

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 082**

51 Int. Cl.:

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04770358 .2**

96 Fecha de presentación: **03.11.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1685669**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.08.2006**

54 Título: **Transmisión de paquete de datos**

30 Prioridad:
12.11.2003 EP 03104171

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.04.2012

73 Titular/es:
**Koninklijke Philips Electronics N.V.
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:
HERRMANN, Christoph

74 Agente/Representante:
Zuazo Araluze, Alexander

ES 2 379 082 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Transmisión de paquete de datos.

5 La presente invención se refiere al campo de transmisión de datos en el que se transmiten paquetes de datos desde una estación de transmisión a una estación de recepción o se intercambian entre ambas. En particular, la presente invención se refiere a un método de transmisión de paquetes de datos desde una estación de transmisión a una estación de recepción, a un sistema de comunicación de datos para transmitir paquetes de datos desde una estación de transmisión a una estación de recepción, a una estación de transmisión para un sistema de comunicación, a una estación de recepción para un sistema de comunicación y a un producto de programa de software para realizar una transmisión de paquetes de datos desde una estación de transmisión a una estación de recepción.

15 Un método para transmitir paquetes de datos entre un transmisor y un receptor así como un sistema de transmisión de datos correspondiente, por ejemplo, se describe en 3GPP TS 25.308 V5.2.0 (2002-03), Especificación Técnica Proyecto de Asociación de 3ª Generación; Grupo de Especificación Técnica, Red de Acceso de Radio; Acceso de Paquetes en Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA); Descripción global; Fase 2 (*Release* 5) y 3GPP TS 25.321 V5.2.0 (2002-09) Especificación Técnica Proyecto de Asociación de 3ª Generación; Grupo de Especificación Técnica, Red de Acceso de Radio; Especificación de Protocolo MAC (*Release* 5).

20 Según este método, los datos se transmiten en el enlace descendente, es decir, desde el transmisor UMTS en el nodo B al receptor en la estación móvil o UE (equipo de usuario) UMTS a través del canal compartido de enlace descendente de alta velocidad (HS-DSCH) a alta velocidad. En una subcapa de la capa MAC, la llamada capa MAC-hs (hs: alta velocidad), un protocolo de retransmisión HARQ controla la retransmisión de PDU de MAC-hs. En el receptor en la estación móvil, los *soft* bits de una PDU de MAC-hs retransmitida se combinan mediante combinación *soft* con los *soft* bits de una transmisión anterior de esta PDU de MAC-hs. La capa MAC-hs está ubicada en el nodo B. Las entidades pares del protocolo de retransmisión HARQ están, por tanto, ubicadas en el nodo B y en la estación móvil o UE.

30 Además del protocolo de retransmisión HARQ (denominado en adelante segundo protocolo de retransmisión), existe otro protocolo, que es pertinente en el contexto de la presente invención: es el llamado protocolo de control de enlace de radio (RLC) (denominado en adelante primer protocolo de retransmisión), cuyas entidades pares se ubican en el RNC (*Radio Network Controller*, controlador de red de radio) de servicio de la estación móvil y en la estación móvil. Para los detalles del protocolo de control de enlace de radio (protocolo RLC), por ejemplo, transmisión de datos en modo con acuse de recibo (AM) y modo sin acuse de recibo (UM), 3GPP TS 25.322 V5.2.0 (2002-09) Especificación Técnica, Proyecto de Asociación de 3ª Generación; Grupo de Especificación Técnica, Red de Acceso de Radio.

40 Este protocolo RLC se encarga de

- realizar la segmentación de las SDU (unidades de datos de servicio, es decir, unidades de datos, que se reciben desde la siguiente capa superior por encima de la capa RLC) de RLC en fragmentos, que se envían como parte de una PDU (unidad de datos de protocolo, es decir una unidad de datos, que la capa RLC traspasa a la siguiente capa inferior, que en este caso es la capa MAC) de RLC, y, si es de aplicación, la concatenación de diferentes SDU de RLC o fragmentos de diferentes SDU de RLC en las PDU de RLC, y

- (si se configura en consecuencia) controlar la retransmisión de las PDU de RLC, que el receptor indica al transmisor que no se han recibido correctamente.

50 Si se transmiten datos a través del HS-DSCH, estos datos también se procesan siempre por una entidad de protocolo RLC por encima del protocolo HARQ, y esta entidad de protocolo RLC puede configurarse entonces (es decir, si se transmiten datos a través del HS-DSCH) para

- Transmisión de datos en modo con acuse de recibo (AM), o

55 - Transmisión de datos en modo sin acuse de recibo (UM).

Los "datos en modo con acuse de recibo" también se abrevian como AMD y los "datos en modo sin acuse de recibo" como UMD.

60 Tanto en transmisión AMD como UMD, las PDU de RLC tienen un número de secuencia, en el que UM prescribe 7 bits y AM prescribe 12 bits para codificar el número de secuencia. Esto corresponde a un intervalo de número de secuencia desde 0 hasta 127 para UM, y desde 0 hasta 4095 para AM. Si se configura para transmisión AMD, el protocolo RLC realiza la segmentación (y, si es de aplicación, la concatenación) de las SDU de RLC en PDU de RLC, y mejora la fiabilidad de la transmisión de datos realizando retransmisiones. Si se configura para transmisión UMD, el protocolo RLC sólo realiza la segmentación y, si es de aplicación, la concatenación.

En el lado de transmisión, una PDU de RLC se procesa adicionalmente por la capa MAC, o de manera más precisa la capa MAC-d, que puede añadir una cabecera MAC, si los canales lógicos deben distinguirse. Esta cabecera MAC identifica el canal lógico, sobre el que se transmite la PDU de RLC. La PDU de MAC-d (es decir, la unidad de datos de protocolo producida por la capa MAC-d) se entrega entonces a la capa MAC-hs ubicada en el nodo B del UMTS. En este caso, se compilan una o más PDU de MAC-d destinadas para la misma estación móvil en una PDU de MAC-hs. Estas PDU de MAC-d pueden pertenecer a canales lógicos diferentes, es decir tienen diferentes cabeceras MAC. Por tanto, la PDU de MAC-hs multiplexa sin embargo las PDU de MAC-d de canales lógicos diferentes para la misma estación móvil de recepción. A diferencia de eso, una PDU de MAC-d siempre contiene exactamente una PDU de RLC.

Una PDU de MAC-hs compilada a partir de una o más PDU de MAC-d, se procesa adicionalmente por la capa física. Generalmente, las unidades de datos, que la capa física procesa en el contexto del HS-DSCH, se denominan *bloques de transporte*, es decir, una PDU de MAC-hs también es un bloque de transporte, y la cuenta de bits, que forma el bloque de transporte (es decir, en este caso la PDU de MAC-hs), se denomina el *tamaño de bloque de transporte*. El procesamiento de capa física del bloque de transporte de tipo PDU de MAC-hs es de la siguiente manera:

La capa física añade una suma (de 24 bits) de comprobación de redundancia cíclica (CRC) y después de esto aplica turbocodificación a tasa 1/3 a los bits del bloque de transporte (de tipo PDU de MAC-hs) y los bits de CRC, es decir, añade bits de paridad que resultan de la turbocodificación, tal como se describe en 3GPP TS 25.212 V5.2.0 (2002-09), Proyecto de Asociación de 3ª Generación; Grupo de Especificación Técnica, Red de Acceso de Radio; Multiplexación y codificación de canal (FDD) (*Release 5*).

Además, se aplica adaptación de tasa, tal como se describe en TS 25.212 V5.2.0, que ajusta el número de bits que se emiten del turbocodificador a tasa 1/3 al número de bits, que pueden transmitirse en 2 ms a través de la interfaz aérea. El número de bits, que pueden transmitirse en 2 ms a través de la interfaz aérea, depende del número elegido de códigos de canalización (pueden usarse 1 a 15, y todos tienen un factor de ensanchamiento de 16) así como en el esquema de modulación elegido, que puede ser QPSK (*Quaternary phase shift keying*; modulación por desplazamiento de fase cuaternaria) o 16QAM (*Quadrature Amplitude Modulation*; modulación de amplitud en cuadratura). Por ejemplo, el número de bits, que pueden transmitirse en 2 ms con 16QAM, es por un factor de 2 mayor que el número de bits, que pueden transmitirse con QPSK.

Por ejemplo, la adaptación de tasa puede significar el perforado, es decir, el borrado de bits predefinidos en la secuencia de bits, que se emite del turbocodificador a tasa 1/3, de manera que el número de bits resultante se ajusta exactamente al número de bits, que pueden enviarse sobre la interfaz aérea en 2 ms. El lado de recepción conoce las posiciones de los bits perforados, y los considera en el proceso de decodificación, por ejemplo, como bits con valor cero.

Si debe aplicarse la perforación, la protección de errores hacia adelante (FEC) llega a ser necesariamente más débil que sin la perforación. La perforación puede evitarse, por ejemplo, si se usan uno o más códigos de canalización adicionales para la transmisión sobre la interfaz aérea.

Para una PDU de MAC-hs considerada, se aplica un tipo específico de adaptación de tasa, y puede seleccionarse uno de los esquemas de modulación QPSK y 16QAM. Esta combinación de adaptación de tasa y esquema de modulación también puede denominarse esquema de modulación y codificación.

En TS 25.212 V5.2.0 se describen algunas etapas adicionales del procesamiento de capa física de un bloque de transporte de tipo MAC-hs, que puede no ser importante en el contexto de la presente invención.

El periodo de 2 ms también se denomina intervalo de tiempo de transmisión (TTI) del HS-DSCH. Puesto que es igual a la periodicidad, a la que un bloque de transporte (de tipo MAC-hs) se transfiere por la capa física en la interfaz de radio, también corresponde al tiempo entre llegadas de un bloque de transporte (de tipo MAC-hs) en la capa física, es decir el tiempo entre entregas de datos consecutivas entre la capa MAC y la capa física. En otras palabras, la capa física procesa en un TTI de 2 ms un contenedor de bits, es decir los bits de PDU de MAC-hs, y está lista tras 2 ms para procesar el siguiente contenedor de bits. En principio, debido a la adición de CRC y a la codificación de canal por medio de la turbocodificación, el número de bits, que se envían entonces sobre la interfaz aérea, es mayor que el número de bits del contenedor. Si el número X de bits, que la capa física puede transmitir sobre la interfaz aérea (tras la turbocodificación) en el TTI de 2 ms se mantiene fijo para dos contenedores de diferente tamaño (es decir, diferente número de bits), donde los tamaños de contenedor son menores que X menos 24 (correspondientes a los 24 bits de CRC), la FEC del contenedor más pequeño es más potente que la del contenedor más grande, por ejemplo, puesto que se aplicaría menos perforación para el contenedor más pequeño. Asimismo, si un contenedor de un tamaño dado S se transmite tras el procesamiento de capa física una vez con X bits ($X > S + 24$) sobre la interfaz aérea, y una vez con $Y > X$ bits sobre la interfaz aérea, la FEC es habitualmente más potente, si se usan Y bits para la transmisión sobre la interfaz aérea.

