

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 002**

51 Int. Cl.:
H04L 1/18

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07702211 .9**
96 Fecha de presentación: **26.01.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1976176**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.10.2008**

54 Título: **MÉTODO Y DISPOSITIVO DE TRANSMISIÓN DE DATOS.**

30 Prioridad:
26.01.2006 CN 200610002630

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.03.2012

73 Titular/es:
**Huawei Technologies Co., Ltd.
Huawei Administration Building Bantian
Longgang District, Shenzhen
Guangdong 518129 , CN**

72 Inventor/es:
**HAN, Xin;
DING, Yingzhe y
CHEN, Linhong**

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

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

ES 2 376 002 T3

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo de retransmisión de datos

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de la tecnología de radiocomunicaciones y más en particular, a un método y dispositivo para retransmitir datos.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El Acceso Descendente de Paquetes a Alta Velocidad, HSDPA, es una técnica para acceder a paquetes de datos de enlace descendente a una alta velocidad. El sistema HSDPA presenta las características siguientes. Se adopta un intervalo de tiempo corto de 2 ms, una técnica de petición de repetición automática híbrida, HARQ, de capa física y una técnica de codificación y de modulación adaptativa, AMC, se adoptan en la capa física, se introduce la modulación en amplitud de 16-cuadratura, 16QAM, para realizar la modulación de alto orden para mejorar la utilización del espectro y la división de códigos y la división de tiempos se adaptan para realizar la programación de canales compartidos en cada equipo de usuario, UE.

La técnica HARQ adopta el protocolo de Parar y Esperar, SAW, en donde después de que se transmitan datos por una estación de base al equipo UE, el equipo de usuario UE es requerido para el reenvío de Confirmación/Confirmación Negativa, ACK/NACK y la estación de base puede conocer si el equipo UE ha recibido correctamente los datos en función de ACK/NACK, con el fin de determinar si retransmitir los datos al UE o transmitir nuevos datos al UE.

En el sistema HSDPA, dos canales físicos, a saber, canal de control compartido de alta velocidad, HS-SCCH, y canal compartido de enlace descendente físico de alta velocidad, HS-PDSCH, son añadidos al enlace descendente. El HS-SCCH está adaptado para soportar la señalización requerida para la demodulación del canal de datos asociado HS-PDSCH y el HS-PDSCH está adaptado para soportar la información de datos del usuario.

En HSDPA, un canal físico, a saber, un canal de control físico dedicado de alta velocidad, HS-DPCCH, se añade al enlace ascendente. El canal está adaptado para soportar el reenvío de información por el usuario sobre si la trama de datos de enlace descendente HS-PDSCH es correctamente recibida, esto es, la ACK/NACK, o está adaptado para soportar una indicación de calidad de canal, CQI.

Mientras tanto, en el sistema HSDPA, una entidad de control de acceso a medios-alta velocidad, MAC-hs, se añade a una capa de control de acceso a medios, MAC, para soportar el control del flujo del sistema HSDPA, que realiza la gestión rápida de programación/prioridad, HARQ y la selección del indicador de recursos y formato de transporte, TFRl.

En la estructura de red de Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha, WCDMA, la capa de MAC, una capa de control de enlace de radio, RLC y otras capas superiores están situadas por encima de la capa física, estando la capa física y una parte de la entidad MAC del sistema HSDPA situadas en la estación de base, la capa RLC y las entidades sobre la capa RLC están situadas en un control de red de radio, RNC y la estación de base y el RNC tienen un modo de transmisión de datos de interfaz estándar entre ambos.

Antes de que se introduzca la retransmisión HARQ de la capa física en el sistema WCDMA, el sistema garantiza la transmisión correcta de los datos de servicio mediante la retransmisión ARQ de la capa RLC y la retransmisión de las capas superiores. Después de que se introduzca la retransmisión de capa física HARQ en el sistema WCDMA, cuando los tiempos de retransmisión de la capa física alcanzan los tiempos de retransmisión máximos dados por el sistema, pero la capa física sigue sin recibir correctamente los datos, la capa de RLC del extremo receptor solicita una retransmisión de petición de repetición automática, ARQ, en función de un número de serie, SN, del estado de una unidad de datos de protocolo, PDU recibida. Una vez que se reciba la solicitud, el extremo emisor inicia la retransmisión ARQ.

El proceso de retransmisión detallado incluye las etapas siguientes.

1. La capa RLC del extremo emisor divide o combina la unidad de datos transmitida por la capa superior para generar los datos del modo de confirmación de RLC adecuado, AMD, PDU y numera y transmite la RLC AMD PDU a la capa física del extremo emisor y realiza el almacenamiento intermedio de la RLC AMD PDU en el área de almacenamiento intermedio de la retransmisión.
2. Después de procesar la unidad de datos recibida, la capa física del extremo emisor transmite la unidad de datos a la capa física del extremo receptor y el extremo emisor espera la información de reenvío de HARQ transmitida por el extremo receptor.
3. El extremo receptor reenvía cada unidad de datos que sea correcta al extremo emisor. Si la unidad de datos es correcta, el extremo receptor reenvía el mensaje HARQ ACK al extremo emisor y entrega los datos al RLC del

extremo receptor y si la unidad de datos es incorrecta, el extremo receptor reenvía el mensaje HARQ NACK al extremo emisor.

4. El extremo emisor determina si realizar, o no, la retransmisión HARQ en función de la información de reenvío de HARQ, los tiempos de retransmisión máximos y otra información. Si los tiempos de retransmisión máximos de HARQ no se superan, continúa la retransmisión y en caso contrario, el extremo emisor termina la retransmisión de HARQ y espera una retransmisión de petición de repetición automática ARQ, del RLC.

5. La capa de RLC del extremo receptor determina si la RLC AMD PDU requiere la retransmisión ARQ en función de los datos recibidos, el temporizador y otra información y reenvía un mensaje ARQ STATUS REPORT al RLC del extremo emisor.

6. El RLC del extremo emisor determina si iniciar, o no, la retransmisión ARQ en función del mensaje STATUS REPORT recibido y la información local y la etapa de retransmisión es la misma que la anterior.

En la solución de retransmisión ARQ de RLC anterior, con el fin de determinar el tiempo de transmisión y el contenido del mensaje STATUS REPORT, un gran número de temporizadores y contadores se configuran en el RLC. El formato del mensaje del STATUS REPORT incluye BITMAP, LIST y RLIST y el mecanismo de disparo operativo incluye un informe de temporización y un informe de errores, por lo que el proceso operativo es bastante complejo.

Además, el proceso de reenvío de la información de BITMAP al extremo emisor por el extremo receptor se termina en la capa RLC, en particular para la retransmisión ARQ. Si el RLC del extremo receptor determina que se produce una pérdida de datos, por ejemplo, en función del número de serie SN, el RLC del extremo receptor transmite el mensaje STATUS REPORT para solicitar la retransmisión de datos. A continuación, en el extremo emisor, el RLC debe detectar el mensaje STATUS REPORT transmitido por el extremo receptor en la capa de RLC, con el fin de determinar si una RLC AMD PDU requiere, o no, la retransmisión y por lo tanto, el proceso tarda mucho tiempo.

