

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 770**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03810708 .2**

96 Fecha de presentación: **06.11.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1559204**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.08.2005**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE TRASLADAR UNA VENTANA DE RECEPCIÓN EN UNA RED DE ACCESO POR RADIO.**

30 Prioridad:
07.11.2002 KR 2002068909

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.12.2011

73 Titular/es:
**LG ELECTRONICS, INC.
20, YOIDO-DONG, YOUNGDUNGPO-GU
SEOUL 150-010, KR**

72 Inventor/es:
**LEE, Young-Dae;
YI, Seung-June y
LEE, So-Young**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 369 770 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

Procedimiento para trasladar una ventana de recepción en una red de acceso por radio

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a la transmisión de datos de control del enlace de radio (RLC) en un UMTS (sistema de telecomunicaciones móviles universal) y, más particularmente, un procedimiento para trasladar una ventana de recepción en una red de acceso por radio.

Técnica antecedente

10 El sistema de telecomunicaciones móviles universal (UMTS) es un sistema de comunicación móvil de tercera generación que ha evolucionado a partir de una norma conocida como Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). Esta norma es una norma europea que se dirige a proporcionar un servicio de comunicación móvil mejorado en base a una red de núcleo GSM y una tecnología de acceso múltiple por división de código de banda ancha (W-CDMA).

15 Un sistema de telecomunicaciones móviles universal (UMTS) es un sistema de comunicaciones móviles de tercera generación que ha evolucionado a partir de una norma europea conocida como Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) que se dirige a proporcionar un servicio de comunicación mejorado en base a una red de núcleo GSM y una tecnología de conexión inalámbrica de acceso múltiple por división de código de banda ancha (W-CDMA).

20 En diciembre de 1998, el ETSI de Europa, el AR-IB/TTC de Japón, el T1 de Estados Unidos y el TTA de Corea formaron un Proyecto de Socios para la Tercera Generación (3GPP), que ha estado creando la especificación detallada de la tecnología UMTS.

Dentro del 3GPP, para conseguir un desarrollo técnico rápido y eficiente del UMTS, se han creado cinco grupos de especificación técnica (TSG) para la realización de la normalización del UMTS mediante la consideración de la naturaleza independiente de los elementos de red y sus operaciones.

25 Cada TGS desarrolla, prueba y gestiona la especificación técnica dentro de una región relacionada. Entre estos grupos, el grupo de la red de acceso por radio (RAN) (TSG-RAN) desarrolla las normas para las funciones, requisitos e interfaz de la red de acceso por radio terrestre UMTS (UTRAN), que es una nueva red de acceso por radio para el soporte de la tecnología de acceso W-CDMA en el UMTS.

La FIGURA 1 ilustra la estructura de un protocolo de interfaz por radio entre un terminal y la UTRAN de acuerdo con las normas de la red de acceso por radio 3GPP.

30 Con referencia a la FIGURA 1, un protocolo de interfaz por radio tiene capas horizontales que incluyen una capa física, una capa de enlace de datos y una capa de red y tiene planos verticales que incluyen un plano de usuario para la transmisión de los datos del usuario y un plano de control para la transmisión de la información de control.

35 El plano de usuario es una región que maneja la información de tráfico del usuario, tal como los paquetes de voz y del protocolo de Internet (IP), mientras que el plano de control es una región que maneja la información de control para una interfaz de una red, mantenimiento y gestión de la llamada y otros similares.

Las capas del protocolo en la FIGURA 1 se pueden dividir en una primera capa (L1), una segunda capa (L2) y una tercera capa (L3) en base a las tres capas inferiores de un modelo normalizado de interconexión de sistemas abiertos (OSI). Cada capa se describirá con más detalle a continuación.

40 La primera capa (L1), concretamente, la capa física, proporciona un servicio de transferencia de información a una capa superior mediante el uso de varias técnicas de transmisión por radio. La capa física se conecta a una capa superior llamada capa de control de acceso al medio (MAC), por medio de un canal de transporte. La capa MAC y la capa física envían y reciben datos entre sí por medio del canal de transporte.

La segunda capa (L2) incluye una capa MAC, una capa de control de acceso por radio (RLC), una capa de control de emisión/difusión múltiple (BMC) y una capa del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP).

45 La capa MAC proporciona un servicio de asignación de los parámetros MAC para la asignación y reasignación de recursos de radio. La capa MAC se conecta a una capa superior denominada capa de control del enlace de radio (RLC), por medio de un canal lógico.

50 Se proporcionan varios canales lógicos de acuerdo con la clase de la información transmitida. En general, cuando se transmite la información del plano de control, se usa un canal de control. Cuando se transmite información del plano de usuario, se usa un canal de tráfico.

La capa RLC soporta transmisiones de datos fiables y realiza una función de segmentación y concatenación de la

5 pluralidad de unidades de datos de servicio RLC (SDU del RLC) proporcionados desde una capa superior. Cuando la capa RLC recibe una SDU del RLC desde la capa superior, la capa RLC ajusta el tamaño de cada SDU del RLC de una forma apropiada tras la consideración de la capacidad de procesamiento y crea a continuación ciertas unidades de datos con información de cabecera añadida a las mismas. Las unidades de datos creadas se denominan unidades de datos de protocolo (PDU), que se transfieren a continuación a la capa MAC por medio de un canal lógico. La capa RLC incluye una memoria intermedia del RLC para el almacenamiento de las SDU del RLC y/o las PDU del RLC.

10 La capa PDCP (Protocolo de Convergencia de Datos en Paquetes), como una capa superior de la capa RLC, permite a los datos transmitidos a través de un protocolo de red (tal como un IPv4 o IPv6) ser transmitidos de modo efectivo sobre una interfaz de radio con un ancho de banda relativamente pequeño. Para conseguir esto, la capa PDCP realiza la función de reducción de la información de control innecesaria usada para una red cableada y este tipo de función se denomina compresión de cabecera.

15 Una capa BMC (control de emisión/difusión múltiple) transmite mensajes de emisión de célula (de aquí en adelante abreviados como 'mensajes CB') transferidos desde una red del núcleo a los terminales a través de una interfaz de radio. Para ello, la capa BMC realiza las funciones de almacenamiento, planificación y transmisión de los mensajes CB.

20 Hay una capa de control de recursos de radio (RRC) en la parte más inferior de la capa L3. La capa RRC se define sólo en el plano de control y maneja el control de los canales lógicos, canales de control y canales físicos con respecto a su ajuste, reposición y liberación de la portadora de radio. El servicio de portadora de radio se refiere a un servicio que proporciona la segunda capa (L2) para la transmisión de datos entre el terminal y la UTRAN y, en general, el ajuste de la portadora de radio se refiere a la definición de las capas de protocolo y las características de canal de los canales requeridos para proporcionar un servicio específico, así como respectivamente el establecimiento de los parámetros y procedimientos de operación sustanciales.

25 Para referencia, las capas PDCP y BMC existen solamente en el plano de usuario, mientras que las capas MAC y RLC pueden existir en el plano usuario o en el plano de control de acuerdo con la capa superior conectada a ellas. Concretamente, cuando la capa RLC proporciona servicios a la capa RRC, las capas MAC y RLC existen en el plano de control. En caso contrario, existen en el plano de usuario.

30 Más aún, las otras segundas capas (excluyendo la capa MAC) tienen una pluralidad de entidades para garantizar la QoS (calidad de servicio) que sea apropiada para cada portadora de radio (RB). Concretamente, pueden existir una multitud de entidades en una capa y cada entidad proporciona un servicio separado.

La capa RLC se explicará con más detalle a continuación. La función básica de la capa RLC es garantizar la QoS de cada RB y sus correspondientes transmisiones de datos. Como el servicio de la RB es un servicio que proporciona la segunda capa del protocolo de radio a las capas superiores, la segunda capa completa afecta a la QoS y en particular, la capa RLC tiene una influencia significativa en la QoS.

35 La RLC proporciona una entidad RLC independiente para cada RB para garantizar la QoS particular de la RB y proporciona tres modos RLC, concretamente un modo transparente (TM), un modo sin acuse de recibo (UM) y un modo con acuse de recibo (AM) para soportar varios tipos de QoS. Como los tres modos RLC (TM, UM, AM) soportan respectivamente diferentes requisitos de QoS, hay diferencias en la operación y en las funciones específicas. En consecuencia, se debe considerar con más detalle cada modo operativo del RLC. El RLC particular para cada modo será denominado como RLC en TM, RLC en UM y RLC en AM.

40 En el TM, empleando un RLC en TM, no se añade ningún protocolo superior a la SDU del RLC que se transfiere desde la capa superior. Como el RLC permite a la SDU pasar "transparentemente", este modo se denomina modo transparente (TM). En consecuencia, el plano de usuario y el plano de control realizan las funciones siguientes. En el plano de usuario, debido a que el tiempo de procesamiento de los datos en el RLC es corto, se manejan las transmisiones de datos de circuitos en tiempo real (tal como la voz y la transmisión continua en el dominio de servicio de circuitos (dominio CS)). En el plano de control, debido a que no hay ningún protocolo superior dentro del RLC, se maneja la transmisión de enlace ascendente de los mensajes RRC desde un terminal no especificado (UE) y la transmisión de enlace descendente de los mensajes RRC que se emiten a todos los terminales (UE) dentro de una célula.

50 Mientras tanto, a diferencia del modo transparente, un modo en el que se añade un protocolo superior al RLC se denomina modo no transparente. El modo no transparente se divide en modo sin acuse de recibo (UM) que no tiene la recepción de un acuse de recibo para los datos transferidos y en modo con acuse de recibo (AM) que tiene un acuse de recibo. En UM, empleando un RLC en UM, se añade una cabecera PDU que incluye un número de secuencia (SN) a cada PDU y a continuación se transfiere, para permitir al lado de recepción identificar qué PDU se perdieron durante la transmisión. Como tal, en UM (empleando un RLC en UM), el plano de usuario maneja las transmisiones de datos de emisión/difusión múltiple o transmisiones de datos en paquetes en tiempo real, tal como la voz (por ejemplo, VoIP) y la transmisión continua en el dominio del servicio en paquetes (dominio PS). En el plano de control, se maneja la transmisión de aquellos mensajes RRC que no necesiten una respuesta de acuse de recibo,

entre todos los mensajes RRC entregados a un terminal específico o grupo de terminales dentro de una región de célula.

Como en UM, en AM (empleando un RLC en AM) se añade una cabecera PDU que incluye un SN para construir una PDU. Sin embargo, a diferencia del UM en AM, un lado receptor proporciona el acuse de recibo de la recepción de la PDU enviada desde el lado transmisor. En AM, el lado receptor proporciona un acuse de recibo para solicitar la retransmisión de cualquier PDU que no se haya recibido apropiadamente. Esta función de retransmisión es la característica más distintiva del RLC en AM. De ese modo, el objeto de un RLC en AM es garantizar transferencias de datos libres de error por medio de las retransmisiones. Para conseguir este objetivo en AM (empleando un RLC en AM) se maneja la transmisión de datos en paquetes no en tiempo real tales como TCP/IP en el dominio PS por el plano de usuario y se maneja por el plano de control la transmisión de mensajes RRC que necesitan un acuse de recibo absolutamente, entre todos los mensajes RRC transmitidos a un terminal específico.