A continuación, junto con UMTS, el término "contenedor" indica los bits de la PDU de MAC-hs, es decir, del bloque

de transporte de tipo de PDU de MAC-hs.

Según el protocolo HARQ en MAC-hs del UMTS en *release 5*, como se mencionó anteriormente, se supone aceptar la pérdida de una PDU (*Protocol Data Unit*; unidad de datos de protocolo, es decir un paquete de datos que se traspassa desde una capa de protocolo a una capa de protocolo subyacente) de MAC-hs para la que se llegó a un número máximo de retransmisiones sin éxito en la última retransmisión, es decir, sin poderse decodificar la PDU de MAC-hs recibida sin errores. En ese caso, la transmisión de esta PDU de MAC-hs se aborta y todas las PDU de RLC contenidas en ésta se descartan. Como consecuencia, estas PDU de RLC perdidas deben retransmitirse en el nivel de protocolo RLC (lo que significa que se realizan retransmisiones mediante el protocolo RLC, y que las PDU retransmitidas son las PDU de RLC) lo que da como resultado un retardo considerable puesto que deben pasarse las interfaces de *lub* e *lur* entre el nodo B y el DRNC y el DRNC y el SRNC, respectivamente. El DRNC también se denomina RNC (controlador de red de radio) de deriva. Una estación móvil que ha dejado la zona de servicio de su respectivo RNC de servicio (SRNC) se ubica en una célula servida por otro RNC. Este otro RNC puede denominarse entonces RNC de deriva de la estación móvil considerada.

El protocolo RLC (control de enlace de radio) de UMTS permite configurar una entidad de RLC de AM (modo con acuse de recibo) para que use dos canales lógicos para transmitir PDU de RLC (unidades de datos de protocolo RLC) dependiendo de su tipo, es decir, con el fin de proporcionar un canal lógico para la transmisión de PDU de datos de RLC, y un canal lógico para la transmisión de PDU de control de RLC. Puesto que los canales lógicos pueden mapearse para transportar canales con diferente FEC (corrección de errores hacia adelante), por tanto, es posible proporcionar un canal lógico con FEC (corrección de errores hacia adelante) más potente para las PDU de control de RLC, que no están sometidas a retransmisiones, y al mismo tiempo son más importantes para un funcionamiento correcto del protocolo RLC.

Si los datos van a transmitirse a través del HS-DSCH (canal compartido de enlace descendente de alta velocidad) con un protocolo RLC de AM ejecutándose encima, puesto que existe sólo un canal de transporte de tipo HS-DSCH, los canales lógicos no pueden mapearse con diferentes canales de transporte (por ejemplo, con diferente FEC), sino sólo con diferentes clases de prioridad en la entidad de MAC-hs en el nodo B. MAC-hs en el nodo B tiene sólo esta información de prioridad, y ninguna información acerca de la importancia de un paquete de datos, que podría indicar entonces al nodo B la necesidad de aplicar un MCS (esquema de codificación y modulación) más robusto. El uso del atributo "prioridad" para lograr una FEC más potente también implica un manejo priorizado de modo que sea probable que una PDU de control de RLC supere a una PDU de datos de RLC. Como consecuencia, el funcionamiento del protocolo RLC puede verse gravemente perturbado (por ejemplo, si se transmite una PDU de control de MRW, o se activa un procedimiento RLC RESET), puesto que depende de la entrega en secuencia de PDU de datos y de control. La solicitud europea EP-A-0 735 774 da a conocer un método para separar los datos de imágenes JPEG en dos tipos de información, teniendo cada una diferente protección de errores.

Es un objeto de la presente invención proporcionar una transmisión mejorada de paquetes de datos que contienen información de control.

Según una realización a modo de ejemplo de la presente invención tal como se expone en la reivindicación 1, se proporciona un método para transmitir primeros paquetes de datos y segundos paquetes de datos desde una estación de transmisión a una estación de recepción. Los primeros paquetes de datos comprenden instrucciones de control y los segundos paquetes de datos comprenden datos de usuario. Además, los primeros paquetes de datos y los segundos paquetes de datos se transmiten desde la estación de transmisión a la estación de recepción en contenedores.

Según esta realización a modo de ejemplo de la presente invención, un primer contenedor comprende al menos un primer paquete de datos y está dotado de una primera codificación de corrección de errores. Por otro lado, un segundo contenedor comprende al menos un segundo paquete de datos y ningún primer paquete de datos y el segundo contenedor está dotado de una segunda codificación de corrección de errores. La primera codificación de corrección de errores es más potente que la segunda codificación de corrección de errores. Además, un primer protocolo de retransmisión controla una transmisión o retransmisión de un tercer paquete de datos que comprende al menos uno de los paquetes de datos primeros y segundos y un segundo protocolo de retransmisión controla una transmisión o retransmisión de los contenedores primeros y segundos. Además, el primer contenedor y el segundo contenedor pueden estar dotados de un número de secuencia de contenedor correspondiente y cada paquete de datos de los segundos paquetes de datos está dotado de un número de secuencia de paquete de datos correspondiente. Según esta realización a modo de ejemplo de la presente invención, un primer orden o secuencia de los paquetes de datos primeros y segundos enviados en los contenedores primero y segundo permanece sin cambios comparado con un segundo orden o secuencia de los paquetes de datos primeros y segundos con el que se reciben los paquetes de datos primeros y segundos mediante el segundo protocolo de retransmisión.

En otras palabras, se proporcionan dos tipos de contenedores, en los que pueden transmitirse paquetes de datos primeros y segundos. El primer tipo de contenedor está dotado de una codificación de corrección de errores más potente que el segundo tipo de contenedor y los paquetes de datos que comprenden instrucciones de control sólo se transmiten en el primer tipo de contenedores con la corrección de errores más potente. Las instrucciones de control

pueden ser instrucciones de control relacionadas con el primer protocolo de retransmisión.

5 Transmitir los primeros paquetes de datos, que comprenden, en particular, instrucciones de control, sólo en el primer tipo de contenedor, que está dotado de una corrección de errores o codificación de errores más potente que el segundo tipo de contenedor, puede aumentar la tasa de transmisión sin error de paquetes de datos que comprenden instrucciones de control, es decir, el primer paquete de datos.

10 Puede haber diferentes tipos de instrucciones de control, algunas para las que es importante que no se pierdan, y otras para las que puede tolerarse la pérdida de vez en cuando o con más frecuencia que para las instrucciones de control importantes, y que pueden transmitirse con más frecuencia.

15 Además, los contenedores primeros y segundos siempre comprenden paquetes de datos primeros y segundos de tal manera que no existe alteración de secuencia en la progresión de los paquetes de datos primeros y segundos, en los que se envían mediante el segundo protocolo de retransmisión sobre la interfaz aérea. Sin embargo, los segundos paquetes de datos pueden faltar de este modo, puesto que se perdieron debido a condiciones de canal no favorables, dado el caso.

20 Según otra realización a modo de ejemplo de la presente invención los segundos paquetes de datos no sólo comprenden datos, sino también las instrucciones de control, cuya pérdida puede tolerarse de vez en cuando, y que pueden transmitirse con más frecuencia.

En *Release* 99, 4, y 5 de UMTS, estas instrucciones de control más importantes, cuya pérdida debe evitarse en la medida de lo posible pueden ser las siguientes:

- 25 - RESET PDU y RESET ACK PDU,
- STATUS PDU que contiene un MRW SUFI (supercampo de ventana de recepción de movimiento), y STATUS PDU que contiene un MRW_ACK SUFI (supercampo de acuse de recibo de ventana de recepción de movimiento),
- 30 - STATUS PDU, que contiene un WINDOW SUFI (es decir, un supercampo por el que el receptor del protocolo RLC le dice al emisor que cambie la ventana de transmisión, especialmente para reducir su tamaño).

35 Las instrucciones de control menos importantes, cuya pérdida puede tolerarse de vez en cuando o con más frecuencia que la pérdida de las instrucciones de control importantes, son las PDU de control de RLC restantes tal como se define en TS 25.322, es decir, en particular una STATUS PDU, no contiene un MRW SUFI o un MRW SUFI ACK, pero lleva información en las PDU de RLC, que la entidad de RLC, que envía la STATUS PDU, recibió correctamente o que todavía está esperando para transmitirse.

40 Según otra realización a modo de ejemplo de la presente invención tal como se expone en la reivindicación 2, el número de paquetes de datos primeros y segundos en el primer contenedor es menor que el número de segundos paquetes de datos en el segundo contenedor de manera que una primera carga útil de datos transmitida en el primer contenedor es inferior a una segunda carga útil de datos transmitida en el segundo contenedor.

45 En otras palabras, se transmiten primeros paquetes de datos junto con segundos paquetes de datos en el primer contenedor, cuya protección de errores es más potente que la protección de errores del segundo contenedor, que contiene exclusivamente segundos paquetes de datos. Según esta realización a modo de ejemplo de la presente invención, esta protección de errores mejorada se logra reduciendo el número de paquetes de datos primeros y segundos contenidos en el primer contenedor, mientras que mantiene el número global de bits constante, que se envían sobre la interfaz aérea para este primer contenedor tras la codificación de canal y adaptación de tasa. En otras palabras, se reduce la carga útil de datos contenida y, por ejemplo, se aumenta un número de bits de información de paridad (bits de paridad). En caso de un número fijo de bits codificados, que se transmiten a través de una interfaz de radio, el número de bits de paridad por bit de carga útil (que está contenido en un paquete de datos primero o segundo), y de ese modo la FEC, aumenta a medida que disminuye el número de bits de carga útil.

55 La expresión carga útil de datos se refiere a los datos que se transmiten en realidad (relativos a instrucciones de control o, por ejemplo, a datos de usuario) y no a bits usados para lograr esta transmisión, es decir, los bits de capa física enviados sobre la interfaz aérea, incluyendo los bits de paridad.

60 Según otra realización a modo de ejemplo de la presente invención tal como se expone en la reivindicación 4, un segundo protocolo de retransmisión determina si un cuarto paquete de datos, que el segundo protocolo de retransmisión recibe desde la primera retransmisión ubicada por encima del segundo protocolo de retransmisión, es un primer paquete de datos o un segundo paquete de datos.

65 Según otra realización a modo de ejemplo de la presente invención tal como se expone en la reivindicación 5, el segundo protocolo de retransmisión realiza la determinación de si el cuarto paquete de datos es un primer paquete de datos o un segundo paquete de datos analizando una información de cabecera, que está asociada con el cuarto

paquete de datos mediante el primer protocolo de retransmisión. Esta determinación puede realizarse por medio de un planificador, que lee la información de cabecera de cada paquete de datos primero y segundo recibido, con el fin de determinar basándose en el primer bit de esta cabecera, si el paquete de datos es un primer paquete de datos que comprende instrucciones de control o un segundo paquete de datos que comprende datos.

