no–SHO) están configurados con un TTI de 2 ms. Cada vez que un UE cambia de una situación no–SHO a SHO (o viceversa), se activa la nueva configuración de TTI.

Dependiendo de la longitud de TTI, también cambia el número de procedimientos de HARQ. Para el funcionamiento de E–DCH en UMTS, se ha decidido, por ejemplo, utilizar 4 procedimientos de HARQ para un TTI de 10 ms y 8 procedimientos de HARQ en un TTI de 2 ms.

El procedimiento de nueva configuración de TTI es parte del procedimiento de nueva configuración del canal de transporte en UMTS. Un procedimiento de nueva configuración del canal de transporte sincronizado se realiza como se ilustró con propósitos ilustrativos en la Figura 11. A partir de la decisión por parte del S–RNC de configurar de nuevo el TTI para las transmisiones de E–DCH, el S–RNC solicita que un Nodo B prepare una nueva configuración de enlace de radio. El Nodo B asigna recursos y notifica al S–RNC que la nueva configuración está lista, utilizando un mensaje de nueva configuración de enlace de radio lista por medio del NBAP. En la siguiente etapa, se envía un mensaje de entrega de nueva configuración de enlace de radio desde el S–RNC al Nodo B, el cual solicita que el Nodo B cambie a la nueva configuración en el tiempo de activación indicado. El S–RNC envía un mensaje de nueva configuración del canal de transporte a un UE por medio de la señalización de RRC, lo que también incluye un tiempo de activación. El UE responde con un mensaje completo de nueva configuración del canal de transporte en respuesta. Mediante la definición de un tiempo de activación, se garantiza que la UTRAN y el UE cambian a la nueva configuración en el mismo momento de tiempo de forma síncrona.

Cuando se activa la nueva configuración de TTI, las PDU de MAC–e transmitidas utilizando los procedimientos de HARQ configurados actualmente todavía pueden estar siendo transmitidas de nuevo. Debido a que la conmutación de TTI se debe realizar rápido cuando se activa, todos los procedimientos de HARQ en proceso que todavía tengan retransmisiones pendientes en el momento de la nueva configuración de TTI deberán abortarse/ eliminarse. Sin embargo, abortar las (nuevas) transmisiones pendientes conducirá a un incremento en la proporción de error residual de HARQ. Dependiendo de si las entidades de RLC se accionan en un modo de acuse de recibo (AM) o un modo de no acuse de recibo (UM), abortar la nueva transmisión tendrá un impacto diferente sobre el nivel del sistema.

Para los RLC en AM, existen mecanismos de RLC que pueden utilizarse para la recuperación de las PDU perdidas, como se describirá con mayor detalle en la sección siguiente. Por consiguiente, no habrá impacto sobre la tasa de error de SDU a costa del retardo adicional y también de la señalización adicional.

Para el RLC en el caso UM, la pérdida potencial de las PDU de MAC–e en la nueva configuración de TTI tendrá como resultado una degradación de la calidad experimentada en el nivel de servicio. El alcance de la degradación de la calidad de extremo a extremo depende principalmente de con qué frecuencia se realiza la nueva configuración de TTI.

Protocolo de control de enlace de radio

El protocolo de control de enlace de radio es el protocolo de capa 2 utilizado en los sistemas celulares UMTS 3G para el control de flujo y recuperación de error, tanto para los datos de usuario como para los de control. Existen tres modos de funcionamiento para el RLC en UMTS: modo transparente (TM), modo de no acuse de recibo (UM) y modo de acuse de recibo (AM). Cada entidad de RLC está configurada mediante RRC para funcionar en uno de estos modos, como se describe con mayor detalle en la norma 3GPP TS 25.322, “Radio link control (RLC) protocol specification (Release 6)”, (disponible en http://www.3gpp.org). El servicio que la capa de RLC proporciona en el plano de control se denomina Portadora de señalización de radio (SRB). En el plano de usuario, el servicio proporcionado por la capa de RLC se denomina una portadora de radio (RB) únicamente si los protocolos de PDCP y de BMC no se usan por ese servicio; de lo contrario, el servicio RB se proporciona por la capa de PDCP o la capa de BMC.

En el modo transparente (TM) no se agrega protocolo superior a las SDU de RLC recibidas de la capa superior. En casos especiales, se puede lograr la transmisión que se limitará a la capacidad de segmentación/ nuevo ensamblado. Se debe negociar en el procedimiento de configuración de portadora de radio, si se utiliza la segmentación/ nuevo ensamblado. El modo transparente se utiliza principalmente para servicios muy sensibles al retardo, tales como conversación.

En el modo de no reconocimiento (UM), la entrega de datos no se garantiza debido a que no se utiliza un protocolo de nueva transmisión. Por consiguiente, las PDU erróneas recibidas se descartan o se marcan dependiendo de la configuración. Las PDU de RLC, recibidas de la capa superior, se segmentan/ concatenan en las PDU de RLC del lado del emisor. De forma correspondiente se realiza un nuevo ensamblado en el lado de receptor. Adicionalmente, el cifrado se realiza en la capa de RLC. El modo de no acuse de recibo se utiliza, por ejemplo, para determinados procedimientos de señalización de RRC. Los ejemplos de servicios de usuario son el servicio de retransmisión celular (MBMS), el cual actualmente es un elemento de trabajo en 3GPP, y voz sobre IP (VoIP).

El modo de acuse de recibo (AM) está diseñado para un transporte fiable de datos de paquete. El ARQ de repetición múltiple se utiliza para transmitir de nuevo unas PDU erróneas o extraviadas. La retransmisión de PDU erróneas o perdidos, se lleva a cabo por el lado emisor a partir de recibir un informe de estado del receptor. El informe de estado puede consultarse por el emisor o activarse de forma automática. El receptor envía un informe de estado en mapa de bits al emisor cuando éste se consulta. El informe indica el estado de recepción (o bien ACK o bien NACK) dentro de la ventana de recepción y hasta la última PDU recibida. En la siguiente sub–sección se proporcionarán más detalles sobre el protocolo de nueva transmisión en el RLC. Un RLC de modo de acuse de recibo puede configurarse para proporcionar la entrega tanto en secuencia como fuera de secuencia a las capas superiores. Como ya se mencionó anteriormente, además de la entrega de PDU de datos, las PDU de estado y control de reajuste puede señalizarse entre las entidades pares. Las PDU de control pueden transmitirse incluso sobre un canal lógico separado, por consiguiente, una entidad de RLC en AM puede configurarse para utilizar los dos canales lógicos. El modo de acuse de recibo es el modo por defecto para servicios de tipo paquete, tales como servicios interactivos y de segundo plano.

Las funciones de la capa de RLC pueden resumirse de la siguiente forma:

- segmentación y nuevo ensamblado
- concatenación
- relleno
- corrección de errores
- entrega en secuencia a una capa superior
- detección de duplicado
- control de flujo
- verificación de número de secuencia
- detección y recuperación de error de protocolo
- cifrado
- suspender/ reanudar la función para la transferencia de datos

Protocolo de ARQ de RLC

Con las ARQ de rechazo múltiple, el protocolo de RLC proporciona un servicio fiable a través de la nueva transmisión para aplicaciones de datos de paquete sobre las redes de UMTS en la presencia de unas tasas de error de bit de interfaz aérea altas. En caso de unas PDU erróneas o extraviadas, la nueva transmisión se lleva a cabo por el emisor a partir de la recepción de un informe de estado desde el receptor.

Existen múltiples mecanismos disponibles para activar los informes de estado:

- periódico: se activa un informe a unos intervalos de tiempo fijos.
- PDU extraviada: se activa un informe si se detecta una ruptura en la secuencia de números de secuencia.
- recepción de una consulta: se activa un informe si se recibe una consulta del transmisor.

Para el emisor, una solicitud de consulta se realiza marcando el bit de consulta en el encabezado de una PDU de RLC saliente. Los posibles activadores e inhibidores de consulta se enumeran a continuación:

- última PDU en memoria intermedia: el bit de consulta se establece cuando se envía la última PDU en la memoria intermedia de transmisión.
- última PDU en memoria intermedia de nueva transmisión: el bit de consulta se establece cuando se envía la última PDU en la memoria intermedia de nueva transmisión.
- expiración del temporizador de consulta: se inicia un temporizador de consulta cuando se envía una PDU con el bit de consulta ajustado. Si un informe de estado se recibe antes de que expire el temporizador, se cancela el temporizador. Si el temporizador expira y no se han recibido informes de estado, se envía una PDU con el bit de consulta ajustado.
- ventana basada en consulta: se activa una consulta después de que la ventana de transmisión ha avanzado más de una fracción determinada de la ventana de transmisión.
- consulta periódica: una PDU con el bit de consulta ajustado se envía de forma periódica.
- todas las PDU de poll_PDU: el emisor activa la función de consulta para cada PDU de poll_PDU. Se deben contar las PDU tanto transmitidas de nuevo como de AMD nuevas (las PDU en modo de acuse de recibo).

- Todas las SDU de poll_SDU: el emisor activa la función de consulta para cada SDU de poll_SDU. La consulta se activa para la primera transmisión de la PDU de AMD que contenga el “indicador de longitud” que indica el término de la SDU.
- Poll_prohibit_timer: la función de prohibir consulta se utiliza por el emisor para retardar el inicio de la función de consulta. Bajo las circunstancias en donde se presentan varias opciones de activación de consulta de forma simultánea en un sistema, un riesgo potencial es que la red podría verse abrumada por las consultas e informes de estado excesivos enviados sobre la interfaz aérea. En WCDMA (CDMA de banda ancha), la cual es la tecnología de interfaz aérea para UMTS, una consulta excesiva de informes de estado podría tener como resultado un consumo de potencia excesivo y en consecuencia, un nivel de interferencia alto para otros usuarios y una reducción de la capacidad general del sistema. La poll_prohibit_timer puede implementarse para tratar este problema de transmisiones de consulta e informe de estado excesivos. En el transmisor, el temporizador para prohibir consulta se inicia una vez que se envía una PDU con el bit de consulta ajustado. No se permite consulta alguna hasta que este temporizador expira. Si se activaron múltiples consultas durante el período en el que este temporizador estaba en efecto, únicamente se transmite una consulta a partir de la expiración del temporizador.

El RLC en AM en el receptor mantiene comúnmente un número de variables de estado. A continuación únicamente se describen aquellas variables de estado, las cuales son de interés particular para la generación de informes de estado:

- VR(R): último número de secuencia recibido en secuencia (marca el inicio de la ventana de receptor)
- VR(H): número de secuencia más alto para cualquier PDU recibida
- VR(MR): número de secuencia más alto que se aceptará como válido (marca la terminación de la ventana de receptor y se ajusta exactamente en VR(R)+RxWindowSize).

Probablemente, el aspecto más importante de los informes de estado es que cada informe único necesita incluir todos los intervalos de número de secuencia que existen entre VR(R) y VR(H). Con el objeto de evitar la consulta e informes de estado excesivos, y de esta manera la activación involucrada de nuevas transmisiones espurias, es decir, innecesarias, se introdujo la función de prohibir consulta como ya se mencionó anteriormente.

La función de prohibir ESTADO se utiliza con el objeto de prohibir que el receptor envíe un informe de estado. La transmisión del informe de estado se retarda, aún si se cumple cualquiera de las condiciones de activación anteriores. Se hace una excepción para la generación de un informe de estado activado por un reajuste MAC–hs. De forma similar a la poll_prohibit_timer, existe un STATUS_prohibit_timer en la entidad de recepción:

- STATUS_prohibit_timer: el temporizador del timer_status_prohibit se inicia cuando se envía un estado. Si un informe de estado se activa mientras que el temporizador correspondiente está en marcha, su transmisión se retardará hasta que expire dicho temporizador. Para asegurar que las nuevas transmisiones espurias no se activen, el STATUS_prohibit_timer debe ser colocado en un valor ligeramente más largo que el tiempo de ida y vuelta esperado. Esto proporcionará tiempo suficiente para que el NACK sea recibido en el otro lado y las nuevas transmisiones completen su curso hacia el receptor antes de que se envíe el siguiente informe de estado.

Como ya se explicó anteriormente, existe un riesgo potencial para una pérdida de las PDU debido a que se aborta/ despeja la (re)transmisión de los HARQ pendientes a partir de la nueva configuración de TTI. Existen diversos mecanismos de RLC para recuperar las PDU perdidas para el RLC en el modo AM:

- la entidad de recepción en el S–RNC detecta las PDU extraviadas
- la entidad transmisora en el UE consulta a la entidad de recepción para enviar un informe de estado.

En el primer caso, la entidad de recepción en el SRNC detecta las PDU extraviadas. A partir de la detección de las PDU extraviadas, el RLC genera un informe de estado, el cual se envía a la entidad de transmisión. El UE empieza justo después de la nueva configuración de TTI con la transmisión de las PDU de RLC desde donde se detuvo antes de la conmutación de TTI. La entidad de recepción de RLC reconoce la entrega fuera de secuencia de los datos y entonces genera un informe de estado de RLC que indica las PDU extraviadas. El UE iniciará, a partir de la recepción del informe de estado de RLC, la nueva transmisión de las PDU indicadas. Existe una determinada latencia heredada en este esquema debido a que la entidad de recepción de RLC en el SRNC necesita basarse en las PDU de RLC de recepción después de la nueva configuración de TTI. La recepción de PDU de RLC requerida para determinar las PDU extraviadas adolece de un retardo de espera en el UE, la recepción con éxito tiene lugar en el Nodo B después del procesamiento HARQ y el retardo Iub. Por consiguiente, no es posible recuperar las PDU extraviadas con un retardo mínimo después de la conmutación de TTI cuando se depende de este mecanismo.

