

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 686**

51 Int. Cl.:

H04W 76/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09008246 .2**

96 Fecha de presentación: **13.04.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **2107851**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.10.2009**

54 Título: **Establecimiento de control de radio enlace en redes de comunicaciones inalámbricas**

30 Prioridad:

10.06.2005 US 149875

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

27.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

27.12.2012

73 Titular/es:

**MOTOROLA MOBILITY, INC. (100.0%)
600 North US Highway 45
Libertyville, IL 60048 , US**

72 Inventor/es:

**BURBIDGE, RICHARD, C.;
PUTCHA, PADMAJA;
SUDINI, RAMESH y
ZHAO, HUI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 393 686 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

Establecimiento de control de radio enlace en redes de comunicaciones inalámbricas

5 **Campo de la descripción**

La presente descripción se refiere en general a comunicaciones inalámbricas, y más en concreto a establecer y resetear el control de radio enlace en redes de comunicaciones inalámbricas, por ejemplo, en redes de comunicaciones inalámbricas del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (LTMTS), y a métodos.

10

Antecedentes de la descripción

El protocolo de control de radio enlace (RLC) 3GPP es un protocolo de retransmisión de capa 2 usado para garantizar la distribución de datos por canales radio con pérdidas. Las unidades de datos de servicio de capa superior (SDUs) son segmentadas en unidades de datos de protocolo (PDUs) RLC de tamaño fijo antes de la transmisión por aire. El tamaño de unidad de datos de protocolo (PDU) RLC es configurado por la red cuando una portadora radio se establece por primera vez. Esto permite a la red seleccionar un tamaño RLC PDU óptimo. En 3GPP versión 99, si la red desea cambiar el tamaño RLC PDU después de que la portadora radio haya sido establecida, la entidad RLC debe ser "restablecida". Sin embargo, el restablecimiento de RLC da lugar a la pérdida de todos los datos que actualmente están siendo transmitidos en el enlace ascendente y el enlace descendente. Por esta razón, el tamaño RLC PDU típico, por ejemplo 336 bits, usado por redes no se cambia típicamente durante la vida de la portadora radio.

La especificación 3GPP versión 5 introdujo el Acceso de Paquetes de Enlace Descendente de Alta Velocidad (HSDPA), que proporciona tasas de datos de enlace descendente (DL) más rápidas. A estas tasas de datos más altas son más eficientes los tamaños RLC PDU más grandes, por ejemplo, un tamaño PDU de 600 bits. Sin embargo, si el equipo de usuario (UE) se desplaza a una célula donde HSDPA no es soportado, o se desplaza a un estado de tráfico bajo, entonces es más eficiente usar el otro tamaño RLC PDU, por ejemplo, de 336 bits. Por lo tanto, cuando el UE se desplaza y el volumen de tráfico cambia, generalmente es ventajoso cambiar el tamaño RLC PDU de enlace descendente.

Sin embargo, según el comportamiento de Control de Radio Enlace (RLC) versión 99, un cambio en el tamaño RLC PDU de enlace descendente da lugar a pérdida de datos tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente, aunque el tamaño RLC PDU de enlace ascendente permanezca sin cambio. Con el fin de superar esta limitación, 3GPP versión 5 introdujo un procedimiento de "restablecimiento RLC de un lado" que permite solamente que el lado de enlace descendente de la entidad RLC sea restablecido sin afectar adversamente a datos en el enlace ascendente. El procedimiento de "restablecimiento RLC de un lado" también permite que solamente el lado de enlace ascendente de la entidad RLC sea restablecido sin afectar adversamente a datos en el enlace descendente aunque éste es un escenario menos probable. El procedimiento de restablecimiento RLC de un lado se define en la especificación 3GPP en 25.331v5.9.0 y 25.322v5.8.0.

El restablecimiento RLC de un lado introducido en la versión 5 introduce interacciones problemáticas con el procedimiento de reseteo RLC. El procedimiento de reseteo RLC implica enviar y sincronizar números de hipertrama (HFNs), que se usan para des/cifrar bloques de datos, entre entidades pares RLC. El procedimiento de reseteo RLC se describe en la especificación 3GPP en 25.322. El problema tiene lugar cuando tiene lugar un cambio de tamaño PDU durante un procedimiento de reseteo RLC. La interacción entre el reseteo RLC y el restablecimiento RLC de un lado puede dar lugar a que entidades pares RLC tengan un HFN diferente, dando lugar a datos corruptos.