5 Según otra realización a modo de ejemplo de la presente invención tal como se expone en la reivindicación 6, el cuarto paquete de datos se etiqueta cuando se lleva desde un primer protocolo de transmisión a un segundo protocolo de transmisión, primer protocolo de transmisión que está ubicado por encima del segundo protocolo de transmisión, si el cuarto paquete de datos es un primer paquete de datos.

10 En otras palabras, según esta realización a modo de ejemplo de la presente invención, puede transmitirse un primer paquete de datos en un canal lógico diferente de los segundos paquetes de datos y, por tanto, un protocolo de trama para la transmisión de paquetes de datos entre el nodo de red que implementa el primer protocolo de transmisión y el nodo de red que implementa el segundo protocolo de transmisión o una entidad similar puede determinar a partir del respectivo canal lógico, si el paquete de datos comprende instrucciones de control o datos no de control. Entonces, el protocolo de trama marca un paquete de datos que comprende información de control (que es un primer paquete de datos por definición) de tal manera que el segundo protocolo de transmisión puede reconocer inmediatamente, sin análisis de la cabecera, cuál de los paquetes de datos recibidos es un primer paquete de datos y cuál es un segundo paquete de datos.

20 Según otra realización a modo de ejemplo de la presente invención tal como se expone en la reivindicación 7, el método se aplica para la transmisión de datos sobre el canal compartido de enlace descendente de alta velocidad en UMTS.

25 Según otra realización a modo de ejemplo de la presente invención tal como se expone en la reivindicación 8, los primeros paquetes de datos son PDU de control de RLC y los segundos paquetes de datos son PDU de datos de RLC.

30 Según otra realización a modo de ejemplo de la presente invención tal como se expone en la reivindicación 9, el primer contenedor y el segundo contenedor están dotados de un número de secuencia de contenedor correspondiente y cada paquete de datos de los segundos paquetes de datos está dotado de un número de secuencia de paquete de datos correspondiente, y la entidad de recepción del primer protocolo de retransmisión descarta segundos paquetes de datos, cuyo número de secuencia está fuera de la ventana de recepción. Según esta realización a modo de ejemplo de la presente invención, la primera entidad par de las dos entidades pares del primer protocolo de retransmisión puede iniciar un reinicio de ambas entidades pares, reinicio que se realiza por medio de un primer y un segundo mensaje de reinicio de los primeros paquetes de datos, reinicio que provoca que la primera entidad envíe un primer mensaje de reinicio a la segunda entidad, y que la segunda entidad envíe un segundo mensaje de reinicio a la primera entidad en respuesta al primer mensaje de reinicio, primer mensaje de reinicio que establece el borde inferior de la ventana de recepción de la segunda entidad igual al borde inferior de la ventana de transmisión de la primera entidad, borde inferior que se usó antes del reinicio, segundo mensaje de reinicio que establece el borde inferior de la ventana de recepción de la primera entidad igual al borde inferior de la ventana de transmisión de la segunda entidad, borde inferior que se usó antes de la recepción del primer mensaje de reinicio. Debe observarse que según esta realización a modo de ejemplo una entidad par puede ser una entidad de recepción o una entidad de transmisión del protocolo de retransmisión.

45 Debido al reinicio del primer protocolo de retransmisión por medio de mensajes de reinicio, como se definió de la manera anterior, puede lograrse que incluso si los primeros paquetes de datos, y en particular el (los) primer(os) paquete(s) de datos que contiene(n) los mensajes de reinicio, adelantan a los segundos paquetes de datos, la entidad de recepción del primer protocolo de retransmisión no aceptará ninguno de los segundos paquetes de datos, que no se enviaron por la entidad de envío de la primera retransmisión tras el reinicio. Esto puede permitir que las perturbaciones del reinicio se mantengan a un mínimo, en particular que las unidades de datos de servicio de la capa que implementa el primer protocolo de retransmisión se reensamblen a partir de segmentos inválidos contenidos en segundos paquetes de datos recibidos tras el reinicio, segundos paquetes de datos que se enviaron antes del reinicio y que han quedado obsoletos debido al reinicio.

50 Según otra realización a modo de ejemplo de la presente invención, se proporciona un sistema de comunicación tal como se expone en la reivindicación 12 para transmitir primeros paquetes de datos y segundos paquetes de datos desde una estación de transmisión a una estación de recepción, en el que los primeros paquetes de datos comprenden instrucciones de control y los segundos paquetes de datos comprenden datos de usuario. Asimismo, según un aspecto de esta realización a modo de ejemplo de la presente invención, los primeros paquetes de datos y los segundos paquetes de datos se transmiten desde la estación de transmisión a la estación de recepción en un primer contenedor y un segundo contenedor, en el que el primer contenedor comprende al menos un primer paquete de datos y en el que el segundo contenedor comprende al menos un segundo paquete de datos y ningún primer paquete de datos. Además, el primer contenedor está dotado de una primera codificación de corrección de errores y el segundo contenedor está dotado de una segunda codificación de corrección de errores, en el que la primera codificación de corrección de errores es más potente que la segunda codificación de corrección de errores.

proporcionada, en el que la estación de recepción está adaptada para recibir diferentes tipos de contenedores, que están dotados de codificación de errores de una potencia diferente.

5 Según otra realización a modo de ejemplo de la presente invención, se proporciona un producto de programa de software tal como se expone en la reivindicación 13 para un procesador de datos, por ejemplo, en un sistema de comunicación, para realizar una transmisión de primeros paquetes de datos y segundos paquetes de datos desde una estación de transmisión a una estación de recepción. El producto de programa de software según la presente invención se carga preferiblemente en una memoria de trabajo del procesador de datos. El procesador de datos está equipado para llevar a cabo el método de la presente invención, como se describe en la reivindicación 1. El producto de programa de software puede almacenarse en un medio legible por ordenador, tal como un CD-ROM. El programa informático también puede presentarse sobre una red, tal como la red mundial, y puede descargarse en la memoria de trabajo del procesador de datos desde una red de este tipo.

15 Puede verse como lo esencial de una realización a modo de ejemplo de la presente invención que se proporcionan dos tipos de contenedores en los que se transmiten paquetes de datos, en los que el primer tipo de contenedor está dotado de una codificación de errores más potente que el segundo tipo de contenedor y en el que los paquetes de datos que comprenden instrucciones de control para la transmisión o el sistema sólo se transmiten en el primer tipo de contenedor con la corrección de errores más potente. Debido a esto, según una realización a modo de ejemplo de la presente invención, puede proporcionarse una corrección de errores hacia adelante mejorada para PDU de control del protocolo RLC de AM de UMTS datos de AM se transmiten a través del H-DSCH.

Estos y otros aspectos de la presente invención resultarán evidentes y se aclararán con referencia a las realizaciones descritas a continuación en el presente documento.

25 A continuación, se describirán realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención, con referencia a los siguientes dibujos:

- La figura 1 muestra una realización a modo de ejemplo de capas de un transmisor o receptor de un sistema de transmisión de datos según la presente invención.

- La figura 2 muestra una representación simplificada de nodo B, DRNC y SRNC tal como puede usarse en el sistema de transmisión de datos según la presente invención, por ejemplo, en UMTS.

- La figura 3 muestra un sistema de comunicación según una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

- La figura 4 muestra una representación esquemática de un método según una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

40 - La figura 5 muestra una realización a modo de ejemplo de una modificación de la RLC RESET PDU y la RLC RESET ACK PDU tal como se contienen actualmente en TS 25.322, en la que puede usarse una parte del campo de relleno según un aspecto de la presente invención.

45 La figura 1 muestra una representación simplificada de capas de un transmisor o un receptor según realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención tal como pueden aplicarse en una realización a modo de ejemplo de un sistema de transmisión según la presente invención. Según una realización preferida de la presente invención, el sistema de transmisión de datos y con éste el transmisor y receptor según realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención están dispuestos según 3GPP TS 25.308 V5.4.0 (2003-03), Especificación Técnica, Proyecto de Asociación de 3ª Generación; Grupo de Especificación Técnica, Red de Acceso de Radio Acceso de Paquetes en Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA); Descripción Global; fase 2 (*Release* 5) y 3GPP TS 25.321 V5.5:0 (2003-06) Especificación Técnica, Proyecto de Asociación de 3ª Generación; Grupo de Especificación Técnica, Red de Acceso de Radio especificación de protocolo MAC (*Release* 5).

55 Según las especificaciones técnicas anteriores, en el HS-DSCH (canal compartido de enlace descendente de alta velocidad) se definen diferentes tamaños de contenedor. En otras palabras, el tamaño de contenedor indica el número de bits, que la capa física recibe de la capa MAC y que se transmiten entonces a través de la interfaz aérea tras la adición de CRC, y la codificación de corrección de errores que incluye además de bits de protección de errores o de paridad y la aplicación de adaptación de tasa como se definió en las especificaciones técnicas anteriores. En caso de que existan buenas condiciones de canal en el canal de radio, puede transmitirse un contenedor relativamente grande sin error con una alta probabilidad desde el transmisor al receptor. Sin embargo, en caso de que existan condiciones de canal difíciles o malas, debe seleccionarse un tamaño de contenedor pequeño con el fin de maximizar la probabilidad de una transmisión con éxito.

65 En el protocolo RLC en el RNC (controlador de red de radio), los paquetes de datos tales como SDU (unidades de datos de servicio) de RLC, que se recibieron desde la capa por encima de la capa RLC, se segmentan en partes que tienen un tamaño de segmentación predeterminado. En general, una unidad de datos de servicio (SDU) de una capa

de protocolo considerada se define en la bibliografía relevante como una unidad de datos, que esta capa de protocolo considerada recibe desde la siguiente capa de protocolo superior. La capa de protocolo considerada procesa la SDU, que en caso del protocolo RLC significa, por ejemplo, que la SDU se segmenta en fragmentos. Como resultado del procesamiento de protocolo, la SDU se transforma en una o más PDU (unidades de datos de protocolo), que en caso del protocolo RLC, por ejemplo, contiene entonces cada uno de los fragmentos de la SDU segmentada. Si es posible la concatenación, se contiene más de un fragmento. Estos fragmentos están dotados de una cabecera de RLC, que contiene al menos un número de secuencia, y forman la carga útil o contenido de una PDU de RLC. En general, las PDU de una capa de protocolo considerada se definen como las unidades de datos, que la capa de protocolo considerada entrega a la siguiente capa de protocolo inferior. Estas PDU de RLC se procesan en la capa MAC-d en la que pueden, por ejemplo, estar dotadas de una cabecera MAC. Entonces las PDU de RLC (con o sin cabecera MAC) se traspasan como PDU de MAC-d a una capa de protocolo subyacente. En caso de una transmisión de datos a través del HS-DSCH, esta capa de protocolo subyacente es la capa MAC-hs que, tal como puede deducirse de la figura 2 está ubicada en el nodo B.