Considerando la dirección de la comunicación de datos, se usan RLC en TM y RLC en UM en la comunicación unidireccional, mientras que se usa el RLC en AM en comunicación bidireccional debido a la realimentación necesaria (acuse de recibo) desde un lado receptor. La comunicación bidireccional se usa principalmente en la comunicación punto a punto, mediante la que el RLC en AM usa solamente canales lógicos dedicados. Con relación a las diferencias estructurales, en RLC en AM, una entidad RLC única realiza tanto la transmisión como la recepción, mientras que en RLC en TM y en RLC en UM, existe una entidad RLC en el lado de transmisión y existe una entidad RLC en el lado de recepción.

El RLC en AM requiere una estructura más complicada y técnicas de procesamiento de datos debido a la función de retransmisión. En RLC en AM, se requiere una memoria intermedia de retransmisión además de una memoria intermedia de transmisión para gestionar la retransmisión. El RLC en AM realiza varias funciones, tal como el uso de una "ventana de transmisión/recepción" para el control de flujo, realización de "Consultas" en las que el lado transmisor solicita información de estado desde una entidad RLC pareja en el lado receptor, proporcionando un "informe de estado" en el que el lado receptor informa de su estado de memoria intermedia a una entidad RLC pareja en el lado de transmisión, creando una "PDU de estado" para transportar la información de estado, realizando un "Montaje" en la que el PDU de estado se inserta en un PDU de datos para aumentar la eficiencia de la transmisión de datos y otros similares. Más aún, el RLC en AM necesita varios parámetros de control, variables de estado y un temporizador para dar soporte a sus varias funciones.

Una de las funciones principales de un RLC es la función de descarte de SDU, mediante la que ciertas SDU del RLC (tal como las SDU "viejas"), entre las SDU almacenadas en la entidad RLC del lado de transmisión, se descartan para impedir la sobrecarga de la memoria intermedia del RLC. Esta función de descarte de SDU juega un papel significativo en la garantía de la QoS de un servicio de RB proporcionado por el RLC. Típicamente, el lado de transmisión descarta ciertas SDU mediante el uso de esquemas que emplean un temporizador o un esquema que emplee un número limitado de retransmisiones.

El esquema de temporizador se usa en las tres clases de modos del RLC (TM, UM y AM). Una entidad RLC del lado de transmisión activa un temporizador (por ejemplo un tiempo de descarte) para la medición del tiempo (duración) en el que cada SDU del RLC permanece en la capa RLC, siendo recibida cada SDU del RLC desde una capa superior. Si una SDU particular no logra ser adecuadamente transmitida tras la expiración del periodo de tiempo establecido por el temporizador, esa SDU se descarta y todas las SDU entre el comienzo de una ventana de transmisión y la correspondiente SDU se descartan asimismo.

El esquema de número limitado de retransmisiones se usa solamente en el RLC en AM. Si la transmisión y retransmisión de una PDU del RLC continúan sin tener éxito y se alcanza el número máximo (límite) de retransmisiones, una entidad RLC del lado de transmisión descarta cualquier SDU que incluya al menos una parte de la correspondiente PDU del RLC. Esta operación se describe con más detalle a continuación.

La SDU del RLC transferida hacia la capa RLC en AM en el lado de transmisión se convierte en una PDU del RLC a ser almacenada en una memoria intermedia. En este momento, comienza su operación de conteo un contador (por ejemplo VT (DAT)) para contar el número de transmisiones de cada PDU del RLC. El VT (DAT) se incrementa en '1' cada vez que la PDU del RLC (de la que el VT (DAT) es responsable) se transmite. Si la transmisión de una PDU del RLC continúa sin tener éxito y el VT (DAT) alcanza su número máximo (límite) de retransmisiones (MaxDAT), el RLC en AM descarta todas las SDU incluidas en al menos una parte de la correspondiente PDU, así como todas las SDU entre el comienzo de una ventana de transmisión y la correspondiente SDU.

En el caso que el RLC en AM descarte al menos una SDU del RLC, tal descarte se notifica al RLC en AM del lado receptor de modo que se traslade la ventana la recepción del lado receptor. La ventana de recepción se puede trasladar debido a que el lado receptor no necesita ya permanecer en espera de la SDU que se ha descartado ahora y por ello no se transmitiría. Aquí, este tipo de operación se puede denominar como la función de 'Traslado de la Ventana de Recepción (MRW)'.

El lado de transmisión envía un mensaje MRW al lado receptor para el traslado de la ventana de recepción. Aquí, el comando MRW no especifica la localización a la que se debería trasladar en realidad la ventana de recepción, sino

que sólo proporciona información de que una SDU particular ha sido descartada en el lado de transmisión. Tras la recepción del mensaje MRW, el lado receptor traslada apropiadamente la ventana de recepción en base a la información de la SDU descartada.

5 Un procedimiento de traslado de una ventana de recepción se denomina un procedimiento MRW. El procedimiento MRW incluye las etapas de transmisión de un comando MRW desde el lado de transmisión, traslado de la ventana de recepción por parte del lado de recepción y la transmisión de la información de traslado de la ventana de recepción al lado de transmisión y el traslado de la ventana de transmisión en el lado de transmisión. La operación de cada una de estas etapas se explica con detalle a continuación. Para una mejor comprensión, la explicación comienza con la etapa realizada por el lado de transmisión de recepción de una SDU desde la capa superior.

10 Construcción de la PDU a partir de la SDU

Una vez que las SDU se han entregado desde una capa superior, el lado de transmisión de la RLC en AM realiza la segmentación y concatenación de las SDU (que pueden ser de tamaño diferente) para construir una PDU de datos en AM (AMD) que tenga un tamaño predeterminado. La PDU de AMD incluye una cabecera añadida al contenido útil. El contenido útil consiste en una parte de una SDU o al menos una o más SDU. La cabecera consiste en un número de secuencia (SN) de la PDU y un indicador de longitud (LI) que indica la localización de un límite de la SDU si dicho límite existe.

La FIGURA 2 muestra un ejemplo de cómo se construyen las PDU a partir de las SDU.

20 Con referencia a la FIGURA 2, se supone que la 1ª a 32ª SDU portadas sobre la 1ª a 20ª PDU ya se han transmitido con éxito. Cuando se entregan SDU posteriores hacia abajo al RLC en AM, el RLC en AM realiza la segmentación o concatenación de las SDU (que pueden ser de tamaños diferentes) para construir unas PDU de AMD de un tamaño predeterminado. En la FIGURA 2, sólo se muestran las SDU 33ª a 39ª. Sin embargo, se puede comprender que se pueden continuar entregando SDU adicionales y que el RLC en AM continúa construyendo PDU adicionales para las SDU que descienden. Adicionalmente, el RLC en AM adjunta el SN de la PDU a la cabecera de la PDU en AM. Si existe un límite de la SDU dentro de una PDU construida, se añade también un indicador LI que indica la localización del límite a la cabecera de la PDU de AMD.

La FIGURA 3 es un diagrama de ejemplo para mostrar el procesamiento de las PDU de AMD 21ª a 33ª entre las PDU de AMD construidas en la FIGURA 2.

30 Con referencia a las FIGURAS 2 y 3, se puede comprender que la PDU 21ª consiste en una parte de la SDU 33ª (SDU 33), por lo que no existe un límite de la SDU 33ª (SDU 33) dentro de la PDU 21ª. Por ello, la PDU 21ª consiste simplemente en un SN (en la cabecera) y una parte de la SDU 33. A continuación, la PDU 22ª consiste en una parte final de la SDU 33, la totalidad de la SDU 34 y una parte inicial de la SDU 35, por lo que existen dos límites de SDU dentro de la PDU 22ª. Por ello, se añaden a la cabecera dos campos LI (LI 33 y LI 34) que indican los límites de SDU respectivos. Para la PDU 23ª, dado que existe un límite entre la SDU 35 y la SDU 36 dentro de la PDU 23ª, se añade un campo LI correspondiente a la cabecera.

35 Almacenamiento de la PDU

Cada PDU en AM se almacena en una memoria intermedia de transmisión del RLC en AM y simultáneamente se almacena en una memoria intermedia de retransmisión para su posible retransmisión, que pudiera tener lugar en un momento posterior. La diferencia entre las memorias intermedias de transmisión y retransmisión descansa en que la PDU que se ha transmitido una vez se retira de la memoria intermedia de transmisión, pero se almacena en la memoria intermedia de retransmisión hasta que la PDU se transmite con éxito. La FIGURA 4 muestra un ejemplo de cómo el RLC en AM construye y almacena la PDU de AMD en las memorias intermedias de transmisión y retransmisión.

Transmisión de la PDU

45 El RLC en AM del lado de transmisión transmite las PDU construidas a la RLC en AM del lado de recepción de la entidad de RLC en AM pareja. Cuando la RLC en AM transmite las PDU de AMD, todas las PDU no se transmiten a la vez, dado que sólo se pueden transmitir aquellas PDU dentro de la ventana de transmisión. La razón por la que el RLC en AM emplea una ventana de transmisión y una ventana de recepción para transmitir y recibir PDU es para gestionar aquellas PDU que necesitan ser retransmitidas. Para esto, el lado de transmisión sólo transmite aquellas PDU en la ventana de transmisión y el lado de recepción sólo recibe aquellas PDU en la ventana de recepción. Aquí, una "ventana" representa un intervalo de valores SN de PDU, por lo que las PDU en la ventana de recepción se refieren a aquellas PDU que tengan valores de SN dentro del intervalo de valores de SN de PDU que correspondan a la ventana de recepción.

55 El tamaño de la ventana de transmisión/recepción se establece cuando se crea la entidad RLC y su intervalo (intervalo de valores SN) varía mientras se transmiten y reciben las PDU. El punto de comienzo y punto final (es decir los límites) de la ventana de transmisión y de la ventana de recepción se definen como sigue:

Ventana de transmisión

- Punto de comienzo: el SN de la primera PDU de la que se debería recibir un acuse de recibo a continuación en la secuencia desde el lado de recepción.
- Punto final: el SN de la primera PDU entre las PDU que no se pueden transmitir.

5 Ventana de recepción

- Punto de comienzo: el SN de la primera PDU que se debe recibir un acuse de recibo a continuación en la secuencia.
- Punto final: el SN de la primera PDU entre las PDU que no se pueden recibir.

10 Como se puede ver a partir de las definiciones anteriores, el lado de transmisión permite la transmisión sólo de aquellas PDU que tengan un SN dentro del intervalo desde el punto de comienzo al siguiente al último punto final ("punto final 1"). Las PDU que tengan SN en y posteriores al punto final se pueden transmitir solamente después de que se actualice la ventana de transmisión. La actualización de la ventana de transmisión tiene lugar cuando se recibe el acuse de recibo para la PDU primera en la secuencia desde el lado de recepción.

15 En una forma similar, el lado receptor permite la recepción sólo de aquellas PDU que tengan un SN dentro del intervalo desde el punto de comienzo al siguiente al último punto final ("punto final 1"). Si se recibe una PDU que tenga un SN que esté fuera de tal intervalo, el lado receptor descarta inmediatamente dicha PDU. La actualización de la ventana de recepción tiene lugar cuando se recibe con éxito la primera PDU en la secuencia.

20 Se debería indicar que el tamaño de la ventana de transmisión y de la ventana de recepción se definen como el intervalo (tamaño) entre el punto de comienzo y el punto final. Por ejemplo, suponiendo que el tamaño de la ventana de transmisión/recepción sea 10 y que se han transmitido con éxito las PDU 1ª a 20ª, el intervalo de la ventana de transmisión es 21~31 y también, el intervalo de la ventana de recepción es 21~31.