La figura 1 es un escenario de la técnica anterior donde la interacción entre los procedimientos de reseteo RLC y restablecimiento RLC de un lado es problemática. En el bloque 110, tiene lugar dentro del equipo de usuario (UE) una condición que dispara un procedimiento de reseteo RLC. Por ejemplo, el reseteo RLC puede ser invocado cuando una PDU es retransmitida el número máximo de veces. La entidad RLC en el UE envía un RESET PDU conteniendo el valor corriente (igual a x) del número de hipertramas (HFN) de enlace ascendente. En 120, una entidad RLC en la red recibe RESET PDU y realiza un reseteo. Esto incluye desechar datos tanto de enlace ascendente como de enlace descendente actualmente dentro de la entidad RLC, poner el HFN de enlace ascendente (UL) corriente al valor (x+1), devolver una RESET ACK PDU conteniendo el HFN de enlace descendente corriente (igual a y), y luego poner el HFN de enlace descendente (DL) corriente a (y+1): la entidad RLC en el UE espera RESET ACK hasta que un temporizador RST expire. En 130, la red inicia un cambio de tamaño RLC PDU de enlace descendente antes de que la entidad RLC UE reciba RESET ACK. La red envía un mensaje de reconfiguración informando al UE del cambio de tamaño RLC PDU de enlace descendente. En 140, el UE recibe el mensaje de reconfiguración antes de recibir RESET ACK. En 140, el UE realiza el restablecimiento solamente de enlace descendente, poniendo el valor HFN de enlace descendente a igual a START, y enviando un mensaje de Reconfiguración Completa conteniendo el valor START. El valor START se calcula como el HFN más alto usado por todas las portadoras radio en el UE de modo que su valor no puede ser derivado del HFN de la entidad RLC que está siendo restablecida. En 150, habiendo recibido el mensaje de Reconfiguración Completa conteniendo el valor START, la red realiza un restablecimiento de un lado de RLC poniendo DL HFN al valor START. En el UE, si el

temporizador RST expira antes de que la entidad RLC UE reciba RESET ACK PDU, el UE retransmite RESET PDU. Según la especificación 3GPP corriente, el UE tiene que transmitir una PDU idéntica conteniendo el valor HFN UL x enviado originalmente. La red recibe RESET PDU, pero no realiza ninguna acción (dado que ya se ha recibido dicha RESET PDU) a excepción de volver a enviar RESET ACK PDU conteniendo el valor HFN DL (igual a y) enviado previamente. En 160, el UE recibe RESET ACK PDU y realiza las acciones de reseteo RLC, poniendo el enlace descendente HFN al valor (y+1). Como resultado de la secuencia anterior, hay una discordancia HFN entre el UE y la UTRAN. El UE tiene el HFN DL puesto a y+1 y la red tiene el HFN DL puesto al valor START. El HFN de enlace descendente del UE y UTRAN están así alineados incorrectamente, lo que dará lugar a corrupción de datos.

La especificación 3GPP versión 6 TS 25.322 versión 6.3.0 titulada "Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS); especificación de protocolo de control de radio enlace (RLC), describe el protocolo RLC para la interfaz radio UE-UTRAN. La sección 9.2.2.13 describe un campo de Número de Secuencia de Reseteo (RSN) que se usa para indicar el número de secuencia de la RESET PDU transmitida. El valor inicial de este campo es cero y el valor de este campo será reinicializado cuando el RLC sea restablecido.

Los varios aspectos, características y ventajas de la descripción serán más completamente evidentes a los expertos en la técnica después de la atenta consideración de su descripción detallada siguiente con los dibujos acompañantes descritos a continuación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un proceso de la técnica anterior para establecer y resetear el control de radio enlace en una red de comunicaciones inalámbricas.

La figura 2 es un proceso para establecer y resetear el control de radio enlace en una red de comunicaciones inalámbricas.

La figura 3 es un diagrama esquemático de bloques de un terminal ejemplar de comunicaciones móviles.