Tal como puede deducirse de la figura 1, la capa MAC-hs procesa las PDU de MAC-d recibidas que respectivamente contienen exactamente una PDU de RLC (la figura 1 considera el caso de AM, lo mismo es válido para UM) y las pone en las PDU de MAC-hs para la transmisión a través del HS-DSCH, y entonces a través de la interfaz de radio o la interfaz aérea. Por ejemplo, la capa MAC-hs puede decidir basándose en una estimación de calidad de canal qué tamaño de contenedor, es decir, qué tamaño de PDU de MAC-hs debe seleccionarse para la siguiente PDU de MAC-hs que se envía en el HS-DSCH a través de la interfaz aérea. Dado que el tamaño de PDU de RLC (que también determina entonces el tamaño de la PDU de MAC-d respectiva) una PDU de MAC-hs puede, dependiendo del tamaño seleccionado del contenedor, contener una pluralidad de PDU de MAC-d (y con éstas las PDU de RLC).

El tamaño de segmentación se da mediante el llamado tamaño de PDU de RLC menos los bits para la cabecera de la PDU de RLC. El tamaño de la PDU de MAC-d puede determinarse a partir de una suma del tamaño de PDU de RLC y el tamaño de la cabecera MAC. En los otros canales, excepto para el HS-DSCH, el tamaño de una PDU de MAC-d es habitualmente idéntico al tamaño de contenedor, mientras que en el caso del HS-DSCH, este requisito de tamaño idéntico no existe. En su lugar, en el caso del HS-DSCH, el tamaño de la PDU de MAC-hs corresponde al tamaño de contenedor, y la PDU de MAC-hs puede consistir en varias PDU de MAC-d.

El tamaño de contenedor o tamaño de PDU de MAC-hs que va a usarse para transmitir una PDU de MAC-hs a través del HS-DSCH tiene que ajustarse según las condiciones de canal actuales, es decir, para buenas condiciones de canal el tamaño de contenedor puede ser grande, mientras que tiene que ser pequeño para malas condiciones de canal, con el fin de lograr una probabilidad razonablemente alta para lograr una transmisión sin error de la PDU de MAC-hs. Por los siguientes motivos, habitualmente no es posible cambiar el tamaño de PDU de RLC en AM o UM con el fin de tener en cuenta las condiciones de canal.

Cuando se transmiten datos en AM, donde se realizan transmisiones y retransmisiones en las PDU de RLC con números de secuencia que oscilan desde 0 hasta 4095, el tamaño de la PDU de RLC sólo puede variarse o cambiarse por medio de una reconfiguración relativamente lenta de las entidades de RLC o máquinas de RLC de lado de receptor y de lado de transmisor. Una reconfiguración de este tipo puede llevar entre 100 y 200 ms. Cuando se transmiten paquetes de datos en UM, donde no se realizan retransmisiones y se usan los contenedores que tienen números de secuencia que oscilan desde 0 hasta 127, el tamaño de la PDU de RLC puede modificarse sin una reconfiguración lenta de este tipo. Sin embargo, el protocolo RLC en la UTRAN se ubica en el RNC que está generalmente conectado al nodo B a través de un DRNC. Un DRNC es un RNC de deriva. En este caso, tal como puede deducirse de la figura 2, tienen que pasarse dos interfaces: concretamente, Iur, que está ubicada entre el SRNC y el DRNC, e Iub, que está ubicada entre el DRNC y el nodo B. Esto puede provocar retardos.

Además, habitualmente para transmitir datos desde el RNC al nodo B, se requiere la mitad del tiempo de ida y vuelta. El tiempo de ida y vuelta total se refiere al tiempo desde la transmisión de datos desde el RNC a un UE o estación móvil hasta la recepción de una respuesta en el RNC. Habitualmente, el tiempo de ida y vuelta total está en el intervalo de 100 ms (en el peor de los casos). En otras palabras, una transmisión de datos entre el RNC y el nodo B puede requerir hasta 50 ms. Debido a este largo tiempo de transmisión de datos, el tamaño de PDU de RLC no puede cambiarse muy rápidamente en el caso de transmisión de datos UM. Un mensaje de control enviado desde el nodo B al SRNC que indicaría a la respectiva máquina de RLC en el SRNC que a partir de ahora, por ejemplo, es posible un tamaño de PDU de RLC doble, llegaría a la máquina de RLC sólo después de hasta 50 ms. Además, requeriría otra duración de tiempo de hasta 50 ms hasta que las PDU de RLC (empaquetadas en una PDU de MAC-d) que tienen este tamaño cambiado se reciban en la capa MAC-hs.

Sin embargo, puesto que el canal de radio puede cambiar drásticamente mucho más rápido, tiene que conseguirse un ajuste del tamaño de contenedor, es decir, el tamaño de las PDU de MAC-hs a las condiciones de canal reales tan rápido como sea posible cambiando el tamaño de PDU de RLC para AM o UM. Por el contrario, la cantidad de retransmisiones en el nivel MAC-hs aumenta significativamente cuando el tamaño de contenedor se selecciona demasiado grande debido a que el tamaño de PDU de RLC de una o más PDU de RLC que van a llevarse en el contenedor se eligió demasiado grande.

Debido a los motivos descritos anteriormente, también puede ser ventajoso elegir el tamaño de PDU de RLC en modo con acuse de recibo (AM) así como en modo sin acuse de recibo (UM) de manera que una única PDU de RLC o un número de PDU de RLC muy pequeño pueda(n) alojarse en el contenedor más pequeño, para el que puede suponerse una probabilidad razonablemente alta de una transmisión con éxito, también en condiciones de canal muy malas.

Las PDU de MAC-hs se transmiten a través de la interfaz de radio con un indicador de clase de prioridad (8 valores de prioridad diferentes), es decir este indicador a su vez representa una agrupación a modo de canal, por lo que estos 8 canales definidos de este modo difieren entre sí sólo en prioridad. Mediante la definición de un mapeo entre los flujos de MAC-d, a través del cual la MAC-hs en el nodo B recibe las PDU de MAC-d, y los canales lógicos dentro de un flujo de MAC-d por un lado y estas clases de prioridad por otro lado, el planificador puede asignar las PDU de MAC-d de los canales lógicos individuales a las clases de prioridad individuales y transmitir las PDU de MAC-hs de la prioridad necesaria. Durante la transmisión de datos en el RLC AM, además de las PDU de datos de RLC, las PDU de control de RLC también se intercambian entre el transmisor y receptor, mediante lo cual puede controlarse el protocolo RLC tanto desde el transmisor como desde el receptor. Por ejemplo, el transmisor puede iniciar un RLC RESET por medio de la transmisión de una RLC RESET PDU, es decir, el receptor asigna parámetros que pueden configurarse a su valor inicial y cancela todas las PDU de RLC y SDU de RLC restantes. De igual manera, el mismo procedimiento puede llevarse a cabo en el lado del transmisor.

El protocolo RLC fue desarrollado sobre la suposición de que la subcapa transmite PDU al lado de recepción en la secuencia en la que se enviaron en el lado del transmisor. Las PDU de control de RLC son de gran importancia para el funcionamiento correcto del protocolo RLC de AM. Por este motivo, es de suma importancia que las PDU de control de RLC no se pierdan en la interfaz de radio. Por tanto, la *Release* 99 de UMTS prevé que las PDU de RLC puedan transmitirse en dos canales lógicos diferentes, según lo cual un canal lógico se usa exclusivamente para PDU de control de RLC y este canal lógico se lleva mediante un canal de transporte con FEC (corrección de errores hacia adelante) particularmente buena. Con el fin de evitar alterar la secuencia original de las PDU de control de RLC y las PDU de datos de RLC transmitidas, ambos canales lógicos deben tener la misma prioridad. Aunque se envían de este modo a través de dos puntos de acceso de servicio diferentes desde la capa RLC a la capa MAC, no obstante, se insertan en la capa MAC en la misma cola tal como se prescribe para esta prioridad. Suponiendo que la capa RLC envía las PDU de datos de RLC y las PDU de control de RLC a la capa MAC una tras otra a través de los puntos de acceso de servicio respectivos, puede garantizarse que las PDU de datos de RLC y las PDU de control de RLC aparecen en la cola de espera en secuencia real en la que se enviaron por la capa RLC a la capa MAC.

Ejemplo para aclarar los problemas resultantes de cambios de secuencia:

Pueden surgir dificultades a partir de cambios de secuencia, por ejemplo, en el caso de que una RLC RESET PDU fuera a adelantar a una PDU de datos de RLC que se envió antes que ésta, tal como se aclara a continuación por medio del HS-DSCH (canal compartido de enlace descendente de alta velocidad):

En el caso de un RLC RESET, (entre otras cosas),

- todos los parámetros RLC Reset se inicializan con sus parámetros configurados (es decir, el número de secuencia comienza de nuevo desde 0, la transmisión, respectivamente la ventana de receptor se establece de modo que el límite inferior es 0, es decir, la ventana de recepción comprende los números de secuencia 0, 1, ..., Configured_Rx_Window_Size-1), donde Configured_Rx_Window_Size indica el tamaño de ventana de recepción configurado, y la ventana de transmisión comprende los números de secuencia 0, 1, ..., VT(WS) - 1, en el que VT(WS) es la variable de estado de ventana de transmisión, que almacena el tamaño de ventana de transmisión actualmente configurado.

- todas las PDU de RLC en la máquina de RLC de AM (y entonces también en la máquina de RLC de AM recibida) se borran;

- todas las SDU de RLC restantes enviadas antes del reinicio se borran en el lado del transmisor y del receptor.

Estas etapas se activarán si una máquina de RLC recibe una RESET PDU. Además, estas etapas se activarán en la máquina de RLC que inicia el RESET, si recibe una RESET ACK PDU en respuesta a la RESET PDU. La máquina de RLC de inicio no transmite PDU de RLC adicionales después de haber enviado una RESET PDU.

Un motivo para la iniciación de un RLC Reset puede ser llegar al número máximo de repeticiones de transmisión para una PDU de RLC. Puesto que tanto la máquina de RLC de liberación como su entidad par deben llevar a cabo las etapas anteriormente mencionadas, es irrelevante para el problema descrito si el RLC Reset se inicia por medio de una máquina de RLC en el SRNC o en el UE.