25 En el lado de transmisión, debido a que la PDU 21ª es la primera PDU de la que se debería recibir un acuse de recibo en la secuencia, la ventana de transmisión se puede actualizar solamente si se confirma la transmisión con éxito de la PDU 21ª. De la misma forma, en el lado de recepción, debido a que la PDU 21ª es la primera PDU a ser recibida en la secuencia, la ventana de recepción se puede actualizar solamente si se confirma la recepción con éxito de la PDU 21ª.

30 Si un punto final de la ventana de transmisión/recepción es 31, el lado de transmisión sólo puede transmitir las PDU 21ª a 30ª. En consecuencia, el lado de recepción sólo puede recibir asimismo las PDU 21ª a 30ª. El lado de recepción descarta inmediatamente cualquier PDU que tenga un SN que esté fuera del intervalo, tan pronto como se reciba dicha PDU. La actualización de la ventana de transmisión y de la ventana de recepción se realiza continuamente mientras que se transmiten/reciben las PDU de AMD, como se muestra en la FIGURA 5.

La FIGURA 5 muestra un ejemplo de la transmisión/recepción de PDU de AMD y la actualización de la ventana de transmisión y la ventana de recepción, en el que todas las PDU, hasta la PDU 20ª, se supone que se han transmitido con éxito y tanto la ventana de transmisión como la ventana de recepción tienen un intervalo de 21~31.

35 Con referencia a la FIGURA 5, un lado de transmisión construye las PDU usando las SDU suministradas desde una capa superior y transmite las PDU construidas al lado receptor. Aquí, el intervalo de la ventana de transmisión es 21~31, por lo que sólo se transmiten aquellas PDU dentro de tal intervalo. Las PDU construidas se transmiten secuencialmente de acuerdo con sus SN y una o más PDU se pueden transmitir dentro de un intervalo de tiempo de transmisión (TTI). Aunque sólo se muestran las PDU 21ª a 28ª en la FIGURA 5, la transmisión de las PDU continúa teniendo lugar, por lo que además se pueden transmitir PDU adicionales si tienen unos SN que caen dentro del intervalo.

45 El lado receptor espera a la recepción de PDU con una ventana de recepción que tenga un intervalo entre 21~31. Para aquellas PDU dentro del intervalo, es posible la recepción apropiada. Sin embargo, si se recibe una PDU que esté fuera del intervalo, el lado receptor considera dicha PDU como errónea y por ello descarta inmediatamente dicha PDU. Dado que el lado de transmisión transmite secuencialmente las PDU, el lado receptor recibe asimismo secuencialmente esas PDU. El lado receptor actualiza la ventana de recepción a un intervalo de 22~32 una vez que la PDU 21ª se recibe apropiadamente. Posteriormente, tras la recepción apropiadamente de la PDU 22ª, el lado de recepción actualiza la ventana de recepción a 23~33. Concretamente, la actualización de la ventana de recepción tiene lugar solamente si se recibe apropiadamente una PDU que se supone se ha de recibir en la secuencia.

50 Sin embargo, si se recibe la PDU 24ª cuando la ventana de recepción se ha actualizado a 23~33, la ventana de recepción no se actualizará ya más. Por ello, el lado receptor recibe las PDU posteriores mientras que la ventana de recepción se fija en un intervalo de 23~33. La FIGURA 5 muestra un ejemplo en el que se pierden las PDU 23ª, 26ª y 27ª durante la transmisión. El lado de recepción envía un informe de estado en relación a las PDU recibidas al lado de transmisión. Aquí, se supone que el informe de estado se envía en el momento en el que se recibe la PDU 28ª.

55 La información de estado notificada proporciona que entre las PDU 21ª a 28ª, las PDU 23ª, 26ª y 27ª no se han recibido apropiadamente y que sí se han recibido apropiadamente otras PDU.

Tras la recepción del informe de estado desde el lado de recepción, el lado de transmisión borra las PDU transmitidas con éxito de la memoria intermedia de retransmisión, a continuación actualiza la ventana de transmisión y prepara la retransmisión de las PDU cuya transmisión no se logró. Concretamente, después de borrar las PDU 21^a, 22^a, 24^a, 25^a y 28^a (es decir las PDU apropiadamente transmitidas) de la memoria intermedia de retransmisión, el lado de transmisión mantiene las PDU 23^a, 26^a y 27^a en la memoria intermedia de retransmisión y las prepara para su retransmisión. En la FIGURA 5, se supone que se han construido adicionalmente PDU (hasta la PDU 34^a) después de que se hayan transmitido apropiadamente las PDU (hasta la PDU 28^a). Dado que la transmisión de PDU ocurre secuencialmente, las PDU 23^a, 26^a y 27^a se retransmiten y a continuación se transmiten las PDU 29^a a 32^a por primera vez. Aquí, debido a que las PDU 33^a y 34^a están fuera del intervalo de la ventana de transmisión, se almacenan en la memoria intermedia de transmisión y esperan a una transmisión posterior.

A continuación del procedimiento explicado anteriormente, el lado de recepción recibe secuencialmente las PDU. Si se recibe la PDU 23^a (como resultado de la retransmisión desde el lado de transmisión), el punto de comienzo de la ventana de recepción se traslada al SN (es decir, SN=26) de la PDU a ser recibida en primer lugar en la secuencia, debido a que las PDU 24^a y 25^a ya se recibieron apropiadamente. Concretamente, en el momento de la recepción de la PDU 23^a, la ventana de recepción se actualiza a 26~36. Una vez que se recibe la PDU 26^a, la ventana de recepción se actualiza de nuevo a 27~37.

Sin embargo, si la PDU 27^a no se recibe posteriormente, pero se recibe en su lugar la PDU 29^a, la ventana de recepción mantiene su intervalo como 27~37 y no se actualiza. La FIGURA 5 muestra que las PDU 27^a, 30^a y 31^a no se reciben entre las PDU, hasta la PDU 32^a. Específicamente la PDU 27^a no logró su transmisión dos veces (esto es, falló una retransmisión). Cuando se recibe la PDU 32^a, suponiendo que el lado de recepción envía un informe de estado, el lado de recepción que ha recibido las PDU hasta la PDU 32^a enviará un informe de estado que indica el fallo en la recepción de las PDU 27^a, 30^a y 31^a.

Descarte de SDU

Suponiendo que la transmisión de la PDU 23^a continúe fallando, si las PDU como se muestra en la FIGURA 5 se construyen con las SDU en la FIGURA 2, el fallo en la transmisión de la PDU 23^a significa que las SDU 35^a y 36^a tendrán también fallos de transmisión. El descarte de las SDU difiere del temporizador en que también tiene fallos de transmisión. El descarte de las SDU difiere del esquema de temporizador y del esquema de número limitado de retransmisiones, por ello éstos se explicarán con más detalle a continuación.

Tras la recepción de una SDU desde una capa superior, el RLC en AM inmediatamente activa un temporizador de descarte para la SDU. Aquí, el temporizador de descarte funciona para cada SDU. El temporizador de descarte detiene su funcionamiento en el momento en que se transmite con éxito la SDU y se elimina (expira) el temporizador de descarte asignado a esa SDU. Aquí, la transmisión con éxito significa que se recibe la señal de acuse de recibo (que informa que todas las PDU que tienen al menos una parte de una SDU se han recibido con éxito) desde el lado de recepción. Como las SDU se proporcionan secuencialmente al RLC, el temporizador de descarte expira asimismo secuencialmente. En la FIGURA 2, si la PDU 23^a no se transmite con éxito por tiempo, el temporizador de descarte de la SDU 35^a expira, la SDU 35^a se descarta en el momento en el que el temporizador de descarte expira.

Aquí, es importante indicar que se descarta la SDU y no la PDU. Dado que una PDU se construye con SDU segmentadas y/o concatenadas, una SDU puede estar completamente dentro de una PDU o una SDU puede extenderse a través de varias PDU. En cualquier caso, el descarte de la SDU significa que todas las partes correspondientes de la SDU se descartan de todas las PDU que contiene cualquier parte de esa SDU.

Por ejemplo, volviendo a referirnos a la FIGURA 2, incluso si tiene éxito la transmisión de la PDU 22^a, un fallo en la transmisión de la PDU 23^a da como resultado el descarte de la SDU 35^a. Por ello, una parte de la SDU 35^a en la PDU 22^a se descarta asimismo. Más aún, es importante indicar también que la PDU 23^a no se descarta incluso si se descarta la SDU 35^a. Teniendo una parte de la SDU 36^a así como una parte de la SDU 35^a, la PDU 23^a continúa siendo retransmitida hasta que el temporizador de descarte de la SDU 36^a expire. Incluso si se retransmite la PDU 23^a mientras se ha descartado la SDU 35^a, la retransmisión excluye la parte de la SDU 35^a. La construcción de la PDU retransmitida debería ser igual a la PDU transmitida originalmente.

Cuando se han entregado hacia abajo las SDU desde una capa superior, pueden descender simultáneamente a pesar del suministro secuencial. Si las SDU 35^a y 36^a se suministran casi simultáneamente, los temporizadores de descarte de las SDU 35^a y 36^a pueden expirar casi al mismo tiempo. En tal caso, las SDU 35^a y 36^a se descartan casi al mismo tiempo y la retransmisión de la PDU 23^a se interrumpe así como la de la PDU 24^a que incluye la SDU 36^a. Dado que la PDU 25^a incluye una parte de la SDU 37^a de la que el temporizador de descarte tiene aun que expirar, la PDU 25^a continúa siendo retransmitida hasta que el temporizador de descarte de la SDU 37^a expire. Como se ha mencionado en la explicación precedente, una construcción de la PDU 25^a retransmitida es la misma que la de la PDU originalmente transmitida.

El método de descarte que usa el esquema de temporizador realiza un descarte de las SDU usando la expiración del temporizador de descarte, por lo que el descarte de las SDU ocurre secuencialmente. Sin embargo, en el esquema de número limitado de retransmisiones, se descarta una SDU si la PDU que se ha retransmitido (tantas veces como

permite el número máximo (límite) del esquema de retransmisión) no se transmite con éxito. Por ello, a diferencia del esquema de temporizador, todas las SDU que incluyen al menos una parte de la PDU correspondiente se descartan simultáneamente de acuerdo con el esquema de número limitado de retransmisiones.

- 5 Por ejemplo, como se muestra en la FIGURA 2, si la PDU 23ª no logra ser apropiadamente transmitida incluso cuando se alcanza el número máximo (límite) de retransmisiones, se descartan simultáneamente las SDU 35ª y 36ª. Sin embargo, debido a que este esquema es también para el descarte de las SDU, los procedimientos posteriores son los mismos que aquellos del esquema de temporizador en que se descartan dos SDU casi al mismo tiempo. Concretamente, una parte correspondiente de la PDU 22ª se descarta debido al descarte de la SDU 36ª, mientras que la PDU 24ª se descarta debido al descarte de la SDU 36ª, independientemente del hecho de que se ha de completar aún la retransmisión de la PDU 24ª debido a que no se ha alcanzado aún el número máximo (límite) de retransmisiones. Sin embargo, la PDU 25ª que incluye la SDU 37ª en ella continúa siendo retransmitida hasta que se alcance el número máximo (límite) de retransmisiones.

Transmisión de la información de descarte de la SDU

- 15 Un procedimiento MRW que se relaciona directamente con la presente invención se explica continuación. Después del descarte de una SDU, el RLC en AM del lado de transmisión informa al lado de recepción de la SDU descartada a través de un comando MRW para el traslado de la ventana de recepción. En este caso, el comando MRW no indica directamente la posición a la que se debería trasladar la ventana de recepción, sino que sólo informa de la información de descarte de la SDU, mediante la que el lado de recepción traslada la ventana de recepción a una posición apropiada en base a la información de descarte.