En el segundo caso, la entidad transmisora en el UE consulta a la entidad de recepción para un informe de estado. La consulta se realiza después de completarse el procedimiento de nueva configuración de TTI. El UE consulta en primer lugar cada entidad de AM de RLC con correspondencia al E–DCH para la generación de un informe de estado. Después de recibir el informe de estado en el UE, se puede iniciar la nueva transmisión de las PDU

extraviadas. Idealmente, el momento de tiempo para la consulta del UE deberá realizarse tan pronto como se completa la nueva configuración de TTI con el objeto de permitir una recuperación rápida. Sin embargo, como se perfila en una sección anterior, las activaciones de consulta de informe de estado no están alineadas con la nueva configuración de TTI, sino que están sujetas a eventos previamente definidos como por ejemplo, temporizadores. En conclusión, ambos esquemas descritos anteriormente adolecen de una generación retardada de informes de estado después de la nueva configuración de TTI.

Sin embargo, este funcionamiento tampoco permite una recuperación rápida y eficiente de las PDU extraviadas. En el caso en el que la transmisión se realiza en el modo AM, las PDU de datos se entregan únicamente desde el RLC a capas superiores si se puede proporcionar la entrega en secuencia. Por consiguiente, se requiere un procesamiento rápido de las PDU perdidas con el objeto de no estancar el protocolo de RLC y, por consiguiente, degradar la calidad del servicio.

Sumario de la invención

El objeto de la invención es formar una generación eficiente y rápida de informes de estado después de la nueva configuración del canal de enlace ascendente.

El objeto se resuelve mediante la materia objeto de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones ventajosas de la invención son la materia objeto de las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con un ejemplo de la invención, se proporciona un método para configurar de nuevo una entidad de MAC de una capa de MAC a partir de la nueva configuración del canal de enlace ascendente. La entidad de MAC recibe las unidades de datos de protocolo de un terminal móvil por medio de un canal de enlace ascendente. La entidad de MAC puede estar comprendida en un elemento de red en una red de acceso de radio de un sistema de comunicaciones móviles.

En respuesta a una nueva configuración del canal de enlace ascendente, el elemento de red puede proporcionar unidades de datos de protocolo que se almacenan en por lo menos una memoria intermedia de nuevo orden de la entidad de MAC para una capa de RLC que comprende por lo menos una entidad de RLC con correspondencia con el canal de enlace ascendente y adicionalmente puede despejar las unidades de datos del protocolo en por lo menos una memoria intermedia de nuevo orden de la entidad de MAC.

A continuación, cada una de la por lo menos una entidad de RLC puede determinar el estado de las unidades de datos de protocolo recibidas desde el terminal móvil, puede generar un informe de estado basándose en el resultado de procesamiento, y puede transmitir el informe de estado al terminal móvil.

Este método para configurar de nuevo la entidad de MAC tiene la ventaja de que los informes de estado se activan con un retardo mínimo en respuesta a una nueva configuración del canal de enlace ascendente.

En otro ejemplo ventajoso de la invención, el estado de las unidades de datos de protocolo puede determinarse, entre otras cosas, mediante el nuevo orden en cada una de la por lo menos una entidad de RLC de las unidades de datos de protocolo basándose en un número de secuencia comprendido en las unidades de datos de protocolo y determinando si las unidades de datos de protocolo que tienen un número de secuencia en un intervalo de número de secuencia determinado están extraviadas. En la presente realización a modo de ejemplo, el informe de estado indica al terminal móvil por lo menos las unidades de datos de protocolo recibidas con éxito o extraviadas.

Adicionalmente, en una variación del ejemplo, la entidad de MAC del elemento de red puede recibir las unidades de datos de protocolo extraviado en respuesta al por lo menos un informe de estado por medio del canal de enlace ascendente configurado de nuevo.

De acuerdo con un ejemplo adicional de la invención, el elemento de red puede recibir una primitiva en la capa de MAC que indica a la entidad de MAC de la capa de MAC que proporcione las unidades de datos de protocolo almacenadas en la por lo menos una memoria intermedia de nuevo orden para la por lo menos una entidad de RLC y que despeje las unidades de datos de protocolo almacenadas en la por lo menos una memoria intermedia de nuevo orden de la entidad de MAC. Por ejemplo, la primitiva recibida en la capa de MAC se proporciona por una capa de RRC.

En una variación a modo de ejemplo adicional del ejemplo, la primitiva proporcionada a la capa de MAC se proporciona por la capa de RRC en respuesta a la recepción de un mensaje desde el terminal móvil en la capa de RRC que indica que se ha completado la nueva configuración del canal de enlace ascendente.

Por medio de la comunicación de primitivas entre las capas de protocolo, las operaciones realizadas por las capas respectivas que reciben las primitivas pueden controlarse y/o activarse de modo eficiente en respuesta a los eventos en otras capas del protocolo o en respuesta a los mensajes de control.

En otro ejemplo a modo de ejemplo de la invención, las entidades del elemento de red pueden realizar adicionalmente la siguiente etapa a partir de haber proporcionado las unidades de datos de protocolo almacenadas en la por lo menos una memoria intermedia de nuevo orden de la entidad de MAC a la por lo menos una entidad de RLC: la entidad de MAC de la entidad de red puede proporcionar una primitiva a la capa de RLC que indica a todas las entidades de RLC con correspondencia con el canal de enlace ascendente que determinen el estado de las unidades de datos de protocolo que se han recibido desde el terminal móvil mediante las entidades de RLC y que generen un informe de estado para la transmisión al terminal móvil. De este realización, el estado de las unidades de datos de protocolo se determina habiendo proporcionado las mismas a la por lo menos una entidad de RLC, con el objeto de asegurar un resultado correcto del estado determinado.

De acuerdo con un ejemplo a modo de ejemplo adicional, la transmisión del informe de estado transmitido en respuesta al reajuste de la entidad de MAC después de la nueva configuración del canal de enlace ascendente no se prohíbe desde la transmisión mediante un temporizador que define un período de tiempo en el cual, se prohíbe a la por lo menos una entidad de RLC enviar un informe de estado. Por consiguiente, es posible activar la generación y transmisión de un informe de estado cada vez que tiene lugar una nueva configuración del enlace ascendente, aún si los parámetros de estado del RLC podrían prohibir realmente la generación y transmisión del informe de estado.

Adicionalmente, también es posible generar un informe de estado mediante la por lo menos una entidad de RLC en respuesta a una activación periódica o en respuesta a un evento de activación y transmitir el informe de estado al terminal móvil. Adicionalmente, a partir de la transmisión, el temporizador en la por lo menos una entidad de RLC puede iniciarse a partir de la transmisión del informe de estado, en donde la por lo menos una entidad de RLC tiene prohibido transmitir un informe de estado adicional en respuesta a la activación periódica o en respuesta a un activador de evento para reajustar la entidad de MAC después de que una nueva configuración del canal de enlace ascendente no se prohíbe por el temporizador. Por consiguiente, en esta variación, el temporizador todavía puede prohibir los informes de estado activados de forma periódica o activados por eventos, mientras que los informes de estado en respuesta después de una nueva configuración del canal de enlace ascendente no se prohíben por el temporizador.

En un ejemplo adicional de la invención, el elemento de red puede recibir una unidad de datos de protocolo de control al haber configurado de nuevo el canal de enlace ascendente desde el terminal móvil en cada una de las por lo menos una entidad de RLC configurada para el canal de enlace ascendente que indica a una respectiva de la por lo menos una entidad de RLC que proporcione un informe de estado al terminal móvil. Por consiguiente, de manera alternativa a la generación y transmisión de un informe de estado en respuesta a una nueva configuración del canal de enlace ascendente mediante el elemento de red, también un terminal móvil puede activar la generación y transmisión de un informe de estado.

En un ejemplo más específico de la invención, el elemento de red puede recibir un mensaje de nueva configuración del terminal móvil en la capa de RRC que comprende una bandera que indica a todas las entidades de RLC configuradas para el canal de enlace ascendente que generen y transmitan un informe de estado al terminal móvil. Por ejemplo, el mensaje de nueva configuración puede ser un mensaje completo de nueva configuración del canal de transporte.

De acuerdo con otro ejemplo de la invención, la nueva configuración del canal de enlace ascendente es una nueva configuración del canal de transporte de enlace ascendente. Por ejemplo, la nueva configuración del canal de transporte puede ser una nueva configuración de TTI utilizado para transmisión o cualquier otro parámetro de canal de transporte que requiere o da como resultado un cambio del número de procedimientos de HARQ utilizados para las transmisiones de enlace ascendente.

Más específicamente, el canal de enlace ascendente puede dividirse en intervalos de tiempo de transmisión (TTI), en donde cada uno de los datos de intervalo de tiempo de transmisión se transmite a la entidad de red por medio del canal de enlace ascendente. Adicionalmente, la nueva configuración puede incluir cambiar el intervalo de tiempo de transmisión del canal de transporte de enlace ascendente.

De manera alternativa, de acuerdo con otro ejemplo de la invención, la nueva configuración del canal de enlace ascendente es una (nueva) configuración del canal físico. Por ejemplo, la (nueva) configuración del canal físico puede incluir un procedimiento de activación/ desactivación del proceso en la cual, un procedimiento individual o una pluralidad de procedimientos de HARQ se activan o se desactivan para la transmisión de enlace ascendente. Debido a que el número de procedimientos de HARQ que tiene permitido utilizar el UE para la transmisión de datos de enlace ascendente puede cambiar debido a esta (nueva) configuración, puede ser beneficioso generar los informes de estado de RLC a partir de la nueva configuración del canal físico.

En un ejemplo adicional de la invención, la nueva configuración del canal de enlace ascendente se activa en respuesta a que el terminal móvil entra en un traspaso flexible o en respuesta a que el terminal móvil se mueve fuera de una región de traspaso flexible.

Adicionalmente, la por lo menos una entidad de RLC con correspondencia con el canal de enlace ascendente puede

accionarse en un modo de acuse de recibo.

Otro ejemplo de la invención proporciona un aparato en una red de acceso de radio de un sistema de comunicaciones móviles para configurar de nuevo una entidad de MAC de una capa de MAC que recibe unidades de datos de protocolo desde un terminal móvil por medio de un canal de enlace ascendente a partir de la nueva configuración del canal de enlace ascendente. El aparato puede comprender una entidad de MAC configurada para realizar las funciones de la capa de MAC, en donde la por lo menos una entidad de MAC comprende por lo menos una memoria intermedia de nuevo orden del elemento de red, y por lo menos una entidad de RLC con correspondencia con el canal de enlace ascendente y configurada para realizar las funciones de la capa de RLC. Adicionalmente, el aparato puede incluir una unidad de transferencia de datos configurada para proporcionar las unidades de datos de protocolo que se almacenan en por lo menos una memoria intermedia de orden nuevo de la entidad de MAC para la capa de RLC en respuesta a una nueva configuración del canal de enlace ascendente. El aparato puede comprender también una unidad de procesamiento configurada para despejar las unidades de datos de protocolo en la por lo menos una memoria intermedia de orden nuevo de la entidad de MAC en respuesta a la nueva configuración del canal de enlace ascendente, y que está configurada para determinar el estado de las unidades de datos de protocolo recibidas desde el terminal móvil en cada una de la por lo menos una entidad de RLC. Adicionalmente, una unidad de generación de informe del aparato puede configurarse para generar un informe de estado basándose en el resultado de procesamiento, y un transmisor puede estar incluido para transmitir el informe de estado al terminal móvil.

En un ejemplo adicional, el aparato puede comprender también medios de comunicación para recibir una primitiva en la capa de MAC que indica a la entidad de MAC de la capa de MAC que proporcione las unidades de datos de protocolo almacenadas en la por lo menos una memoria intermedia de orden nuevo a la por lo menos una entidad de RLC y despejar las unidades de datos de protocolo almacenadas en la por lo menos una memoria intermedia de orden nuevo de la entidad de MAC.

Por ejemplo, la primitiva recibida en la capa de MAC se proporciona por la capa de RRC. Adicionalmente, la primitiva proporcionada a la capa de MAC puede proporcionarse por la unidad de RRC en respuesta a la recepción de un mensaje desde el terminal móvil en la capa de RRC que indica la terminación de la nueva configuración del canal de enlace ascendente.

En otro ejemplo de la invención, la unidad de comunicación está configurada adicionalmente para proporcionar una primitiva desde la entidad de MAC a la capa de RLC que indica a todas las entidades de RLC con correspondencia con el canal de enlace ascendente que determinen el estado de las unidades de datos de protocolo que han sido recibidas desde el terminal móvil mediante las entidades de RLC y que generen un informe de estado para la transmisión al terminal móvil a partir de haber proporcionado las unidades de datos de protocolo almacenadas en la por lo menos una memoria intermedia de orden nuevo de la entidad de MAC a la por lo menos una entidad de RLC.

Adicionalmente, de acuerdo con otro ejemplo, la unidad de comunicaciones está configurada adicionalmente para recibir una unidad de datos de protocolo de control al haber configurado de nuevo el canal de enlace ascendente desde el terminal móvil en cada una de la por lo menos una entidad de RLC configurada para el canal de enlace ascendente que indica a uno respectivo de la por lo menos una unidad RLC que proporcione un informe de estado al terminal móvil.

En un ejemplo adicional de la invención, la unidad de comunicación está configurada adicionalmente para recibir un mensaje de nueva configuración desde el terminal móvil en la capa de RRC que comprende una bandera que indica a todas las entidades de RLC configuradas para el canal de enlace ascendente que generen y transmitan un informe de estado al terminal móvil.