Con el fin de eliminar los inconvenientes de la solución técnica anterior, la técnica anterior da a conocer un nuevo mecanismo de retransmisión en dos capas. Bajo dicho mecanismo, los problemas que no se puedan resolver por la retransmisión de HARQ todavía deben resolverse por la retransmisión ARQ, pero se cambia el proceso de retransmisión detallado. El proceso detallado es según se indica en la Figura 1, que incluye las etapas siguientes.

1. El RLC del extremo emisor divide o combina los datos transmitidos por la capa superior para generar la unidad de datos adecuada PDU y luego entrega la unidad de datos PDU a la capa inferior para su transmisión y realiza el almacenamiento intermedio de la unidad de datos PDU en el área de memoria intermedia de retransmisión.
2. Después de procesar la unidad de datos, la capa inferior del extremo emisor transmite la unidad de datos al extremo receptor y espera la confirmación de HARQ del extremo receptor.
3. El extremo receptor realiza el reenvío de HARQ en cada unidad de datos recibida. Si la unidad de datos es correcta, el extremo receptor reenvía el mensaje HARQ ACK a la capa inferior del extremo emisor y transmite los datos al RLC del extremo receptor; si la unidad de datos es incorrecta, el extremo receptor reenvía el mensaje HARQ NACK a la capa inferior del extremo emisor. Después de recibir el mensaje HARQ NACK, la capa inferior del extremo emisor determina si se alcanza, o no, los tiempos de retransmisión máximos de HARQ. Si no se alcanzan dichos tiempos de retransmisión máximos de HARQ, el proceso retorna a la etapa 2 para transmitir, de nuevo, la PDU al extremo receptor. Si se alcanzan los tiempos de retransmisión máximos de HARQ, la capa inferior del emisor comunica la NACK local al RLC del extremo emisor.
4. Después de que el RLC del extremo emisor reciba el mensaje NACK local, el extremo emisor inicia el proceso de retransmisión de ARQ de la unidad de datos.

En el proceso anterior, si la capa inferior del extremo receptor encuentra el error de transmisión discontinua/HARQ NACK, DTX -> ACK, es decir, la señalización de HARQ NACK reenviada por el extremo receptor al extremo emisor se cambia a la señalización HARQ ACK durante el proceso de transmisión o el extremo emisor detecta la señalización HARQ ACK por error bajo una situación de que el extremo receptor no reenvía el HARQ, el extremo receptor transmite una información de indicación de error de HARQ NACK/DTX -> ACK a la capa inferior del extremo emisor. Después de recibir la indicación, la capa inferior del extremo emisor comunica la NACK local al RLC del extremo emisor, en la capa superior.

Después de recibir el mensaje HARQ ACK del extremo receptor, la capa inferior del extremo emisor determina si transmitir, o no, el ACK local al RLC del extremo emisor en función del temporizador. Si la información de indicación de error de NACK/DTX -> ACK transmitido por el extremo receptor no se recibe cuando se supera el periodo de tiempo preestablecido, se considera que el extremo receptor recibe correctamente los datos en realidad y la capa inferior del extremo emisor transmite el ACK local al RLC del extremo emisor.

En la solución de retransmisión anterior, la señalización de reenvío de ARQ de la capa superior tiene la asistencia proporcionada por la capa inferior, lo que disminuye la complejidad operativa de la capa superior; al mismo tiempo que la señalización con asistencia transmitida por la capa inferior reduce también el tiempo de reenvío de retransmisión. Sin embargo, la solución técnica presenta un problema de carencia del error HARQ NACK/DTX -> ACK. El motivo es que la capa inferior del extremo emisor debe determinar si se alcanzan los tiempos de retransmisión máximos de HARQ, en función del número del mensaje HARQ NACK recibido, con el fin de determinar si comunicar, o no, el mensaje NACK local de ARQ a la capa superior. Además, el extremo receptor determina si ocurre, o no, el error de HARQ NACK/DTX -> ACK, la determinación se realiza bajo la situación de que se reciben nuevos datos antes de que se alcancen los tiempos de retransmisión máximos de HARQ. Por lo tanto, si ocurre el error HARQ NACK/DTX -> ACK durante el proceso de retransmisión de HARQ final, la capa inferior del extremo receptor no puede encontrar el error HARQ NACK DTX -> ACK y no puede transmitir la información de indicación de error de HARQ NACK/DTX -> ACK al extremo emisor, de modo que la capa inferior del extremo emisor considera que los datos están correctamente transmitidos, el extremo emisor transmite el ACK local a la capa superior del extremo emisor, la capa superior del extremo emisor suprime los datos desde el área de almacenamiento intermedio de la retransmisión. Por lo tanto, los datos no pueden retransmitirse y el extremo receptor no puede recibir los datos a través de la retransmisión ARQ, lo que da lugar a un error que no se puede corregir.

El documento WO 03/096567 da a conocer un sistema de comunicación inalámbrico, cuyo sistema está configurado para controlar los números de secuencias de transmisión (TSNs) asignados a las unidades de datos de protocolos (PDUs) procesadas por el sistema. El sistema incluye al menos un equipo de usuario (UE) que presenta una cola de espera y un nodo B en comunicación con el UE. El equipo de usuario UE determina que un bloque de datos que tiene un TSN previsto no fue recibido y genera un mensaje de informe de estado de TSN. El nodo B retransmite un bloque de datos que incluye el TSN previsto al UE en respuesta al mensaje de informe de estado de TSN. El bloque de datos retransmitido se coloca en una posición específica en la cola de espera designada por el mensaje de informe de estado de TSN.

El documento US 2003/099211 A1 da a conocer un sistema de radiocomunicación, cuyo sistema comprende un canal de comunicación para la transmisión de paquetes de datos desde una estación primaria (100) a una estación secundaria (110). En respuesta a la recepción de un paquete de datos, la estación secundaria transmite una señal de confirmación a la estación primaria indicando el estado operativo del paquete de datos recibido. La señal se selecciona a partir de un conjunto de al menos dos tipos de señales disponibles (por ejemplo, confirmaciones positivas y negativas, ACK y NACK) y la potencia a la que se transmite dependerá del tipo de la señal.

El documento WO 03/034643 da a conocer un mecanismo para evitar detenciones temporales, cuyo mecanismo puede utilizarse solo o en conjunción con un mecanismo para evitar ambigüedades en un protocolo ARQ. Ambos mecanismos disminuyen los retardos de datos y aumentan las tasas de rendimiento de los datos. La función de evitar una detención temporal se realiza determinando si existe una tal condición de detención temporal con respecto a la recepción de una unidad de datos que falta. En un ejemplo, solamente se necesita un temporizador único para evitar detenciones. Las ambigüedades de la retransmisión se pueden evitar utilizando una ventana de retransmisión en el emisor y/o una ventana de recepción en el receptor. Aunque cada mecanismo se puede utilizar con independencia de los demás, una forma de realización ejemplo preferida utiliza un temporizador para evitar detenciones, una ventana de retransmisión en el emisor y una ventana de recepción en el receptor.

