

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 695 900**

51 Int. Cl.:

**H04W 76/20** (2008.01)

**H04W 92/10** (2009.01)

**H04L 1/12** (2006.01)

**H04L 1/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.02.2007** **E 09177680 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018** **EP 2161887**

54 Título: **Método y sistema para la recuperación de una desincronización DRX en un LTE\_ACTIVE**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.01.2019**

73 Titular/es:

**GUANGDONG OPPO MOBILE  
TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (100.0%)  
18 Haibin Road, Wusha  
Chang'an, Dongguan, Guangdong 523860, CN**

72 Inventor/es:

**SUZUKI, TAKASHI**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 695 900 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

Método y sistema para la recuperación de una desincronización DRX en un LTE\_ACTIVE

5 La presente divulgación se refiere, en general, a la evolución a largo plazo (LTE) de proyectos de asociación de tercera generación (3GPP) y, en particular, a la desincronización de temporización DRX en un estado LTE\_ACTIVE

En la infraestructura de evolución a largo plazo, un UE puede estar en uno de dos estados de control de recursos de radio (RRC). Estos son LTE\_IDLE y LTE\_ACTIVE

10 El UE puede configurarse para recepción discontinua (DRX) en ambos estados LTE\_IDLE y los estados LTE\_ACTIVE. En el estado LTE\_IDLE, el DRX permite que el UE sincronice su período de escucha con un ciclo de búsqueda de la red conocido. Al sincronizar el período de escucha, el UE puede apagar su transceptor de radio durante el período de espera, ahorrando, de esta manera, significativamente recursos de batería. Los parámetros DRX le permiten al móvil sincronizarse con la red y saber que no recibirá otra señal hasta que haya transcurrido un tiempo especificado.

15 En el grupo de trabajo TSG-RAN 3GPP se propone que DRX también se use cuando el UE esté en estado LTE\_ACTIVE. Además, se propone que cuando el equipo de usuario (UE) está en la recepción discontinua (DRX) en el estado LTE\_ACTIVE, esa configuración DRX regular es señalada mediante un mensaje de protocolo de control de recursos de radio (RRC) y una (re)configuración DRX temporal se señala mediante la señalización de control de acceso de medio (MAC), por ejemplo, en el encabezado de la unidad de datos del protocolo MAC (MAC-PDU) o en el PDU de control MAC.

20 En LTE, antes de que los datos del usuario se envíen en un canal compartido de enlace descendente, el eNB enviará una indicación de programación en el canal de control compartido de enlace descendente (DLSCCH) que proporciona los parámetros que el UE utilizará para demodular los datos. Sin embargo, si el UE pierde esa indicación de programación DLSCCH, el UE no sabrá recibir los datos del usuario y, por lo tanto, no sabrá reconocer (ACK) o negativamente ACK (NACK) al usuario MAC-PDU. El eNB estará esperando el ACK o NACK, es decir, la respuesta ARQ híbrida (HARQ). Cuando no obtiene esa respuesta, se considera una transmisión discontinua (DTX). Si el UE pierde la indicación de datos en el canal de control compartido de enlace descendente (DLSCCH) y la transmisión discontinua subsecuente (DTX) en el canal de retroalimentación HARQ se malinterpreta como un ACK por el nodo B (eNB) mejorado, una MAC-PDU puede perderse. Además, si el UE incrementa automáticamente la longitud de DRX de acuerdo con una regla, por ejemplo, no hay actividades de datos en una duración determinada, el eNB mantendrá su valor DRX actual mientras el UE incrementará su propio valor de DRX. Esto da como resultado la desincronización de la temporización de DRX, es decir, el eNB y el UE están operando en diferentes períodos de DRX

25 Como se apreciará, esto aumenta la latencia de entrega del mensaje de enlace descendente y desperdicia recursos de radio de enlace descendente. Debe evitarse una latencia de entrega más prolongada, especialmente para los mensajes críticos de control de enlace descendente. Una vez que se produce la desincronización de la temporización DRX, el eNB debe determinar la temporización UE DRX para enviar nuevos datos al UE. El eNB puede lograr esto enviando varios mensajes de sondeo al UE en aquellos momentos en que sabe que el UE posiblemente esté despierto. Después de algunos intentos, encontrará la temporización UE DRX y despertará el UE para recuperar la sincronización

30 El 3GPP TS25.304 describe un método para identificar ocasiones de búsqueda para un equipo de usuario en modo inactivo. Las ocasiones de búsqueda se determinan usando la siguiente fórmula: Ocasión de búsqueda =  $\{(IMSI \text{ div } K) \text{ mod } (\text{longitud de ciclo DRX div PBP})\} * PBP + n * \text{longitud de ciclo DRX} + \text{desplazamiento de trama}$ , donde IMSI es la identidad de estación móvil internacional, y PBP es la periodicidad del bloque de búsqueda

35 Debido a que la operación de módulo requiere mucho tiempo, el documento WO02/51171 de Pulkkinen et al. proporciona un método alternativo para identificar referencias de búsqueda.

40 Yang et al. propone un mecanismo DRX adaptativo basado en el Indicador de búsqueda extendida en un documento titulado... "An Adaptive Discontinuous Reception Mechanism Based on Extended Paging Indicator for Power Saving in UMTS", 2006 IEEE 64th Vehicular Technology Conference. Yang et al. define ejecuciones de 4 bits de "00", "01", "10" y "11" que se señalarán durante las ocasiones de búsqueda para indicar al UE que mantenga, aumente, disminuya o restablezca el período DRX.

45 El 3GPP TS25.331 discute los diversos tipos de bloques de información del sistema.

60 General

65 El alcance de la invención es como se define en las reivindicaciones. La invención proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1, un equipo de usuario de acuerdo con la reivindicación 6, y el Nodo B mejorado de acuerdo con la reivindicación 7, y un sistema de comunicación inalámbrica de la reivindicación 9. Se proporcionan características adicionales de acuerdo con las reivindicaciones dependientes.