Además, también se puede anticipar que estén comprendidas unas unidades adicionales en el aparato que está siendo configurado para realizar las etapas del método para configurar de nuevo una entidad de MAC de una capa de MAC de acuerdo con las diferentes realizaciones y variaciones de la misma descritas anteriormente.

La invención de acuerdo con un ejemplo adicional se refiere a un medio legible por ordenador que almacena unas instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador de un aparato en una red de acceso de un sistema de comunicaciones móviles, provoca que el aparato configure de nuevo una entidad de MAC de una capa de MAC que recibe las unidades de datos de protocolo desde un terminal móvil por medio de un canal de enlace ascendente a partir de la nueva configuración del canal de enlace ascendente. Las instrucciones pueden provocar que el aparato reajuste una entidad de MAC proporcionando, en respuesta a una nueva configuración del canal de enlace ascendente, unas unidades de datos de protocolo almacenadas en la por lo menos una memoria intermedia de orden nuevo de la entidad de MAC a una capa de RLC que comprende por lo menos una entidad de RLC con correspondencia con el canal de enlace ascendente y que despeja las unidades de datos de protocolo en la por lo menos una memoria intermedia de orden nuevo de la entidad de MAC, determinando el estado de las unidades de dato de protocolo recibidas desde el terminal móvil en cada una de la por lo menos una entidad de RLC, generando un informe de estado basándose en el resultado de procesamiento y transmitiendo el informe de estado al terminal móvil.

En otro ejemplo de la invención, el medio legible por ordenador almacena adicionalmente unas instrucciones que, cuando se ejecutan por el procesador del aparato, provoca que el aparato realice las etapas del método para configurar de nuevo una entidad de MAC de una capa de MAC de acuerdo con las diferentes realizaciones y variaciones de la misma descritas anteriormente.

Otro ejemplo de la invención se refiere al funcionamiento de un terminal móvil y proporciona un método para activar la transmisión de un informe de estado desde por lo menos una entidad de RLC configurada para un canal de enlace ascendente de un elemento de red en una red de acceso de radio de un sistema de comunicaciones móviles. El terminal móvil puede configurar de nuevo el canal de enlace ascendente, transmite en respuesta a la nueva configuración del canal de enlace ascendente un mensaje desde el terminal móvil al elemento de red, en donde el mensaje indica a la por lo menos una entidad de RLC configurada para un canal de enlace ascendente que genere y transmita un informe de estado, y que reciba un informe de estado desde la por lo menos una entidad de RLC en respuesta al mensaje.

La nueva configuración del canal de enlace ascendente puede ser por ejemplo una nueva configuración del canal de transporte de enlace ascendente. En el último caso, el canal de enlace ascendente se puede dividir en intervalos de tiempo de transmisión, en donde en cada intervalo de tiempo de transmisión los datos se transmiten desde el terminal móvil por medio del canal de enlace ascendente, y la nueva configuración puede incluir cambiar el intervalo de tiempo de transmisión del canal de transporte de enlace ascendente.

En un ejemplo adicional de la invención, el terminal móvil puede transmitir unidades de datos de protocolo por medio del canal de enlace ascendente utilizando por lo menos un procedimiento de HARQ, en donde a las unidades de datos de protocolo transmitidas con uno respectivo de los por lo menos un procedimientos de HARQ se asigna un número de secuencia de transmisión que indica el número de secuencia de transmisión en respuesta a la nueva configuración del canal de enlace ascendente.

De acuerdo con otro ejemplo de la invención, el terminal móvil puede recibir por lo menos una concesión absoluta, en donde la por lo menos una concesión absoluta indica al terminal móvil si activar o desactivar uno respectivo de una pluralidad de procedimientos de HARQ para la transmisión de datos programados de enlace ascendente por medio del canal de enlace ascendente. Al configurar de nuevo el canal de enlace ascendente, el terminal móvil puede activar los procedimientos de HARQ que se han desactivado anteriormente mediante la por lo menos una concesión absoluta.

En una variación, el terminal móvil puede recibir por lo menos un mensaje de señalización de la capa de RRC que indica desactivar por lo menos uno de la pluralidad de procedimientos de HARQ y los procedimientos de HARQ que se han desactivado anteriormente mediante el por lo menos un mensaje de señalización se activan a partir de configurar de nuevo el canal de enlace ascendente.

Otro ejemplo de la invención se refiere a un método para configurar una capa de MAC de un terminal móvil. El terminal móvil puede de esta manera transmitir las unidades de datos de protocolo por medio del canal de enlace ascendente utilizando por lo menos un procedimiento de HARQ de la capa de MAC, en donde a las unidades de datos de protocolo transmitidas con una respectiva del por lo menos un procedimiento de HARQ se asigna un número de secuencia de transmisión que indica la secuencia de las unidades de datos de protocolo desde un canal lógico, en el cual las unidades de datos de protocolo se colocan en por lo menos una memoria intermedia de orden nuevo. Adicionalmente, el terminal móvil configura de nuevo el canal de enlace ascendente, y reajusta el número de secuencia de transmisión en respuesta a la nueva configuración del canal de enlace ascendente.

El número de secuencia de transmisión puede utilizarse, por ejemplo, por una entidad de MAC en la capa de MAC de un aparato receptor para proporcionar la entrega en secuencia de las unidades de datos de paquete recibidas para una capa superior.

Adicionalmente, el terminal móvil también puede reajustar el número de secuencia de transmisión a un valor inicial, por ejemplo, 0, para la transmisión de la primera unidad de datos de protocolo de un canal lógico transmitido por medio del canal de enlace ascendente después de la nueva configuración.

Otro ejemplo de la invención se refiere a un terminal móvil para activar la transmisión de un informe de estado desde por lo menos una entidad de RLC configurada para un canal de enlace ascendente de un elemento de red en una red de acceso de radio de un sistema de comunicaciones móviles. El terminal móvil puede comprender una unidad de nueva configuración adaptada para configurar de nuevo el canal de enlace ascendente, y un transmisor para transmitir un mensaje desde el terminal móvil al elemento de red en respuesta a la nueva configuración del canal de enlace ascendente, en donde el mensaje indica a la por lo menos una entidad de RLC configurada para un canal de enlace ascendente que genere y transmita un informe de estado. Adicionalmente, el terminal móvil estar dotado de un receptor para recibir un informe de estado desde la por lo menos una entidad de RLC en respuesta al mensaje.

En otro ejemplo de la invención, el terminal móvil comprende adicionalmente unos medios adaptados para realizar las etapas del método para configurar una capa de MAC del terminal móvil o el método para activar la transmisión

de un informe de estado desde la por lo menos una entidad de RLC para las realizaciones diferentes de la invención descritas en el presente documento.

Otro ejemplo se refiere a un terminal móvil adicional para configurar una capa de MAC del terminal móvil. En la presente realización de la invención, el terminal móvil comprende un transmisor para transmitir unidades de datos de protocolo por medio del canal de enlace ascendente utilizando por lo menos un procedimiento de HARQ de la capa de MAC, en donde el terminal móvil está adaptado para asignar a las unidades de datos de protocolo transmitidas con uno respectivo del por lo menos un procedimiento de HARQ un número de secuencia de transmisión que indica la secuencia de las unidades de protocolo de datos de un canal lógico en el que se colocan las unidades de datos de protocolo en la por lo menos una memoria intermedia de orden nuevo. Adicionalmente, el terminal móvil se proporciona con una unidad de nueva configuración adaptada para configurar de nuevo el canal de enlace ascendente, y una unidad de configuración para reajustar el número de secuencia de transmisión en respuesta a la nueva configuración del canal de enlace ascendente.

En una variación, el terminal móvil puede comprender adicionalmente unos medios adaptados para utilizar el número de secuencia de transmisión dentro de una entidad de MAC en la capa de MAC de un terminal móvil para proporcionar la entrega en secuencia de las unidades de datos de paquete recibidas a una capa superior. El terminal móvil también puede adaptarse para reajustar el número de secuencia de transmisión que se reajusta para la transmisión de la primera unidad de datos de protocolo de un canal lógico transmitido por medio del canal de enlace ascendente después de la nueva configuración. El número de secuencia de transmisión se reajusta a un valor inicial, por ejemplo, 0.

Otro ejemplo de la invención se refiere a un medio legible por ordenador que almacena unas instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador de un terminal móvil, provocan que el terminal móvil active la transmisión de un informe de estado desde por lo menos una entidad de RLC configurada para un canal de enlace ascendente de un elemento de red en una red de acceso de radio de un sistema de comunicaciones móviles. Las instrucciones pueden provocar que el terminal móvil active la transmisión de un informe de estado configurando de nuevo el canal de enlace ascendente, transmitiendo en respuesta a la nueva configuración del canal de enlace ascendente un mensaje desde el terminal móvil al elemento de red, en donde el mensaje indica a la por lo menos una entidad de RLC configurada para que un canal de enlace ascendente que genere y transmita un informe de estado y reciba un informe de estado desde la por lo menos una entidad de RLC en respuesta al mensaje.

En una variación, el medio legible por ordenador también puede almacenar unas instrucciones que, cuando se ejecutan por el procesador del terminal móvil, provocan que el terminal móvil realice las etapas del método para configurar una capa de MAC del terminal móvil o el método para activar la transmisión de un informe de estado desde la por lo menos una entidad de RLC de acuerdo con las realizaciones diferentes de la invención descritas en el presente documento.

Un ejemplo adicional de la invención proporciona un medio legible por ordenador que almacena unas instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador de un terminal móvil, provocan que el terminal móvil configure una capa de MAC de un terminal móvil transmitiendo unidades de datos de protocolo por medio del canal de enlace ascendente utilizando por lo menos un procedimiento de HARQ de la capa de MAC, en donde a las unidades de datos de protocolo transmitidas con uno respectivo del por lo menos un procedimiento de HARQ se asigna un número de secuencia de transmisión que indica que las unidades de datos del protocolo de un canal lógico en las cuales se colocan las unidades de datos de protocolo en la por lo menos una memoria intermedia, configurando de nuevo el canal de enlace ascendente y reajustando el número de secuencia de transmisión en respuesta a la nueva configuración del canal de enlace ascendente.

En una variación, este medio legible por ordenador puede adicionalmente almacenar unas instrucciones que, cuando se ejecutan por el procesador del terminal móvil, provocan que el terminal móvil realice las etapas del método de acuerdo con las realizaciones diferentes de las invenciones descritas en el presente documento.

Otro ejemplo de la invención se refiere al manejo de las restricciones de procedimiento de HARQ a partir de la nueva configuración de un canal de enlace ascendente. Por consiguiente, se proporciona un método para configurar una capa de MAC de un terminal móvil. El terminal móvil puede recibir por lo menos una concesión absoluta, en donde la por lo menos una concesión absoluta indica al terminal móvil si activar o desactivar uno respectivo de una pluralidad de procedimientos de HARQ para la transmisión de datos programados de enlace ascendente por medio de un canal de enlace ascendente. El terminal móvil puede configurar de nuevo el canal de enlace ascendente y, a partir de la nueva configuración, el canal de enlace ascendente activa los procedimientos de HARQ que se han desactivado anteriormente por la por lo menos una concesión absoluta.

En una variación del ejemplo, el terminal móvil puede recibir por lo menos un mensaje de señalización de la capa de RRC que indica desactivar por lo menos uno de la pluralidad de procedimientos de HARQ. Los procedimientos de HARQ que se han desactivado anteriormente mediante el por lo menos un menaje de señalización se activan a partir de configurar de nuevo el canal de enlace ascendente de acuerdo con esta variación de la realización.

Así mismo, un terminal móvil adaptado especialmente para manejar las restricciones del procedimiento de HARQ a partir de la nueva configuración de un canal de enlace ascendente se prevé en una realización adicional de la invención. El terminal móvil para configurar de nuevo una capa MC puede comprender de este modo un receptor para recibir por lo menos una concesión absoluta, en donde la por lo menos una concesión absoluta indica al terminal móvil si activar o desactivar uno respectivo de una pluralidad de procedimientos de HARQ para la transmisión de datos de enlace ascendente por medio de un canal de enlace ascendente, y una unidad de nueva configuración adaptada para configurar de nuevo el canal de enlace ascendente y activar los procedimientos de HARQ que se han desactivado anteriormente mediante la por lo menos una concesión absoluta a partir de la nueva configuración del canal de enlace ascendente.

El terminal móvil de acuerdo con un ejemplo adicional puede comprender al receptor adaptado adicionalmente para recibir por lo menos un mensaje de señalización de la capa de RRC que indica desactivar por lo menos uno de la pluralidad de procedimientos de HARQ y estando la unidad de nueva configuración adaptada adicionalmente para activar los procedimientos de HARQ que se han desactivado anteriormente mediante el por lo menos un mensaje de señalización a partir de la nueva configuración del canal de enlace ascendente.

Otro ejemplo de la invención se refiere a un medio legible por ordenador que almacena unas instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador de un terminal móvil, provocan que el terminal móvil configure una capa de MAC de un terminal móvil recibiendo por lo menos una concesión absoluta, en donde la por lo menos una concesión absoluta indica al terminal móvil si activar o desactivar uno respectivo de una pluralidad de procedimientos de HARQ para la transmisión de datos programados de enlace ascendente por medio de un canal de enlace ascendente, configurando de nuevo el canal de enlace ascendente y, al configurar de nuevo el canal de enlace ascendente, activando los procedimientos de HARQ que se han desactivado anteriormente mediante la por lo menos una concesión absoluta.