El documento EP 1 326 397 A2 da a conocer un mecanismo para evitar una detención temporal basada en un temporizador para un sistema de comunicación inalámbrico de alta velocidad, efectuando los temporizadores un seguimiento del emisor respecto a su envío de bloques de datos para mejorar el mecanismo para evitar una detención temporal basada en un temporizador de la técnica anterior. Además, la invención utiliza un mecanismo de múltiples temporizadores para gestionar el reordenamiento de memorias intermedias en el receptor. El mecanismo de múltiples temporizadores proporciona al receptor un temporizador por memoria intermedia de reordenamiento o utiliza un temporizador por bloque de datos no existente o bien, usa un temporizador por bloque de datos no existente, pero un intervalo de bloques de datos no existente de TSN consecutivos pueden compartir un solo temporizador. El mecanismo de múltiples temporizadores puede efectuar un seguimiento efectivo de los bloques que faltan y supervisar el proceso de entrega de reórdenes para todas las memorias intermedias de reordenamiento.

SUMARIO DE LA INVENCION

Las formas de realización de la presente invención dan a conocer un método y dispositivo para retransmitir datos, capaz de impedir errores de HARQ NACK/DTX -> ACK que faltan, lo que disminuye la complejidad de una operación de ARQ de la capa superior y reduce el tiempo de reenvío de retransmisión ARQ.

La forma de realización de la presente invención se pone en práctica mediante las soluciones técnicas indicadas a continuación.

Según una forma de realización, un método para retransmitir datos incluye las etapas siguientes:

una capa inferior de un extremo receptor recibe una unidad de datos enviada desde la capa inferior de un extremo emisor; la capa inferior del extremo receptor determina si la unidad de datos recibida es correcta o incorrecta; en respuesta a la determinación de que la unidad de datos es incorrecta, la capa inferior del extremo receptor determina si el número de confirmaciones negativas de HARQ, enviadas al extremo emisor para esta unidad de datos, ha alcanzado un máximo preestablecido en respuesta a la determinación de que el número de confirmaciones negativas de HARQ enviadas al extremo emisor, para esta unidad de datos, ha alcanzado dicho máximo preestablecido, la capa inferior del extremo receptor determina que si se transmite una confirmación negativa, NACK, de HARQ, al extremo emisor, la HARQ NACK tiende a cambiar a una confirmación, ACK y en respuesta a la determinación de si una HARQ NACK tiende a cambiar a una ACK, la capa inferior del extremo receptor transmite un mensaje de petición de repetición automática ARQ al extremo emisor para solicitar al extremo emisor que realice una retransmisión ARQ para la unidad de datos.

Según una forma de realización, un dispositivo para retransmitir datos incluye: un módulo de determinación de retransmisión configurado en un extremo receptor y adaptado para determinar si ocurre un error de confirmación negativa NACK -> confirmación ACK en una unidad de datos recibida y notificar a un módulo de retransmisión de la capa superior en disparo operativo cuando se produce el error NACK -> ACK y un módulo de retransmisión de capa superior de disparo operativo adaptado para transmitir un mensaje de petición de repetición automática, ARQ, a un extremo emisor después de recibir una notificación desde el módulo de determinación de la retransmisión.

Puede conocerse a partir de las soluciones técnicas proporcionadas por la forma de realización de la presente invención que el método y el dispositivo dados a conocer presentan las ventajas siguientes.

1. Si el extremo receptor recibe los datos incorrectos y se determina que se alcanza el umbral de retransmisión de HARQ, el extremo receptor da instrucciones al extremo emisor para iniciar la retransmisión ARQ y por lo tanto, durante el proceso de retransmisión de HARQ final, el HARQ NACK/DTX -> ACK no puede ocurrir y no resulta afectada la retransmisión de datos.
2. Una capa inferior del extremo receptor comprueba si se alcanza el umbral de retransmisión de HARQ y da instrucciones a una capa superior del extremo receptor para iniciar la retransmisión ARQ cuando se alcance el umbral de retransmisión de HARQ, lo que disminuye la complejidad de la operación de ARQ de la capa superior y reduce el tiempo de determinación de la capa superior, con el fin de reducir el tiempo de reenvío de la retransmisión.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente invención puede hacerse más evidente a partir de la descripción detallada dada a continuación para fines ilustrativos solamente y por ello, no es limitativa de la presente invención y en donde:

La Figura 1 representa un diagrama de flujo de un método de retransmisión de dos capas en la técnica anterior;

La Figura 2 representa un diagrama de flujo de la retransmisión de datos según una primera forma de realización del método de la presente invención;

La Figura 3 representa un diagrama de flujo de la retransmisión de datos según una segunda forma de realización del método de la presente invención;

La Figura 4 representa un diagrama de flujo de la retransmisión de datos de una realización ejemplo y

La Figura 5 representa una vista estructural esquemática de un dispositivo para retransmitir datos según una forma de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

Las formas de realización de la presente invención dan a conocer un método para retransmitir datos. Durante el proceso de transmisión de datos, una capa inferior del extremo receptor comprueba si se produce un error NACK -> ACK. Si se determina que se produce el error NACK -> ACK, el extremo receptor transmite un mensaje de petición de ARQ a un extremo emisor, para el disparo operativo del extremo emisor para realizar un proceso de retransmisión ARQ.

En la forma de realización de la presente invención, el error NACK -> ACK es un error HARQ NACK/DTX -> ACK, que incluye que el extremo receptor reciba una unidad de datos anteriormente recibida que sigue siendo incorrecta y se alcanza un umbral de retransmisión de HARQ preestablecido o el extremo receptor recibe una nueva unidad de datos no recibida, pero una unidad de datos anterior no está correctamente recibida y no se alcanza el umbral de retransmisión de HARQ preestablecido.

El umbral de retransmisión de HARQ incluye los tiempos de retransmisión máximos de HARQ preestablecidos o el tiempo de retransmisión máximo de HARQ preestablecido.

Una descripción detallada se proporciona haciendo referencia a los dibujos adjuntos como sigue.

Solución 1: Un módulo de control de recursos de la capa superior, por ejemplo, un control de recursos de radio, RRC, determina los tiempos de retransmisión máximos de HARQ en la capa inferior del extremo emisor y el extremo receptor y ARQ en la capa superior del extremo receptor y el extremo emisor, respectivamente. El extremo receptor proporciona un contador para cada número de proceso de HARQ, para contar los tiempos de retransmisión. El extremo emisor proporciona un temporizador para cada número de proceso de HARQ, para contar el tiempo de los datos transmitidos. Si se supera una duración preestablecida del temporizador y todavía no se ha recibido un mensaje de retransmisión ARQ con asistencia, generado por el extremo receptor a través del HARQ, se determina que los datos se reciben correctamente. Suponiendo que los tiempos de retransmisión máximos de HARQ preestablecidos es N, el contador es objeto de reposición cada vez que se inicia una nueva transmisión de datos y se establece un valor de conteo para ser N. Si los datos recibidos son incorrectos, se transmite un mensaje HARQ NACK que representa que la unidad de datos es incorrecta. Si el valor del contador es mayor que 0, se resta 1 del valor de conteo del contador. Por lo tanto, cuando se alcanzan los tiempos de retransmisión máximos de HARQ y los datos siguen siendo incorrectos, el valor de conteo del contador es -1, en este momento, el mensaje de petición de ARQ con asistencia, generado a través del HARQ, se transmite al extremo emisor, para la iniciación operativa del proceso de retransmisión ARQ. Como alternativa, después de encontrar el error HARQ NACK/DTX -> ACK, el extremo receptor de HARQ transmite el mensaje de petición de ARQ con asistencia, generado a través del HARQ, al extremo emisor, con el fin de la iniciación operativa del proceso de retransmisión de ARQ. Después de que el HARQ del extremo receptor determine que la unidad de datos recibida es correcta, el extremo receptor HARQ transmite la unidad de datos a un RLC de la capa superior del extremo receptor y notifica al extremo emisor que los datos se reciben de forma correcta.