En el caso de que el UE esté en LTE\_ACTIVE y DRX esté activado, a la llegada de los datos del enlace descendente, el eNB puede transmitir una indicación de programación en el DLSCCH y transmite las MAC-PDU en el DL-SCH en el momento en que el UE debería estar despierto. Si el eNB no recibe señales de retroalimentación de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) del UE, el eNB puede considerar que el UE no está sincronizado en la temporización DRX. Para la recuperación de dicho estado, a continuación, se describen dos métodos.

Un primer método puede ser la indicación de la desincronización de la temporización DRX en la información del sistema. Específicamente, cuando el eNB detecta que el UE no está sincronizado en la temporización DRX, el eNB puede transmitir los identificadores temporales de red de radio (RNTI) del UE en un bloque de información del sistema predefinido.

Cuando el UE se despierta, puede leer el bloque de información del sistema. Si se indica el RNTI del UE, el UE puede desactivar el modo DRX y transmite mensajes de Notificación de Recepción Continua utilizando la señalización L1/L2 o la señalización MAC al eNB. Al recibir el mensaje de Notificación de Recepción Continua, el eNB puede retransmitir los datos que esperan en su búfer al UE. Cuando se confirman los datos o se recibe la retroalimentación HARQ del UE, el eNB puede eliminar el RNTI de la información del sistema.

En una realización adicional, un método para la recuperación de la desincronización DRX puede ser para preconfigurar un tiempo de despertarse absoluto. Específicamente, cuando un portador de radio para una comunicación interactiva o de fondo se establece o el DRX se activa en ese portador, el RRC puede indicar al UE la temporización de despertar absoluta. La temporización de despertar absoluta puede definirse mediante el desplazamiento de la trama de radio (ARFoff) a la temporización de trama de radio del sistema y el intervalo DRX (Alnt). Independientemente de la configuración actual de DRX, el UE debe activarse en la trama de radio de ARFoff + N \* Alnt, donde N = 0, 1, ... si el eNB desea garantizar la recuperación en 2.56 segundos, entonces el Alnt puede establecerse en 2.56 segundos.

Cuando el eNB detecta que el UE está fuera de sincronizado en la temporización de DRX, el eNB puede enviar un comando de recepción continua (es decir desactivación DRX) en la señalización L1/L2 o la señalización MAC al UE en el tiempo de despertar absoluto. Cuando el UE se despierta en el momento de despertar absoluto puede verificar si se recibe o no un comando de recepción continua. Si es así, el UE puede encender la energía del transceptor, vuelve a encender para la recepción continua, obtiene la sincronización de enlace ascendente y el otorgamiento de concesión de programación si es necesario, y envía una Respuesta de Recepción Continua al eNB. Al recibir la Respuesta de Recepción Continua, el eNB puede transmitir los datos en su búfer al UE.

En caso de que el eNB desee que el UE reajuste la sincronización del enlace ascendente, el eNB puede enviar el Comando de Recepción Continua sobre el canal de señalización L1/L2, que contiene una indicación de que la sincronización del enlace ascendente debe ser reajustada y la información con respecto al recurso de enlace ascendente dedicado asignado para la Respuesta de Recepción Continua al recibir tal Comando de Recepción Continua, el UE puede reajustar el tiempo del enlace ascendente y responde enviando un Comando de Recepción Continua usando el recurso indicado en el Comando de Recepción Continua.

En una realización alternativa adicional, el desplazamiento de la trama de radio de despertar absoluto se puede calcular a partir de las identidades del UE como IMSI (Identidad de Estación Móvil Internacional) de una manera similar a la que se calcula la ocasión de búsqueda en UMTS como se describe en 3GPP TS25.304. En este caso, el intervalo DRX puede incluirse en la información del sistema en lugar de señalizarse a través de mensajes RRC dedicados.

La presente divulgación puede proporcionar un método para recuperar la desincronización de la temporización de recepción discontinua (DRX) en un estado LTE\_ACTIVE que comprende los pasos de: detectar la desincronización de la temporización DRX transmitir un indicador a un Equipo de Usuario (UE) para reanudar la recepción continua; y esperar una indicación de si se recibió una Respuesta de Recepción Continua.

La presente divulgación puede proporcionar además un método para ir a recepción continua en Equipo de Usuario debido a una desincronización de la temporización de la recepción discontinua (DRX) en un estado LTE\_ACTIVE que comprende los pasos de: despertar de DRX, verificación de un indicador para determinar si ir a la recepción continua; y si existe un indicador para ir a la recepción continua, desactivar DRX, ir a la recepción continua y transmitir una respuesta de recepción continua.

La presente divulgación puede proporcionar además un Nodo B mejorado (eNB) adaptado para recuperar la desincronización de la temporización de recepción discontinua (DRX) en un estado LTE\_ACTIVE, caracterizado por: medios para detectar la desincronización de temporización DRX; medios para transmitir un indicador a un Equipo de Usuario (UE) para reanudar la Recepción Continua; y medios para esperar una indicación de si se recibió una Respuesta de Recepción Continua.

La presente divulgación puede proporcionar además un Equipo de Usuario (UE) adaptado para ir a la recepción continua debido a una desincronización de temporización de recepción discontinua (DRX) en un estado LTE\_ACTIVE, caracterizado por: medios para despertar del DRX; medios para verificar un indicador para determinar si ir a una

recepción continua; y medios para desactivar DRX, ir a la recepción continua y transmitir una Respuesta de Recepción Continua si existe un indicador para ir a la recepción continua.