Tras la finalización con éxito de un procedimiento RLC RESET, las máquinas de RLC de transmisión y recepción que, en la presente realización a modo de ejemplo en la que se considera un sistema UMTS, reciben sus datos a través del HS-DSCH, borran las PDU de RLC almacenadas desde el instante antes del RLC RESET. En la mayoría

de los casos, algunas de estas PDU de RLC, que ya se han enviado, pero para las que no se ha recibido acuse de recibo, (tras el RLC RESET) están todavía almacenadas en la capa MAC-hs en el nodo B, en la medida en que no pudieron transmitirse todavía sin error al nivel MAC-hs, y para ser precisos entonces, cuando, como es habitual, las PDU de control de RLC (incluyendo la RESET PDU y la RESET ACK PDU) se transmiten a través de otro canal lógico de prioridad superior como las PDU de datos de RLC, de modo que una RESET PDU o RESET ACK PDU adelanta a las PDU de datos almacenadas. Sin embargo, tras el RLC RESET, las PDU de RLC todavía almacenadas en MAC-hs ya no son de cualquier valor para la transmisión de datos, puesto que el receptor ya no las espera. Se definen en este caso como "PDU de RLC huérfanas". Tras el RLC RESET, las "PDU de RLC huérfanas" se transmiten habitualmente a través del HS-DSCH. Si sus números de secuencia están fuera de la ventana de recepción inicializada por el RESET, se rechazarán por la máquina de RLC de recepción de acuerdo a la gestión de errores definida. Si, por otro lado, están dentro de la ventana de recepción, entonces la máquina de RLC de recepción los acepta de manera errónea como PDU de RLC válidas. Sin embargo, puesto que son PDU de RLC huérfanas, nunca se enviaron desde la máquina de RLC de transmisión *tras el RESET*. Sin embargo, tras el RLC RESET, la máquina de RLC de transmisión en el SRNC enviará PDU de RLC "auténticas" con los mismos números de secuencia, que entonces solo alcanzan alguna vez el lado de receptor tras las "PDU de RLC huérfanas". Estas PDU de RLC "auténticas" se interpretan entonces como duplicados por el lado de receptor y, por tanto, se rechazan. Entre los números de secuencia restantes de la ventana de recepción, el lado de receptor a su vez recibe PDU de RLC "auténticas". Sin embargo, el reensamblado de los segmentos de SDU recibidos en las PDU de RLC para la PDU de RLC ahora falla, puesto que las "PDU de RLC huérfanas" no contienen segmentos de SDU válidos. La consecuencia en muchos casos es la pérdida de varias de las SDU de RLC, que se transmitieron tras el RLC RESET, de hecho excediendo por mucho las SDU de RLC ya perdidas a través del RLC RESET. El número de estas SDU de RLC perdidas adicionalmente tras el RLC RESET depende en gran medida del tamaño de la ventana de recepción, puesto que el tamaño determina por un lado el riesgo de que algunas entra las "PDU de RLC huérfanas" tengan un número de secuencia dentro de la ventana de recepción inicializada tras el RESET. Por otro lado, el tamaño de la ventana de transmisión (de la máquina de RLC de transmisión en el SRNC) determina el número de "PDU de RLC huérfanas" posibles; habitualmente, se seleccionan ventanas de transmisión y recepción del mismo tamaño.

Además, puede ocurrir tras la recepción de "PDU de RLC huérfanas" con números de secuencia dentro de la ventana de recepción que se inicializó por el RESET, que un informe de estado acuse recibo de la recepción correcta de unas "PDU de RLC huérfanas", mientras que el lado de transmisión aún no ha enviado una "PDU de RLC auténtica" con el número de secuencia de esta "PDU de RLC huérfana", es decir el informe de estado indica la recepción sin error de una PDU de RLC, que el lado de transmisión aún no ha enviado. De acuerdo a la gestión de errores definida, en algunos casos, esto puede dar lugar a que se inicie un procedimiento RESET adicional por el lado de transmisión según los criterios del "número de secuencia erróneo" tal como se describe en la sección 10.1 de TS 25.322, que provoca interrupción adicional de la transmisión de datos para el canal lógico que lleva las PDU de RLC en AM.

La STATUS PDU que contiene un MRW SUFI (supercampo) puede no provocar problemas similares, si puede adelantar a las PDU de datos de RLC normales:

La STATUS PDU que contiene un MRW SUFI se usa en el contexto del procedimiento de "descarte de SDU con señalización explícita". Este procedimiento se usa en AM para descartar las SDU de RLC en el lado de transmisión (en otras palabras el emisor del protocolo RLC de AM) y transferir la información de descarte a la entidad par en el lado de recepción (en otras palabras el receptor del protocolo RLC de AM). Según este procedimiento, el emisor descarta una SDU de RLC que no se ha transmitido con éxito durante un periodo de tiempo o durante un número de transmisiones, y envía un (MRW) (ventana de recepción de movimiento) SUFI al receptor. Según el MRW SUFI recibido (que contiene los números de secuencia de las PDU de RLC que van a descartarse en el lado de recepción, ya que contienen sólo fragmentos de la SDU descartada) el receptor descarta las PDU de AMD que llevan esa SDU y actualiza la ventana de recepción, es decir, adelante el borde inferior de la ventana de recepción de manera que los números de secuencia de las PDU de RLC, que contenían fragmentos de la SDU descartada ya no están dentro de la ventana de recepción.

Si la STATUS PDU que contiene un MRW SUFI transmitido en el enlace descendente adelanta a las PDU de datos de RLC enviadas antes de esta STATUS PDU, lo siguiente es válido para las PDU de datos de RLC que fueron adelantadas. O bien algunas de ellas son iguales a las PDU de RLC, que van a descartarse por medio del procedimiento de descarte de SDU, o bien ninguna de ellas lo son. Las que son iguales, se descartarán cuando se reciban después de terminar el procedimiento de descarte de SDU, puesto que el procedimiento se asegurará de que los números de secuencia de estas PDU de RLC están fuera de la ventana de recepción, si estas PDU de RLC se reciben después de terminar el procedimiento de descarte de SDU.

Por tanto, basta con sólo ocuparse del caso en que una RLC RESET PDU o una RLC RESET ACK PDU adelanta a las PDU de datos de RLC.

65 Características particulares del HS-DSCH:

Puesto que existe precisamente un canal de transporte HS-DSCH, ambos canales lógicos sólo pueden llevarse en (o como dice la norma "mapearse con") el mismo HS-DSCH, es decir, desde la perspectiva de la FEC, las PDU de control de RLC y las PDU de datos de RLC entonces se tratan igual, es decir, no es posible asegurarse de que las PDU de control de RLC de FEC se transmiten con mejor FEC que las PDU de datos de RLC.

Según una realización a modo de ejemplo de la presente invención, las PDU de control de RLC se transmiten junto con las PDU de datos de RLC en una PDU de MAC-hs, cuya protección de errores es mejor que la protección de errores de las PDU de MAC-hs, que contienen exclusivamente las PDU de datos de RLC. Esta protección de errores mejorada puede lograrse reduciendo el número de PDU de RLC contenidas en las PDU de MAC-hs, mientras que el número de bits global en la PDU de MAC-hs tras la codificación de canal y la adaptación de tasa se mantienen constantes, es decir, el mismo número de bits de capa física se envían sobre la interfaz aérea en el TTI de 2 ms.

Las PDU de MAC-hs siempre pueden estar compuestas por PDU de RLC de tal manera que no exista alteración de secuencia en la progresión de las PDU de RLC transmitidas en total en todas las PDU de MAC-hs. Sin embargo, las PDU de datos de RLC pueden faltar de este modo, puesto que ya no pueden transmitirse por causa de condiciones de canal no favorables, dado el caso.

El planificador en MAC-hs en el nodo B puede leer el primer bit de una PDU de RLC de cada PDU de RLC recibida, con el fin de determinar, si ésta es una PDU de control de RLC o una PDU de datos de RLC.

Alternativamente, las PDU de control de RLC pueden transmitirse en un canal lógico diferente a las PDU de datos de RLC y, por tanto, el protocolo de trama para la transmisión de datos entre el RNC y el nodo B puede determinar a partir del respectivo canal lógico, si comprende una PDU de control de RLC o una PDU de datos de RLC, y puede marcar las PDU de control de RLC de tal manera que el nodo B puede reconocer inmediatamente, sin análisis del primer bit de la PDU de RLC, cuál de las PDU de RLC recibidas es una PDU de control de RLC y cuál es una PDU de datos de RLC.

Según otra realización a modo de ejemplo de la presente invención, la entidad en MAC-hs en el nodo B, que construye las PDU de MAC-hs (por ejemplo, el planificador) se asegura de que al menos un subconjunto dado de las PDU de control de RLC tales como la RESET PDU, la RESET ACK PDU y la STATUS PDU que contiene un MRW SUFI (supercampo) se envían en las PDU de MAC-hs con mejor FEC. Esto puede ser ventajoso, puesto que estas PDU de control normalmente se envían raras veces. Por ejemplo, a diferencia de esto las STATUS PDU que contienen un informe de estado se envían con más frecuencia, y la restricción de su transmisión a PDU de MAC-hs más pequeñas con FEC muy potente podría reducir el rendimiento global de la transmisión de enlace descendente a través del HS-DSCH.

Ejemplo:

En la práctica, el método para FEC mejorada para PDU de control de RLC puede aplicarse de la siguiente manera: para las PDU de datos de RLC y las PDU de control de RLC para una máquina de RLC en el SRNC, que envía datos a través del HS-DSCH a una estación móvil, se configuran dos canales lógicos, por lo que el primero está previsto exclusivamente para el transporte de las PDU de control de RLC, y ambos canales lógicos tienen la misma prioridad lógica de MAC (MLP). En la capa MAC-d, las PDU de datos de RLC y las PDU de control de RLC se colocan de ese modo en las PDU de MAC-d con diferentes cabeceras MAC. Como resultado de la misma prioridad MAC, estas PDU de RLC se reúnen en la misma cola dentro de la capa MAC-d, y se transportan entonces a través del protocolo de trama entre el S-RNC y el nodo B, en la misma secuencia en la que estuvieron en la cola en la capa MAC-d, para la capa MAC-hs en el nodo B, donde, sin alterar la secuencia, se almacenan en otra cola hasta la transmisión a través del HS-DSCH. Cuando se empaquetan PDU de MAC-hs con PDU de MAC-d, que están temporalmente almacenadas en esta cola, el planificador en la capa MAC-hs analiza cada una de estas PDU de MAC-d, en cuanto a si pertenece a ese primer canal lógico relativo al transporte de las PDU de control de RLC de la máquina de RLC en cuestión. Con el fin de lograr un esquema de codificación y modulación (MCS) particularmente robusto, lo que conlleva una FEC particularmente buena, el planificador se asegura de que las PDU de MAC-d dadas relativas a la misma clase de prioridad MAC-hs se insertan en las PDU de MAC-hs individuales sin alterar la secuencia de PDU de MAC-d, esas PDU de MAC-d que contienen las PDU de control de RLC sólo comparten una PDU de MAC-hs con un pequeño número de otras PDU de MAC-d (o incluso se transmiten solas en una PDU de MAC-hs), puesto que en el caso de un número fijo de bits codificados, que se transmiten en última instancia para una PDU de MAC-hs tras la codificación de canal y la adaptación de tasa a través de la interfaz de radio, el número de bits de paridad por bit de usuario (bits de usuario que son los bits de un paquete de datos primero o segundo) y de este modo la FEC aumenta, a medida que el número de bit de usuarios disminuye.