Una forma de realización específica de la solución 1 es según se representa en la Figura 2 y el proceso detallado se describe como sigue.

El RLC de la capa superior del extremo emisor divide o combina los datos entregados por la capa superior para generar una unidad de datos adecuada, transmite la unidad de datos a la capa inferior del extremo emisor y realiza el almacenamiento intermedio de la unidad de datos en un área de memoria intermedia de retransmisión ARQ. Después de que la capa inferior del extremo emisor procese, en correspondencia, la unidad de datos, la capa inferior del extremo emisor transmite la unidad de datos procesada a la capa inferior del extremo receptor. Mientras tanto, el temporizador inicia la espera de la confirmación del extremo receptor. Si el mensaje de transmisión ARQ con asistencia, generado a través de la HARQ y transmitido por la capa inferior del extremo receptor, no fue todavía recibido después de que se supere la duración preestablecida del temporizador, se reenvía un mensaje ARQ ACK a la capa superior del extremo emisor para notificar a la capa superior del extremo emisor que la unidad de datos se recibe de forma correcta.

La capa inferior del extremo receptor determina cada unidad de datos recibida y procesa, en correspondencia, cada unidad de datos según un resultado de determinación. Un proceso operativo detallado del extremo receptor se proporciona como sigue.

Después de recibir la unidad de datos, la capa inferior del extremo receptor determina primero si la unidad de datos recibida es una unidad de datos antigua, es decir, una unidad de datos recibida. Si la unidad de datos recibida es la unidad de datos antigua, la capa inferior del extremo receptor sigue determinando si la unidad de datos es correcta, por ejemplo, determinando si es correcto un control de redundancia cíclica, CRC, en la unidad de datos. Si el control de CRC es correcto, se determina que la unidad de datos es correcta y en caso contrario, se determina que la unidad de datos es incorrecta.

Si la unidad de datos es incorrecta, el extremo receptor sigue determinando si se alcanzan los tiempos de retransmisión máximos de HARQ, en función del valor de conteo correspondiente del contador de HARQ.

Si el valor de conteo del contador HARQ es -1, el extremo receptor determina que se alcanza el tiempo de retransmisión máximo de HARQ. En este momento, si un mensaje NACK se transmite al extremo emisor, el mensaje NACK tiende a cambiar a un mensaje ACK, es decir, se produce un error de NACK -> ACK. Por lo tanto, en este momento, el mensaje de retransmisión ARQ con asistencia, generado a través de la HARQ, se transmite al extremo emisor y el contador es objeto de reposición. Después de recibir el mensaje, el extremo emisor reenvía un mensaje ARQ NACK local al ARQ del extremo emisor. Después de recibir el mensaje ARQ NACK local, la capa superior del extremo emisor determina si iniciar el proceso de retransmisión ARQ en función de los tiempos de retransmisión ARQ actuales y los tiempos de retransmisión máximos de ARQ. Si no se alcanza los tiempos de retransmisión máximos de ARQ, se inicia el proceso de retransmisión ARQ; en caso contrario, no se inicia la retransmisión de ARQ.

Si el valor de conteo del contador es mayor que -1, el extremo receptor reenvía el mensaje HARQ NACK al extremo emisor, da instrucciones al extremo emisor para retransmitir la unidad de datos y se resta un valor de 1 desde el valor de conteo del contador. Después de recibir el mensaje HARQ NACK, el extremo emisor inicia el proceso de retransmisión de HARQ, con el fin de retransmitir la unidad de datos al extremo receptor.

Si la unidad de datos antigua recibida por el extremo receptor es correcta, la capa inferior del extremo receptor entrega la unidad de datos a la capa superior del extremo receptor y la capa inferior del extremo receptor reenvía el mensaje HARQ

ACK al extremo emisor y efectúa la reposición del contador. Después de que la capa inferior del extremo emisor reciba el mensaje, se determina que los datos se reciben de forma correcta. La capa inferior del extremo emisor reenvía el mensaje ARQ ACK local a la capa superior del extremo emisor y notifica a la capa superior del extremo emisor que los datos se reciben de forma correcta.

5 Si la unidad de datos recibida por el extremo receptor es una nueva unidad de datos, es decir, una unidad de datos no recibida, la capa inferior del extremo receptor determina si la unidad de datos es correcta y mientras tanto, determina si se produce el error de HARQ NACK/DTX -> ACK. Si el valor de conteo del contador, en este momento, es más pequeño que N, se determina que se produce el error de HARQ NACK/DTX -> ACK. En este momento, la capa inferior del extremo receptor transmite el mensaje de retransmisión ARQ con asistencia, generado a través del HARQ al extremo emisor, con el fin de indicar al extremo emisor que realice la retransmisión ARQ de los datos anteriormente transmitidos de los nuevos datos actualmente transmitidos. Después de recibir el mensaje, la capa inferior del extremo emisor reenvía el mensaje ARQ NACK local a la capa superior del extremo emisor. Después de recibir el mensaje NACK local, la capa superior del extremo emisor determina si iniciar el proceso de retransmisión ARQ en función de los tiempos de retransmisión de ARQ actuales y los tiempos de retransmisión máximos de ARQ. Si los tiempos de retransmisión máximos de ARQ no se alcanzan, se inicia el proceso de retransmisión ARQ; en caso contrario, no se inicia el proceso de retransmisión de ARQ. Si no se produce el error de HARQ NACK/DTX -> ACK, el extremo emisor continúa la transmisión de una unidad de datos siguiente.

20 Si la nueva unidad de datos es correcta, la unidad de datos se entrega a la capa superior del extremo receptor y la capa inferior del extremo receptor reenvía el mensaje HARQ ACK al extremo emisor y se efectúa la reposición del contador.

25 Si la capa inferior del extremo receptor comprueba que la unidad de datos recibida es una nueva unidad de datos y es incorrecta, la capa inferior del extremo emisor reenvía el mensaje HARQ NACK al extremo emisor, da instrucciones al extremo emisor para realizar la retransmisión de HARQ de la unidad de datos y se resta el valor 1 del valor de conteo del contador. Después de recibir el mensaje HARQ NACK, el extremo emisor inicia el proceso de retransmisión de HARQ y retransmite la unidad de datos al extremo receptor.

30 En cada solución en la forma de realización de la presente invención, el contador está configurado para cada número de proceso de HARQ, se ejecuta la inicialización de cada contador durante el primer proceso de HARQ y la operación de reposición se ejecuta cuando se inicia/finaliza cada proceso de HARQ.