Breve descripción de los dibujos

5 La presente divulgación se entenderá mejor referencia a los dibujos en los que:

La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una pila de protocolos del plano del usuario de evolución a largo plazo;

10 La Figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una pila de protocolos del plano de control de la evolución a largo plazo,

15 La Figura 3a es un diagrama de flujo que muestra un método para activar, desactivar y reconfigurar un período DRX utilizando un encabezado MAC-PDU o PDU de control MAC desde el lado del eNB;

La Figura 3b es un diagrama de flujo que muestra un método para confirmar la desactivación, desactivación o reconfiguración del período DRX desde el lado UE;

20 La Figura 4a es un diagrama de flujo que muestra un método para indicar la desincronización de la temporización DRX dentro de la información del sistema desde el lado del eNB;

La Figura 4b es un diagrama de flujo que muestra un método para realizar la desincronización de la temporización DRX dentro de la información del sistema de un lado UE;

25 La Figura 5a es un diagrama de flujo que muestra un método de recuperación del tiempo de despertar preconfigurado de posibles desincronizaciones de temporización DRX desde la perspectiva del eNB; y

30 La Figura 5b es un diagrama de flujo que muestra un método para preconfigurar recuperación de tiempo de despertar de la posible desincronización de la temporización de DRX desde la perspectiva del UE;

Descripción de las realizaciones preferidas

35 Ahora se hace referencia a los dibujos. La Figura 1 muestra un diagrama de bloques que ilustra la pila de protocolos del plano de usuario de evolución a largo plazo (LTE)

Un UE 110 se comunica tanto con un Nodo B evolucionado (eNB) 120 como con una pasarela de acceso (aGW) 130.

40 Se ilustran varias capas en la pila de protocolos. La capa 140 del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) se ilustra en la UE 110 y en aGW 130. La capa 140 PDCP realiza la compresión y descompresión del encabezado del protocolo de Internet (IP), el cifrado de los datos del usuario, la transferencia de datos del usuario y el mantenimiento de los números de secuencia (SN) para los portadores de radio.

45 Por debajo de la capa 140 del PDCP está la capa 142 de protocolo de control de enlace de radio, que se comunica con la capa 142 de protocolo de control de enlace de radio en el eNB 120. Como se apreciará, la comunicación se produce a través de la capa física en pilas de protocolos tal como aquellas ilustradas en las figuras 1 y 2. Sin embargo, las RLC-PDU de la capa 142 RLC del UE se interpretan por la capa 142 RLC en el eNB 120

50 Debajo de la capa 142 RLC se encuentra la capa 146 del protocolo de comunicación de datos de control de acceso al medio (MAC). Como apreciarán los expertos en la técnica, los protocolos RLC y MAC forman las subcapas de enlace de datos de la interfaz de radio LTE y residen en el eNB en LTE y en el equipo de usuario.

55 La capa 1 (L1) LTE (capa 148 física) está debajo de las capas 144, 146 RLC/MAC. Esta capa es la capa física para las comunicaciones.

60 Con referencia a la Figura 2, la Figura 2 ilustra la arquitectura del protocolo del plano de control LTE. Se usarán números de referencia similares a los utilizados en la Figura 1 en la Figura 2. Específicamente, el UE 110 se comunica con eNB 120 y aGW 130. Además, la capa 148 física, la capa 146 MAC, la capa 142 RLC y la capa 140 PDCP existen en la Figura 2.

La Figura 2 también muestra la capa 210 del estrato de no acceso (NAS). Como se apreciará, la capa 210 NAS podría incluir gestión de movilidad y gestión de sesión.

65 La capa de protocolo de control de recursos de radio (RRC) 220, es la parte de la pila de protocolos responsable de la asignación, configuración y liberación de recursos de radio entre el UE y la E-UTRAN (Red de acceso de radio terrestre universal evolucionada). Las funcionalidades básicas del protocolo RRC para LTE se describen en 3GPP TR25.813.

Como apreciarán los expertos en la técnica, en UMTS, se lleva a cabo la funcionalidad de solicitud de repetición automática (ARQ) dentro de la capa RLC que reside en el controlador de red de radio (RNC). La Evolución a largo plazo (LTE) mueve la funcionalidad ARQ del RNC al eNB donde puede existir una interacción más estrecha entre ARQ y HARQ (dentro de la capa MAC, también ubicada en eNB).

En el presente documento se consideran varios problemas relacionados con DRX en un estado LTE\_ACTIVE.

Procedimiento de señalización de DRX

Se requieren procedimientos de señalización muy eficientes para activar y desactivar DRX y especificar la duración de los periodos DRX para soportar una gran población de UE en una celda que utiliza DRX en un estado LTE\_ACTIVE

Como apreciarán los expertos en la técnica, si el Nodo B evolucionado (eNB) transmite datos para el UE durante su periodo de desconexión del receptor debido a una operación de DRX, el UE no puede recibir los datos. Por lo tanto, se requiere un esfuerzo especial para garantizar que el UE y el eNB estén sincronizados con respecto a cuándo se activa y desactiva el DRX;

La indicación entre el eNB y el UE puede ser explícitamente señalada por el control de recurso de radio (RRC) o la señalización de la capa 1/capa 2 (L1/L2). Como se apreciará, sin embargo, la señalización explícita puede no ser tan eficiente como se desea.

Una solución más eficiente es incluir un campo opcional en el encabezado MAC de un MAC-PDU (unidad de datos del protocolo MAC) o un PDU de control MAC (MAC PDU que contiene solo información de control MAC) para indicar la activación y desactivación de DRX. El campo preferiblemente indica el margen de valor y tiempo de DRX para la activación y desactivación. Un valor de cero, por ejemplo, podría significar la desactivación de DRX en el campo de valor de DRX en una realización preferida. Por el contrario, si los datos que se transmitirán en la siguiente MAC-PDU son los últimos en el búfer para el UE, el eNB puede extender el campo del encabezado MAC para incluir un valor inicial de longitud DRX. Por ejemplo, esto podría ser de 320 milisegundos.

Se pueden considerar varios métodos diferentes para señalar el período DRX dentro del encabezado MAC-PDU. Por ejemplo, tres bits pueden ser agregados al encabezado MAC para indicar ocho valores del período DRX. Por lo tanto, en lugar de enviar un valor de tiempo específico, un valor de bit de 000 a 111 podría indicar uno de los ocho valores discretos.

En una alternativa, un campo más pequeño en el encabezado MAC podría usarse (por ejemplo, dos bits) para indicar incremento o decremento. El RRC podría indicar valores predeterminados, y si el encabezado MAC indica incremento o decremento, entonces el UE podría cambiar al valor preespecificado, de acuerdo con la indicación recibida. De manera similar, el RRC podría definir el mapeo entre el valor real de DRX y el valor contenido en el campo más pequeño.