- 20 La información que indica una parte final de la SDU descartada por parte del lado de transmisión se incluye en el comando MRW que se transmite por el lado de transmisión. Para indicar la parte final de la SDU, el comando MRW debería incluir información relacionada con 'a qué PDU pertenece la parte final de la SDU' y 'a qué parte en la PDU pertenece la parte final de la SDU'. Por ello, el comando MRW consiste en un SN de la PDU a la que pertenece la parte final de la SDU descartada y un indicador que indica un final de la SDU descartada en la PDU.

- 25 Cuando al menos se descartan dos SDU, el comando MRW lleva información sobre la última SDU descartada. Esto es debido a que la posición a la que la ventana de recepción se ha de trasladar se localiza tras el final de la última SDU descartada. Más aún, cómo se explica de la descripción precedente, cuando se descarta una cierta SDU, todas las SDU entre el punto de comienzo de la ventana de transmisión y la SDU correspondiente se descartan asimismo. Por ello, el lado de recepción sólo recibe la información de la última SDU descartada de modo que sepa qué SDU se han descartado en el lado de transmisión.

- 30 Cuando una capa superior solicita información sobre otras SDU descartadas, así como la información de la última SDU descartada, el comando MRW puede notificar opcionalmente tal información. Sin embargo, para las otras SDU, en lugar de la última SDU, se informa del SN de la PDU (en donde existe la parte final de la SDU descartada), pero no se notifica un indicador que indique un final de la SDU correspondiente en la PDU. Esto es debido a que la información sobre las otras SDU descartadas no afecta al traslado de la ventana de recepción y debido a que estas otras SDU se descartan consecutivamente.

La FIGURA 6 es un diagrama de concepto de la estructura de un comando MRW, en el que 'N' es la información del número de SDU descartadas que se lleva en el comando MRW y la norma UMTS actual fija que este número sea como máximo 15.

- 40 Con referencia a la FIGURA 6, un comando MRW básico contiene información sobre la parte final de la Nª SDU descartada. Adicionalmente, se puede añadir opcionalmente otra información de descarte sobre las SDU entre 1 a N-1 (es decir la SDU 1 a al SDU (N-1)).

- 45 En la FIGURA 6, el campo más superior es el número de SN de PDU incluidas en el comando MRW y es igual a 'N'. Es importante indicar que N no es el número de SDU sustancialmente descartadas en el lado de transmisión, sino el número de información de descarte de SDU llevada en el comando MRW correspondiente.

- 50 Concretamente, si el comando MRW incluye el SN de la PDU en donde existe una parte final de la SDU Nª, el comando MRW incluye una información de descarte de SDU, de modo que la cuenta es 1. Cuando se incluye toda la información de descarte de las SDU 1ª a Nª, el comando MRW incluye N informaciones de descarte de SDU de modo que el número es N. La razón por la que se notifica un valor N es que el lado de recepción se informa si existe o no información opcional de descarte de SDU de 1-(N-1) cuando se recibe el comando MRW. También, la información del indicador que indica donde se localiza la parte final de la SDU Nª dentro de la PDU, se incluye siempre al final del comando MRW.

- 55 Con referencia a las FIGURAS 2 y 5, se explica a continuación un ejemplo de cómo se puede estructurar realmente un comando MRW. Primero, se supone que la PDU 23ª no se transmitió con éxito continuamente o durante un periodo de tiempo extendido, de modo que las SDU 35ª y 36ª se han descartado simultáneamente. En este caso, un punto de comienzo de la ventana de transmisión está en la PDU 23ª como se ha explicado en la descripción precedente. En tal caso, el comando MRW se configura como se muestra en la FIGURA 7.

Concretamente, si se descartan las SDU 35ª y 36ª debido al fallo de transmisión de la PDU 23ª, el comando MRW para esta situación consiste en SN de PDU =23 de la información de descarte de la SDU 35ª, SN de PDU =25 de la información de descarte de la SDU 36ª y un indicador que indica un final de la SDU 36ª. Aquí, como se explicado en la descripción precedente, la información de descarte de la SDU 35ª se puede insertar opcionalmente a petición de la capa superior y se ajusta en correspondencia un valor del campo de cuenta (número) del SN de PDU en la parte más alta.

Traslado de la ventana de recepción e información de traslado de la transmisión

Tras la recepción de un comando MRW, el lado de recepción descarta todas las SDU desde una SDU que existe en un punto de comienzo de una ventana de recepción a una última SDU notificada por el comando MRW y traslada en correspondencia la ventana de recepción. La posición trasladada de la ventana de recepción varía de acuerdo a si las PDU (que incluyen las SDU tras las SDU descartada) se reciben o no.

En cualquier caso, el principio básico es que el punto de comienzo de la ventana de recepción se traslada al SN de la PDU que se recibe primero en la secuencia después de excluir a las SDU descartadas. Por ello, la posición trasladada de la ventana de recepción puede ser la PDU que incluye una parte final de la última SDU descartada notificada por el comando MRW o la PDU que sigue después de que se hayan recibido PDU posteriores con éxito. El lado de recepción descarta consecutivamente las SDU desde el punto de comienzo de la ventana de recepción para corresponderse con el comando MRW, traslada la ventana de recepción y a continuación informa al lado de transmisión de la posición trasladada de la ventana de recepción. En este caso, el punto de comienzo de la ventana de recepción es el SN de la PDU a ser recibida primera en la secuencia.

La posición trasladada de la ventana de recepción se explica mediante una referencia al comando MRW en la FIGURA 7 como ejemplo. Volviendo a referirnos a la FIGURA 5, el lado de recepción recibe con éxito todas las PDU hasta la PDU 22ª pero falla en la recepción de la PDU 23ª, por lo que el punto de comienzo de la ventana de recepción es la PDU 23ª. Suponiendo que las PDU 24ª a 28ª se hayan recibido con éxito, si se recibe el comando MRW mostrado en la FIGURA 7, el lado de recepción descarta todas las SDU desde el punto de comienzo de la ventana de recepción hasta la última SDU descartada. Concretamente, todas las SDU desde la SDU 35ª que corresponde al punto de comienzo de la ventana de recepción hasta la SDU 36ª (que es la última PDU notificada por el comando MRW) se descartan. Específicamente, en la FIGURA 2, una parte final de la PDU 22ª (que incluye la SDU 35ª) se descarta, la PDU 23ª no logra ser recibida, la PDU 24ª se descarta completamente y una parte inicial de la PDU 25ª (que incluye la SDU 36ª) se descarta.

Posteriormente, las PDU hasta la 28ª se reciben con éxito, por lo que el punto de comienzo de la ventana de recepción se traslada a la PDU 29ª para ser la primera recibida en la secuencia. El lado de recepción notifica a continuación al lado de transmisión que la ventana de recepción se ha trasladado a la PDU 29ª.

En situaciones particulares, la posición de la ventana de recepción puede ya proceder más allá que la PDU especificada por el comando MRW. Una situación así ocurre cuando la información de acuse de recibo se pierde durante la transmisión, incluso si el lado de recepción ha recibido apropiadamente la PDU y envía la información de acuse de recibo al lado de transmisión. En este caso, el lado de recepción recibe con éxito la PDU y actualiza en correspondencia la ventana de recepción. No obstante, el lado de transmisión no logra la recepción de la información de acuse de recibo de la PDU transmitida, por lo que no se logra la actualización de su ventana de recepción. Por ello, el punto de comienzo de la ventana de recepción queda por detrás del punto de comienzo de la ventana de transmisión.

Por ejemplo, con referencia a la FIGURA 7, el lado de recepción recibe con éxito todas las PDU hasta la PDU 28ª y actualiza el punto de comienzo de la ventana de recepción a la PDU 29ª. Sin embargo, la información de acuse de recibo para la PDU 23ª se pierde consecutivamente durante la transmisión, por lo que el punto de comienzo de la ventana de transmisión se puede mantener en la PDU 23ª. En este caso, si el lado de transmisión descarta las SDU 35ª y 36ª y transmite la información de descarte de la SDU al lado de recepción, la información de descarte de la SDU no tiene utilidad, dado que la ventana de recepción del lado de recepción ya se ha trasladado a la PDU 29ª.

Por ello, cuando la ventana de recepción que se ha trasladado, es decir, cuando la información de descarte de la SDU correspondiente se recibe después de que la SDU recibida con éxito se entregue a la capa superior, el lado de recepción ignora esta información e informa al lado de transmisión de la posición actual de la ventana de recepción. Todavía, el lado de recepción puede no descartar a la SDU que fue descartada por el lado de transmisión. Concretamente, si se recibe la información de descarte para la SDU que se recibió con éxito y se proporcionó a la capa superior, la SDU correspondiente no se puede descartar porque la SDU correspondiente ya se entregó a la capa superior. El lado de recepción sólo puede notificar a la capa superior la información de que la SDU correspondiente fue descartada en el lado de transmisión.

Traslado de la ventana de transmisión

Tras la recepción de la información de traslado de la ventana desde el lado de recepción, el lado de transmisión traslada al punto de comienzo de la ventana de transmisión a la misma posición que el punto de comienzo de la ventana de recepción. La PDU que corresponde al punto de comienzo de la ventana de transmisión puede haber

sido ya transmitida antes de la recepción de la información de traslado. En tal caso, el lado de transmisión no transmite la PDU correspondiente y espera al informe de estado de acuse o no de recibo desde el lado de recepción. Si la PDU que corresponde al punto de comienzo de la ventana de transmisión no se ha transmitido anticipadamente, el lado de transmisión comienza a transmitir desde la PDU correspondiente.

5 En el procedimiento de la técnica relacionada, después de recibir el comando MRW, el lado de recepción descarta todas las SDU desde el punto de comienzo de la ventana de recepción hasta la última SDU descartada informada por el comando MRW, por lo que se crean varios problemas si las SDU se descartan discontinuamente en el lado de transmisión.

10 La FIGURA 8A es un diagrama de la explicación de cómo tiene lugar un descarte de SDU discontinuo en una transmisión y recepción de datos normal.

Primero, suponiendo que las PDU hasta la PDU 20ª se han transmitido con éxito, los puntos de comienzo de las ventanas de transmisión y recepción se pueden situar en la PDU 21ª. Si la SDU se proporciona a la RLC del lado de transmisión mientras se mantiene tal estatus, el RLC segmenta y/o concatena las SDU para construir las PDU y transmitir a continuación las PDU construidas al lado de recepción.

15 La FIGURA 8A es un diagrama de la transmisión de las PDU 21ª a 28ª desde el lado de transmisión. En este caso, las PDU hasta la PDU 30ª se pueden transmitir sustancialmente. Todavía, las SDU se proporcionan secuencialmente al RLC. Por ello, se supone que las PDU desde la PDU 29ª no se construyen aún en el momento de la transmisión desde el lado de transmisión.

20 En la FIGURA 8A, el lado de recepción no logra la recepción de las PDU 23ª, 26ª y 27ª entre las PDU 21ª a 28ª transmitidas a través del proceso anteriormente descrito, debido a pérdidas durante la transmisión y tiene éxito en la recepción del resto de las PDU. Después de recibir con éxito las PDU 21ª y 22ª, el lado de recepción actualiza el punto de comienzo de la ventana de recepción a la PDU 23ª. Todavía, no tiene lugar ninguna actualización de la ventana de recepción adicional dado que la PDU 23ª aún no se ha recibido. Una vez que el lado de recepción transmite información de estado para las PDU 21ª a 28ª al lado de transmisión, el lado de transmisión borra las PDU 21ª, 22ª, 24ª, 25ª y 28ª de la memoria intermedia, actualiza el punto de comienzo de la ventana de transmisión a la PDU 23ª y a continuación espera la transmisión posterior.