35 Solución 2: En esta solución, se realizan algunas modificaciones sobre la base de la solución 1. El temporizador no está configurado en el extremo emisor para cada proceso de HARQ y por lo tanto, después de que el extremo receptor reciba la unidad de datos correcta, se cambia el modo de reenvío al extremo emisor. El proceso de puesta en práctica de una forma de realización específica de la solución 2 es según se ilustra en la Figura 3 y las diferencias entre la solución 2 y la solución 1 se describen como sigue. Después de determinar que la unidad de datos recibida es correcta, la capa inferior del extremo receptor entrega la unidad de datos a la capa superior del extremo receptor, el extremo receptor reenvía el mensaje HARQ ACK al extremo emisor, notifica al extremo emisor que la unidad de datos se recibe de forma correcta y efectúa la reposición del contador de HARQ. Después de recibir la unidad de datos, la capa superior del extremo receptor transmite el mensaje ARQ ACK al extremo emisor en función del algoritmo de reenvío. El algoritmo de reenvío incluye, en particular, las etapas siguientes.

45 Después de recibir la unidad de datos correcta, la capa superior del extremo receptor reenvía inmediatamente el mensaje ARQ ACK a la capa superior del extremo emisor.

50 Como alternativa, después de recibir la unidad de datos correcta, la capa superior del extremo receptor no reenvía el mensaje ARQ ACK a la capa superior inmediatamente, sino que reenvía todas las unidades de datos actualmente recibidas de forma correcta al extremo emisor transcurrido un periodo de tiempo determinado.

55 En la solución 1, después de que el extremo emisor reciba el mensaje HARQ ACK, si el mensaje de retransmisión ARQ, transmitido por la capa inferior del extremo receptor, no fue todavía recibido después de que se supere la duración preestablecida del temporizador, el extremo emisor reenvía el mensaje ARQ ACK a la capa superior del extremo emisor y notifica al extremo emisor que la unidad de datos se recibe de forma correcta. Con el fin de garantizar que se recibe el mensaje de retransmisión ARQ, la duración preestablecida necesita prolongarse. Por lo tanto, en la solución 2, el tiempo requerido para que la capa superior del extremo receptor transmita el mensaje ARQ ACK a la capa superior del extremo emisor puede ser normalmente más corto que la duración preestablecida, de modo que se reduce el retardo de la transmisión y la capa superior del extremo emisor puede suprimir la unidad de datos recibida de forma correcta a su debido tiempo, con lo que se mejora la tasa de utilización del área de memoria intermedia de la capa superior del extremo emisor.

65 Según una realización ejemplo, cuando el extremo receptor determina que se alcanzan los tiempos de retransmisión máximos de HARQ y los datos siguen siendo incorrectos, o después de que se determine que ocurre el error HARQ NACK/DTX -> ACK, en lugar de generar el mensaje de retransmisión ARQ con asistencia a través de HARQ por la capa inferior del extremo receptor, la capa inferior del extremo emisor notifica a la capa superior de dicho extremo receptor y la capa superior del extremo receptor da instrucciones directamente a la capa superior del extremo emisor para realizar la

retransmisión ARQ. El proceso de puesta en práctica de una forma de realización específica del ejemplo es según se representa en la Figura 4.

El proceso de puesta en práctica del ejemplo es diferente del descrito en la solución 1 o en la solución 2 en cuanto que, después de recibir la unidad de datos, la capa inferior del extremo receptor determina que la unidad de datos es la unidad de datos antigua, se alcanzan los tiempos de retransmisión máximos de HARQ y los datos siguen siendo incorrectos o se determina que se produce el error HARQ NACK/DTX -> ACK, el extremo receptor reenvía el mensaje HARQ NACK al extremo emisor, efectúa la reposición del contador y notifica a la capa superior del extremo receptor que se alcanzan los tiempos de retransmisión máximos de HARQ y que se requiere la retransmisión ARQ. Después de recibir dicha notificación, la capa superior del extremo receptor reenvía el mensaje ARQ NACK al extremo emisor en función del algoritmo de reenvío y da instrucciones al extremo emisor para retransmitir la unidad de datos. Después de recibir el mensaje, la capa superior del extremo emisor determina si iniciar el proceso de retransmisión ARQ en función de si se alcanzan los tiempos de retransmisión máximos de ARQ o no se alcanzan. Si no se alcanzan los tiempos de retransmisión máximos de ARQ, se inicia el proceso de retransmisión ARQ y en caso contrario, no se inicia el proceso de retransmisión ARQ.

En la forma de realización, la presente invención da a conocer una solución técnica de puesta en práctica de la retransmisión de datos sobre la base del tiempo de retransmisión máximo.

El módulo de control de recursos de la capa superior, por ejemplo el RRC, determina primero el tiempo de retransmisión máximo del HARQ y del ARQ del extremo emisor y el extremo receptor, en función de las características de servicio, respectivamente. Un temporizador está configurado en el extremo receptor para cada número de proceso de HARQ, para contar el tiempo de retransmisión. Suponiendo que el tiempo de retransmisión máximo de HARQ es T, el temporizador es objeto de reposición cada vez cuando se inicia una nueva transmisión de datos y un valor de conteo se establece para ser T. Si la capa inferior del extremo receptor determina que los datos recibidos son incorrectos, el extremo receptor determina si se alcanza el tiempo de retransmisión máximo de HARQ, es decir, el temporizador es 0. Si el extremo receptor determina que se alcanza el tiempo de retransmisión máximo de HARQ, el extremo receptor transmite el mensaje de petición de ARQ al extremo emisor, con el fin de iniciar operativamente el proceso de retransmisión ARQ. Si el extremo receptor determina que no se alcanza el tiempo de retransmisión máximo de HARQ, el extremo receptor reenvía el mensaje HARQ NACK al extremo emisor y solicita la retransmisión de HARQ. Después de detectar el error HARQ NACK -> ACK, el extremo receptor transmite el mensaje de petición de ARQ al extremo emisor, con el fin de iniciar el proceso de retransmisión ARQ. Si la capa inferior del extremo receptor determina que la unidad de datos recibida es correcta, la capa inferior del extremo receptor entrega la unidad de datos a la capa superior del extremo receptor y notifica al extremo emisor que los datos se reciben de forma correcta.

La solución técnica de puesta en práctica de la retransmisión de datos adoptando el tiempo de retransmisión máximo es aproximadamente la misma que la solución técnica que adopta los tiempos de retransmisión máximos, con la excepción del conteo del tiempo de retransmisión en lugar de contar los tiempos de retransmisión. De forma similar, se evita la falta de los errores HARQ NACK/DTX -> ACK.

En la forma de realización, la presente invención da a conocer, además, un dispositivo de retransmisión de datos, que incluye un módulo de determinación de retransmisión y un módulo de retransmisión de capa superior de iniciación operativa.

El módulo de determinación de retransmisión está configurado en el extremo receptor y está adaptado para determinar si ocurre el error NACK -> ACK en la unidad de datos recibida y para notificar al módulo de retransmisión de la capa superior de iniciación operativa cuando se produce el error NACK -> ACK.

El módulo de retransmisión de la capa superior de iniciación operativa está configurado en el extremo receptor y está adaptado para transmitir el mensaje de petición de ARQ al extremo emisor después de recibir la notificación desde el módulo de determinación de retransmisión.