Si existen numerosas PDU de control de RLC que van a enviarse en el flujo de una clase de prioridad, (por ejemplo, no una de cada cien, sino una de cada diez, PDU de RLC es una PDU de control), esto puede dar lugar al hecho de que, debido a la restricción de que la secuencia de las PDU de MAC-d (que contienen entonces las PDU de datos de RLC y de control de RLC) debe permanecer inalterada, sólo se transmite un número pequeño de PDU de datos de RLC por cada PDU de MAC-hs, pero entonces con una FEC significativamente mejorada, de modo que en este caso, sin embargo, puede preverse una reducción en el rendimiento global de enlace descendente a través del HS-

DSCH. Sin embargo, por lo general, el número de PDU de control de RLC representa sólo una fracción muy pequeña (por ejemplo, el 1%) de las PDU de RLC de una máquina de RLC que van a transmitirse, de modo que el caudal no se reduce significativamente por esta medida.

5 Por otro lado, puede sortearse esta restricción del rendimiento global de enlace descendente, si sólo las PDU de control de RLC importantes (por ejemplo, RLC RESET PDU, RLC RESET ACK PDU, RLC STATUS PDU con MRW SUFI o MRW_ACK SUFI) se llevan a través de este primer canal lógico, cuyos paquetes el planificador incluye en las PDU de MAC-hs con FEC más potente, mientras que las PDU de control de RLC restantes y las PDU de datos de RLC se llevan a través del segundo canal lógico. Puesto que las PDU de control de RLC importantes se envían
10 sólo muy raras veces, la regla de restricción para incorporar las unidades de datos llevadas a través del primer canal lógico sólo en las PDU de MAC-hs con FEC potente y pequeño tamaño no reduce el rendimiento global considerablemente.

15 Otra posibilidad de habilitar la entidad para seleccionar las PDU de MAC-d que van a enviarse en la misma PDU de MAC-hs (por ejemplo, el planificador) para determinar si una PDU de MAC-d contiene una PDU de control de RLC o una PDU de datos de RLC es hacer que analice el primer bit de cada PDU de RLC individual (que está contenida en una PDU de MAC-d dentro de la cola en MAC-hs). Este primer bit de una PDU de RLC indica si comprende una PDU de control de RLC o una PDU de datos de RLC. Naturalmente, esta entidad (por ejemplo, el planificador) sólo puede determinar este primer bit de la PDU de RLC sin error, si conoce si la PDU de MAC-d, que contiene la PDU de RLC en cuestión, estaba dotada de una cabecera MAC en la capa MAC-d o no, es decir, si se aplicó multiplexación MAC para este canal lógico o no. Multiplexación MAC significa en este caso que varios canales lógicos se multiplexan en el mismo flujo de MAC-d. En este caso, la capa MAC-d añade una cabecera MAC a la PDU de RLC recibida por la capa RLC, con el fin de formar la PDU de MAC-d. Esta cabecera MAC consiste en 4 bits. La cabecera MAC puede omitirse, si precisamente un canal lógico se mapea con un flujo de MAC-d. En el
20 ejemplo de este segundo caso, con el fin de identificar de manera precisa el primer bit de la PDU de RLC, esta entidad (por ejemplo, el planificador) debe conocer, por tanto, si un flujo de MAC-d transporta precisamente un canal lógico o varios canales lógicos. En el segundo caso, una cabecera MAC siempre está presente, de modo que el planificador debe evaluar el quinto bit de la PDU de MAC-d con el fin de determinar si comprende una PDU de datos de RLC o una PDU de control de RLC.

25 En el caso especial en el que el flujo de MAC-d transporta precisamente un canal lógico, puede faltar la cabecera MAC, de modo que en este caso el primer bit de una PDU de MAC-d indica si la PDU de MAC-d contiene una PDU de datos de RLC o una PDU de control de RLC. Una configuración menos favorable en este caso todavía podría contenerla, de modo que debe informarse al planificador asimismo del hecho, puesto que entonces debe evaluar el quinto bit de la PDU de MAC-d con el fin de determinar si comprende una PDU de datos de RLC o una PDU de control de RLC.

30 Además, la entidad para seleccionar PDU de MAC-d que van a enviarse en la misma PDU de MAC-hs debe conocer, qué canales lógicos llevan PDU de RLC de UM, y cuales llevan PDU de RLC de AM. Esto puede lograrse, por ejemplo, proporcionando a esta entidad una lista de todos los canales lógicos que llevan PDU de RLC de UM. Lo mismo puede lograrse proporcionando una lista de todos los canales lógicos, que llevan PDU de RLC de AM, puesto que sólo es posible configurar la transmisión a través del HS-DSCH para canales lógicos que transmiten PDU de RLC de AM o PDU de RLC de UM. Además, con el fin de distinguir entre las PDU de control de RLC importantes y las PDU de control de RLC menos importantes, de modo que esta entidad (por ejemplo, el planificador) pueda asegurarse de que las PDU de control de RLC importantes (por ejemplo, RLC RESET PDU, RLC RESET ACK PDU, STATUS PDU que contiene un MRW SUFI, STATUS PDU que contiene un MRW_ACK SUFI), tienen que saber, qué combinaciones de bit del campo "tipo de PDU" (3 bits que siguen al primer bit, lo que determina que la PDU de RLC es una PDU de control de RLC) en la PDU de control de RLC identifican estas PDU de control de RLC importantes. Por ejemplo, TS 25.322 prescribe el siguiente mapeo:

50

| Bit | Tipo de PDU |
|---------|---|
| 000 | STATUS |
| 001 | RESET |
| 010 | RESET ACK |
| 011-111 | Reservado (esta versión del protocolo descartará las PDU con esta codificación) |

55 Este mapeo no permite aún identificar, si la STATUS PDU contiene un MRW SUFI o un MRW SUFI_ACK. Esta información puede recuperarse, analizando adicionalmente la estructura de la STATUS PDU, estructura que se describe en TS 25.322. Una alternativa puede ser usar dos de las 5 combinaciones de bit reservadas para indicar que se contiene una STATUS PDU, que incluye un campo MRW SUFI o MRW SUFI_ACK.

La información anterior puede ponerse a disposición de la entidad que decide acerca de qué PDU de MAC-d se

envían dentro de una PDU de MAC-hs en el nodo B de la siguiente manera:

5 Cuando se establece un canal lógico de AM, cuyos datos van a llevarse a través del HS-DSCH, el SRNC notifica, a través de un procedimiento RNSAP, al DRNC de una o más de estas informaciones, que el DRNC reenvía entonces al nodo B mediante un procedimiento NBAP. Los procedimientos RNSAP y los procedimientos NBAP, que son más adecuados para esto, tienen el mismo nombre, y se denominan

10 - Procedimiento de configuración de enlace de radio (el mensaje correspondiente enviado desde el SRNC al DRNC o desde el DRNC al nodo B se denomina "RADIO LINK SETUP")

- Procedimiento de preparación de reconfiguración de enlace de radio sincronizado (el mensaje correspondiente enviado desde el SRNC al DRNC, en caso de la RNSAP, o desde el DRNC al nodo B, en caso de la NBAP, se denomina "RADIO LINK RECONFIGURATION PREPARE").

15 La RNSAP (*Radio Network System Application Part*; parte de aplicación de sistema de red de radio) se describe en 3GPP TS 25.423 V5.3.0 (2002-09), Proyecto de Asociación de 3^a Generación; Grupo de Especificación Técnica, Red de Acceso de Radio; Señalización de RNSAP de interfaz Iur de UTRAN (*Release 5*).

20 La NBAP (*Node B Application Part*; parte de aplicación de nodo B) se describe en 3GPP TS 25.433 V5.2.0 (2002-09), Proyecto de Asociación de 3^a Generación; Grupo de Especificación Técnica, Red de Acceso de Radio; Señalización NBAP de interfaz Iub de UTRAN (*Release 5*). La arquitectura UTRAN global se describe en 3GPP TS 25.401 V6.1.0 (2003-06) Proyecto de Asociación de 3^a Generación; Grupo de Especificación Técnica, Red de Acceso de Radio; Señalización; descripción global de UTRAN (*Release 6*).

25 La figura 3 muestra un sistema de comunicación según una realización a modo de ejemplo de la presente invención. El sistema de comunicación comprende una estación 30 de transmisión con una unidad de red, una estación 31 de recepción y medios 34 de computación. Los medios 34 de computación se usan para ejecutar un producto de programa de software para realizar una transmisión de paquetes de datos desde la estación 30 de transmisión a la estación 31 de recepción. Puede realizarse una transmisión de paquetes de datos desde la estación 30 de transmisión a la estación 31 de recepción a través de un enlace 32 de comunicación inalámbrica. La estación 31 de recepción también puede estar dotada de medios de computación. El sistema de transmisión representado en la figura 3 está adaptado para realizar una FEC mejorada según una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

35 La figura 4 muestra una representación esquemática de un método según una realización a modo de ejemplo de la presente invención. Tal como se ha descrito con referencia a las figuras 1 y 2 en detalle, la capa 29 MAC-d comprende primeros paquetes de datos o PDU de MAC-d, que contienen PDU 21, 22, 27 de control de RLC y segundos paquetes de datos o PDU de MAC-d, que contienen PDU 23, 24, 25, 26 y 28 de datos de RLC, en las que las PDU de control de RLC y las PDU de datos de RLC se enviaron por la misma entidad de RLC en la capa superior a la capa MAC-d. En una etapa de procesamiento, las PDU de MAC-d que contienen las PDU 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 28 de RLC se traspasan a la capa 12 MAC-hs, que construye las PDU 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 de MAC-hs a partir de las PDU de MAC-d.

45 Los primeros contenedores 9, 11 comprenden PDU 1, 2 y 7 de MAC-d, que comprenden información de control (PDU de control de RLC), y el primer contenedor 11 también comprende PDU 8 de MAC-d, que comprende datos (PDU de datos de RLC). Por otro lado, el segundo contenedor 10 comprende sólo PDU 3, 4, 5, 6 de MAC-d, que sólo comprenden datos, y ninguna PDU que comprenda información de control.