25 La FIGURA 8B es un diagrama que explica un procedimiento del lado de transmisión para la actualización de la ventana de transmisión a 23~33 y a continuación realizar la transmisión posterior. Aquí, las PDU se transmiten en el orden de las PDU 23ª, 26ª, 27ª, 29ª, 30ª, 31ª y 32ª, en el que las PDU 23ª, 26ª y 27ª requieren retransmisión. Se debería indicar que incluso aunque se construyen las PDU desde la PDU 33ª, no se pueden transmitir debido a la limitación de tamaño de la ventana de transmisión.

Suponiendo que el lado de recepción no logra aún la recepción de las PDU 23ª y 27ª entre las PDU transmitidas 23ª a 32ª y además no logra la recepción de las PDU 30ª y 31ª, dado que la PDU 23ª no se ha recibido, la ventana de recepción, como se muestra en la FIGURA 8B, mantiene su intervalo actual de 23~33.

35 Una vez que la información de estado de las PDU 23ª a 32ª se transmite al lado de transmisión, el lado de transmisión borra de la memoria intermedia las PDU que han tenido éxito. Todavía, dado que el acuse de recibo para la PDU 23ª no se ha recibido, la actualización de la ventana de transmisión no logra tener lugar como en el lado de recepción. Por ello, el lado de transmisión, como se muestra en la FIGURA 8C, retransmite las PDU 23ª, 27ª, 30ª y 31ª mientras mantiene la ventana de transmisión en el intervalo de 23~33.

40 Si el lado de recepción mantiene el fallo en la recepción de las PDU 23ª y 27ª, dado que las PDU 23ª y 27ª permanecen dentro del intervalo de la ventana de transmisión, el lado de transmisión no logra transmitir PDU adicionales y sólo retransmite las PDU 23ª y 27ª. Posteriormente, suponiendo que las PDU 23ª y 27ª continúen siendo retransmitidas, pero finalmente no logran ser transmitidas apropiadamente, el lado de transmisión descarta entonces las SDU correspondientes debido a la expiración del temporizador de descarte para las SDU o que se ha alcanzado el número máximo (límite) de retransmisiones.

45 La FIGURA 9 es un diagrama de descarte discontinuo de las SDU 35ª, 36ª, 38ª y 39ª debido al fallo de transmisión de las PDU 23ª y 27ª. Con referencia a la FIGURA 9, en caso de descarte discontinuo de las SDU, para trasladar una ventana de recepción usando el procedimiento MRW, se usa uno de los dos procedimientos siguientes.

50 A. Procedimiento de ejecución secuencial de procedimientos MRW tantas veces como el número de conjuntos de SDU descartadas.

55 Cuando las SDU se descartan discontinuamente, este procedimiento considera las SDU descartadas continuamente como un conjunto y ejecuta un procedimiento MRW para cada conjunto de SDU descartadas continuamente para trasladar una ventana de recepción secuencialmente. Concretamente, con referencia a la FIGURA 9, el lado de transmisión considerada a las SDU 35ª y 36ª como un conjunto y a las SDU 38ª y 39ª como otro conjunto y realiza a continuación el procedimiento MRW en cada uno de los dos conjuntos. Dado que los procedimientos MRW se realizan uno a uno en cualquier momento, no se pueden ejecutar simultáneamente sino que se ejecutan

secuencialmente uno después del otro. Tal procedimiento se explica con más detalle por referencia a la FIGURA 10.

Primero, el lado de transmisión ejecuta un primer procedimiento MRW mientras la ventana de transmisión está entre 23~33. El lado de transmisión descarta todas las SDU desde el punto de comienzo de la ventana de transmisión hasta la SDU 36ª y transmite dicha información al lado de recepción usando el comando MRW (S1, S2). El lado de recepción descarta todas las SDU desde el punto de comienzo de la ventana de recepción hasta la última SDU descartada notificada por el comando MRW recibido, es decir, la SDU 36ª y a continuación traslada la ventana de recepción a 27~37 (S3).

Posteriormente, el lado de recepción informa al lado de transmisión de una posición trasladada de la ventana de recepción (S4). El lado de transmisión termina a continuación el primer procedimiento MRW y traslada la ventana de transmisión a 27~37 para corresponderse con la posición trasladada de la ventana de recepción. El lado de transmisión ejecuta a continuación un segundo procedimiento MRW para trasladar la ventana de recepción después de la SDU 39ª (S5).

Otro comando MRW transmitido en el segundo procedimiento MRW incluye la información de descarte de la SDU 39ª que es la última SDU descartada de un segundo conjunto de SDU descartadas discontinuas. Se debería indicar que, dado que la ventana de transmisión se traslada a 27~37 mientras está en progreso el segundo procedimiento MRW, se pueden transmitir las PDU 33ª a 36ª (S6). Después de descartar todas las SDU desde el punto de comienzo de la ventana de recepción hasta la última SDU descartada notificada por el comando MRW recibido, es decir, la SDU 39ª, el lado de recepción traslada el punto de comienzo de la ventana de recepción hasta una posición "apropiada" entre 33~37 (S7). En este caso, las PDU 33ª a 36ª se pueden transmitir mientras se realiza el segundo procedimiento MRW, por lo que la posición de la ventana de recepción se refiere cómo que está siendo "apropiada" porque tal posición varía dependiendo de si se han recibido estas PDU.

Por ejemplo, si no hay recepción adicional de PDU mientras está en progreso del segundo procedimiento MRW, la ventana de recepción se actualiza a 33~43. Si se reciben todas las PDU 33ª a 36ª, la ventana de recepción se actualiza a 37~47. Concretamente, las PDU transmisibles se pueden transmitir durante el procedimiento MRW, por lo que la recepción de tales PDU cambia (actualiza) la posición de la ventana de recepción. Esto es lo mismo que en el primer procedimiento MRW. Todavía, dado que no hay PDU transmisibles excepto las PDU 23ª y 27ª entre el intervalo 23~33 de la ventana de recepción en el ejemplo de la FIGURA 8, el punto de comienzo de la ventana de recepción se define como 27.

Después de trasladar el punto de comienzo de la ventana de recepción a la posición apropiada, el lado de recepción transmite la información de traslado de la ventana de transmisión al lado de transmisión (S8). El lado de transmisión que ha recibido la información de traslado de la ventana de transmisión termina el segundo procedimiento MRW y traslada el punto de comienzo de la ventana de transmisión para corresponderse con el de la ventana de recepción (S9). La ventana de transmisión se usa entonces para continuar la transmisión desde la PDU en el punto de comienzo de la ventana de transmisión (S10).

B. Procedimiento de descarte de todas las PDU entre las SDU descartadas discontinuamente

La FIGURA 11 es un diagrama de flujo del traslado de una ventana de recepción usando este procedimiento (procedimiento B) cuando tiene lugar el descarte de SDU discontinuo como se muestra en la FIGURA 9.

En el procedimiento B, cuando se descartan discontinuamente las SDU, el lado de transmisión descarta todas las SDU desde una SDU que corresponde al punto de comienzo de la ventana de transmisión hasta la última de las SDU descartadas, independientemente del éxito o fallo de la transmisión, de modo que las SDU desde el punto de comienzo de la ventana de transmisión hasta la última SDU se descartan continuamente. Concretamente, si las SDU se descartan discontinuamente como se muestra en la FIGURA 9, el lado de transmisión descarta todas las SDU desde la SDU 35ª del punto de comienzo de la ventana de transmisión hasta la SDU 39ª de la última SDU descartada y envía tal información al lado de recepción (S11, S12). En este caso, la SDU 37ª se descarta independientemente del éxito en la transmisión. El lado de recepción que ha recibido un comando MRW considera todas las SDU desde el punto de comienzo de la ventana de recepción hasta la SDU 39ª como descartadas, de modo que descarta las SDU correspondientes y a continuación traslada la ventana de recepción más allá de la SDU 39ª (S13). En este caso, se descarta la SDU 37ª independientemente del éxito de la transmisión en el lado de transmisión.

Posteriormente, el lado de recepción informa al lado de transmisión de la posición de traslado de la ventana de recepción (S14). El lado de transmisión que ha recibido la posición trasladada termina el procedimiento MRW y traslada la ventana de transmisión a 33~44 (S15). El lado de transmisión comienza entonces la transmisión desde la PDU 33ª en el punto de comienzo de la ventana de transmisión (S16).

Como se ha explicado en la descripción anterior, cuando tiene lugar un descarte de SDU discontinuo, la ventana de recepción se traslada mediante el uso de uno de los dos procedimientos, el procedimiento A o B de la técnica relacionada. Sin embargo, los procedimientos A o B de la técnica relacionada tienen los siguientes problemas o desventajas.

Primero, en el procedimiento A, los procedimientos MRW se ejecutan secuencialmente varias veces para informar al lado de recepción del descarte discontinuo de las SDU, por lo que tiene lugar un retardo de tiempo considerable en el procesamiento de las SDU posteriores. Concretamente, la PDU después de la PDU 37ª es transmisible después de que el segundo procedimiento MRW se haya realizado en los ejemplos de la FIGURA 9 y la FIGURA 10, por lo que las SDU involucradas en el segundo procedimiento MRW se deberían almacenar en la memoria intermedia del RLC por un tiempo considerable. Típicamente, lleva al menos 150 ms acabar un procedimiento MRW. Si la ventana de recepción se traslada de acuerdo con el procedimiento A, el procedimiento MRW interrumpe indeseablemente la comunicación de datos a alta velocidad. Cuando se usa el procedimiento de descarte de SDU en base al esquema de temporizador, las SDU no logran ser transmitidas y continúan siendo descartadas en el escenario del peor caso.

Más aún, en el uso del procedimiento B, cuando se descartan discontinuamente las SDU, el lado de recepción descarta asimismo las SDU que se transmitieron con éxito, lo que reduce indeseablemente la eficiencia de la transmisión. Concretamente, en el ejemplo de la FIGURA 9, solamente se descarta innecesariamente la SDU 37ª y por ello la eficiencia de la transmisión no se reduce grandemente. Sin embargo, en otros ejemplos extremos, si se descartan las SDU correspondientes a los puntos de comienzo y final de la ventana de transmisión, se descartan todas las SDU en la ventana de transmisión, lo que reduce significativamente la eficiencia de la transmisión.

El documento WO 02/15520 desvela un procedimiento de transmisión de datos desde un transmisor hacia un receptor. Se refiere a un protocolo para la transmisión de datos, en el que el protocolo es adecuado para acometer los problemas que rodean el borrado de las unidades de datos del protocolo de estado en los sistemas de telefonía por radio de la tercera generación.

El documento EP 1 198 107 A desvela un procedimiento para la transmisión de datos desde una capa del RLC en un sistema de comunicación por radio. Enseña cómo transmitir la información de descarte sobre las SDU del RLC descartadas al lado receptor completamente o en parte de acuerdo con si se configura o no el indicador del modo MRW de transmisión.