El módulo de retransmisión de la capa superior de iniciación operativa puede configurarse en la capa inferior del extremo receptor, por ejemplo, el HARQ, según se ilustra en la Figura 5.

La función del módulo de retransmisión de capa superior de iniciación operativa puede ponerse en práctica también por un sub-módulo I de retransmisión de capa superior de iniciación operativa y un sub-módulo II de retransmisión de la capa superior de iniciación operativa.

El sub-módulo I de retransmisión de la capa superior de iniciación operativa está configurado en el extremo receptor y adaptado para reenviar la notificación al sub-módulo II de retransmisión de capa superior de iniciación operativa del extremo receptor, después de recibir la notificación desde el módulo de determinación de retransmisión.

El sub-módulo II de retransmisión de la capa superior de iniciación operativa está configurado en el extremo receptor y adaptado para transmitir el mensaje de petición de ARQ al extremo emisor, después de recibir la notificación desde el sub-módulo I de retransmisión de la capa superior de iniciación operativa.

En resumen, en las soluciones técnicas dadas a conocer por la presente invención, si la capa inferior del extremo receptor recibe la unidad de datos incorrecta y determina que se alcanza el umbral de retransmisión de HARQ, la capa inferior del extremo receptor da instrucciones al extremo emisor para iniciar la retransmisión ARQ en lugar de reenviar simplemente el mensaje HARQ NACK al extremo emisor. Por lo tanto, durante el proceso de retransmisión de HARQ final, aun cuando ocurra el error NACK/DTX -> ACK, la retransmisión de datos no puede resultar afectada.

Además, en la forma de realización de la presente invención, el extremo receptor determina si se alcanza el umbral de retransmisión de HARQ y de este modo, se reduce la complejidad de la operación de ARQ y se reduce el tiempo de reenvío de la retransmisión. Además, la presente invención da a conocer varias soluciones de puesta en práctica específica para que los operadores procedan a su selección.

Puede ser evidente para los expertos en esta materia que se pueden realizar varias modificaciones y variaciones a la estructura de la presente invención sin desviarse, por ello, del alcance de protección de las reivindicaciones. Considerando lo anteriormente expuesto, está previsto que la presente invención cubra las modificaciones y variaciones de esta invención a condición de que caigan dentro del alcance de protección de las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un método de retransmisión de datos, que comprende:
 - 5 la recepción, por una capa inferior de un extremo receptor, de una unidad de datos enviada desde una capa inferior de un extremo emisor;
la determinación, por la capa inferior del extremo receptor, de si la unidad de datos recibida es correcta o incorrecta;
 - 10 en respuesta a la determinación de que la unidad de datos es incorrecta, la determinación por la capa inferior del extremo receptor de si el número de confirmaciones negativas de HARQ, enviadas al extremo emisor para esta unidad de datos, ha alcanzado un máximo preestablecido;
en respuesta a la determinación de que el número de confirmaciones negativas de HARQ, enviadas al extremo emisor para esta unidad de datos, ha alcanzado dicho máximo preestablecido, la determinación, por la capa inferior del extremo receptor de que, si una confirmación negativa de HARQ, NACK, se transmite al extremo emisor, el HARQ NACK tiende a cambiar a una confirmación ACK y
 - 15 en respuesta a la determinación de que un mensaje HARQ NACK tiende a cambiar a un ACK, la transmisión, por la capa inferior del extremo receptor, de un mensaje de petición de repetición automática, ARQ, al extremo emisor para solicitar a dicho extremo emisor la realización de una retransmisión ARQ para la unidad de datos.
2. El método según la reivindicación 1, en donde la solicitud, por la capa inferior del extremo receptor, al extremo emisor para realizar la retransmisión ARQ comprende:
 - 25 la transmisión, por la capa inferior del extremo receptor, de una petición de retransmisión ARQ con asistencia de HARQ al extremo emisor o
la notificación, por la capa inferior del extremo receptor, a una capa superior del extremo receptor de la ocurrencia de un error de HARQ NACK en ACK y la transmisión, por la capa superior del extremo receptor, de la solicitud ARQ al extremo emisor.
3. El método según la reivindicación 2, en donde la capa inferior del extremo receptor incluye la HARQ del extremo receptor y la capa superior del extremo receptor incluye la ARQ del extremo receptor.
- 35 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde si el extremo receptor determina que la unidad de datos es correcta, el método comprende, además:
 - 40 la entrega, por una capa inferior del extremo receptor, de la unidad de datos correcta a una capa superior del extremo receptor y el reenvío de un mensaje, que indica que la unidad de datos es correctamente recibida, al extremo emisor.
5. El método según la reivindicación 4, en donde el reenvío, por el extremo receptor, del mensaje de que la unidad de datos es correctamente recibida, al extremo emisor comprende:
 - 45 el reenvío, por la capa inferior del extremo receptor, de una señalización HARQ ACK al extremo emisor y el reenvío, por la capa superior del extremo receptor, de una señalización ARQ ACK al extremo emisor, en función de un algoritmo de reenvío ARQ o
el reenvío, por la capa inferior del extremo receptor, de un mensaje HARQ ACK al extremo emisor; después de que el extremo emisor reciba el mensaje, si un mensaje de retransmisión ARQ, con la asistencia de HARQ, transmitido por la capa inferior del extremo receptor no es recibido dentro de una duración de tiempo preestablecida, la determinación de que la unidad de datos es correctamente recibida y el reenvío de una señalización ARQ ACK local a la capa superior del extremo emisor.
- 50 6. Un aparato, que comprende medios para realizar el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
- 55