50 Debe observarse que las PDU de MAC-hs siempre pueden estar compuestas por PDU de MAC-d (que siempre contienen exactamente una PDU de RLC) de tal manera que en la progresión de las PDU de RLC transmitidas en todas las PDU de MAC-hs enviadas en realidad, no existe alteración de secuencia. Sin embargo, en las PDU de MAC-hs enviadas en realidad, pueden faltar las PDU de datos de RLC, puesto que debido a malas condiciones de canal, la protección de errores de la PDU de MAC-hs, en la que se llevaron estas PDU de datos de RLC (contenidas en las PDU de MAC-d) puede no haber sido tan potente como la protección de errores de la PDU de MAC-hs que llevó las PDU de control de RLC (contenidas en las PDU de MAC-d).

60 Con el fin de proporcionar un orden secuencial correcto de los paquetes de datos primeros y segundos, al menos los segundos paquetes de datos pueden estar, según una realización a modo de ejemplo de la presente invención, dotados de un número de secuencia de paquete de datos correspondiente. Además, con el fin de proporcionar un orden secuencial correcto de los contenedores primeros y segundos, los contenedores primeros y segundos pueden estar dotados de un número de secuencia de contenedor correspondiente.

65 Según otra realización a modo de ejemplo, de la presente invención que puede implementarse en combinación con la realización a modo de ejemplo expuesta en la reivindicación 1, es decir, en combinación con contenedores que tienen diferente codificación de errores, pero que también puede implementarse por separado a la solución de la reivindicación 1, el problema descrito puede resolverse modificando el protocolo RLC de tal manera que después de

terminar el procedimiento RLC RESET, las ventanas de transmisión y recepción no se inicializan de manera que sus bordes inferiores sean iguales al número de secuencia 0, sino que el borde inferior de estas ventanas se establece igual al borde inferior de la ventana de transmisión inmediatamente antes de iniciar el procedimiento RLC RESET. Por eso, puede conseguirse que las "PDU de RLC huérfanas" siempre estén fuera de la ventana de RLC de recepción tras el procedimiento RESET, y por tanto, se descartan de acuerdo a la gestión de errores del protocolo RLC. En otras palabras, se descartan las PDU de datos de RLC, cuyos números de secuencia están fuera de la ventana de recepción.

Esta modificación del protocolo RLC puede lograrse incorporando en la RLC RESET PDU un campo adicional de 12 bits, que contiene el valor del borde inferior de la ventana de transmisión inmediatamente antes de que se envíe la RLC RESET PDU y activa de este modo el procedimiento RLC RESET (es decir sin inicializar el borde inferior de la ventana de transmisión a 0). Cuando la entidad de RLC de recepción recibe esta RLC RESET PDU, también lee este campo, y actualiza su ventana de recepción de manera que su borde inferior iguala el valor contenido en este campo. Asimismo, la entidad de RLC, que recibe la RLC RESET PDU, incluye en la RLC RESET ACK PDU que va a enviarse en respuesta a la RLC RESET PDU, un campo adicional de 12 bits, que contiene el valor del borde inferior de su ventana de transmisión inmediatamente antes de enviar la RLC RESET ACK PDU, y mantiene su ventana de transmisión, es decir no inicializa el borde inferior de la ventana de transmisión a 0. Cuando la RLC RESET ACK PDU se recibe por la entidad de RLC, que activó el procedimiento RLC RESET enviando la RLC RESET PDU, lee el campo de 12 bits, que contiene el borde inferior de la ventana de transmisión de la entidad de RLC que envía la RLC RESET ACK PDU, y actualiza su propia ventana de recepción de manera que su borde inferior es igual al valor contenido en este campo. Por tanto, en la RESET PDU y la RESET ACK PDU tal como se describen en TS 25.322, por ejemplo, tras el campo HFNI (*Hyper Frame Number Indicator*; indicador de número de hipertrama), puede añadirse un campo de 12 bits adicional, que toma 12 bits del campo de relleno tal como se muestra en la figura 5. El LEWI (indicador de "borde inferior de la ventana") indica el nuevo campo, mientras que los otros son los que se describen en TS 25.322.

Según esta realización a modo de ejemplo entonces puede ser posible enviar PDU de control de RLC en un canal lógico con prioridad superior que la del canal lógico usado para PDU de datos de RLC, puesto que las PDU de control de RLC, que adelantan a las PDU de datos de RLC ya no pueden provocar problemas. Una mejor FEC de PDU de control de RLC en comparación con PDU de datos de RLC puede obtenerse entonces por el hecho de que las PDU de control de RLC se recopilan en MAC-hs en el nodo B en una cola diferente que la de las PDU de datos de RLC, cola a la que da servicio el planificador con prioridad superior, y en la que el planificador puede garantizar que el contenedor o PDU de MAC-hs usado para llevar las PDU de control de RLC almacenadas en esta cola está protegido con una FEC suficientemente potente, es decir contiene un número suficientemente reducido de PDU de control de RLC con el fin de lograr esta FEC potente.

Debe observarse que, a pesar del hecho de que la presente invención se ha descrito con referencia a una realización a modo de ejemplo de un sistema UMTS, la presente invención también puede aplicarse a otros sistemas con problemas similares y de una disposición similar.

REIVINDICACIONES

1. Método de transmisión de primeros paquetes de datos y segundos paquetes de datos desde una estación de transmisión a una estación de recepción,
 5 en el que los primeros paquetes de datos comprenden instrucciones de control;
 en el que los segundos paquetes de datos comprenden datos de usuario;
 10 en el que los primeros paquetes de datos y los segundos paquetes de datos se transmiten desde la estación de transmisión a la estación de recepción en contenedores (10, 11);
 en el que un primer contenedor (11) comprende al menos un primer paquete de datos;
 15 en el que el primer contenedor (11) está dotado de una primera codificación de corrección de errores;
 en el que un segundo contenedor (10) comprende al menos un segundo paquete de datos y ningún primer paquete de datos;
 20 en el que el segundo contenedor (10) está dotado de una segunda codificación de corrección de errores; y
 en el que la primera codificación de corrección de errores es más potente que la segunda codificación de corrección de errores,
 25 caracterizado porque un primer protocolo de retransmisión controla una transmisión y una retransmisión de un tercer paquete de datos que es uno de los paquetes de datos primeros y segundos;
 en el que un segundo protocolo de retransmisión controla una transmisión y una retransmisión de los contenedores (10) primero y segundo;
 30 en el que un primer orden de los paquetes de datos primeros y segundos enviados en los contenedores primero (11) y segundo (10) permanece sin cambios comparado con un segundo orden de los paquetes de datos primeros y segundos con el que se reciben los paquetes de datos primeros y segundos mediante el segundo protocolo de retransmisión.
 35
2. Método según la reivindicación 1, en el que el número de paquetes de datos primeros y segundos en el primer contenedor (11) es menor que el número de segundos paquetes de datos en el segundo contenedor (10) de manera que una primera carga útil de datos transmitida en el primer contenedor (11) es inferior a una segunda carga útil de datos transmitida en el segundo contenedor (10).
 40
3. Método según la reivindicación 1, en el que el primer contenedor (11) y el segundo contenedor (10) están dotados de un número de secuencia de contenedor correspondiente;
 45 en el que cada paquete de datos de los segundos paquetes de datos está dotado de un número de secuencia de paquete de datos correspondiente.
4. Método según la reivindicación 1, en el que el segundo protocolo de retransmisión determina si un cuarto paquete de datos, que el segundo protocolo de retransmisión recibe desde la primera retransmisión ubicada por encima del segundo protocolo de retransmisión, es un primer paquete de datos o un segundo paquete de datos.
 50
5. Método según la reivindicación 4, en el que el segundo protocolo de retransmisión realiza la determinación de si el cuarto paquete de datos es un primer paquete de datos o un segundo paquete de datos analizando una información de cabecera, que está asociada con el cuarto paquete de datos mediante el primer protocolo de retransmisión.
 55
6. Método según la reivindicación 4, en el que, si el cuarto paquete de datos es un primer paquete de datos, el cuarto paquete de datos se etiqueta cuando se lleva desde un primer protocolo de transmisión a un segundo protocolo de transmisión, primer protocolo de transmisión que está ubicado por encima del segundo protocolo de transmisión.
 60
7. Método según la reivindicación 1, en el que el método se aplica para la transmisión de datos sobre el canal compartido de enlace descendente de alta velocidad en UMTS.
8. Método según la reivindicación 7, en el que los primeros paquetes de datos son PDU de control de RLC; y en el presente documento los segundos paquetes de datos son PDU de datos de RLC.
 65

- 5 9. Método según la reivindicación 1, en el que el primer contenedor (11) y el segundo contenedor (10) están dotados de un número de secuencia de contenedor correspondiente; en el que cada paquete de datos de los segundos paquetes de datos está dotado de un número de secuencia de paquete de datos correspondiente; y en el que la entidad de recepción del primer protocolo de retransmisión descarta segundos paquetes de datos, cuyo número de secuencia está fuera de una ventana de recepción,
- 10 en el que una primera entidad par de dos entidades pares del primer protocolo de retransmisión está adaptada para iniciar un reinicio de ambas entidades pares, reinicio que se realiza por medio de un primer y un segundo mensaje de reinicio incluidos en los primeros paquetes de datos, reinicio que provoca que la primera entidad envíe un primer mensaje de reinicio a la segunda entidad, y que la segunda entidad envíe un segundo mensaje de reinicio a la primera entidad en respuesta al primer mensaje de reinicio, primer mensaje de reinicio que establece el borde inferior de la ventana de recepción de la segunda entidad igual al borde inferior de la ventana de transmisión de la primera entidad, borde inferior que se usó antes del reinicio, segundo mensaje de reinicio que establece el borde inferior de la ventana de recepción de la primera entidad igual al borde inferior de la ventana de transmisión de la segunda entidad, borde inferior que se usó antes de la recepción del primer mensaje de reinicio.
- 20 10. Método según la reivindicación 1, en el que el primer protocolo de retransmisión es un protocolo de control de enlace de radio, RLC.
- 25 11. Método según la reivindicación 10, en el que el primer protocolo de retransmisión es un protocolo de retransmisión HARQ.
- 30 12. Sistema de comunicación que comprende una estación (30) de transmisión y una estación (31) de recepción, en el que la estación de transmisión comprende medios de transmisión para transmitir en un enlace (32) de comunicación inalámbrica primeros paquetes de datos y segundos paquetes de datos a la estación de recepción,
- 35 en el que los primeros paquetes de datos comprenden instrucciones de control;
- en el que los segundos paquetes de datos comprenden datos de usuario;
- en el que los medios de transmisión están dispuestos para transmitir los primeros paquetes de datos y los segundos paquetes de datos a la estación de recepción en contenedores (10, 11);
- 40 en el que un primer contenedor (11) comprende al menos un primer paquete de datos;
- en el que el primer contenedor (11) está dotado de una primera codificación de corrección de errores;
- 45 en el que un segundo contenedor (10) comprende al menos un segundo paquete de datos y ningún primer paquete de datos;
- en el que el segundo contenedor (10) está dotado de una segunda codificación de corrección de errores; y
- 50 en el que la primera codificación de corrección de errores es más potente que la segunda codificación de corrección de errores,
- caracterizado porque un primer protocolo de retransmisión controla una transmisión y una retransmisión de un tercer paquete de datos que es al menos uno de los paquetes de datos primeros y segundos;
- 55 en el que un segundo protocolo de retransmisión controla una transmisión y una retransmisión de los contenedores (10) primero y segundo;
- en el que los medios de transmisión están dispuestos de modo que un primer orden de los paquetes de datos primeros y segundos enviados en los contenedores primero (11) y segundo (10) permanece sin cambios comparado con un segundo orden de los paquetes de datos primeros y segundos con el que se reciben los paquetes de datos primeros y segundos mediante el segundo protocolo de retransmisión.
- 60 13. Producto de programa informático que tiene instrucciones almacenadas en el mismo, que cuando se ejecuta en un ordenador, ejecuta las etapas de las reivindicaciones 1 a 11.