Divulgación de la invención

En consecuencia, la presente invención se dirige a un procedimiento de traslado de una ventana de recepción en un sistema de comunicación móvil inalámbrico que obvia sustancialmente uno o más problemas debidos a las limitaciones y desventajas de la técnica relacionada.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de traslado de una ventana de recepción en un sistema de comunicación móvil inalámbrico, que permite reducir el retardo de transmisión que tiene lugar en el caso de traslado de la ventana de recepción si las SDU se descartan discontinuamente.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de traslado de una ventana de recepción en un sistema de comunicación móvil inalámbrico, que permita reducir la degradación de la eficiencia de la transmisión generada por el traslado de la ventana de recepción cuando las SDU se descartan discontinuamente.

Las ventajas adicionales, objetos y características de la invención se expondrán en parte en la descripción que sigue y en parte serán evidentes para los expertos en la técnica tras el examen de lo siguiente o pueden ser aprendidos a partir de la puesta en práctica de la invención. Los objetivos y otras ventajas de la invención se pueden realizar y alcanzar mediante la estructura señalada particularmente en la descripción escrita y reivindicaciones de la misma así como en los dibujos adjuntos.

El objeto se resuelve mediante las características de la reivindicación independiente.

Para conseguir estos objetos y otras ventajas y de acuerdo con la finalidad de la invención, como se realiza y describe ampliamente en el presente documento, un procedimiento para el traslado de una ventana de recepción en un sistema de comunicación por radio incluye, la recepción de información de las unidades de datos de servicio (SDU) descartadas en un lado de transmisión en el que la información de las SDU descartadas comprende los números de secuencia de las unidades de datos de protocolo (PDU) correspondientes a las SDU descartadas y un indicador de longitud (LI) que indica un punto final de la última SDU descartada entre las SDU descartadas y la entrega, desde una capa de control del enlace de radio a una capa superior, de todas las SDU recibidas con éxito antes de la última unidad de datos de servicio (SDU) descartada indicada por la información de las SDU descartadas; y el descarte de las SDU recibidas sin éxito hasta e incluyendo la última SDU descartada; y finalmente el traslado de un punto de comienzo de la ventana de recepción a una PDU siguiente que sigue a la última PDU recibida en secuencia.

Preferentemente, la SDU es una SDU de control del enlace por radio (RLC).

Preferentemente, el punto final de la última SDU descartada se identifica por un número de secuencia de la PDU y los indicadores de longitud.

Preferentemente, los datos de identificación desde una parte indicada por un indicador de longitud de SDU a una parte indicada por un indicador longitud de SDU adyacente como una SDU; y la determinación de que la SDU se

recibió con éxito si se reciben todas las partes de la SDU identificada.

Preferentemente, la entrega de las SDU recibidas con éxito entre las unidades de datos entre un punto de comienzo de la ventana de recepción actual y el punto de comienzo de la ventana de recepción trasladada.

Preferentemente, el traslado de la ventana de recepción después de la etapa de entrega.

- 5 Se ha de comprender que tanto la descripción general precedente como la descripción detallada a continuación de la presente invención son de ejemplo y explicativas y se pretende que proporcionen una explicación adicional de la invención tal como se reivindica.

Breve descripción de los dibujos

10 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención y se incorporan en y constituyen una parte de la presente solicitud, ilustran la realización o realizaciones de la invención y junto con la descripción sirven para explicar el principio de la invención. En los dibujos:

- 15 La FIGURA 1 ilustra un diagrama de bloques de una arquitectura de un protocolo de interfaz por radio entre un terminal y la UTRAN en base a las normas de la red de acceso por radio 3GPP;
- la FIGURA 2 es un diagrama en ejemplo de construcción de una PDU a partir de unas SDU;
- la FIGURA 3 es un diagrama de explicación de las PDU de AMD 21ª a 23ª entre las PDU de AMD en la FIGURA 2;
- la FIGURA 4 es un diagrama que muestra cómo el RLC en AM construye una PDU de AMD para el almacenamiento en las memorias intermedias de transmisión y retransmisión;
- la FIGURA 5 es un diagrama de un ejemplo para la transmisión/recepción de las PDU de AMD y la actualización de las ventanas de transmisión/recepción;
- la FIGURA 6 es un diagrama de un concepto de una construcción de un comando MRW;
- la FIGURA 7 es un diagrama de un formato de comando MRW;
- las FIGURAS 8A a 8C son diagramas de explicación de cómo tiene lugar el descarte de SDU no consecutivas en la transmisión/recepción de datos normal;
- 25 la FIGURA 9 es un diagrama de un ejemplo de descarte de las SDU discontinuamente;
- la FIGURA 10 es un diagrama de flujo de un proceso para el traslado de una ventana de recepción usando un primer procedimiento de acuerdo con una técnica relacionada cuando se descartan las SDU discontinuamente;
- 30 la FIGURA 11 es un diagrama de flujo de un proceso para el traslado de una ventana de recepción usando un segundo procedimiento de acuerdo con una técnica relacionada cuando se descartan las SDU discontinuamente; y
- la FIGURA 12 un diagrama de flujo de un procedimiento para el traslado de una ventana de recepción de acuerdo con la presente invención cuando se descartan las SDU discontinuamente.

Modos para implementar las realizaciones preferidas

- 35 Se hará ahora referencia en detalle a las realizaciones preferidas de la presente invención, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos.

La presente invención se implementa en un sistema de comunicación móvil tal como un UMTS (sistema de telecomunicaciones móviles universal) desarrollado por el 3GPP. Sin embargo, la presente invención es aplicable además a sistemas de comunicación que operen bajo otras normas.

- 40 En la presente invención, cuando las SDU se descartan, el RLC en AM del lado de transmisión transfiere la información de la última SDU descartada independientemente de la continuidad de las SDU descartadas. El RLC en AM del lado de recepción comprueba entonces si recibir las SDU desde el punto de comienzo de la ventana de recepción a la última SDU descartada, respectivamente, y proporciona las SDU que se recibieron con éxito a una capa superior, dando como resultado un retardo de tiempo mínimo y una reducción mínima de la eficiencia de la transmisión incluso si tiene lugar un descarte de las SDU discontinuo.
- 45

Una realización detallada de la presente invención se aplica al caso en el que las SDU se descartan de acuerdo con la FIGURA 9. En este caso, se supone que el proceso de transmisión/recepción de las PDU, descrito con relación a las FIGURAS 8A y 8C, está ya en progreso.

- 50 La FIGURA 12 es un diagrama de flujo de un procedimiento para el traslado de una ventana de recepción de acuerdo con la presente invención cuando se descartan las SDU discontinuamente.

Primero, si se descartan las SDU de acuerdo con la FIGURA 9, el RLC del lado de transmisión ejecuta un procedimiento MRW y a continuación añade al comando MRW, información de la SDU 39ª que es la pérdida de las SDU descartadas para transmisión a la RLC del lado de recepción (S20, S21). En este caso, la ventana de transmisión cae entre la PDU 23ª y la PDU 33ª.

Si el RLC se establece para informar al lado de recepción de todas las SDU descartadas, la información de descarte para las otras SDU así como para la SDU 39ª se realiza en el comando MRW. En este caso, la SDU 37ª se transmite con éxito y no se descarta. Por ello, la información de descarte de la SDU 37ª no se lleva en el comando MRW.

- 5 Tras la recepción del comando MRW, el lado de recepción extrae la información de descarte de las SDU situadas en la última posición en la información de descarte de las SDU llevada en el comando MRW. Mediante la comprobación de un primer campo de cuenta del SN de la PDU, se puede obtener la parte de la información de la última SDU descartada. En el ejemplo de la FIGURA 9, a partir del comando MRW, el lado de recepción reconoce la información de que el lado de transmisión descartó las SDU hasta una primera parte de la PDU 28ª.
- 10 El lado de recepción comprueba todas las PDU desde la PDU 23ª como el punto de comienzo de la ventana de recepción hasta la PDU 28ª informada por el comando MRW para determinar si las SDU se recibieron correctamente y a continuación descarta selectivamente ciertas SDU (S22). El lado de recepción determina qué SDU se han recibido con éxito mediante el uso de un indicador de límites, concretamente, un indicador de longitud (LI) incluido en una cabecera de la PDU.
- 15 Dado que el indicador de longitud (LI) indica los límites entre las SDU, el lado de recepción considera a una parte entre dos LI contiguas como que son una sola SDU. Si hay una parte de una SDU diferente entre dos LI, el lado de recepción determina las SDU correspondientes como un fallo. En una realización de la presente invención, dado que el lado de recepción recibe las PDU en la misma manera que se muestra en la FIGURA 9, no se reciben las PDU 23ª y 27ª. Por ello, el lado de recepción la determina como sigue.
- 20 Al fallar la recepción de la PDU 23ª, el lado de recepción considera (reconoce) la última parte de la PDU 22ª hasta una parte de comienzo de la PDU 25ª como una SDU. Dado que una parte que corresponde a la PDU 23ª de la SDU reconocida no logra ser recibida, el lado de recepción la descarta. El lado de recepción determina que la parte siguiente que corresponde a la SDU 37ª se recibe con éxito y como tal no es descartada. También, el lado de recepción reconoce la parte de comienzo de la PDU 26ª hasta una parte de comienzo de la PDU 28ª como una SDU. La SDU reconocida se descarta debido a que una parte correspondiente a la PDU 27ª no se ha recibido apropiadamente.
- 25

Es importante indicar que el lado de recepción difiere del lado de transmisión en el cálculo del número total de SDU descartadas, si el comando MRW sólo incluye la información de la última SDU descartada. Concretamente, el lado de transmisión descarta cuatro SDU en el ejemplo de la FIGURA 9. Pero el lado de recepción considera que sólo se descartan dos SDU.

30

- Tal procedimiento puede producir problemas en algunos casos. Por ello, cuando el RLC en AM se configura de modo que la información de todas las SDU descartadas se proporciona o no por el comando MRW. Si el RLC se ajusta para proporcionar la información de todas las SDU descartadas, el lado de transmisión lleva la información sobre cada una de las SDU descartadas. En este caso, el lado de recepción conoce que las partes finales de las SDU descartadas existen en las PDU 23ª, 25ª, 27ª y 28ª, respectivamente, por lo que puede ver que se han descartado cuatro SDU en el lado de transmisión.
- 35

- El comando MRW no proporciona directamente el número de SDU descartadas, sino por el contrario, el SN de la PDU que tiene la parte final de la SDU descartada. Esto es para informar al lado de recepción de una posición de la SDU descartada. Concretamente, en el ejemplo de la FIGURA 9, el lado de recepción considera que dos grupos de SDU incluyen partes de las SDU 35ª y 36ª y las otras partes de las SDU 38ª y 39ª se descartan. Si no se informa de las partes finales de cada una de las SDU descartadas, pero se informa del número de SDU descartadas, el lado de recepción es incapaz de conocer cuántas SDU descartadas existen en las partes frontal y posterior. Por ejemplo, el lado de recepción puede considerar que se descartan una SDU en la parte frontal y tres SDU en la parte posterior o que hay dos SDU descartadas en cada una de las partes frontal y posterior. Esto se relaciona con una secuencia de las SDU descartadas. La secuencia de descarte es significativa para algunas capas superiores. Por ello, el comando MRW informa del SN de la PDU que indica donde existe la parte final de cada una de las SDU descartadas.
- 40
- 45

- Cuando el comando MRW notifica la información de la última SDU descartada o la información de todas las SDU descartadas, el lado de recepción descarta las partes correspondientes a las SDU 35ª, 36ª, 38ª y 39ª y proporciona la SDU 37ª a una capa superior. También, el RLC del lado de recepción traslada el punto de comienzo de la ventana de recepción a la PDU 33ª para ser la primera recibida en secuencia.
- 50

Posteriormente, el lado de recepción envía información del punto de comienzo de la ventana de recepción trasladada al lado de transmisión (S23). El lado de transmisión que ha recibido dicha información, determina que el procedimiento MRW se ha realizado con éxito, traslada la ventana de transmisión a la misma posición que la de la ventana de recepción e inicia a continuación una transmisión de la PDU posterior (S24, S25).