Una vez que el UE recibe el valor de DRX, lo confirma al eNB transmitiendo HARQ ACK e inicia el DRX en la trama del sistema apropiada considerando el retardo de propagación y el retardo de procesamiento en el eNB. Cuando el eNB recibe el ACK del UE, también inicia el DRX en el tiempo de trama del sistema apropiado. Como se apreciará, el eNB no apaga su transceptor, sino que simplemente sabe que no debe transmitir mensajes al UE individual

Durante el ciclo de despertar de un período de DRX, si han llegado nuevos datos al eNB para su transmisión, el eNB puede enviar un MAC-PDU con una extensión de encabezado establecida a desactivación DRX o una longitud de DRX más corta dependiendo de la cantidad de datos en el búfer o los requisitos de calidad de servicio. El UE reconfigura el DRX como corresponde y reconoce la MAC-PDU. Cuando el eNB recibe el ACK, reconfigura el DRX. Como se indicó anteriormente, la desactivación se podría lograr al simplemente establecer un valor de longitud en cero.

Ahora se hace referencia a las figuras 3a y 3b. La figura 3a muestra un método de ejemplo, para controlar la activación de DRX en el estado LTE\_ACTIVE. El proceso comienza en el paso 300 y continúa hasta el paso 310 en el que los datos se transmiten al UE. Como apreciarán los expertos en la técnica, la transmisión de datos en el estado LTE\_ACTIVE utiliza la MAC-PDU en la capa de enlace de datos para transmitir los datos.

El proceso continúa a continuación a la etapa 312 en la que se realiza una comprobación para ver si el búfer de datos que se enviará al UE estará vacío después de la próxima transmisión. Si no, el proceso vuelve al paso 310 en el que los datos se transmiten al UE. Alternativamente, si el búfer está vacío después de la próxima transmisión y la velocidad de llegada de datos es menor que un valor de umbral, el proceso avanza a la etapa 314.

En la etapa 314, el eNB establece la activación de DRX en el encabezado MAC-PDU. Como se indicó anteriormente, esto incluye un valor de activación de DRX e indica la duración del período de DRX y el tiempo de activación de DRX si es necesario, por ejemplo, el número de trama de radio del sistema cuando se debe realizar la activación de DRX. En otra realización, el eNB puede simplemente indicar un aumento en el intervalo DRX. El UE reconfigura el intervalo DRX existente a un intervalo reducido predeterminado. El intervalo predeterminado puede ser conocido tanto por el eNB

como por el UE o preseñalizado al UE desde el eNB a través de la señalización explícita; ya sea por transmisión del sistema o por señalización RRC.

5 El proceso luego pasa al paso 316 en el cual los datos que incluyen el encabezado de la MAC-PDU modificada se envían al UE.

10 Ahora se hace referencia a la Figura 3b En el paso 318, el UE recibe los datos y ve que la activación de DRX se especifica en el encabezado de la MAC-PDU. El proceso continúa con el paso 320 en el que el UE envía un acuse de recibo (ACK) al eNB e inicia el DRX en la trama apropiada del sistema considerando el retardo de propagación y el retardo de procesamiento en el eNB. Si el tiempo de activación del DRX especificado se indica en el encabezado MAC-PDU recibido, tanto el UE como el eNB aplican el nuevo valor de DRX en ese momento

En el paso 330 de la Figura 3a, el eNB recibe el ACK del UE y comienza el DRX a la misma trama del sistema.

15 Como se apreciará, el DRX puede continuar hasta que ocurran varios eventos que pueden requerir el ajuste del DRX. Un evento es la recepción de datos desde el aGW por el eNB para el UE. Dependiendo de la cantidad de datos recibidos, el DRX puede desactivar o puede reducir el período de DRX. Otros eventos que pueden requerir el ajuste del DRX incluyen un cambio en el nivel de potencia de la señal entre el eNB y el UE o posiblemente un aumento gradual en el ciclo de DRX debido a la inactividad continua de los datos, entre otros

20 En el paso 332, el eNB verifica si es necesario ajustar el DRX como se indicó anteriormente, esta podría ser la situación en la que se reciben los datos para enviarlos al UE. Aquí, el DRX se puede desactivar o ajustar el período

25 Desde el paso 332, si no es necesario ajustar el DRX, el proceso vuelve al paso 332 y continúa verificando si es necesario o no ajustar el DRX

30 Una vez que el proceso en el paso 332 encuentra que el DRX no requiere ser ajustado, el proceso pasa al paso 334 en el cual éste ajusta el DRX. Esto podría estar desactivando el DRX transmitiendo un valor cero para el DRX o un DRX más corto o un DRX más largo según sea necesario

35 La MAC-PDU con el encabezado modificado (incluyendo el valor de DRX modificado y el tiempo de activación para el nuevo valor de DRX si es necesario) se envía al UE en el paso 336. La MAC-PDU en el paso 336 también podría incluir cualquier dato que haya sido recibido por el eNB que necesita ser transmitido al UE. Si no se incluyen datos, entonces la MAC-PDU se considera una PDU de control MAC.

40 Con referencia a la Figura 3b, el proceso continúa hasta el paso 318 en el que se recibe la MAC-PDU con el encabezado modificado en el UE. El UE reconoce el período DRX que va a ser ajustado en el paso 320 envía una confirmación al eNB y ajusta su período DRX en la trama del sistema apropiada considerando el retardo de propagación y el retardo de procesamiento como en el eNB. Si el tiempo de activación se indica en el encabezado MAC-PDU, tanto el UE como el eNB aplican el nuevo valor de DRX en ese momento.

45 Refiriéndose a la Figura 3a, en el paso 342, el eNB recibe el ACK y comienza el período DRX modificado en la misma trama apropiada del sistema. El proceso luego regresa al paso 332 para ver si el DRX necesita ser ajustado nuevamente.

50 Como se apreciará por los expertos en la técnica, un problema con lo anterior ocurre en el caso de una interpretación errónea de un ACK o un NACK. Específicamente, la entidad de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) del transmisor, que es una variación del método de control de errores ARQ, no siempre desmodula correctamente un ACK o un NACK, posiblemente debido a malas condiciones del canal. Así, en algunas situaciones, uno puede interpretarse como el otro. Al tener que la activación y desactivación de DRX ocurre en el encabezado de la MAC-PDU, una mala interpretación del ACK a NACK o NACK a ACK debe manejarse como una mala interpretación de la información de control señalizada entre un eNB y un UE puede conllevar a la pérdida de datos o, posiblemente, a la conexión de radio.