El medio legible por ordenador de acuerdo con una variación del ejemplo, almacena adicionalmente unas instrucciones que, cuando se ejecutan por el procesador del terminal móvil, provocan que el terminal móvil reciba por lo menos un mensaje de señalización de la capa de RRC que indica desactivar por lo menos uno de la pluralidad de procedimientos de HARQ, en donde los procedimientos de HARQ que se han desactivado anteriormente mediante el por lo menos un mensaje de señalización se activan a partir de la nueva configuración del canal de enlace ascendente.

Breve descripción de las figuras

A continuación se describe la invención con mayor detalle haciendo referencia a las figuras y dibujos anexos. Los detalles similares o correspondientes en las figuras están marcados con los mismos números de referencia.

La Figura 1, muestra la arquitectura de alto nivel del UMTS,

La Figura 2, muestra la arquitectura de la UTRAN de acuerdo con el UMTS R99/4/5,

La Figura 3, muestra una deriva y un subsistema de radio de servicio,

La Figura 4, muestra la arquitectura de MAC de E–DCH general en un equipo de usuario,

La Figura 5, muestra el trabajo en común MAC en una arquitectura simplificada en un equipo de usuario,

La Figura 6, muestra la arquitectura de MAC–e/es en un equipo de usuario,

La Figura 7, muestra una arquitectura de MAC general en la UTRAN,

La Figura 8, muestra la arquitectura de MAC–e en un Nodo B,

La Figura 9, muestra la arquitectura de MAC–es en un S–RNC,

La Figura 10, muestra la relación de sincronismo de la concesión relativa,

La Figura 11, muestra un procedimiento de nueva configuración del canal de transporte sincronizado en UMTS,

La Figura 12, muestra un diagrama de señalización a modo de ejemplo de una nueva configuración del canal de enlace ascendente de acuerdo con una realización de la invención, y

La Figura 13, muestra un diagrama de flujo que ilustra las etapas de procedimiento de una nueva configuración del canal de enlace ascendente de acuerdo con una realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

Los siguientes párrafos describirán las diversas realizaciones de la invención. Únicamente con propósitos ilustrativos, la mayoría de las realizaciones se perfilan en relación con un sistema de comunicaciones UMTS y la terminología utilizada en las secciones subsiguientes se relaciona principalmente con la terminología de UMTS, debido a que la invención puede utilizarse de forma ventajosa en este tipo de red de comunicaciones. Sin embargo, la terminología utilizada y la descripción de las realizaciones con respecto a una arquitectura de UMTS no pretenden limitar los principios e ideas de las invenciones a dichos sistemas.

Así mismo, las explicaciones detalladas proporcionadas en la sección de Antecedentes anterior tienen la intención de comprender mejor la mayoría de las realizaciones a modo de ejemplo especificas de UMTS descritas a continuación y no deben comprenderse como limitadas a las ideas generales subyacentes de la invención para las implementaciones específicas descritas de los procedimientos y funciones en la red de comunicaciones móviles.

No obstante, las secciones siguientes también describen algunas realizaciones de la invención que se implementan en un sistema que utiliza la arquitectura de UMTS y proporcionan las características descritas en la sección de Antecedentes de la Técnica. En estas realizaciones, algunas de las características descritas pueden agregarse al sistema como se perfilará con mayor detalle más adelante.

En general, uno de los aspectos principales de la invención es generar y transmitir un informe de estado a partir de aquellas entidades de RLC de la capa de RLC en un elemento de red al que se está asignando una correspondencia con un canal de enlace ascendente a partir de la nueva configuración del canal de enlace ascendente. De acuerdo con las realizaciones diferentes de la invención, las activaciones nuevas para la generación y transmisión de informes de estado se introducen para permitir un reajuste de la entidad de MAC en la capa de MAC del elemento de red con una degradación mínima de la Calidad del servicio (QoS) debido a la nueva configuración del canal de enlace ascendente. Como se explicará con mayor detalle a continuación, un terminal móvil puede activar la generación y transmisión del informe de estado señalizando, o de manera alternativa, una capa de protocolo en el elemento de red responsable de la activación de la nueva configuración de enlace ascendente puede indicar que las entidades de capa de RLC y/o de MAC en la red que una nueva configuración se ha realizado o se realiza con el objeto de activar la generación y transmisión de un informe de estado desde el elemento de red al terminal móvil.

El elemento de red puede ser un elemento de red de la red de acceso de radio de un sistema de comunicaciones móviles en el cual se implementó la invención. De manera ventajosa, de acuerdo con una realización de la invención, el elemento de red es un aparato en la red de acceso que termina la capa de protocolo responsable de la nueva configuración del canal de enlace ascendente. Por ejemplo, en la arquitectura de UMTS, el elemento de red puede ser el elemento de red que termina el protocolo de la capa de RRC para los UE, el cual es en el momento presente el controlador de red de radio de servicio (S–RNC).

En una realización adicional de la invención, la nueva configuración del canal de enlace ascendente puede ser una nueva configuración del canal de transporte en la capa de MAC, tal como una nueva configuración de TTI descrita anteriormente en el documento. De manera alternativa o además de esto, la nueva configuración del canal de enlace ascendente puede configurar de nuevo el canal físico. De acuerdo con otra realización de la invención, la nueva configuración del canal de enlace ascendente da como resultado una nueva configuración de número de procedimientos de HARQ utilizados para la transmisión de datos de enlace ascendente mediante un UE para el cual se configura de nuevo el canal de enlace ascendente.

Los mecanismos nuevos descritos anteriormente también se ilustran en la Figura 13, ilustrando una realización a modo de ejemplo de la invención. Para las etapas individuales ilustradas en el diagrama de flujo, una implementación a modo de ejemplo en un entorno de UMTS como el que se describe en la sección de Antecedentes de la Técnica, se proporcionará haciendo referencia a la Figura 12, que ilustra una nueva configuración del canal de enlace ascendente a modo de ejemplo de acuerdo con una realización más específica de la invención.

En primer lugar, una entidad de red en la red de acceso de radio que es responsable de los traspasos de control de recursos y/o flexible de los terminales móviles (los UE en UMTS) en la red de comunicaciones decide configurar de nuevo el canal de enlace ascendente de un terminal móvil, para la cual ésta administra los recursos. Por ejemplo, este elemento de red puede ser un S–RNC como se indicó anteriormente tal como se denota en la Figura 13. Normalmente, la nueva configuración del canal de enlace ascendente se inicia con una nueva configuración de enlace de radio 1301 en la red de acceso con el objeto de configurar (de nuevo) la portadora de trasporte en la red de acceso de radio entre la estación base (Nodo B) y el elemento de red que proporciona la funcionalidad de control de recursos (por ejemplo, S–RNC).

Volviendo ahora a la Figura 12, la nueva configuración del enlace de radio 1301 en la red de acceso puede iniciarse por la capa de control de recursos de radio RRC en el S–RNC. La capa RC transmite 1201 un mensaje de preparación de nueva configuración de enlace de radio al Nodo B utilizando el protocolo de parte de aplicación del nodo B (NBAP), solicitando al Nodo B que prepare la nueva configuración del canal de transporte (E–DCH). Habiendo recibido el mensaje y habiendo asignado los recursos, el Nodo B responde 1202 mediante el mensaje de

nueva configuración de enlace de radio lista que notifica que la nueva configuración está lista. El S–RNC puede iniciar adicionalmente (si es necesario) el establecimiento de unas nuevas Portadoras de transporte de datos de Iub utilizando el protocolo ALCAP. Después de lo cual, el mensaje de NBAP de compromiso de nueva configuración al enlace de radio se envía 1204 desde el SRNC al Nodo B para informar al Nodo B sobre el tiempo de activación en el cual se debe utilizar el enlace de radio configurado (de nuevo).

La capa de RRC del S–RNC proporciona 1205 un mensaje de nueva configuración al UE con el objeto de indicar que se configure de nuevo el canal de enlace ascendente y de proporcionar los parámetros necesarios para la nueva configuración (por ejemplo, en elementos de información IE) al UE. En la realización a modo de ejemplo mostrada en la Figura 12, este mensaje es un mensaje de nueva configuración del canal de transporte proporcionado al UE por medio del canal de control dedicado DCCH. En otro sistema de comunicaciones diferente del sistema UMTS al que se hace referencia en la presente realización a modo de ejemplo, también puede ser posible utilizar en su lugar un canal de control común. A partir de la recepción del mensaje y los parámetros, el UE continúa y configura de nuevo los canales de enlace ascendente basándose en los parámetros indicados por los IE y devuelve 1206 una indicación al S–RNC de que se ha realizado la nueva configuración (por ejemplo, el mensaje de haber completado la nueva configuración del canal de transporte). Por ejemplo, la nueva configuración puede ser una nueva configuración del canal de transporte en donde el TTI se cambia, lo cual incluye la nueva configuración de los procedimientos de HARQ que pueden emplearse para las transmisiones de datos de canal de enlace ascendente por el UE.

Volviendo a la Figura 13, a partir de la nueva configuración del canal de enlace ascendente, el elemento de red que termina la funcionalidad de capa de RRC hacia el UE (por ejemplo, S–RNC) puede a continuación indicar 1303 a la entidad de MAC que finaliza la capa de MAC hacia el UE que reajuste la entidad de MAC en el S–RNC (MAC–es) despejando las colas de orden nuevo de los procedimientos de HARQ configurados anteriormente. En respuesta a la instrucción, la entidad de MAC del Nodo B de la capa de MAC puede proporcionar todas las PDU almacenadas actualmente en las colas de orden nuevo a las entidades de RLC de la capa de RLC con correspondencia con el canal de enlace ascendente antes de despejar las colas de orden nuevo.

Volviendo otra vez a la Figura 12, esta etapa 1303 puede implementarse, por ejemplo, enviando 1207 una primitiva, una así denominada REQ (REQ = solicitud) de reajuste de CMAC–es, desde la capa de RRC del S–RNC a la entidad de MAC–es de la capa de MAC (véase también la Figura 9). En respuesta a la primitiva, la entidad de MAC–es envía todas las PDU almacenadas actualmente en las colas de orden nuevo a las entidades de RLC respectivas a las cuales están destinadas (lo que no se ilustra en la Figura 12). Como se puede observar en las Figuras 5 y 9, cada canal lógico que proporciona un flujo de MAC–d multiplexado al canal de transporte del E–DCH se termina mediante una entidad de RLC en la capa de RLC. Por consiguiente, en el lado receptor, la entidad de MAC–e –la cual comúnmente está ubicada en el Nodo B– demultiplexa las PDU y proporciona las mismas a la entidad de MAC–es –la cual comúnmente se prevé en el S–RNC– para distribuir las PDU por medio de los flujos de MAC–d a las entidades de RLC respectivas con correspondencia con el canal de transporte del E–DCH.

Volviendo de nuevo a la Figura 13, los informes de estado que indican las PDU recibidas con éxito o las PDU recibidas sin éxito se generan 1304 en cada entidad de RLC con correspondencia con el E–DCH y los informes de estado se transmiten 1305 al UE. Para identificar las PDU individuales, algunas pueden transportar un número de secuencia en el encabezado de RLC, como se ilustra, por ejemplo, en la Figura 5.

Volviendo a la Figura 12, estas etapas pueden implementarse de la siguiente manera en un sistema UMTS. A partir de haber enviado las PDU a las entidades de RLC con correspondencia con el E–DCH, la capa de MAC puede comunicar 1208 otras primitivas a la capa de RLC que indican a todas las entidades de RLC con correspondencia con el canal de enlace ascendente que genere un informe de estado y transmita el informe de estado al UE dentro de un Informe de estado de RLC 1209. Con el objeto de indicar a la entidad de MAC–es que envíe las PDU de la memoria intermedia de orden nuevo a las entidades de RLC con correspondencia con el canal de enlace ascendente, algún mecanismo tiene que introducirse al funcionamiento del S–RNC. Por ejemplo, la capa de RRC puede informar a la entidad de MAC–es de la capa de MAC que reajuste la memoria intermedia de orden nuevo y entregue los paquetes almacenados a la capa de RLC por medio de una primitiva. En el caso de que los informes de estado se generen antes de que las PDU almacenadas en la memoria intermedia de orden nuevo se entregan a las entidades de RLC, sin embargo, algunas PDU de RLC puede indicarse de modo incorrecto como no recibida, lo cual podría dar como resultado unas transmisiones nuevas innecesarias.

Por consiguiente, es ventajoso asegurar que todas las PDU se han entregado a las entidades de RLC y que se han procesado por las mismas antes de generar el informe de estado, con el objeto de obtener el estado correcto de todas las PDU recibidas.

El funcionamiento de S–RNC de acuerdo con la realización a modo de ejemplo de la invención mostrada en la Figura 12, puede resumirse de la siguiente forma:

- Se informa al MAC–es que reajuste la memoria intermedia de orden nuevo y que despeje todas las PDU almacenadas por una primitiva desde el RRC.

- El MAC–es entrega todas las PDU almacenadas de cada una de las colas de orden nuevo a las capas superiores.
- El MAC–es indica después del despeje de las colas de orden nuevo a todas las entidades de RLC con correspondencia en el E–DCH y accionadas en el modo de acuse de recibo (AM) que generen un informe de estado.
- Cada entidad de RLC con correspondencia en el E–DCH y que opera en AM genera un informe de estado de RLC y transmite una PDU de control, que comprende el informe de estado al UE.

Sin embargo, cuando la realización de la invención se implementa en un sistema UMTS, la generación autónoma de los informes de estado de RLC después de la nueva configuración de TTI puede prohibirse por el STATUS_prohibit_timer, como se explicó anteriormente. Por consiguiente, una realización adicional de la invención sugiere que el elemento de red, es decir, el S–RNC en el presente ejemplo, se permite aún si el STATUS_prohibit_timer no ha expirado. Por consiguiente, el informe de estado de las entidades de RLC con correspondencia con el canal de enlace ascendente se generan y se transmiten a partir de la nueva configuración del canal de enlace ascendente sin considerar el STATUS_prohibit_timer.