- 55 Como se ha descrito anteriormente, el lado de recepción de la presente invención comprueba si todas las SDU desde el punto de comienzo de la ventana de recepción hasta la última SDU descartada se han recibido con éxito, proporciona a continuación las SDU que se han recibido con éxito a una capa superior y descarta sólo las SDU que no se han recibido con éxito.

Un procedimiento de traslado de la ventana de recepción de acuerdo con la presente invención supera los problemas de retardo en el tiempo de transmisión de las SDU creados por el traslado de la ventana de recepción de acuerdo con la técnica relacionada, incluso si las SDU se descartan discontinuamente.

5 Más aún, la presente invención supera la reducción de la eficiencia de transmisión de las SDU creada por el procedimiento B de la técnica relacionada, permitiendo de este modo mejorar las comunicaciones de datos a alta velocidad, así como maximizar la eficiencia en la transmisión de datos.

Las realizaciones precedentes son meramente de ejemplo y no se deben interpretar como limitadoras de la presente invención. Las enseñanzas presentes se pueden aplicar fácilmente a otros tipos de aparatos.

Serán evidentes para los expertos en la técnica muchas alternativas, modificaciones y variaciones.

10

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para el traslado de una ventana de recepción en un sistema de comunicación por radio, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 la recepción de información (S21) de las unidades de datos de servicio (SDU) descartadas en un lado de transmisión, en el que la información de las SDU descartadas comprende los números de secuencia de las unidades de datos de protocolo (PDU) correspondientes a las SDU descartadas y un indicador de longitud (LI) que indica un punto final de la última SDU descartada entre las SDU descartadas
 - 10 la entrega, desde una capa de control del enlace de radio (capa RLC) a una capa superior, de todas las SDU recibidas con éxito antes de la última SDU descartada indicada por la información de las SDU descartadas; el descarte (S22) de las SDU recibidas sin éxito hasta e incluyendo la última SDU descartada; el traslado (S22) de un punto de comienzo de la ventana de recepción a una PDU siguiente que sigue a la última PDU recibida en secuencia.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la SDU es una SDU del control del enlace por radio (RLC).
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el punto final de la última SDU descartada se identifica por un número de secuencia de la PDU y los indicadores de longitud.
 - 15 4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además: los datos de identificación desde una parte indicada por un indicador de longitud de SDU a una parte indicada por un indicador de longitud de SDU adyacente como una SDU; y
la determinación de que la SDU se recibió con éxito si se reciben todas las partes de la SDU identificada.
- 20 5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además: la entrega de las SDU recibidas con éxito entre las unidades de datos entre un punto de comienzo de la ventana de recepción actual y el punto de comienzo de la ventana de recepción trasladada.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además: el traslado de la ventana de recepción después de la etapa de entrega.
- 25 7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la siguiente PDU que sigue a la última PDU en la secuencia recibida es una PDU a ser recibida primero en la secuencia después de un procedimiento de traslado de la ventana de recepción (MRW).