Incremento automático del DRX.

55 Otra consideración es la extensión incremental del DRX. Las reglas que indican cómo se puede incrementar o disminuir el período de DRX (por ejemplo, por factores de dos), en una realización preferida, se puede señalar durante la configuración del portador de radio (RB). Las reglas se aplican en la configuración/reconfiguración o medición de RRC RB o en los mensajes de control de medición al UE. En este caso, si no se reciben datos después de N ciclos DRX actuales, el eNB y el UE aumentan la longitud del DRX al siguiente valor más grande automáticamente. Esto elimina la necesidad de señalización entre el eNB y el UE para aumentar la longitud de DRX y, por lo tanto, ahorra recursos de red y batería.

60 Indicación de desincronización de temporización de DRX en la información del sistema

65

5 Cuando el eNB determina que el UE no está sincronizado dentro de su temporización DRX, el eNB muestra el RNTI del UE en el bloque de información del sistema predefinido. Cuando el UE se activa, lee el bloque de información del sistema. Si se indica el RNTI del UE, el UE desactiva el modo DRX y transmite un mensaje de notificación de Recepción Continua utilizando la señalización L1/L2 o la señalización MAC eNB. Al recibir el mensaje de Notificación de Recepción Continua, el eNB retransmitirá los datos que esperan en el búfer al UE. Cuando se confirman los datos o se recibe una respuesta HARQ del UE, eNB elimina el RNTI de la información del sistema.

10 Ahora se hace referencia a la Figura 4a. La Figura 4a muestra un diagrama de flujo para un método de señalización del RNTI en la información del sistema para la recuperación de la desincronización DRX. El proceso comienza en el paso 410

El proceso avanza al paso 412 en la que el eNB transmite la siguiente MAC-PDU.

15 Luego, el proceso avanza al paso 414 en el que se verifica si se ha producido una desincronización de la temporización DRX. Como se indicó anteriormente, este podría ser si el eNB no recibe señales de retroalimentación HARQ del UE, en cuyo caso el eNB puede considerar que el UE no está sincronizado en la temporización DRX

20 Si no se detecta una desincronización de la temporización DRX en el paso 414, el proceso continúa de nuevo al paso 412 hasta que se detecta una desincronización de la temporización DRX.

Si se detecta una desincronización de la temporización DRX en el paso 414, el proceso avanza al paso 416 en el que el RNTI del UE se agrega a un bloque de información del sistema predefinido. Como será apreciado, el UE, al despertar de DRX, verificará la información del sistema y detectará su RNTI, como se describe con referencia a la Figura 4b a continuación.

25 Desde el paso 416 en la Figura 4a, el proceso espera un mensaje de notificación de Recepción Continua si se recibe un mensaje de Notificación de Recepción Continua en el paso 418, el proceso pasa al paso 420 en el que retransmite la MAC-PDU. Como se apreciará, esta puede ser la misma MAC-PDU que el eNB intentó transmitir en el paso 412 antes de que se detectara una desincronización de la temporización DRX en el paso 414 La retransmisión de la MAC-PDU se produce en el paso 420

30 El proceso pasa luego al paso 422 en el que verifica si se recibe una respuesta HARQ o éxito

35 Sí, en el paso 418, no se recibe un mensaje de Notificación de Recepción Continua, o en el paso 422 si no se recibe éxito o retroalimentación de HARQ, el proceso pasa al paso 430 en el que se realiza una verificación para ver si se ha producido un traspaso o si se ha liberado la conexión RRC.

Si se detecta un traspaso a otra celda o si se encuentra liberada la conexión RRC en el paso 430, el proceso pasa al paso 435 en el que el RNTI del UE se retira del bloque de información del sistema predefinido. De manera similar, si se logra el éxito o se recibe retroalimentación HARQ del paso 422, el proceso avanza al paso 435 en el que el RNTI del UE se retira del bloque de información del sistema predefinido.

40 El proceso avanza desde el paso 435 al paso 440 en la que finaliza

45 Alternativamente, si el traspaso a otra celda o la liberación de la conexión RRC se encuentra en el paso 430, el proceso pasa al paso 440 en el que finaliza.

Ahora se hace referencia a la Figura 4b. En el lado del UE, el proceso comienza en el paso 450.

50 En el paso 452, el UE se despierta de DRX

El proceso luego pasa al paso 454 en el que el UE recibe datos si se indica en los canales de control compartido de enlace descendente (DLSCCH) y realiza mediciones u otras funciones según se requiera;

55 El proceso continúa al paso 456 en el que lee un bloque de información del sistema predefinido para una lista de UE en la desincronización de la temporización DRX

60 El proceso pasa entonces al paso 460 en el que verifica si el RNTI del UE está incluido en la lista de UE en el bloque de información del sistema. Si no, el UE regresa a DRX en el paso 462 y luego espera a que el DRX despierte en el paso 452

Alternativamente, desde el paso 460, si el RNTI del UE está incluido en el bloque de información del sistema, el proceso pasa al paso 466 en el que el DRX se desactiva y se inicia la recepción continua

65 El proceso pasa luego al paso 468 en el que se transmite una notificación de recepción continua y el proceso se transmite y finaliza en el paso 470

Como se apreciará de lo anterior, la desincronización es, por lo tanto, recuperada en el siguiente ciclo de DRX por el UE que detecta su RNTI en el bloque de información del sistema predefinido.

5 Tiempo de despertar preconfigurado para la recuperación de la posible desincronización de la temporización del DRX

En otra realización, cuando se establece un portador de radio para la comunicación interactiva o de fondo o el DRX se activa en ese portador, el RRC puede notificar un tiempo de despertar absoluto al UE. La temporización de despertar absoluta se define mediante el desplazamiento de la trama de radio (ARFoff) a la temporización de la trama de radio del sistema y el intervalo DRX (AINT). Independientemente de la configuración DRX actual, el UE debe despertar en la trama de radio de ARFoff + N\* AInt donde N es un entero. Ahora se hace referencia a la Figura 5a

El proceso comienza en el paso 510 y pasa al paso 512 en el que se transmite la siguiente MAC-PDU

15 Luego, el proceso pasa al paso 514 en la que el eNB verifica si se ha producido una desincronización de tiempo para DRX. Como se indicó anteriormente, esto podría ocurrir en base a la falta de recepción de retroalimentación HARQ del UE.