Descripción detallada

La figura 2 ilustra un proceso 200 para establecer y resetear el control de radio enlace en un dispositivo de comunicaciones inalámbricas que comunica con una Red de Acceso por Radio. La RAN incluye generalmente un controlador de estación base (BSC) y múltiples estaciones transceptoras base (BTS) de una red de comunicaciones inalámbricas. Una RAN ejemplar es W-CDMA de Red de Acceso por Radio Terrestre Universal (UTRAN) para el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) entre otras redes de acceso por radio existentes y futuras. El UE es un terminal de comunicaciones de base fija o móvil, por ejemplo, un aparato celular de comunicación, asistente digital personal (PDA) o una tarjeta celular de comunicación para uso con un dispositivo de cálculo portátil. Sin embargo, la descripción no se limita a ninguna red concreta de acceso por radio o terminal de comunicaciones móviles. En la figura 2, la RAN es una UTRAN 202 y el dispositivo de comunicaciones inalámbricas es equipo de usuario (UE) 204.

En el bloque 210, dentro del equipo de usuario (UE) 204 tiene lugar una condición que dispara un procedimiento de reseteo de control de radio enlace (RLC). El procedimiento de reseteo RLC puede ser invocado, por ejemplo, cuando una unidad de datos de protocolo (PDU) es retransmitida algún número máximo de veces, o por alguna otra razón. En esta descripción, el evento concreto que inicia el procedimiento de reseteo RLC en el UE es irrelevante. Durante el procedimiento de reseteo RLC, el UE 204 envía RESET PDU en el enlace ascendente (UL) a la red de acceso por radio 202. RESET PDU originada por el UE contiene el valor corriente de un número de hipertramas (HFN) de enlace ascendente. En la figura 2, el valor corriente del HFN es HFN=x. RESET PDU también contiene un número de secuencia de reseteo (RSN) que se pone al valor usado en el procedimiento de reseteo anterior incrementado en 1. En el caso de que el primer procedimiento de reseteo se haya producido desde que la entidad RLC fue establecida o restablecida, el valor RSN se pone a cero. El número de secuencia de reseteo permite que los mensajes RESET y RESET ACK de un procedimiento de reseteo RLC sean distinguidos de los de otro procedimiento de reseteo RLC.

La figura 3 es un diagrama de bloques esquemático parcial de equipo de usuario (UE) ejemplar 300 incluyendo una entidad de control de radio enlace (RLC) 310 acoplada con comunicación a un transceptor 320 y un controlador 330. Un lado de transmisión RLC 312 de la entidad RLC está acoplado con comunicación a una entidad transmisora radio 322, y un lado de recepción RLC 314 de la entidad RLC está acoplado con comunicación a una entidad receptora 324. Durante un procedimiento de reseteo RLC, por ejemplo, el procedimiento de reseteo iniciado en el bloque 210 de la figura 2, el lado de transmisión RLC 312 de la entidad RLC envía RESET PDU a la red de acceso por radio mediante una entidad transmisora radio 322 bajo control del controlador 330. Además, el UE arranca un temporizador de reseteo RLC 316 cuando el procedimiento de reseteo RLC se ha iniciado. Si el temporizador expira antes de que el UE reciba un reconocimiento de reseteo de la RAN, el UE reenvía RESET PDU y reinicia el temporizador. La existencia o el funcionamiento del temporizador de reseteo RLC implica así un procedimiento de reseteo RLC en curso.

En la figura 2, en 220, una entidad RLC en la RAN 202 recibe RESET PDU y los valores HFN corrientes y realiza un reseteo. Esto incluye desechar datos tanto de enlace ascendente como de enlace descendente actualmente dentro de la entidad RLC, poner el HFN corriente de enlace ascendente (UL) al valor $(x+1)$, devolver una unidad de datos de protocolo (PDU) de reconocimiento (ACK) de RESET conteniendo el HFN de enlace descendente corriente (igual a y) al UE 204, y luego poner el HFN de enlace descendente (DL) corriente a $(y+1)$.