FIG.1

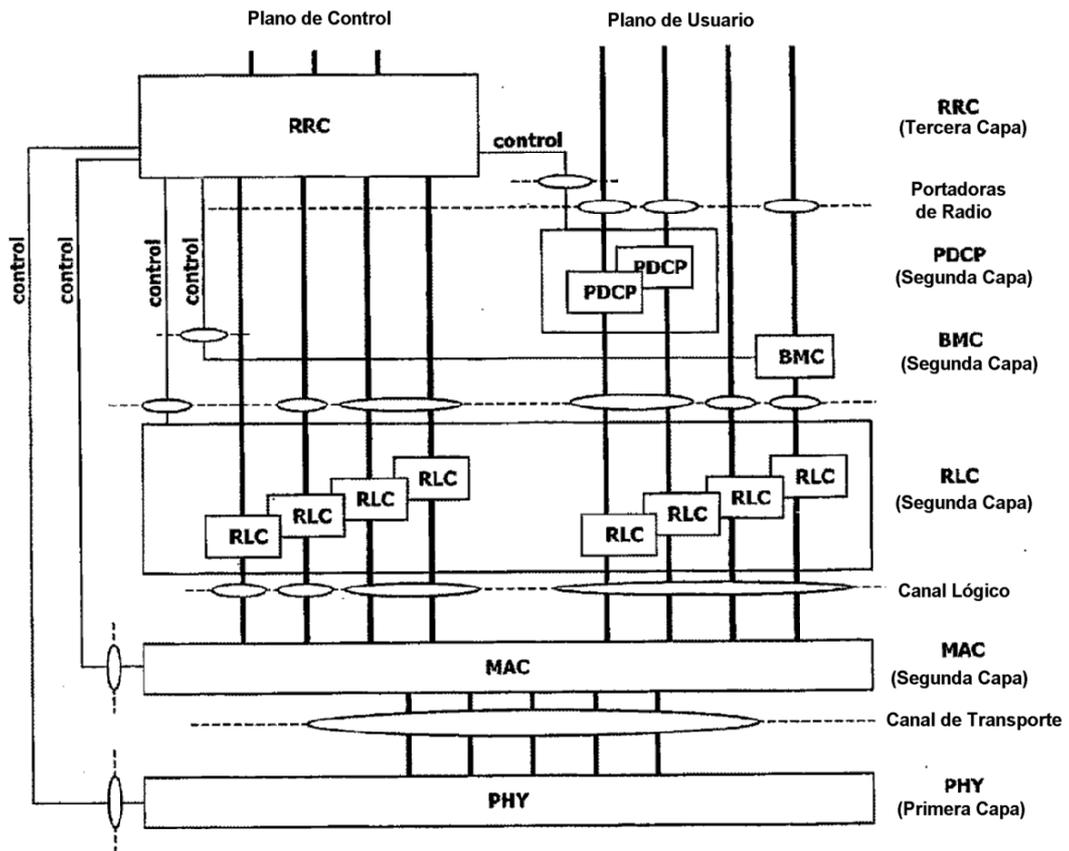


FIG.2

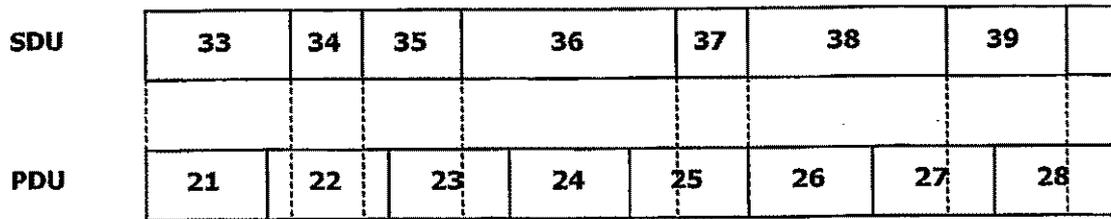


FIG.3

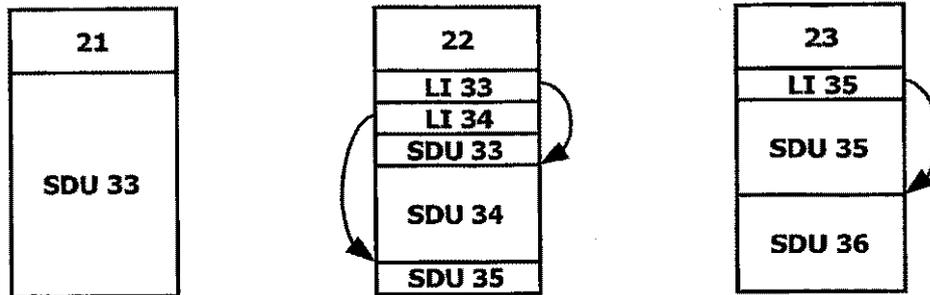


FIG.4

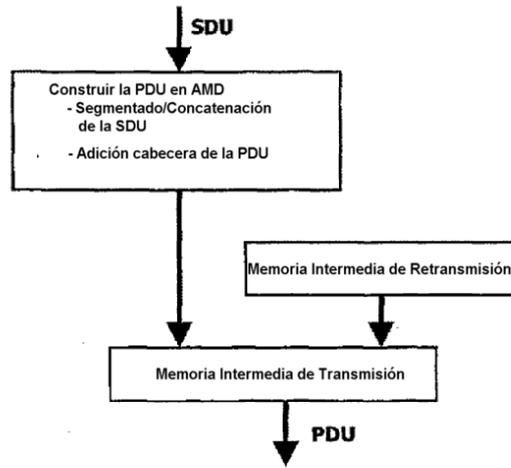


FIG.5

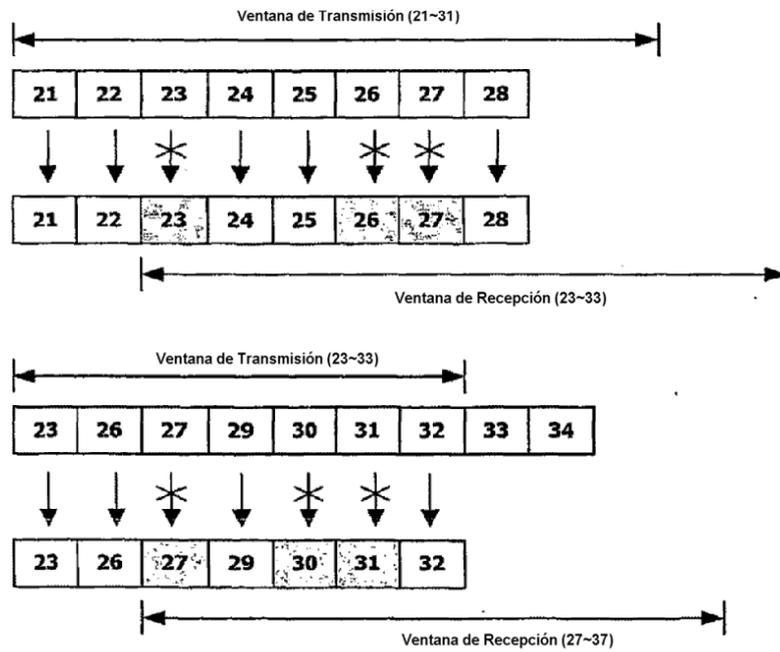


FIG.6

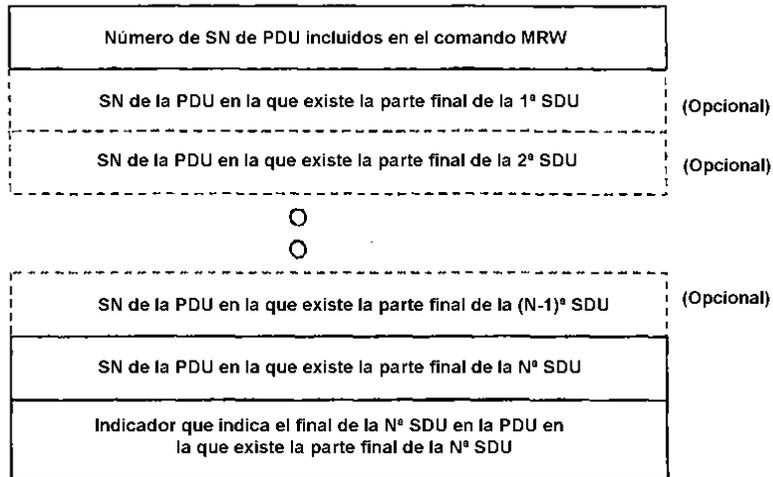


FIG.7

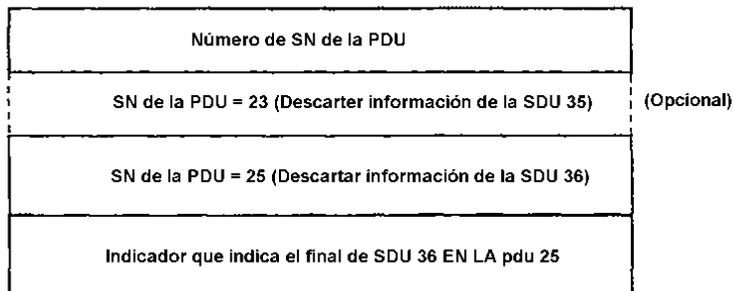


FIG.8A

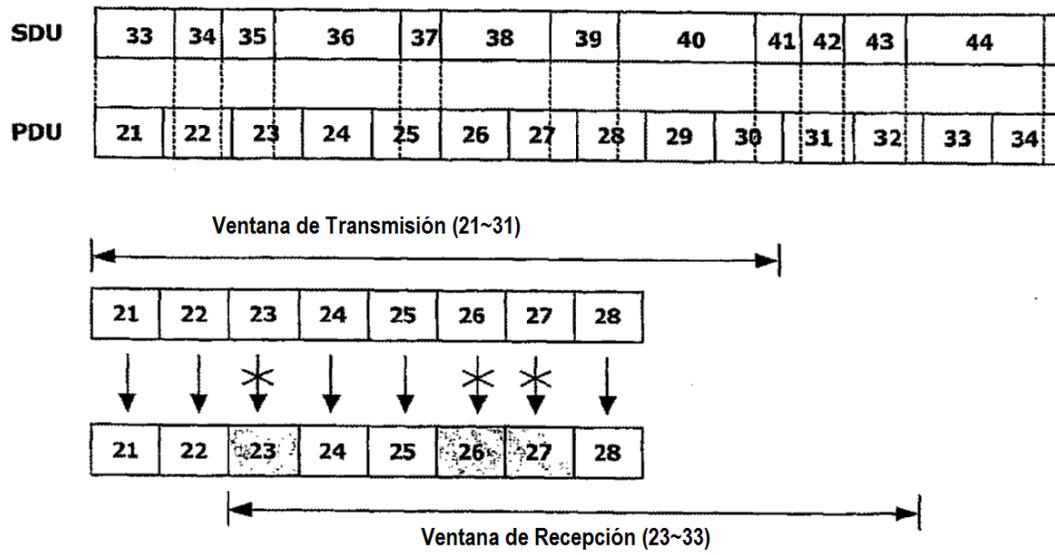


FIG.8B

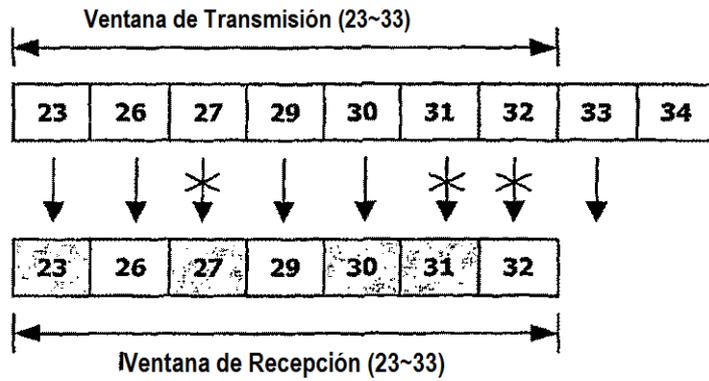


FIG.8C

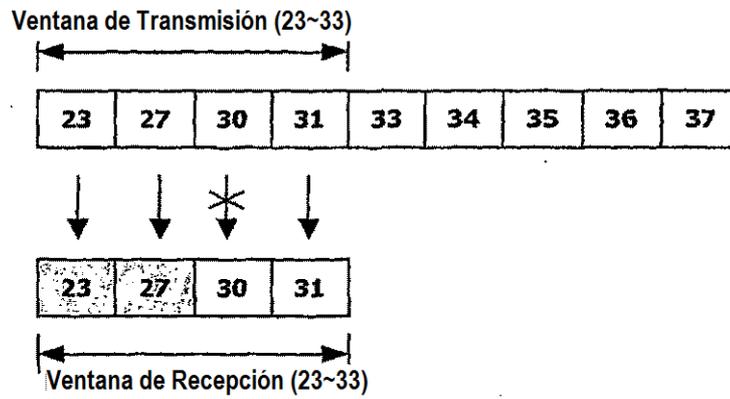


FIG.9



FIG.10

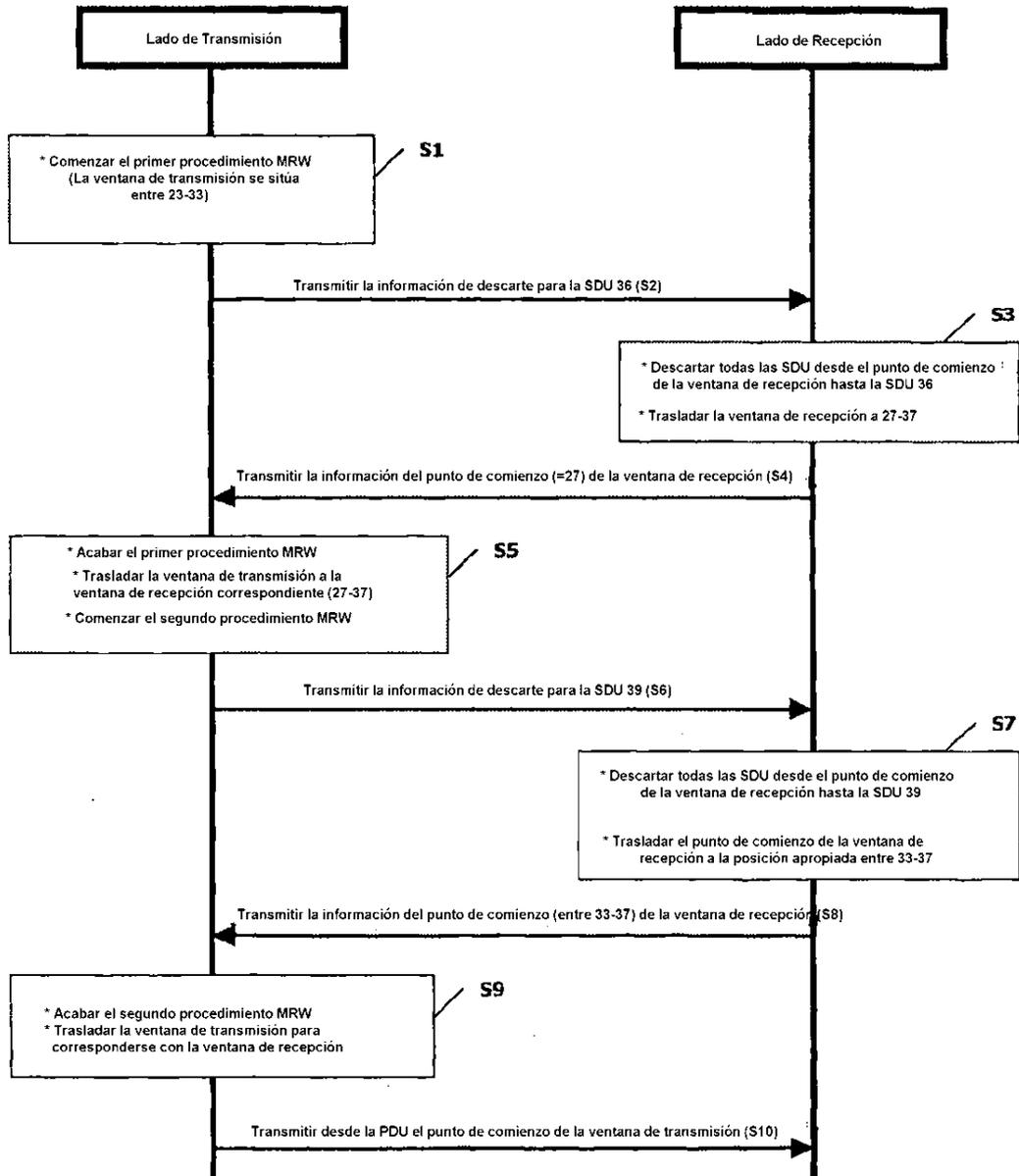


FIG.11

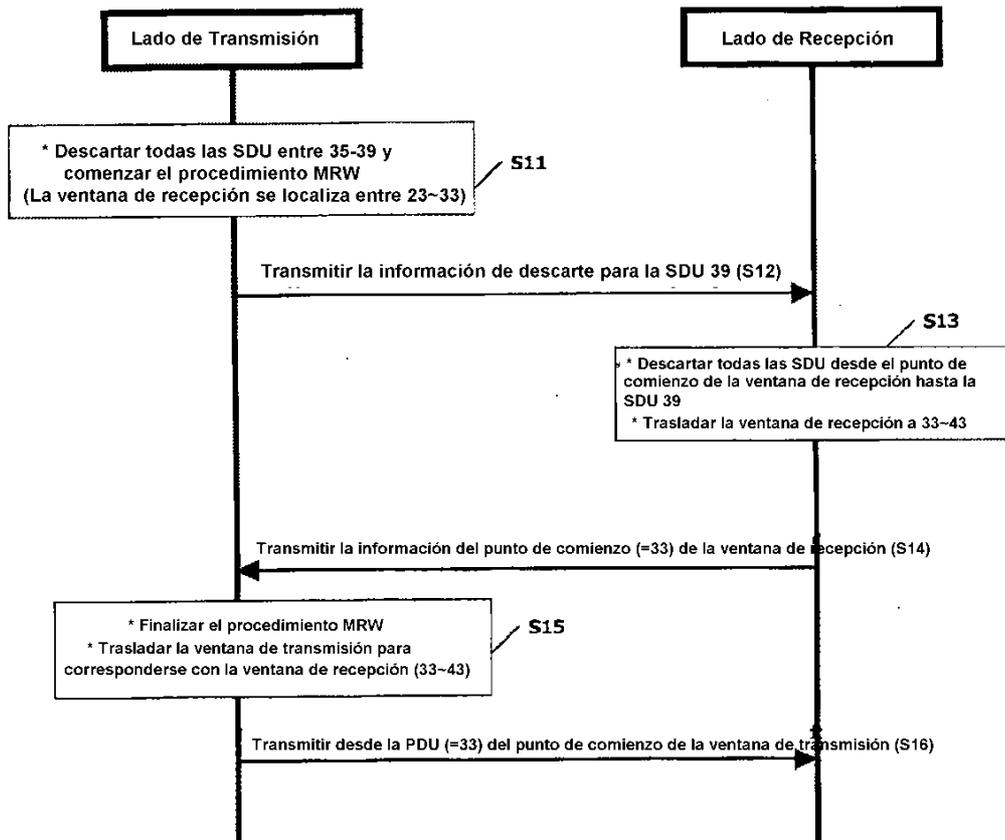


FIG.12