20 Si la desincronización de la temporización de DRX no se detecta en el paso 514, el proceso continúa de nuevo en el paso 512 y continúa transmitiendo el siguiente MAC-PDU.

Desde el paso 514, si se detecta la desincronización de la temporización DRX, el proceso continúa hasta el paso 520 en el que se transmite el comando de recepción continua en el tiempo de despertar absoluto configurado por el control de recursos de radio.

25 El proceso luego pasa a la etapa 522 en la que verifica si se recibió una respuesta de recepción continua desde el UE. En caso afirmativo, el proceso avanza al paso 524 en la que la MAC-PDU del paso 512 para el que no se recibió retroalimentación HARQ se retransmite en el paso 524.

30 El proceso luego pasa al paso 526 en el que comprueba si ha habido éxito o si se recibió la retroalimentación HARQ. En caso afirmativo, el proceso finaliza en el paso 530

35 Si, desde el paso 522, no se recibió la respuesta de recepción continua o, desde el paso 526, no se recibió la retroalimentación HARQ o no se determinó el éxito, el proceso pasa al paso 540 en el que se realiza una verificación para ver si se ha producido un traspaso o la conexión RRC se ha liberado. Si se determina en el paso 540 que se ha producido un traspaso o si se ha liberado la conexión RRC, el proceso continúa hasta el paso 530 y finaliza

40 Si, en el paso 540, se determina que no ha habido ningún traspaso o que la conexión de RRC se ha liberado, entonces el proceso pasa al paso 542 en el que verifica si el período de reintento ha terminado. Si no, entonces el proceso regresa al paso 520. En caso afirmativo, el proceso pasa al paso 544 en el que la conexión RRC es liberada y el proceso finaliza, entonces, en el paso 530.

45 Ahora se hace referencia a la Figura 5b. Desde la perspectiva del UE, el proceso comienza en el paso 550 y avanza al paso 552 en el que el UE se despierta de un DRX. El proceso luego avanza al paso 554 en el que recibe datos, si se indica en los canales de control compartido de enlace descendente (DLSCCH) y realice mediciones de otras funciones si se requiere.

50 El proceso luego pasa al paso 556 en el que verifica si el tiempo es un tiempo de activación absoluto. Si es así, el proceso pasa al paso 558, en el que el UE verifica si se ha recibido un comando de recepción continua

Desde el paso 556, si no es un tiempo de despertar total o paso 558, si no se ha recibido el Comando de Recepción Continua, el proceso pasa al paso 560 en el que el UE regresa a DRX. Desde el paso 560, el proceso continúa al despertar de DRX en el paso 552

55 Alternativamente, si se recibe un comando de recepción continua en el paso 558, el proceso pasa al paso 570 en el que se desactiva la DRX y se inicia la recepción continua. El proceso luego pasa al paso 572 en el que la respuesta de recepción continua se transmite y el proceso finaliza en el paso 574.

60 En base a lo anterior, cuando el eNB detecta que el UE no está sincronizado en la temporización DRX, el eNB envía un comando de recepción continua en la señalización L1/L2 o señalización MAC a el UE en un tiempo de despertar absoluto. El UE se despierta en el tiempo de despertar absoluto, verifica si se recibe un comando de recepción continua y, en caso afirmativo, el UE conecta la alimentación a sus transceptores y vuelve a la recepción continua.

65 En una alternativa adicional, el desfase de trama de radio de despertar absoluto ARFoff se puede calcular a partir de las identidades del UE, como IMSI, de manera similar a como se calcula la ocasión de búsqueda en UMTS que se describe

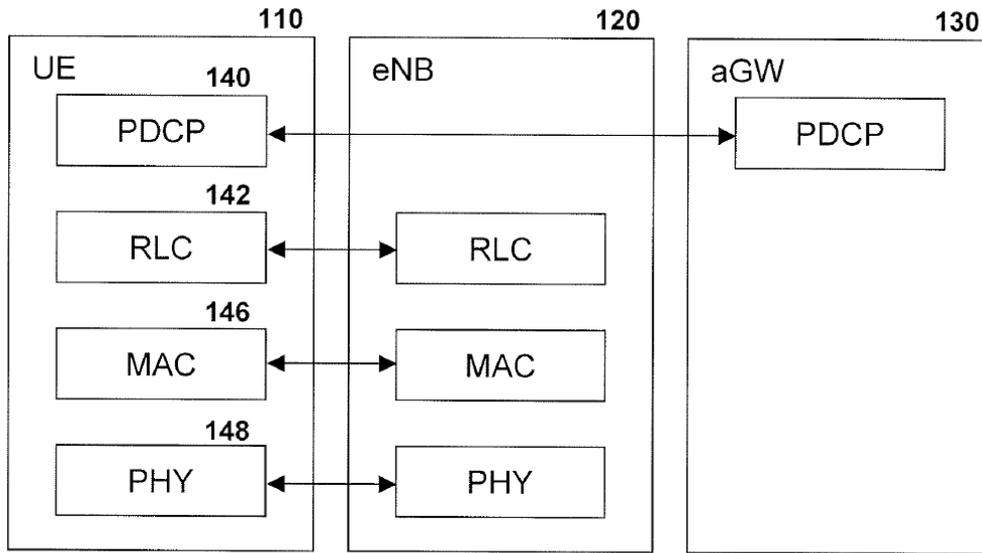
en 3GPP TS25.304. En tal caso, el intervalo DRX puede incluirse en la información del sistema en lugar de guardarse a través de mensajes RRC dedicados.