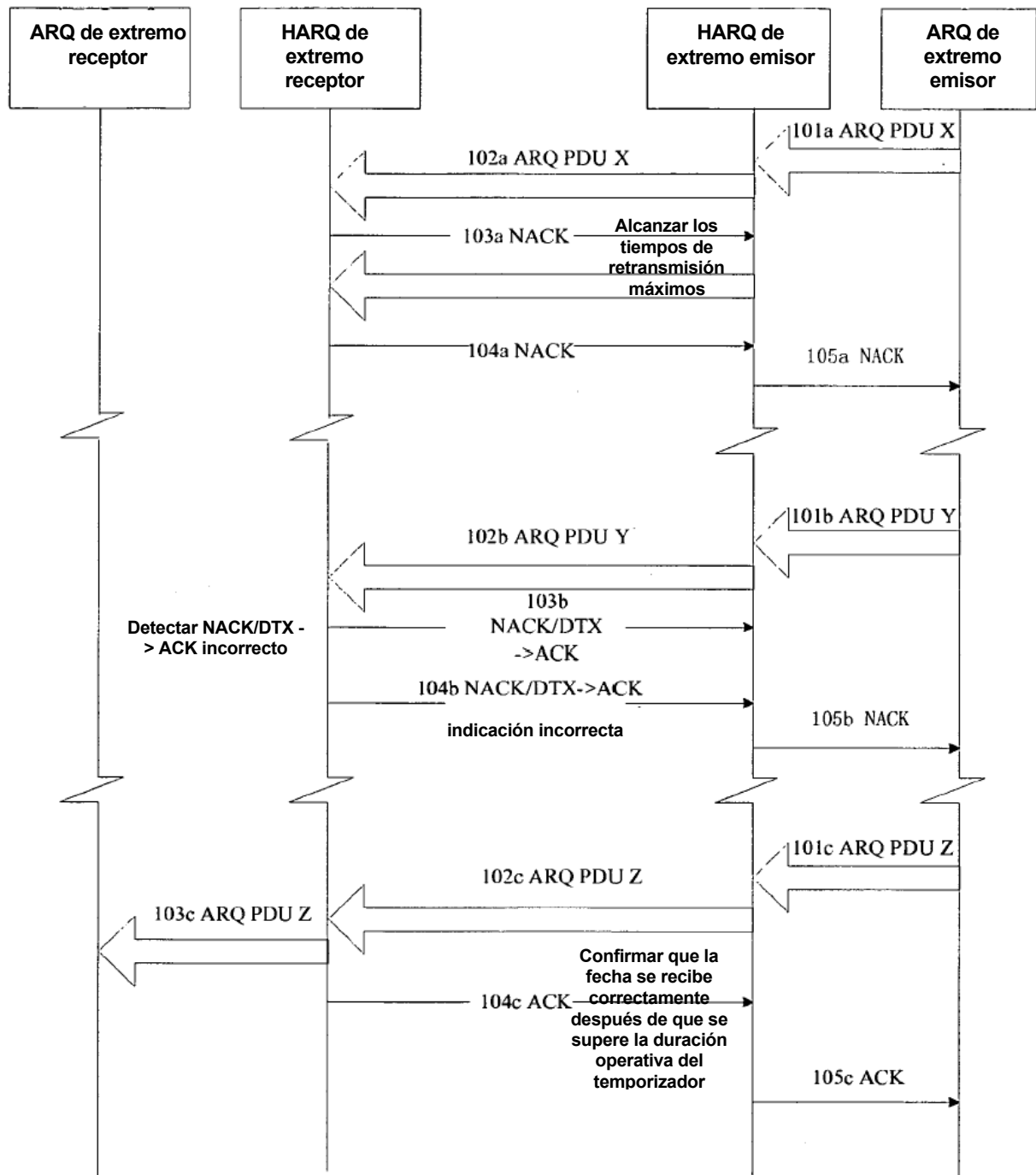


Figura 1

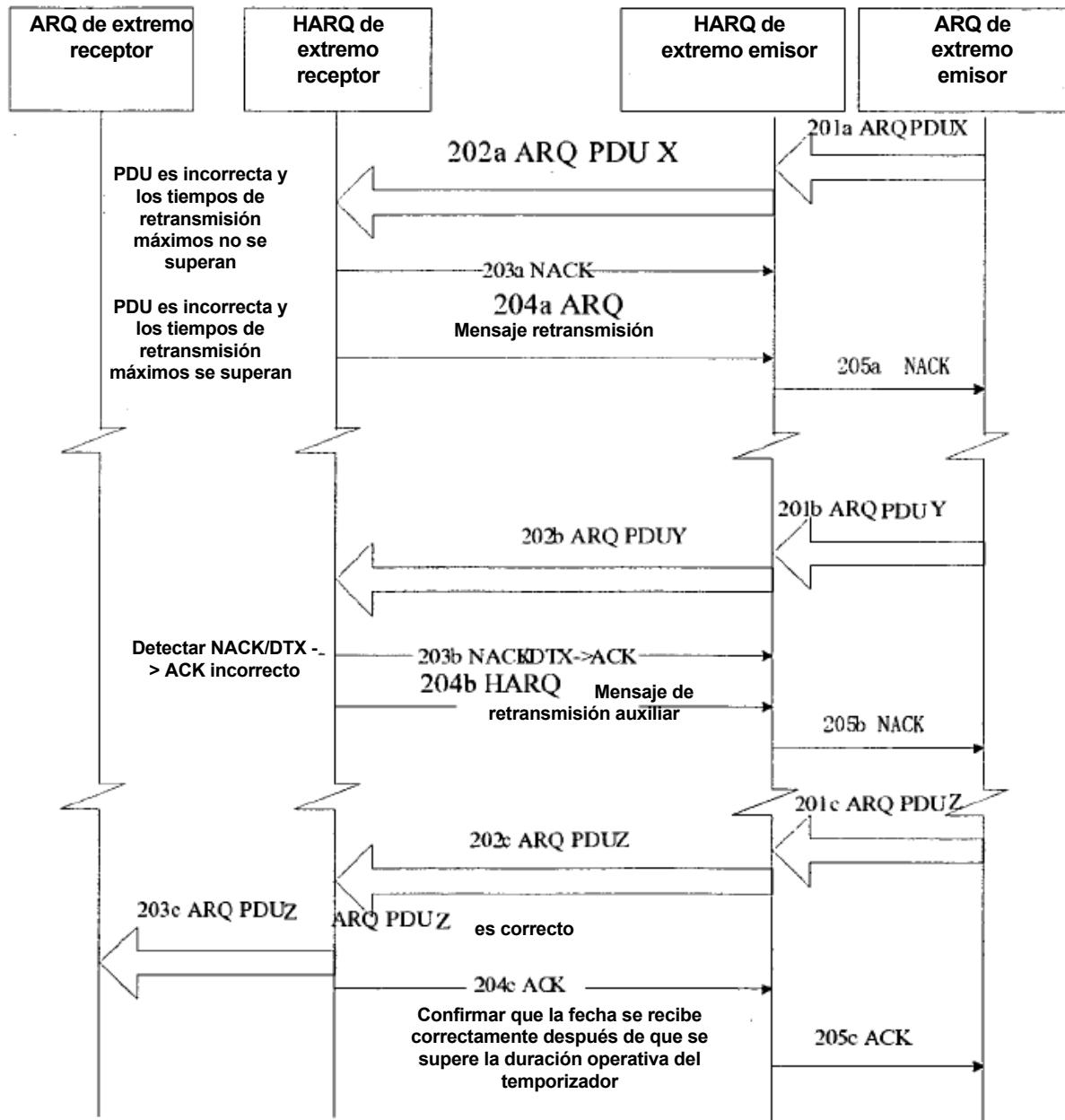


Figura 2

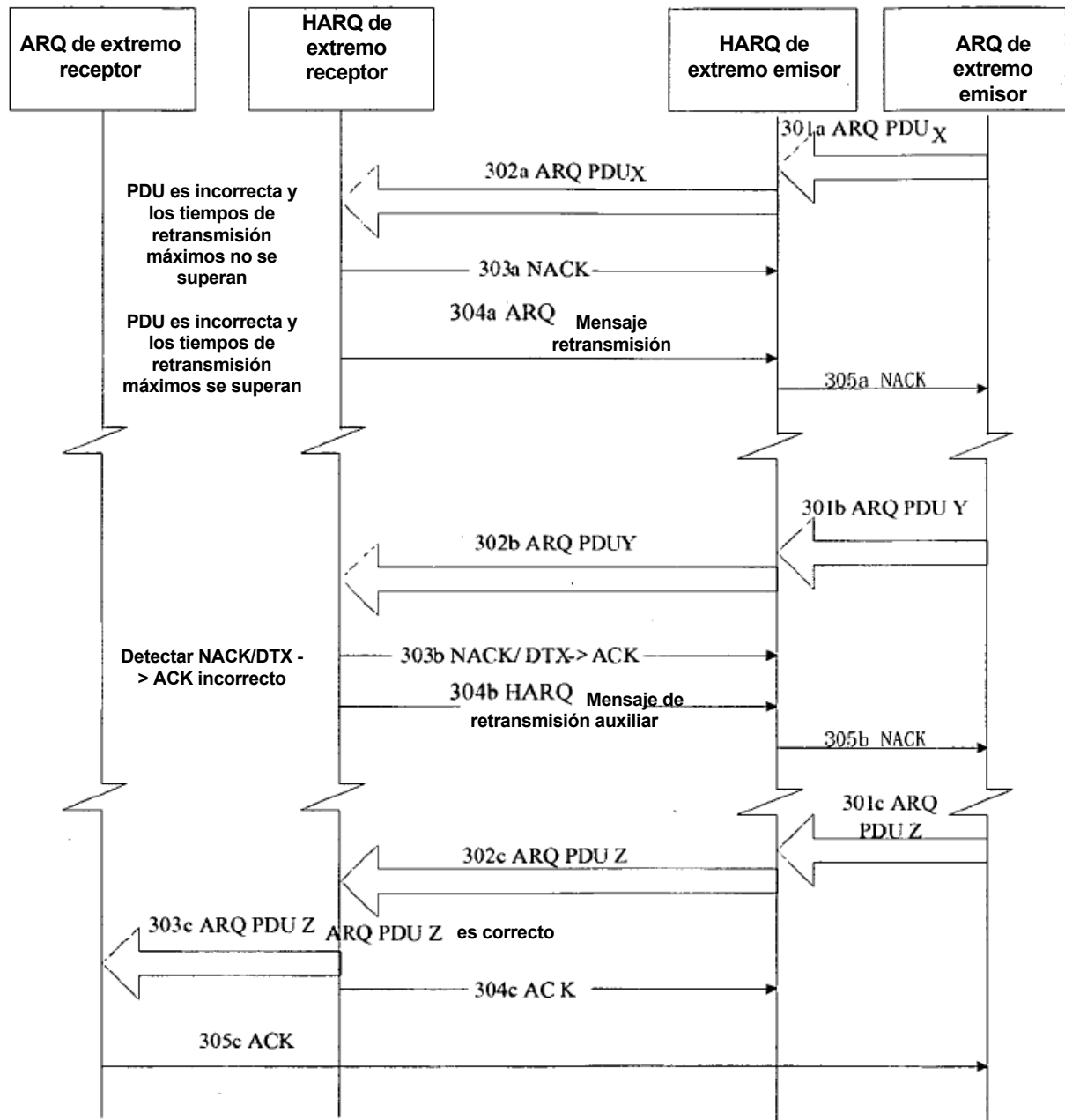