A continuación se describirán algunos aspectos del funcionamiento de UE a partir de la nueva configuración del canal ascendente. A partir de la nueva configuración de los TTI del canal de enlace ascendente, es decir, el E–DCH en la presente realización a modo de ejemplo, el UE opcionalmente puede reajustar el número de secuencia de transmisión (TSN) para la siguiente transmisión de las PDU de MAC–es en todos los procedimientos de HARQ después de que la nueva configuración de TTI se ha realizado (TSN: compárese también la Figura 5). Por ejemplo, se realiza un procedimiento de configuración de TSN en el UE para cada canal lógico. El funcionamiento del UE como apoyo a la funcionalidad de orden nuevo consiste en generar un número de secuencia explícito (TSN) para cada PDU de MAC–es previsto para la cola asociada de orden nuevo.

Cada procedimiento de configuración de TSN mantiene la variable de estado CURRENT_TSN, la cual indica el número de secuencia que va a incluirse en el encabezado de la siguiente PDU de MAC–es que va a generarse. Cuando se establece el procedimiento de configuración de TSN, la variable de estado CURRENT_TSN se reajusta a un valor inicial, el cual es comúnmente 0.

Cuando es necesario generar una carga útil nueva para la cola asociada de orden nuevo, la entidad de orden nuevo ajusta el TSN de la transmisión a CURRENT_TSN. Al término de un TTI para el cual se transmitió por lo menos una PDU de MAC–es, la variable de estado CURRENT_TSN puede incrementarse en 1, y se reajusta al valor inicial a partir de alcanzar el número máximo que se puede presentar por el número de bits disponibles para representar el TSN (desbordamiento). Por ejemplo, asumiendo un TSN de 6 bits, si la variable de estado CURRENT_TSN excede 63, ésta se reajusta a 0 de nuevo. En la presente realización, cada uno de los procedimientos de configuración de TSN puede reajustarse a partir de la nueva configuración de TTI del canal de transporte del E–DCH.

Con el objeto de permitir una recuperación eficiente de las PDU perdidas debido a la nueva configuración de TTI, la entidad de RLC en el UE debe obtener un informe de estado preciso con un retardo mínimo después de la nueva configuración de TTI.

Como se indicó anteriormente, de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención, una entidad de RLC con correspondencia con el canal de enlace ascendente en el S–RNC puede generar un informe de estado de RLC de forma autónoma a partir de la nueva configuración de TTI y transmite el informe de estado a la entidad de transmisión, la cual reside en el UE.

Otra realización de la invención es esencialmente similar a las realizaciones descritas con respecto a la Figura 12 y la Figura 13 anteriores. En la presente realización de la invención, la generación y transmisión de los informes de estado se activa por el UE en lugar del S–RNC, en respuesta a la nueva configuración del canal de enlace ascendente (véase la etapa 1302 de la Figura 13). Como ya se indicó anteriormente, la entidad de transmisión de RLC, la cual reside en el UE para las transmisiones de enlace ascendente, puede consultar un informe de estado de RLC desde la entidad de RLC de recepción par (SRNC). Existen diversos activadores para la consulta de los informes de estado de RLC definidos. Como se analizó en la sección de Antecedentes de la Técnica, ninguno de los eventos de activación está alineado con la nueva configuración de TTI posible. Sin embargo, puede ser beneficioso tener el informe de estado de las PDU extraviadas con un retardo mínimo después de una nueva configuración de TTI.

Con el presente propósito, de acuerdo con la presente realización a modo de ejemplo de la invención, se introdujo una activación nueva para una consulta de informe de estado. El UE consulta un informe de estado de cada entidad de RLC con correspondencia con el canal de enlace ascendente cuando la nueva configuración del canal de enlace ascendente se ha realizado, por ejemplo, después del tiempo de activación indicado en el mensaje de nueva configuración del canal de transporte de la RRC (véase la etapa 1205 en la Figura 12). De acuerdo con una realización adicional de la invención, la consulta a partir de la nueva configuración de TTI tampoco se prohibirá por mecanismos similares a la poll_prohibit_timer. Como se explicó en la sección de Antecedentes de la Técnica, la poll_prohibit_timer puede implementarse para resolver el problema de consultas excesivas y transmisión de informe

de estado.

Después de transmitir el mensaje de nueva configuración del canal de transporte 1206 completa en la Figura 12 del UE al SRNC por medio de la señalización de RRC, el UE puede activar una consulta para cada entidad de RLC con correspondencia en el canal de enlace ascendente. Esta solución podría no tener impacto sobre las especificaciones de UMTS, aparte de la definición de un evento de activación nuevo. En el lado negativo, esta implementación puede no ser la más eficiente desde un punto de vista del retardo. El UE tiene que esperar la transmisión de una PDU de RLC desde las entidades, las cuales tienen correspondencia en el E–DCH después de que se transmitió el mensaje de nueva configuración del canal de transporte completa. En estas PDU de capa de RLC, el UE puede configurar el bit de consulta con el objeto de solicitar un informe de estado de RLC de la entidad de RLC de recepción par. A partir de la recepción del bit de consulta, la entidad de RLC de recepción generará un informe de estado y lo enviará a la entidad transmisora en el UE.

Con el objeto de reducir el retardo para la generación de informes de estado, otra realización de la invención sugiere que la consulta de un informe de estado de RLC estará incluida en el mensaje de nueva configuración del canal de transporte completa por el UE después de que se realizó la nueva configuración del canal de enlace ascendente. Por ejemplo, un IE nueva puede introducirse en este mensaje de señalización de RRC, el cual indica a la entidad RRC en el S–RNC que solicite cada entidad de RLC en el modo de acuse de recibo y asignándose una correspondencia con el E–DCH para generar y transmitir un informe de estado. Por ejemplo, esta IE nueva puede comprender una bandera de un bit.

A partir de la recepción del mensaje de nueva configuración del canal de transporte completa en el S–RNC, el RRC puede determinar si la bandera en el IE está configurada. En caso de que la bandera se ajuste, el RRC informa a las entidades de RLC por medio de una primitiva que generen un informe de estado de RLC. La inclusión del bit de consulta en el mensaje de nueva configuración del canal de transporte completa puede ser ventajosa en términos del retardo, debido a que la consulta se realiza con el primer mensaje después de que se ha realizado la nueva configuración.

Otro aspecto de acuerdo con una realización adicional de la invención es el manejo de las restricciones de procedimiento de HARQ en el lado del UE después de la nueva configuración del canal ascendente.

En un sistema UMTS existen dos tipos típicos de transmisiones de datos en el E–DCH, como un canal de enlace ascendente a modo de ejemplo, las transmisiones programadas y no programadas. Para las transmisiones de datos programadas, el UE necesita una concesión de programación válida antes de transmitir los datos en el E–DCH. El procedimiento común implica que el UE envía una solicitud de tasa al nodo B de servicio, por medio de o bien información de programación o bien bit afortunado y, a partir de la recepción de la solicitud de tasa del Nodo B de servicio, se asignarán los recursos de enlace ascendente por medio de las concesiones de programación, es decir, concesiones absolutas y relativas, al UE. Una concesión de programación (SG) se mantiene, tanto en la UE como en la RAN a través de la señalización AG/ RG. Cuando está activo un procedimiento de HARQ, el valor de la Concesión de programación se tiene en cuenta en la selección de E–TFC. Cuando está inactivo un procedimiento, no se permite al UE transmitir en este procedimiento de HARQ. Existen dos mecanismos de activación/ desactivación del procedimiento de HARQ en el E–DCH.

En el mecanismo de capa 3 de la capa de RRC, por ejemplo, una cadena de 8 bits, representando cada uno de los bits un procedimiento de HARQ, para el caso de un TTI de 2 ms, se definen qué procedimientos están activos y cuáles no lo están. Un “1” lógico indica que el procedimiento de HARQ está activo, mientras que un “0” indica que no se permitió la transmisión de enlace ascendente de los datos programados en sus procedimientos de HARQ específicos.

El mecanismo de capa 2 proporciona un mecanismo de activación de procedimiento de HARQ muy rápido por medio de la señalización de concesión absoluta. La bandera de activación de procedimiento de HARQ en el canal de concesión absoluta (E–AGCH) define si la concesión absoluta es válida para únicamente un procedimiento de HARQ, lo que se determina por la relación de sincronismo tan como se explicó anteriormente, o para todos los procedimientos de HARQ. En el caso de que el valor de concesión absoluta sea “INACTIVO” y la bandera de activación de procedimiento de HARQ esté ajustada a “por procedimiento de HARQ”, se desactiva el procedimiento de HARQ dado por la relación de sincronismo de la señalización de concesión absoluta. No se permite al UE enviar datos programados en este procedimiento de HARQ. Con el objeto de activar un procedimiento de HARQ, el Nodo B envía una concesión absoluta con la bandera de activación de procedimiento de HARQ colocada en “por procedimiento de HARQ” y un valor de concesión absoluta diferente de “INACTIVO”. Esto activa los procedimientos de HARQ indicados por la relación de sincronismo de la señalización canal de concesión absoluta. Mediante el mecanismo de capa 2, el Nodo B de programación se proporciona con un mecanismo rápido para activar/ desactivar procedimientos de HARQ para la transmisión de datos programados. Esto permite a su vez que el Nodo B de programación controle mejor la interferencia de enlace ascendente en la célula.

De acuerdo con la realización de la invención, se propone que a partir de la nueva configuración del canal de enlace ascendente, el UE reajuste la restricción del procedimiento de HARQ que se ha definido anteriormente, o bien por

uno de los mecanismos de restricción de procedimiento de capa 2 o bien de capa 3 descritos anteriormente. Por consiguiente, después de una nueva configuración del canal de enlace ascendente, se pueden utilizar todos los procedimientos de HARQ disponibles para la transmisión de datos programados en el enlace ascendente. Esta configuración de la restricción del procedimiento de HARQ puede implementarse independientemente de si la nueva configuración de enlace ascendente ha cambiado el número de procedimientos de HARQ disponibles como, por ejemplo, cuando se realiza una nueva configuración de TTI, o la nueva configuración de enlace ascendente no ha cambiado el número de procedimientos de HARQ disponibles. La activación de los procedimientos de HARQ configurados nuevos a partir de la nueva configuración de enlace ascendente puede evitar una señalización de control adicional de la UTRAN para activar (de nuevo) los procedimientos desactivados anteriormente.

Un aspecto adicional de la invención es la ventaja de utilizar el reajuste o nueva configuración de la entidad de MAC descrita anteriormente a partir de una entrada del UE en un traspaso flexible. Cuando se entra en el traspaso flexible entre diferentes células de radio, de acuerdo con una realización adicional, se cambia el intervalo de tiempo de transmisión para las transmisiones en el enlace ascendente y de esta manera el número de procedimientos de HARQ. Por ejemplo, antes de entrar en el traspaso flexible, el canal de enlace ascendente hacia el Nodo B “antiguo”, al cual está conectado realmente el UE, puede configurarse de nuevo ajustando el TTI que va a utilizarse durante el traspaso flexible. Adicionalmente, el enlace ascendente para el Nodo B “nuevo” agregado en el estado activo, al cual puede traspasarse el UE, se establece, por lo tanto, configurando el TTI y el número de procedimientos de HARQ correctos. De manera similar, a partir de la liberación de un enlace de radio, es decir, canal de enlace ascendente, hacia el Nodo B “antiguo”, la conexión de enlace ascendente establecida hacia el Nodo B nuevo puede configurarse de nuevo cambiando el TTI que va a utilizarse para las transmisiones de enlace ascendente y de esta manera el número de procedimientos de HARQ. Por lo tanto, a partir de cada una de estas configuraciones nuevas de TTI, las entidades de capa de RLC con correspondencia con el canal de enlace ascendente pueden generar y transmitir informes de estado de RLC al UE como se describe en las diversas realizaciones anteriores de la invención.

Otra realización de la invención se refiere a la implementación de las diversas realizaciones descritas anteriormente utilizando hardware y software. Se reconoce que las diversas realizaciones de la invención anteriores pueden implementarse o realizarse utilizando dispositivos de cálculo (procesadores) como, por ejemplo, procesadores de propósito general, procesadores de señal digital (DSP), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), disposición de puertas programable en campo (FPGA) u otros dispositivos lógicos programables, etc. Las diversas realizaciones de la invención pueden realizarse o incorporarse también mediante una combinación de estos dispositivos.

Adicionalmente, las diversas realizaciones de la invención también pueden implementarse por medio de módulos de software, los cuales se ejecutan por un procesador o directamente en el hardware. Así mismo, es posible una combinación de módulos de software y una implementación de hardware. Los módulos de software pueden almacenarse en cualquier clase de medios de almacenamiento legibles por ordenador, por ejemplo, RAM, EPROM, EEPROM, memoria instantánea, registros, discos duros, CD–ROM, DVD, etc.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de transmisión que comprende:

una sección de transmisión adaptada para transmitir una unidad de datos de protocolo usando por lo menos uno de una pluralidad de procesos de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, en el que la unidad de datos de protocolo se transmite sobre un canal de transporte de enlace ascendente que está configurado con un intervalo de tiempo de transmisión, y
en el que dicha sección de transmisión está adaptada para activar todos los procesos de HARQ en el caso de que el intervalo de tiempo de transmisión sea configurado de nuevo.

2. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende una sección de recepción que está adaptada para recibir una concesión que indica recursos de enlace ascendente que dicho aparato de transmisión puede usar para transmitir la unidad de datos de protocolo.

3. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicha sección de transmisión está adaptada además para transmitir una solicitud para asignar recursos de enlace ascendente y dicha sección de recepción recibe la concesión en respuesta a la solicitud.

4. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la concesión es o bien una concesión absoluta que proporciona una limitación absoluta de la cantidad máxima de los recursos de enlace ascendente o bien una concesión relativa que aumenta o disminuye la limitación.

5. El aparato de transmisión de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la concesión absoluta indica si activar o desactivar uno o la totalidad de una pluralidad de procesos de HARQ.

6. El aparato de transmisión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1–7, que además comprende:

una sección de recepción adaptada para recibir por lo menos un mensaje de señalización de la capa de Control de Recursos de Radio, RRC, que indica la desactivación de por lo menos uno de una pluralidad de procesos de HARQ.

7. El aparato de transmisión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1–6, que además comprende:

una sección de configuración de número de secuencia adaptada para configurar un número de secuencia de transmisión para la unidad de datos de protocolo,
en el que dicha sección de configuración de número de secuencia está adaptada para configurar de nuevo el número de secuencia de transmisión en el caso de que el intervalo de tiempo de transmisión sea configurado de nuevo.

8. Un método de transmisión que comprende:

transmitir una unidad de datos de protocolo usando por lo menos uno de una pluralidad de procesos de Solicitud de Repetición Automática Híbrida sobre un canal de transporte de enlace ascendente configurado con un intervalo de tiempo de transmisión, y
activar todos los procesos de HARQ en el caso de que el intervalo de tiempo de transmisión sea configurado de nuevo.

9. El método de transmisión de acuerdo con la reivindicación 8, que además recibe una concesión que indica recursos de enlace ascendente que pueden usarse para la transmisión de la unidad de datos de protocolo.

10. El método de transmisión de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, que además comprende:

transmitir una solicitud para asignar recursos de enlace ascendente, en el que la concesión se recibe como una respuesta a la solicitud.

11. El método de transmisión de acuerdo con una de las reivindicaciones 8–10, en el que la concesión indica si activar o desactivar uno o la totalidad de una pluralidad de procesos de HARQ.

12. El método de transmisión de acuerdo con la reivindicación 11, que además comprende configurar de nuevo un número de secuencia de transmisión que se configura para la unidad de datos de protocolo en el caso de que el intervalo de tiempo de transmisión sea configurado de nuevo.

13. Un terminal móvil adaptado para realizar el método de transmisión de acuerdo con una de las reivindicaciones 8–12.

14. Un medio legible por ordenador que almacena unas instrucciones que, cuando se ejecutan por el procesador del aparato de transmisión, provocan que el aparato de transmisión:

transmita una unidad de datos de protocolo usando por lo menos uno de una pluralidad de procesos de Solicitud de Repetición Automática Híbrida sobre un canal de transporte de enlace ascendente configurado con un intervalo de tiempo de transmisión, y
active todos los procesos de HARQ en el caso de que el intervalo de tiempo de transmisión sea configurado de nuevo.

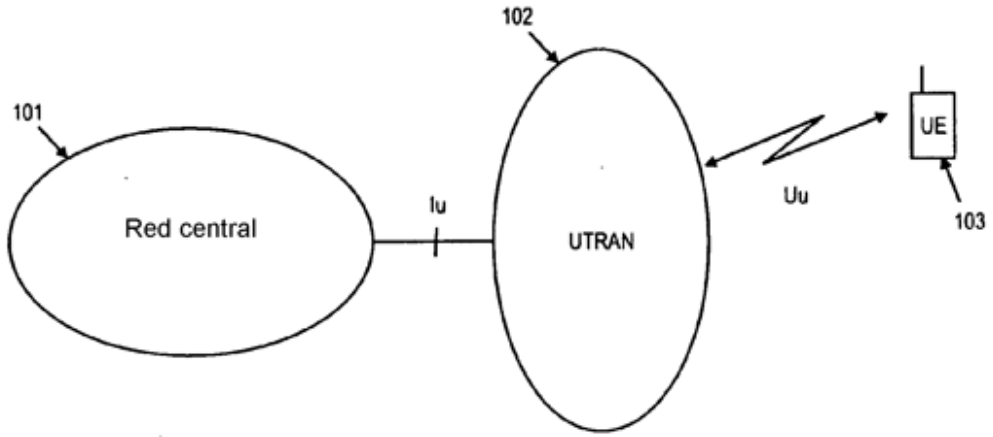
102
101
Red central
Iu
UTRAN
Uu
UE
103

Fig. 1

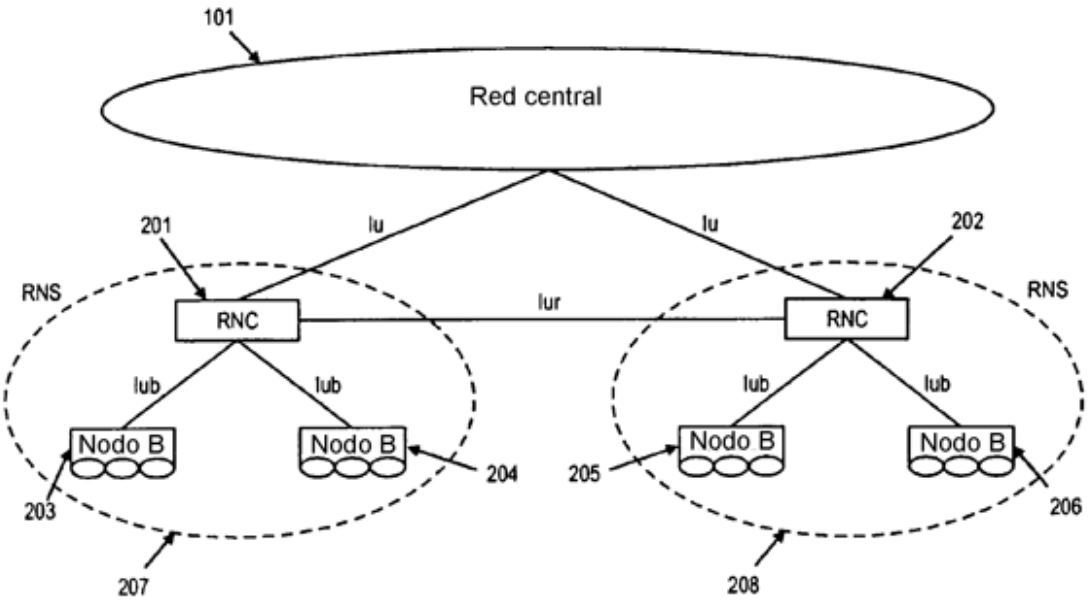
101
Red central
201
Iu
Iu
202
RNS
RNC
Iur
RNC
RNS
Iub
Iub
Iub
Iub
Nodo B
Nodo B
Nodo B
Nodo B
203
204
205
206
207
208

Fig. 2

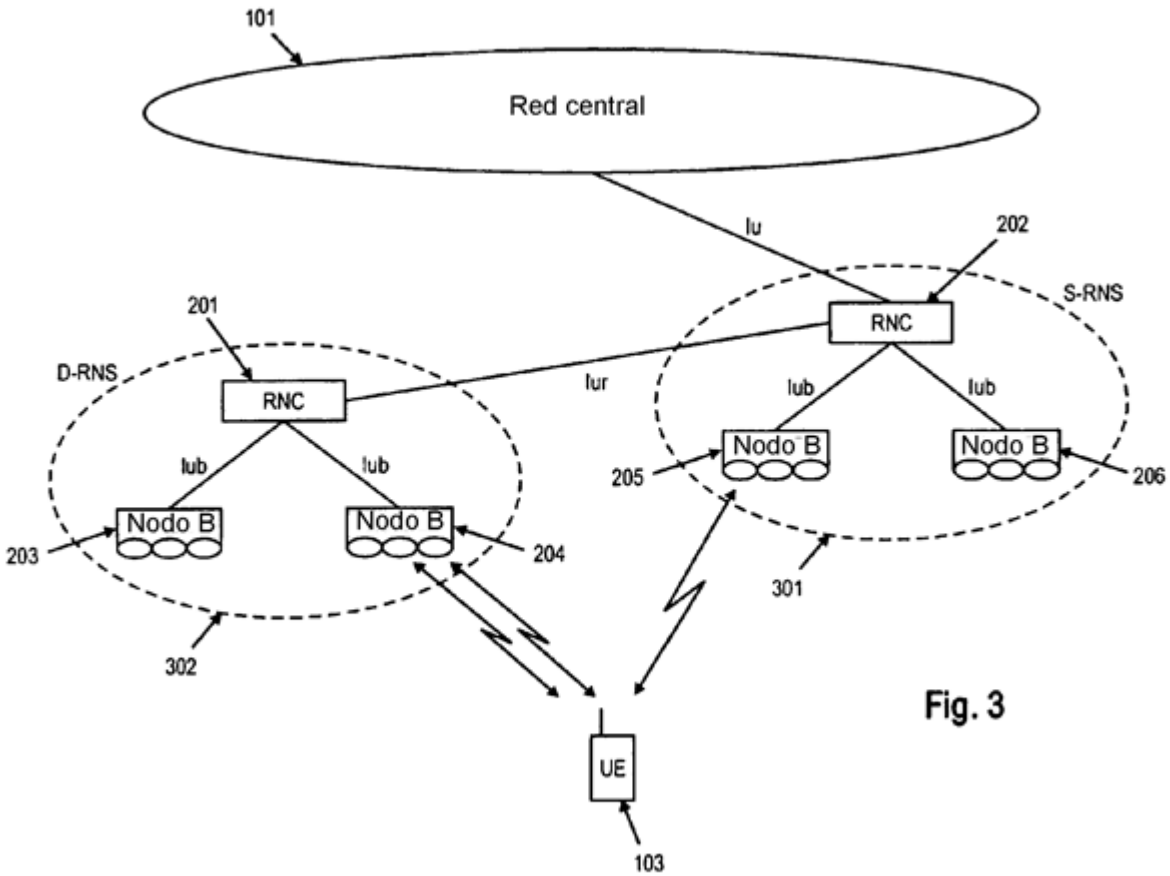
101
Red central
Iu
202
S-RNS
RNC
201
D-RNS
RNC
Iur
Iub
Iub
Iub
Iub
Nodo B
Nodo B
Nodo B
Nodo B
205
206
203
204
301
302
UE
103

Fig. 3

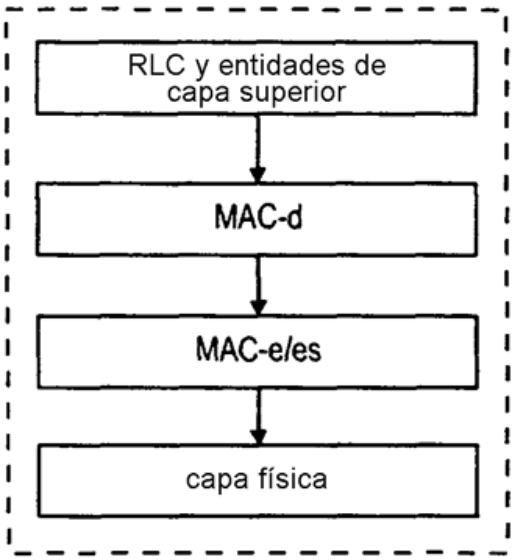

Fig. 4

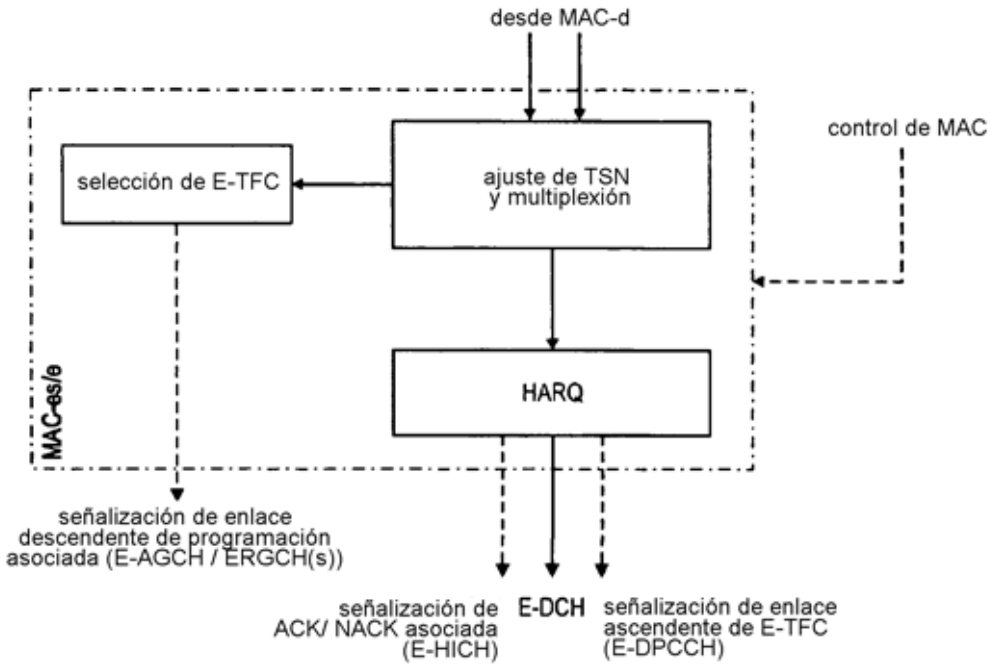
desde MAC-d
control de MAC
selección de E-TFC
ajuste de TSN
y multiplexión
HARQ
MAC-es/e
señalización de enlace
descendente de programación
asociada (E-AGCH / ERGCH(s))
señalización de
ACK/ NACK asociada
(E-HICH)
E-DCH
señalización de enlace
ascendente de E-TFC
(E-DPCCH)