5 Como se apreciará, el beneficio de señalar el ARFoff al UE es que el eNB podría alinear el tiempo de activación absoluto con la configuración actual de DRX para que se puedan lograr ahorros en la batería

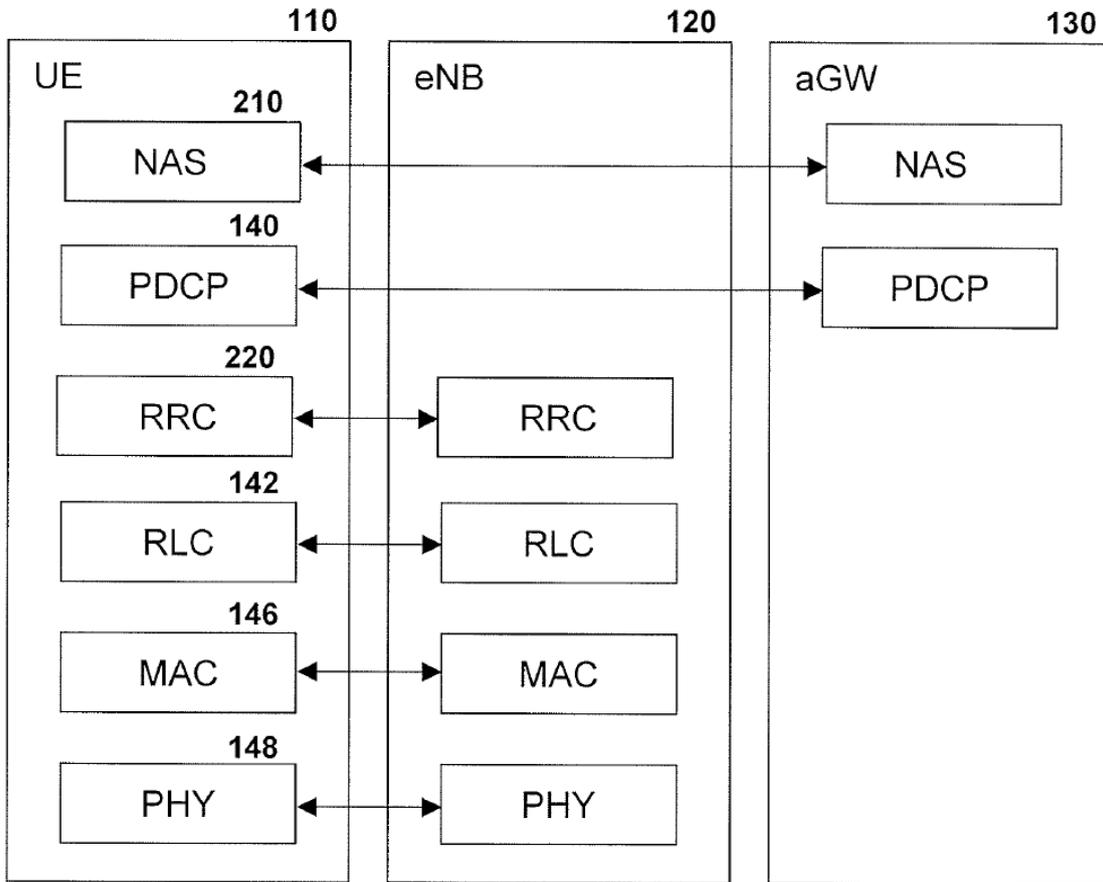
10 Las realizaciones descritas en este documento son ejemplos de estructuras, sistemas o métodos que tienen elementos correspondientes a los elementos de las técnicas de esta divulgación. Esta descripción puede permitir a los expertos en la técnica usar realizaciones que tengan elementos alternativos que también correspondan a los elementos o las técnicas de esta divulgación. Diversas modificaciones que son evidentes para la persona experta en la técnica pretenden estar dentro del alcance de la invención, cuyas únicas limitaciones se establecen en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