En la figura 2, el UE 204 espera RESET ACK de la RAN 202 mientras el temporizador de reseteo RLC está funcionando, como se ha explicado anteriormente. En 230, la RAN 202 inicia un cambio de tamaño de unidad de datos de protocolo (PDU) de control de radio enlace (RLC) de enlace descendente (GL) antes de que la entidad RLC UE reciba un reconocimiento del reseteo RLC de la RAN. La RAN envía un mensaje de reconfiguración informando al UE del cambio de tamaño RLC PDU de enlace descendente. En 240, el UE 204 recibe el mensaje de reconfiguración que tiene la petición de cambio de tamaño DL PDU antes de recibir RESET ACK. El reconocimiento de reseteo RLC puede ser retardado por el tráfico de red, la pérdida por el canal de radio, o por alguna otra razón. Aunque en la realización ejemplar la RAN inicia un cambio de tamaño PDU de enlace descendente en un procedimiento de restablecimiento de un lado de RLC, más generalmente, la RAN puede iniciar un cambio de tamaño PDU en el enlace ascendente sin afectar adversamente a datos en el enlace descendente. Así, en la figura 2, en 230, la RAN 202 puede iniciar alternativamente un cambio de tamaño PDU de enlace ascendente.

En la figura 2, en 340, el UE 204 realiza el restablecimiento solamente de enlace descendente, poniendo el valor HFN de enlace descendente a igual a STAR, y enviando un mensaje de Reconfiguración Completa conteniendo el valor HFN START a la RAN 202. El valor HFN START es calculado por el UE como el HFN más alto usado por todas las entidades RLC en el UE, de modo que el valor HFN no pueda ser derivado del HFN de la entidad RLC que es restablecida. En 250, después de haberse recibido el mensaje de Reconfiguración Completa conteniendo el valor START del UE 204, la RAN 202 realiza un restablecimiento de un lado de RLC poniendo DL HFN al valor START.

En la figura 2, generalmente, el mensaje enviado desde la RAN 202 a UE 204 para cambiar el tamaño RLC PDU de enlace descendente y el mensaje de respuesta del UE a la red son mensajes de control de recursos radio (RRC). La figura 3 ilustra una entidad RRC 340 acoplada con comunicación a las entidades transmisora y receptora del transceptor 320 y al controlador 330.

En la figura 2, en 260, si el restablecimiento RLC de un lado tiene lugar durante un procedimiento de reseteo RLC pendiente, es decir, mientras el temporizador de reseteo RLC todavía está funcionando, el procedimiento de reseteo RLC se reinicia después de haberse producido el restablecimiento de un lado. Reiniciar el procedimiento de reseteo RLC implica básicamente enviar una nueva RESET PDU conteniendo el HFN puesto al valor corriente (en lugar del mismo valor que el usado en el procedimiento de reseteo anterior que no se completó) conteniendo un número incrementado de secuencia de reseteo, y volver a arrancar el temporizador de reseteo. En una realización, todo el procedimiento de reseteo RLC tiene lugar inmediatamente después de completar el procedimiento de restablecimiento de un lado para asegurar que el HFN del UE y RAN estén sincronizados. Así, en la figura 2, el UE 204 envía RESET PDU en el enlace ascendente (UL) a la red de acceso por radio 202. RESET PDU contiene el valor corriente de un número de hipertramas de enlace ascendente ($\text{HFN}=x$). Además, el número de secuencia de reseteo enviado en RESET PDU se debe incrementar en comparación con el usado en el procedimiento de reseteo RLC previo. El número de secuencia de reseteo no se pone de nuevo a cero como sería normalmente el caso después de un restablecimiento. Así, en la figura 2, en 260, el UE pone un número de secuencia de reseteo (RSN) de la unidad de datos de protocolo de reseteo de control de radio enlace (RESET PDU) a un valor de un último número de secuencia de reseteo usado incrementado en uno.

Según el procedimiento de la técnica anterior, la entidad RLC que recibe RESET PDU (RAN 202 en la figura 2) tiene que realizar la función de reseteo si dicho RESET PDU es el primero recibido desde el establecimiento o restablecimiento RLC, o si el número de secuencia de reseteo recibido en RESET PDU es diferente del RSN recibido en la última RESET PDU recibida. Por lo tanto, en la figura 2, en el paso 270, la RAN 202 actuará en EL RESET PDU recibida puesto que es la primera recibida después de un procedimiento de restablecimiento.