Fig. 6

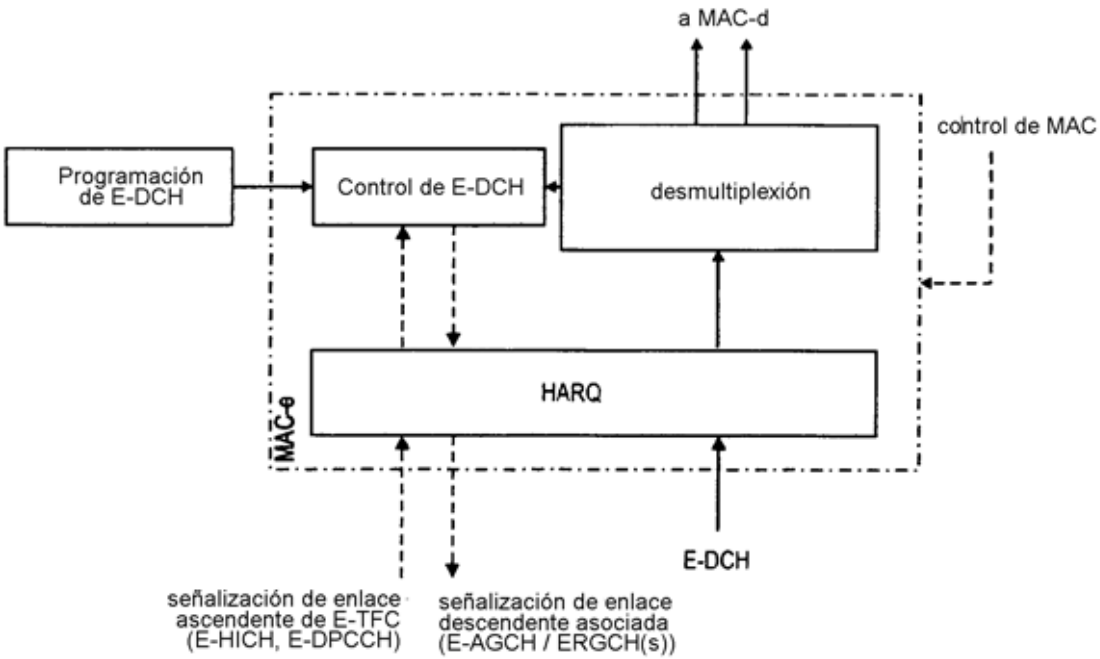
a MAC-d
control de MAC
Programación
de E-DCH
Control de E-DCH
desmultiplexión
HARQ
MAC-e
E-DCH
señalización de enlace
ascendente de E-TFC
(E-HICH, E-DPCCH)
señalización de enlace
descendente asociada
(E-AGCH / ERGCH(s))

Fig. 8

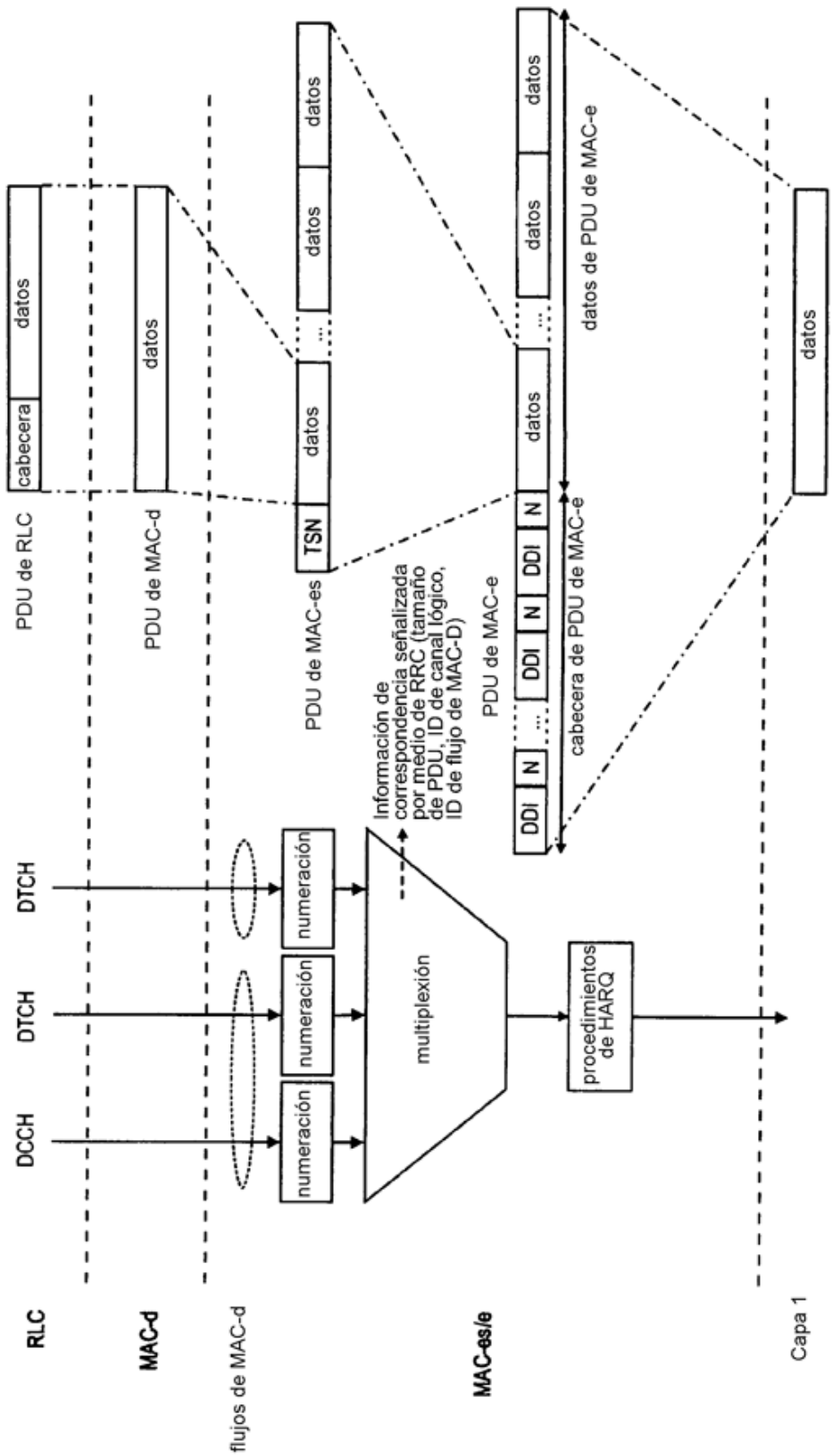
RLC
MAC-d
flujos de MAC-d
MAC-es/e
Capa 1
DCCH
DTCH
DTCH
numeración
numeración
numeración
multiplexión
procedimientos de HARQ
PDU de RLC
cabecera
datos
PDU de MAC-d
datos
PDU de MAC-es
TSN
datos
datos
...
Información de correspondencia señalizada por medio de RRC (tamaño de PDU, ID de canal lógico, ID de flujo de MAC-D)
PDU de MAC-e
DDI
N
DDI
N
DDI
N
datos
datos
datos
...
cabecera de PDU de MAC-e
datos de PDU de MAC-e
datos

Fig. 5

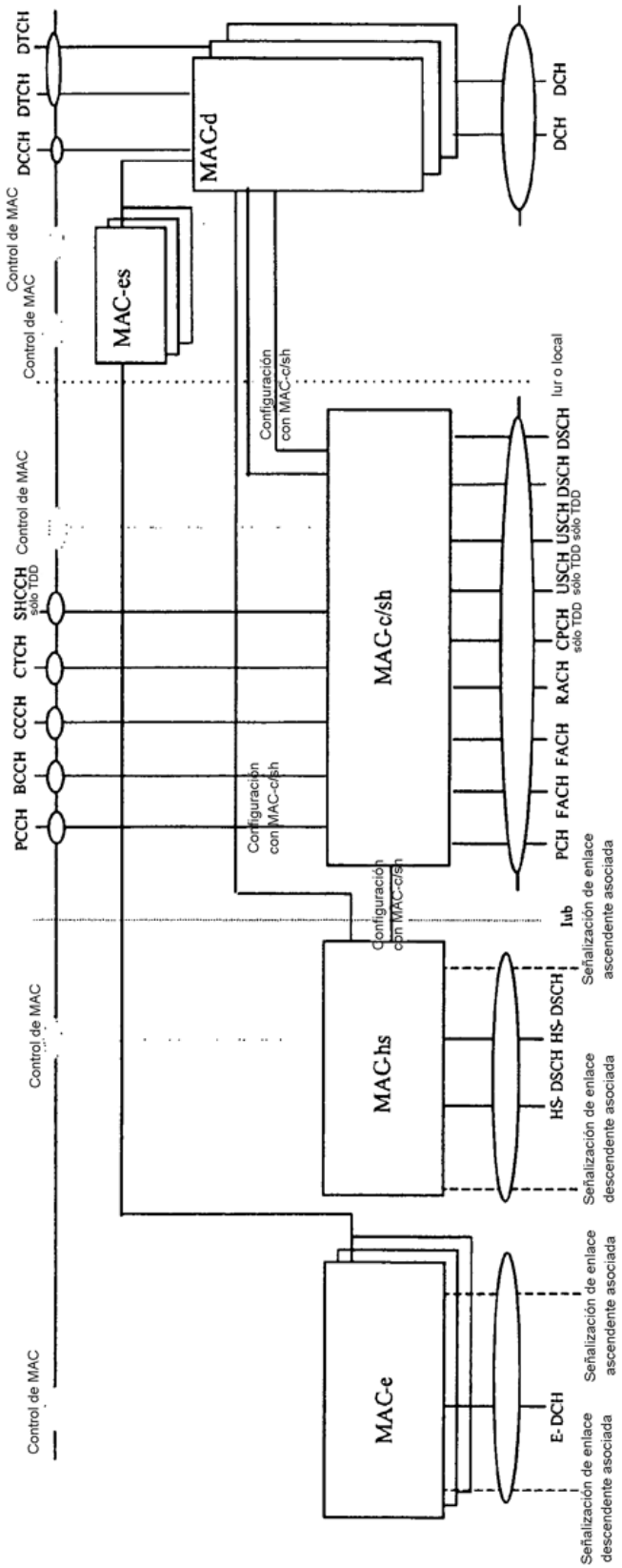
DTCH
DTCH
DCCH
Control de MAC
Control de MAC
MAC-es
MAC-d
DCH
DCH
Configuración con MAC-c/sh
Iur o local
Control de MAC
SHCCH sólo TDD
CTCH
CCCH
BCCH
PCCH
MAC-c/sh
DSCH
USCH sólo TDD
USCH sólo TDD
CPCH sólo TDD
RACH
FACH
FACH
PCH
Configuración con MAC-c/sh
Configuración con MAC-c/sh
Iub
Control de MAC
MAC-hs
HS-DSCH
HS-DSCH
Señalización de enlace ascendente asociada
Señalización de enlace descendente asociada
Control de MAC
MAC-e
E-DCH
Señalización de enlace ascendente asociada
Señalización de enlace descendente asociada

Fig. 7

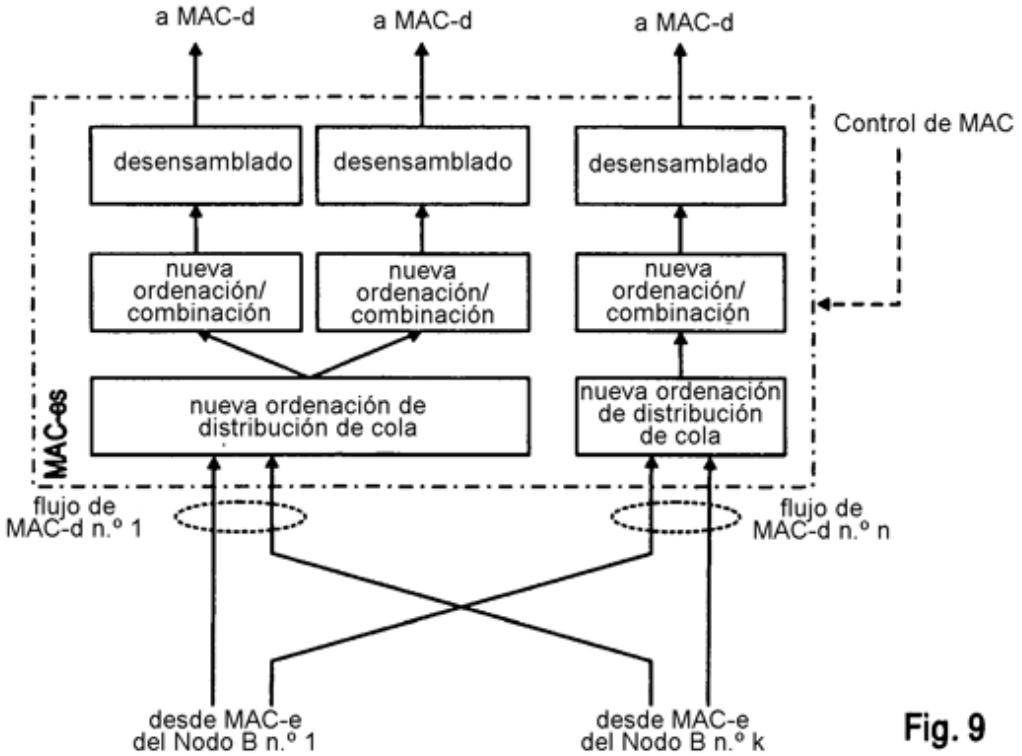
a MAC-d
a MAC-d
a MAC-d
Control de MAC
desensamblado
desensamblado
desensamblado
nueva ordenación/ combinación
nueva ordenación/ combinación
nueva ordenación/ combinación
MAC-es
nueva ordenación de distribución de cola
nueva ordenación de distribución de cola
flujo de MAC-d n.º 1
flujo de MAC-d n.º n
desde MAC-e del Nodo B n.º 1
desde MAC-e del Nodo B n.º k