Figura 3

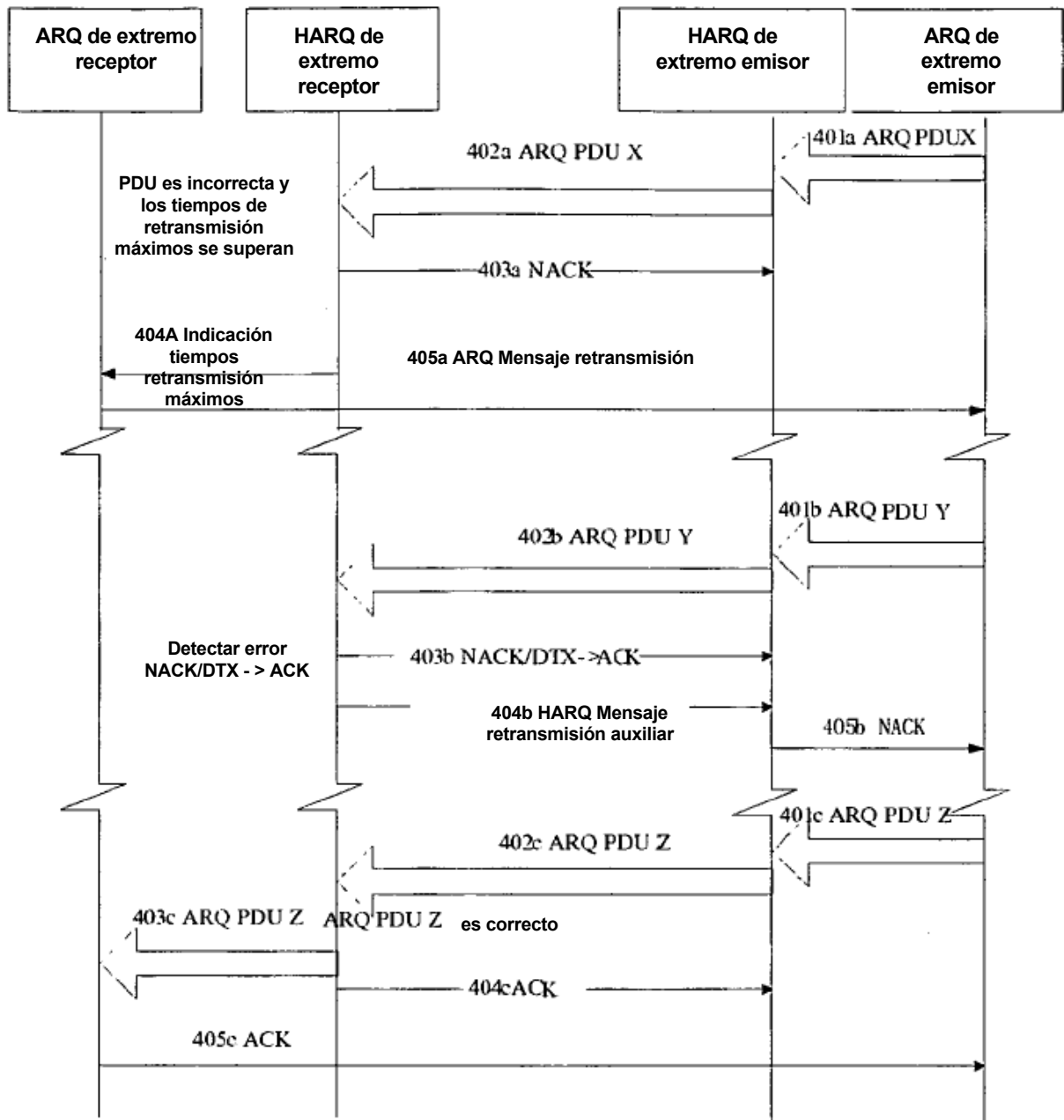


Figura 4

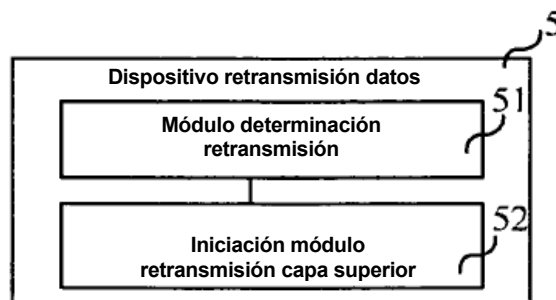


Figura 5