En la figura 2, debido a retardos en la interface radio o dentro de la red, hay posibilidad de que la RAN 202 reciba RESET PDU enviado en 210 después del restablecimiento de RLC y eso actuará en esta RESET PDU. Si RESET PDU enviada en 260 tiene el mismo número de secuencia de reseteo (RSN) que RESET PDU enviada en el paso 210, entonces la RAN 202 no actuará en esta PDU en el paso 270. Según la presente descripción, si el UE incrementa el número de secuencia de reseteo (en vez de usar un valor cero) después de un restablecimiento de un lado, entonces asegura que la entidad RLC que reciba RESET PDU (RAN 202 en la figura 2) siempre actúe en este RESET PDU.

En la figura 2, en 270, la RAN 202 actúa en EL RESET PDU recibida conteniendo $\text{HFN}=x$ poniendo el HFN UL al valor $(x+1)$. Debido al restablecimiento de un lado, el valor corriente (z) del enlace descendente HFN es igual a START. La RAN 202 pone el HFN de enlace descendente al valor $(z+1)$ y envía un RESET ACK PDU conteniendo $\text{HFN}=z$. En 280, el UE 204 recibe RESET ACK PDU y actúa en él poniendo HFN DL al valor $(z+1)$. Ahora la RAN 202 y el UE 204 tienen el mismo valor $(x+1)$ para UL HFN y el mismo valor $(z+1)$ para DL HFN y así se puede producir transferencia de datos cifrados en ambas direcciones de enlace ascendente y enlace descendente sin corrupción de

datos.

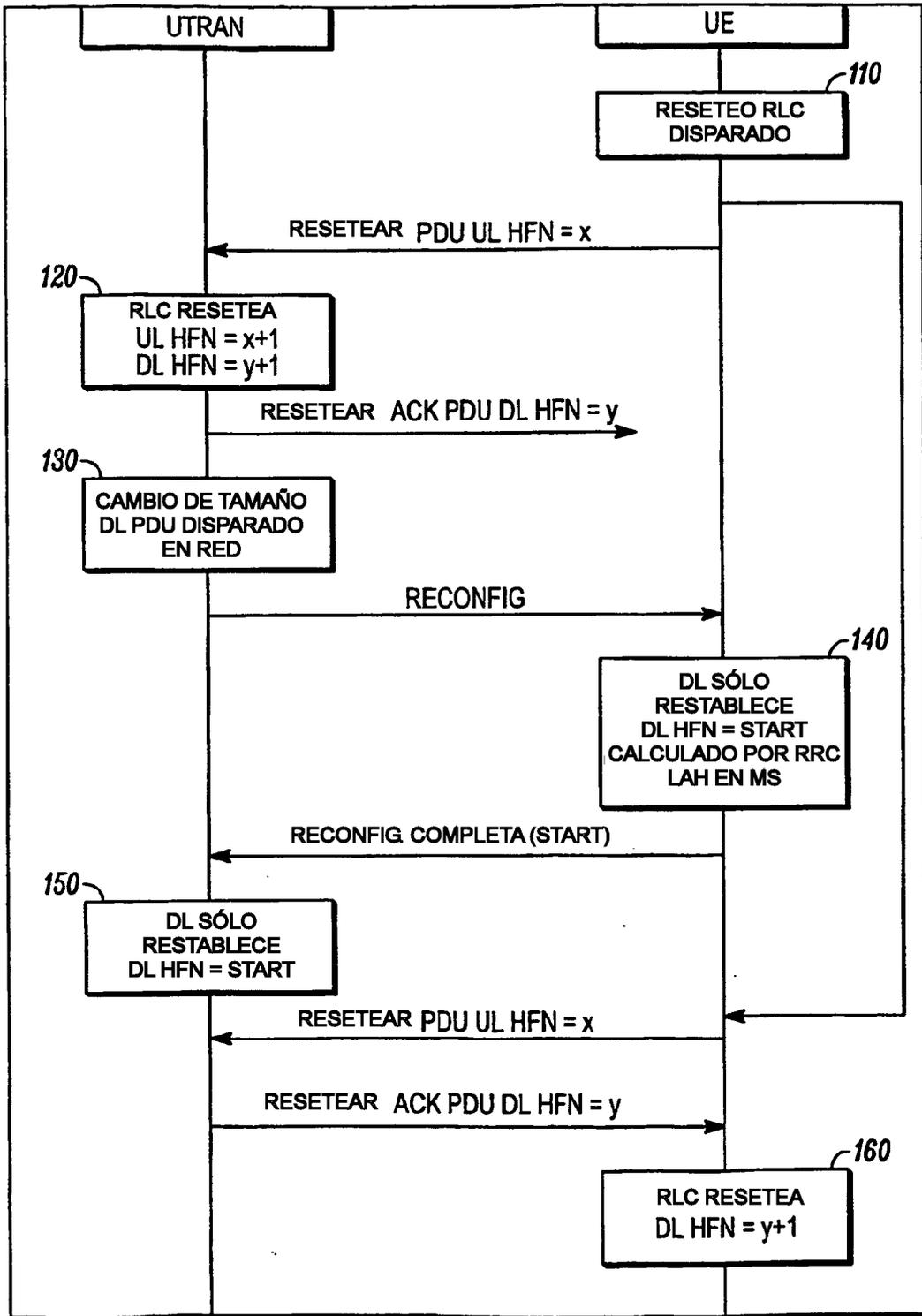
5 En la figura 3, la entidad de control de radio enlace 310 reinicia un procedimiento de reseteo de control de radio enlace cuando la entidad receptora 324 recibe, del RNC, un mensaje conteniendo una instrucción de cambiar un tamaño de unidad de datos de protocolo de enlace descendente durante un procedimiento corriente de reseteo de control de radio enlace. Según este procedimiento, la entidad de control de radio enlace suspende el reseteo de control de radio enlace corriente al reiniciar el procedimiento de reseteo de control de radio enlace. En una realización, la entidad de control de radio enlace reinicia el procedimiento de reseteo de control de radio enlace solamente si el procedimiento de reseteo de control de radio enlace no es reconocido antes de restablecer el control de radio enlace. El temporizador de reseteo de control de radio enlace 316 se arranca de nuevo al reiniciar el procedimiento de reseteo de control de radio enlace después de restablecer el control de radio enlace. Como se ha explicado anteriormente, el procedimiento de reseteo de control de radio enlace se reinicia incrementando en uno un último número de secuencia de reseteo usado de una unidad de datos de protocolo de reseteo de control de radio enlace.