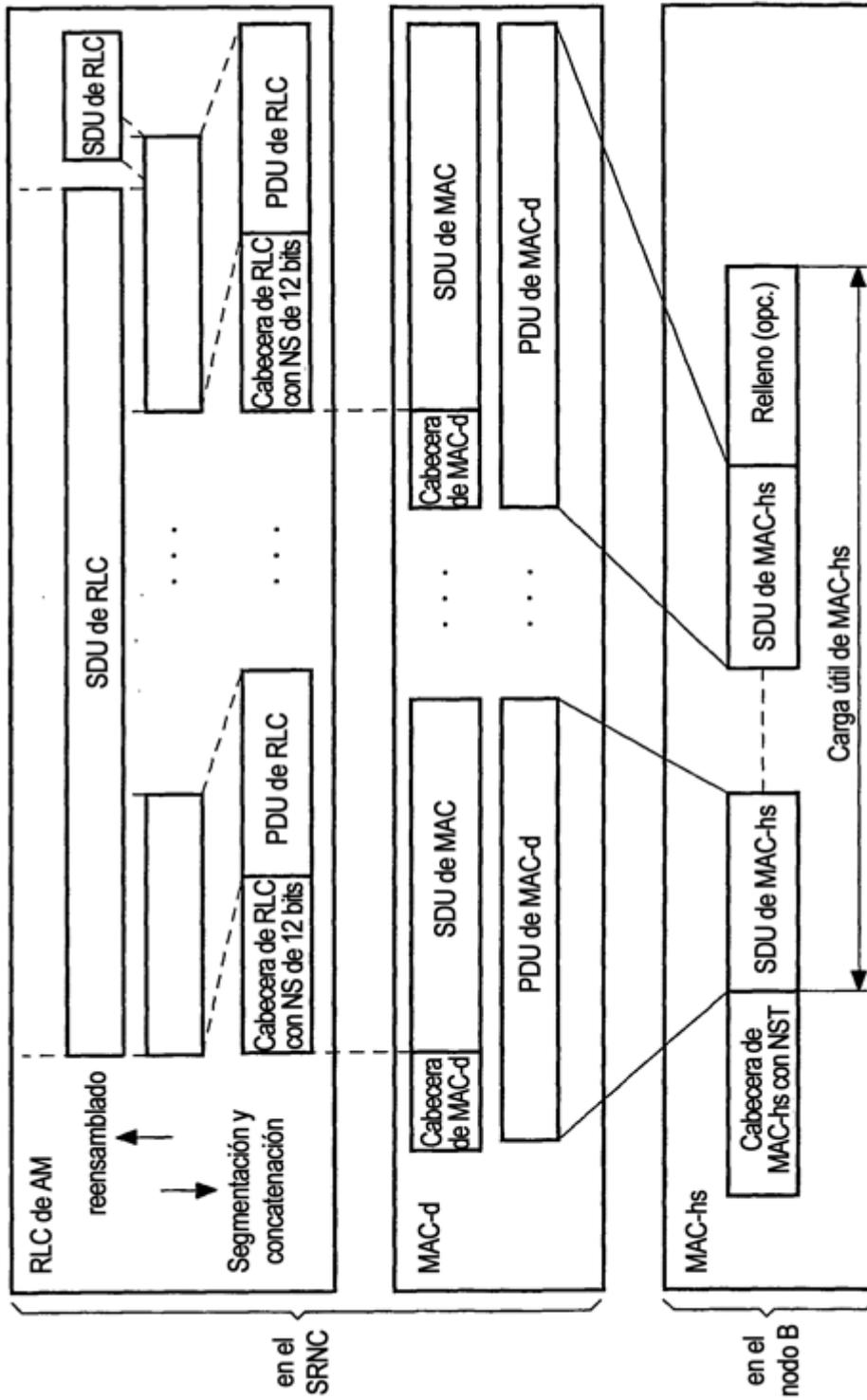


FIG.1

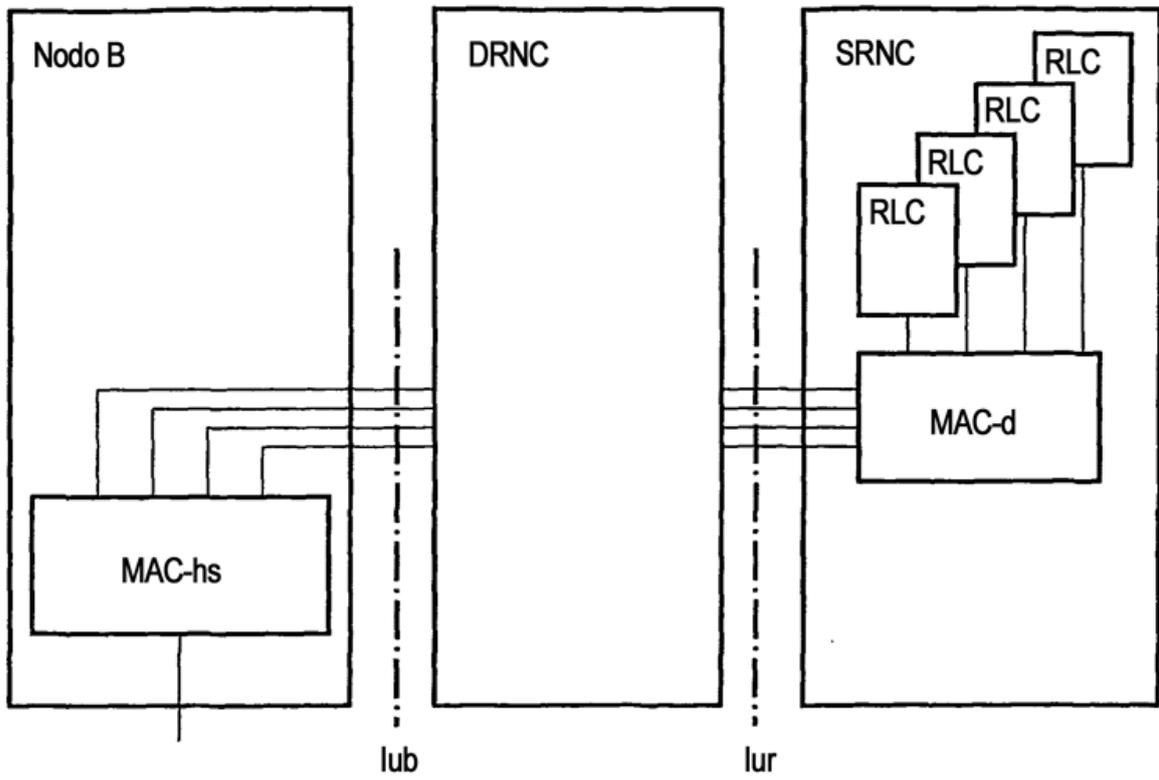


FIG.2

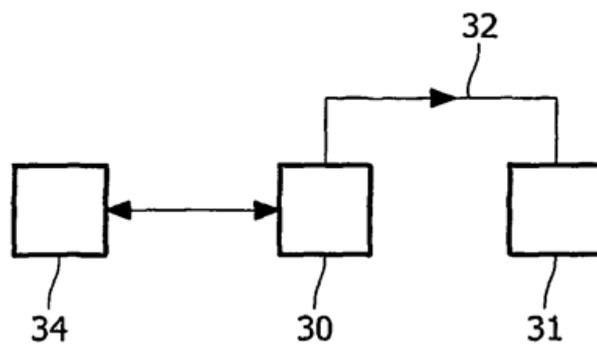


FIG.3

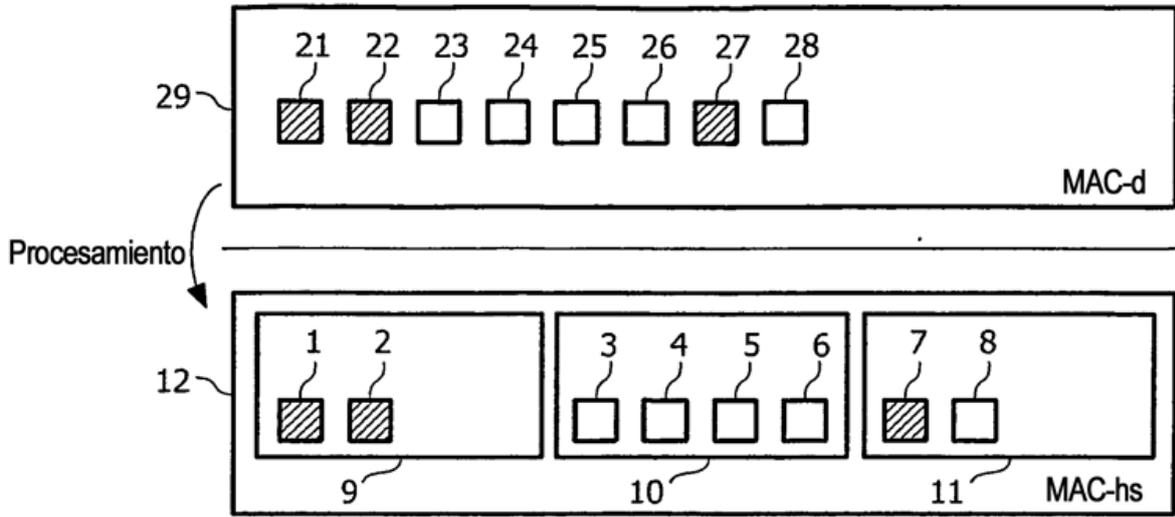


FIG.4

| D/C | Tipo de PDU | RSN | R1 | |
|-----|-------------|------|----|------|
| | HFNI | | | Oct1 |
| | HFNI | | | |
| | HFNI | LEWI | | |
| | LEWI | | | |
| | PAD | | | |
| | | | | OctN |

FIG.5