Fig. 9

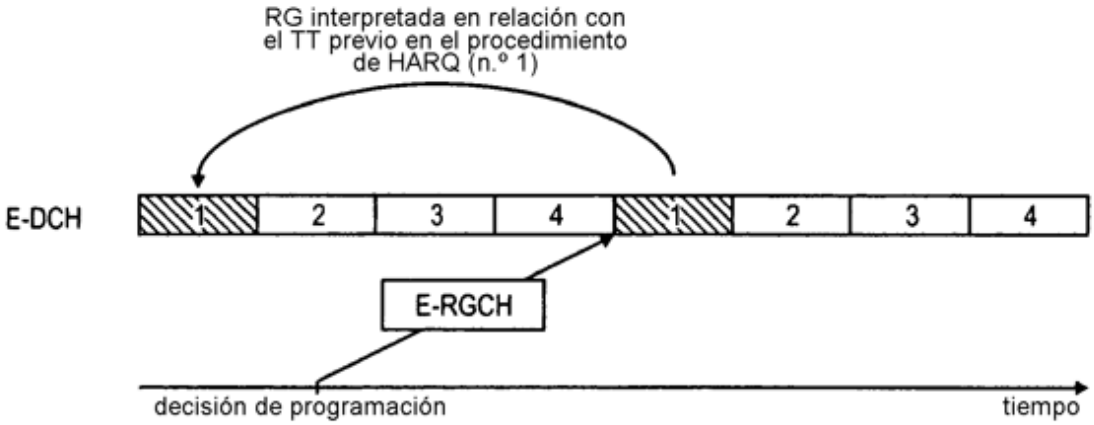
RG interpretada en relación con el TT previo en el procedimiento de HARQ (n.º 1)
E-DCH
1
2
3
4
1
2
3
4
E-RGCH
decisión de programación
tiempo

Fig. 10

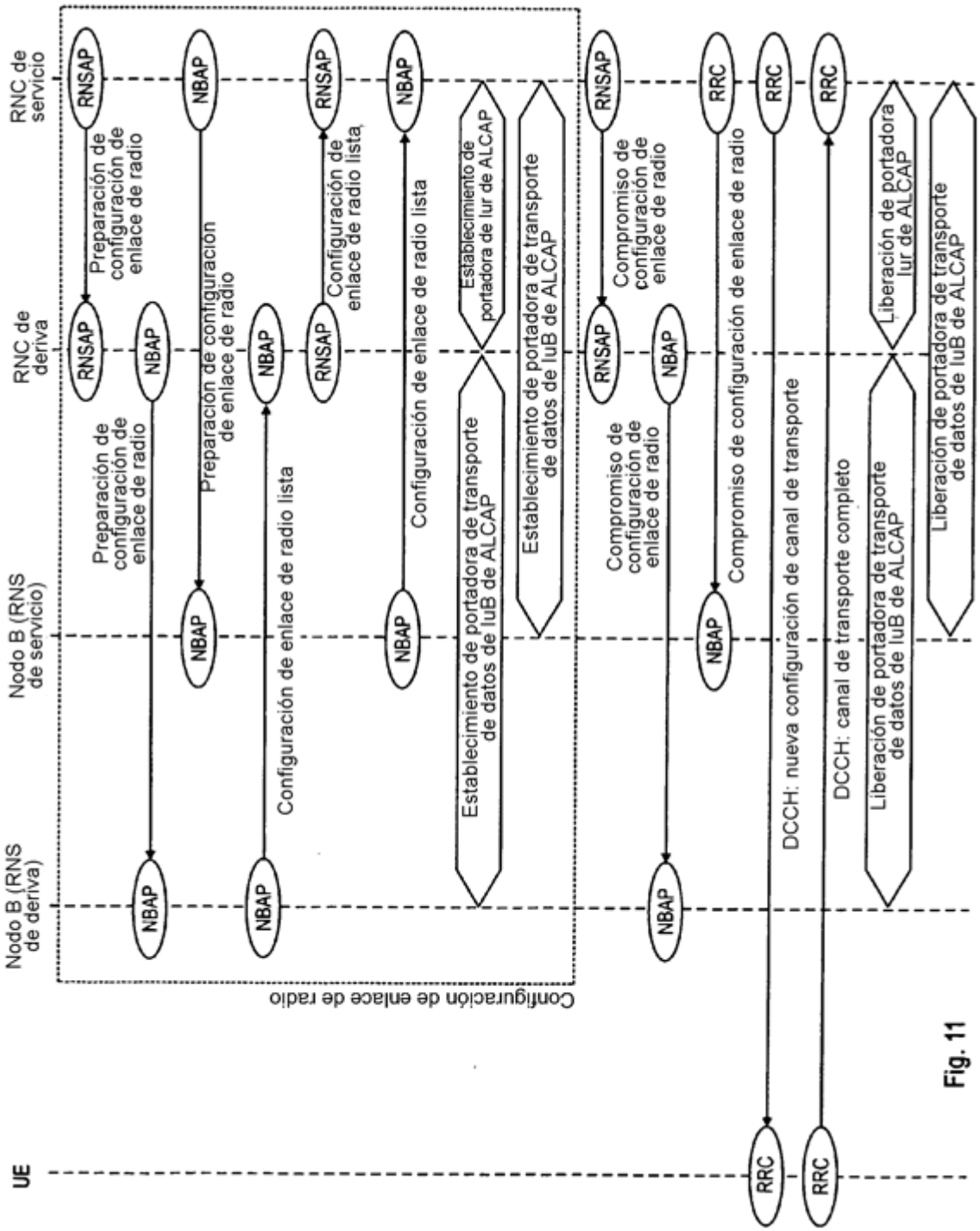
UE
Nodo B (RNS de deriva)
Nodo B (RNS de servicio)
RNC de deriva
RNC de servicio
Configuración de enlace de radio
RNSAP
NBAP
RRC
Preparación de configuración de enlace de radio
Preparación de configuración de enlace de radio
Preparación de configuración de enlace de radio
Configuración de enlace de radio lista
Configuración de enlace de radio lista
Configuración de enlace de radio lista
Establecimiento de portadora de lur de ALCAP
Establecimiento de portadora de transporte de datos de IuB de ALCAP
Establecimiento de portadora de transporte de datos de IuB de ALCAP
Compromiso de configuración de enlace de radio
Compromiso de configuración de enlace de radio
Compromiso de configuración de enlace de radio
DCCH: nueva configuración de canal de transporte
DCCH: canal de transporte completo
Liberación de portadora lur de ALCAP
Liberación de portadora de transporte de datos de IuB de ALCAP
Liberación de portadora de transporte de datos de IuB de ALCAP

Fig. 11

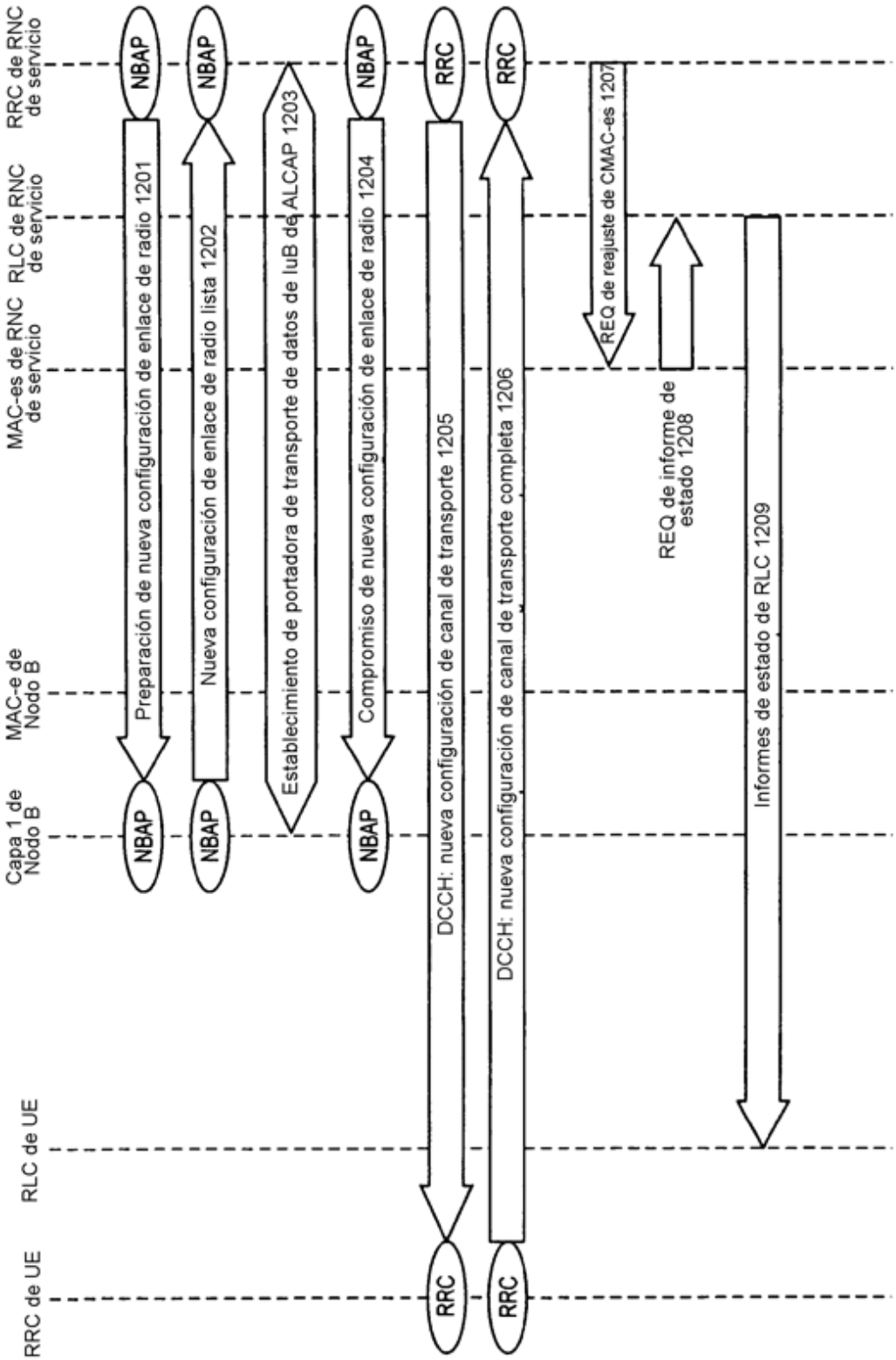
RRC de RNC de servicio
RLC de RNC de servicio
MAC-es de RNC de servicio
MAC-e de Nodo B
Capa 1 de Nodo B
RLC de UE
RRC de UE
NBAP
Preparación de nueva configuración de enlace de radio 1201
NBAP
Nueva configuración de enlace de radio lista 1202
Establecimiento de portadora de transporte de datos de IuB de ALCAP 1203
NBAP
Compromiso de nueva configuración de enlace de radio 1204
RRC
DCCH: nueva configuración de canal de transporte 1205
RRC
DCCH: nueva configuración de canal de transporte completa 1206
REQ de reajuste de CMAC-es 1207
REQ de informe de estado 1208
Informes de estado de RLC 1209
NBAP
NBAP
NBAP
RRC
RRC

Fig. 12

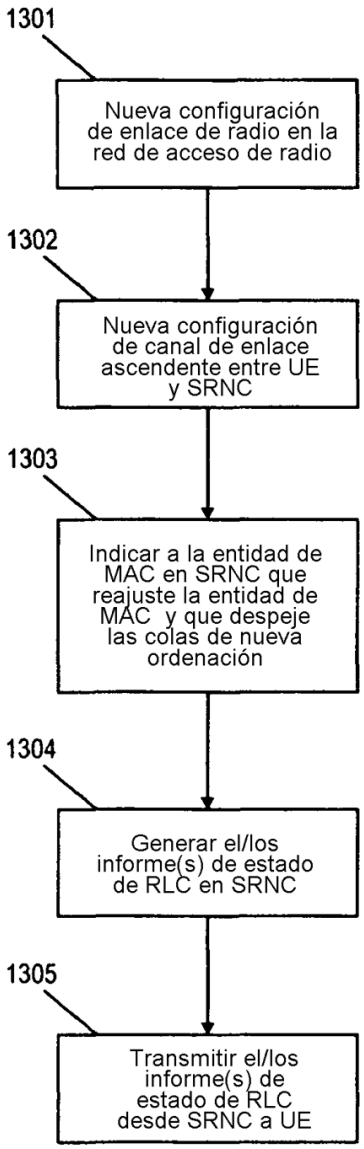
1301
Nueva configuración de enlace de radio en la red de acceso de radio
1302
Nueva configuración de canal de enlace ascendente entre UE y SRNC
1303
Indicar a la entidad de MAC en SRNC que reajuste la entidad de MAC y que despeje las colas de nueva ordenación
1304
Generar el/los informe(s) de estado de RLC en SRNC
1305
Transmitir el/los informe(s) de estado de RLC desde SRNC a UE

Fig. 13