15 Aunque la presente descripción y lo que actualmente se considera sus mejores modos se han descrito de una manera que demuestra la posesión por parte de los inventores y que permite a los expertos en la técnica llevarla a la práctica y usarla, se entenderá y apreciará que hay muchos equivalentes de las realizaciones ejemplares aquí descritas y que se puede hacer en ella modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de las invenciones, que se han de limitar no por las realizaciones ejemplares, sino por las reivindicaciones anexas.

20

REIVINDICACIONES

1. Un método en un terminal de comunicaciones inalámbricas, incluyendo el método iniciar un primer procedimiento de reseteo de control de radio enlace, incluyendo el método:
- 5 recibir un mensaje después de iniciar el primer procedimiento de reseteo de control de radio enlace y antes de que el primer procedimiento de reseteo de control de radio enlace haya terminado, conteniendo el mensaje una instrucción para poner un tamaño de unidad de datos de protocolo,
- 10 iniciar un segundo procedimiento de reseteo de control de radio enlace después de poner el tamaño de unidad de datos de protocolo, y **caracterizándose** el método porque:
- 15 iniciar el segundo procedimiento de reseteo de control de radio enlace incluye enviar una nueva unidad de datos de protocolo establecidos conteniendo un número de hipertrama puesto a un valor corriente conteniendo un número incrementado de secuencia de reseteo, y volver a arrancar un temporizador de reseteo de control de radio enlace.
2. El método de la reivindicación 1, donde el segundo procedimiento de reseteo de control de radio enlace solamente se inicia si el primer procedimiento de reseteo de control de radio enlace no se ha completado antes de recibir el mensaje conteniendo la instrucción de poner el tamaño de unidad de datos de protocolo.
- 20 3. El método de la reivindicación 1, donde iniciar el segundo procedimiento de reseteo de control de radio enlace incluye poner el número incrementado de secuencia de reseteo a un valor de un último número de secuencia de reseteo usado incrementado en uno.
- 25 4. El método de la reivindicación 3, donde iniciar el segundo procedimiento de reseteo de control de radio enlace incluye interrumpir el primer procedimiento de reseteo de control de radio enlace antes de iniciar el segundo procedimiento de reseteo de control de radio enlace.
- 30 5. El método de la reivindicación 1, donde el número incrementado de secuencia de reseteo se incrementa en comparación al usado en un procedimiento previo de reseteo de control de radio enlace.
- 35 6. El método de la reivindicación 1, donde iniciar el segundo procedimiento de reseteo de control de radio enlace incluye interrumpir el primer procedimiento de reseteo de control de radio enlace antes de iniciar el segundo procedimiento de reseteo de control de radio enlace.
7. Un terminal de comunicaciones inalámbricas capaz de comunicar con una red de acceso por radio, y adaptado para realizar el método según cualquier reivindicación anterior.



TÉCNICA ANTERIOR

FIG. 1

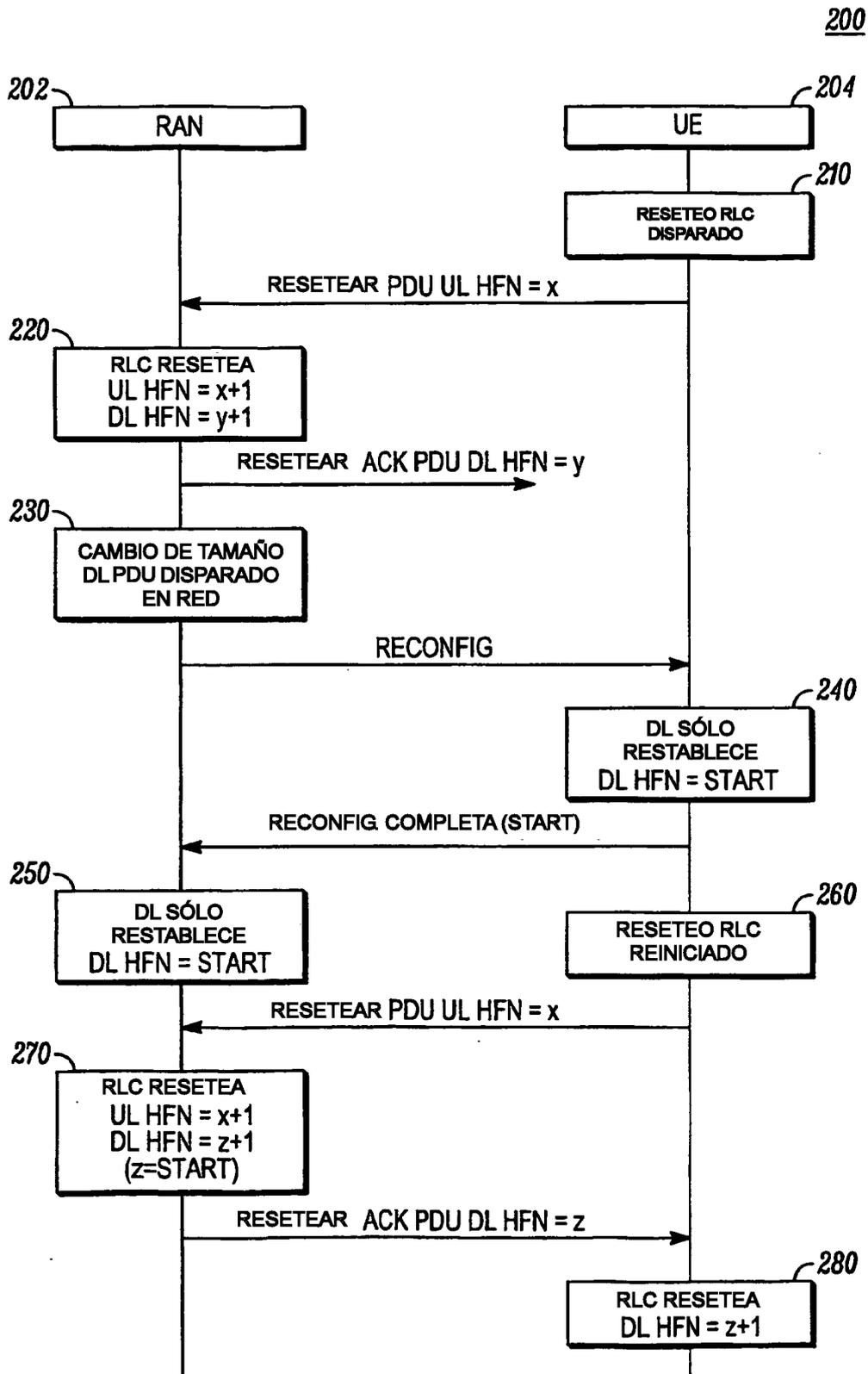


FIG. 2

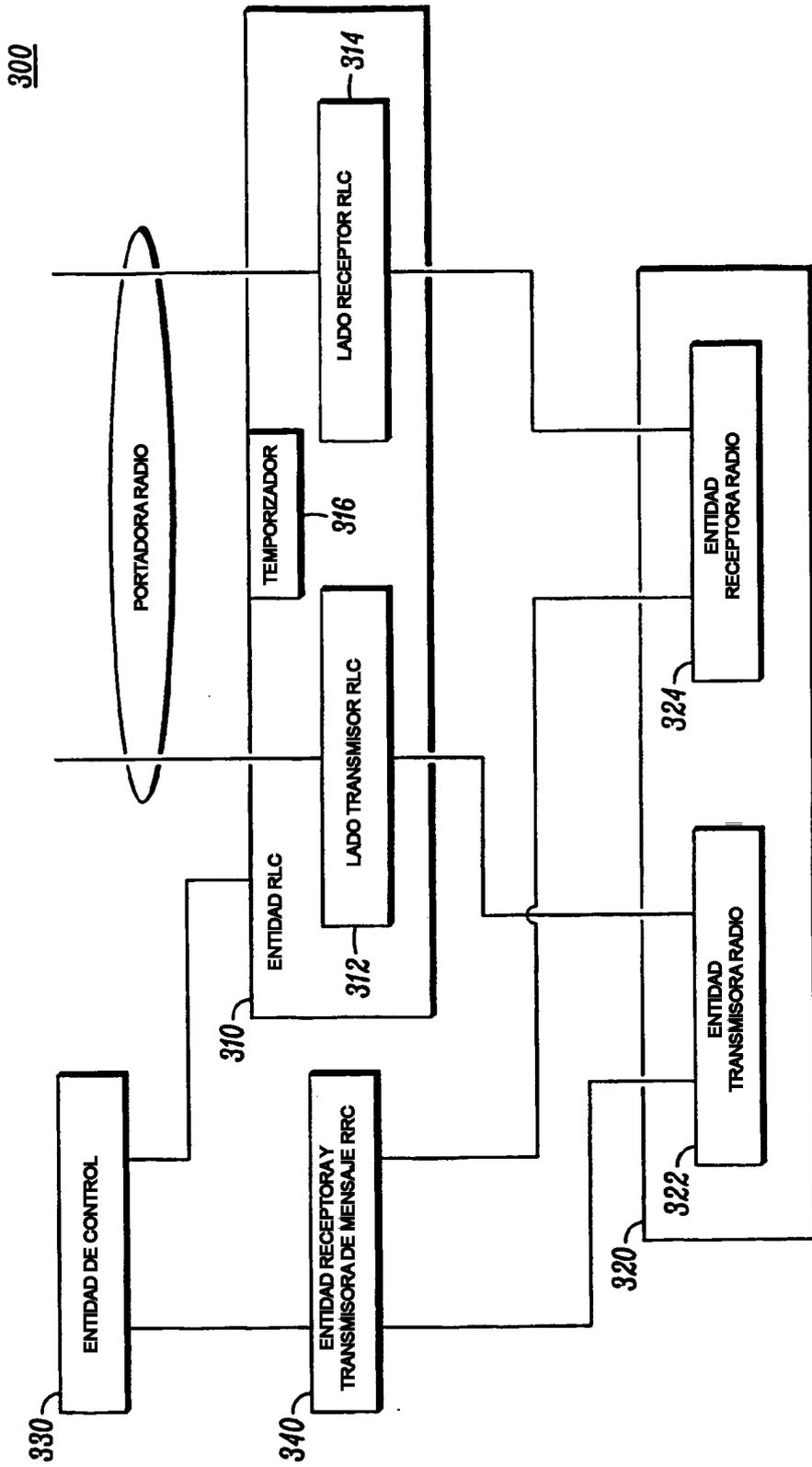


FIG. 3