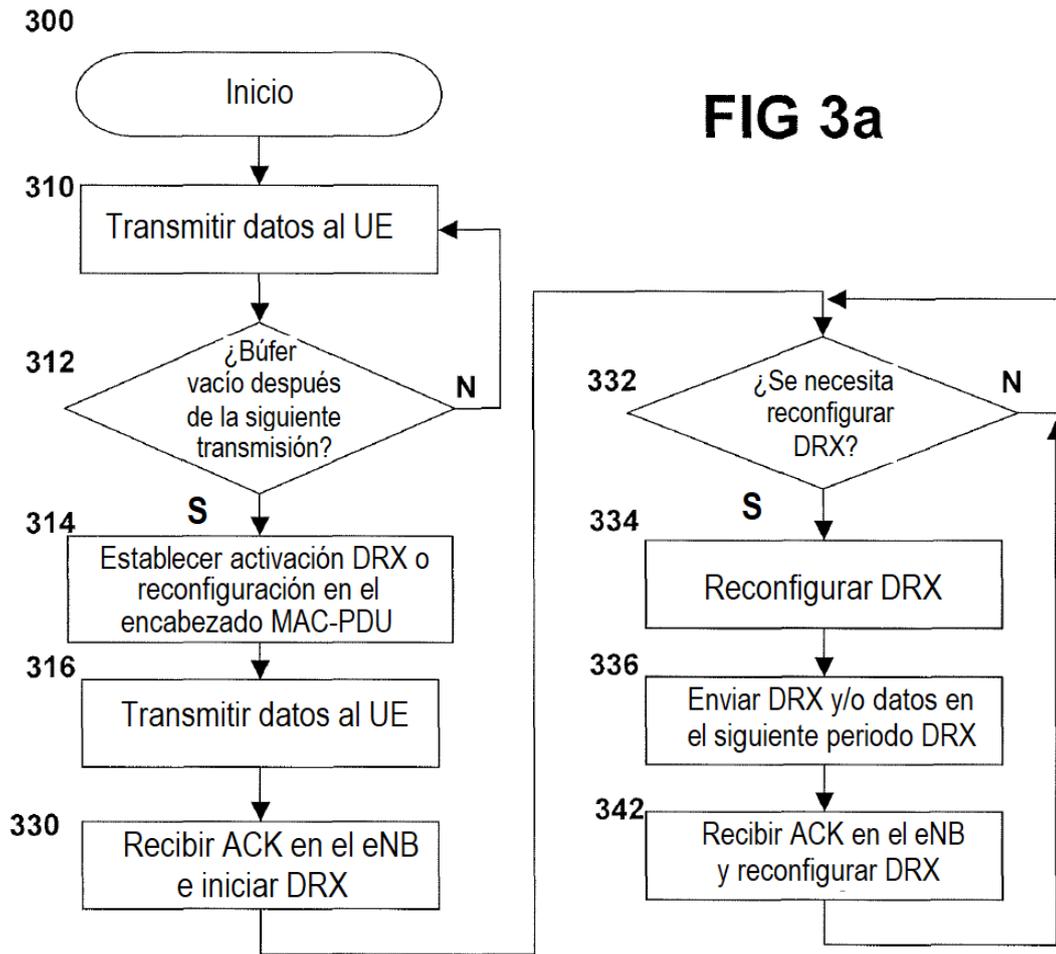
1. Un método para la recepción discontinua, DRX, operación, que comprende:
- 5 mientras que un equipo de usuario, UE, (110) está en Recepción Discontinua, DRX, funciona en un estado LTE\_ACTIVE, despertando (552) a un receptor del UE; caracterizado porque el método comprende, además:
- 10 verificar si un tiempo (556) actual es un tiempo de despertar preconfigurado, el tiempo de despertar preconfigurado correspondiente a un número de trama de radio igual a un desplazamiento de trama de radio más N veces un intervalo DRX, en donde N es un número entero mayor o igual a cero;
- si el tiempo actual es el tiempo de despertar preconfigurado, verificar si se ha recibido un comando (558) de recepción continua en el UE;
- 15 en el que
- si se ha recibido un Comando de Recepción Continua, el método comprende desactivar DRX y pasar a recepción continua, o si no se ha recibido un Comando de Recepción Continua, el método comprende reactivar DRX.
- 20 2. El método de la reivindicación 1, en el que el tiempo de activación preconfigurado se notifica al UE mediante el control de recursos de radio, RRC (220).
3. El método de la reivindicación 1, en el que el desplazamiento de la trama de radio se calcula a partir de una identidad de abonado o equipo de usuario.
- 25 4. El método de la reivindicación 3, en el que la identidad es la identidad de la estación móvil internacional.
5. El método de la reivindicación 1, en el que, si se ha recibido el comando de recepción continua y se ha desactivado el DRX, y se ha iniciado la recepción continua, el método comprende además el paso de: enviar una respuesta de recepción continua.
- 30 6. Un equipo (110) de usuario configurado para una operación de recepción discontinua que comprende:
- un subsistema de comunicaciones que tiene un receptor;
- 35 y
- un procesador,
- en el que el equipo (110) de usuario está configurado para realizar el método de cualquier reivindicación precedente.
- 40 7. Un Nodo B mejorado, eNB, (120) configurado para recepción discontinua, DRX, operación que comprende:
- un subsistema de comunicaciones configurado para comunicarse con un equipo (110) de usuario, estando el equipo de usuario en un estado LTE\_ACTIVE; caracterizado porque el eNB comprende, además:
- 45 verificar (514) medios para verificar si el tiempo actual es un tiempo de despertar preconfigurado, el tiempo de despertar preconfigurada corresponde a un número de trama de radio igual a un desplazamiento de trama de radio más N veces un intervalo DRX, donde N es un número entero mayor que o igual a cero;
- 50 en el que el subsistema de comunicaciones está configurado además para enviar un Comando de Recepción Continuo (520) al UE en el tiempo de despertar preconfigurado si el Nodo B mejorado detectó la desincronización DRX entre el Nodo B mejorado y el equipo de usuario, para efectuar en el equipo de usuario una desactivación del DRX y un inicio de recepción continua.
- 55 8. El eNB de la reivindicación 7, en el que el eNB está configurado para transmitir el tiempo de despertar preconfigurado al UE mediante el control de recursos de radio (220).
9. Un sistema de comunicación inalámbrica que comprende una pluralidad de equipos (110) de usuario según la reivindicación 6 y al menos un Nodo B (120) mejorado según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8.
- 60

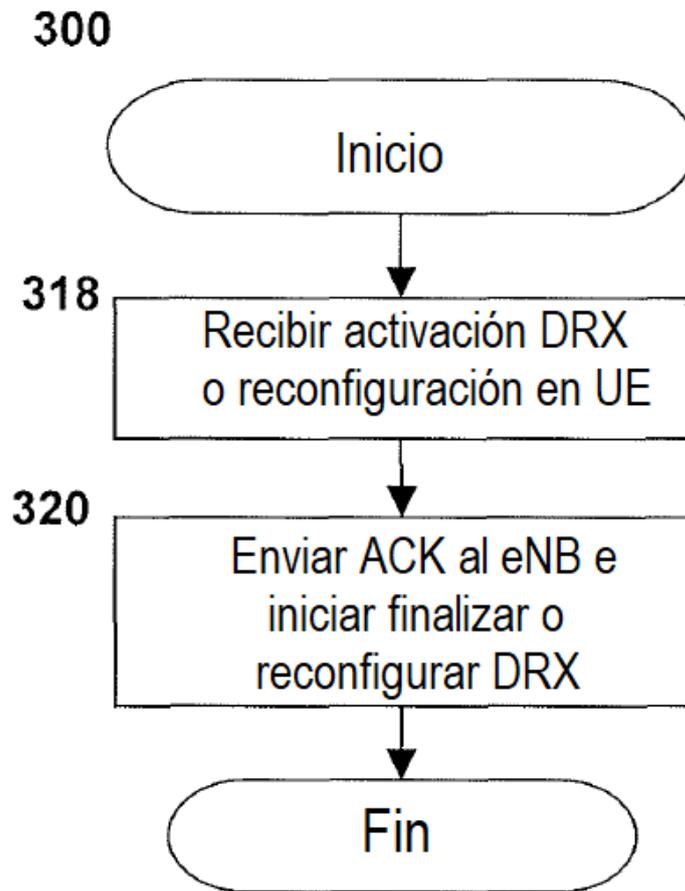


**FIG 1**

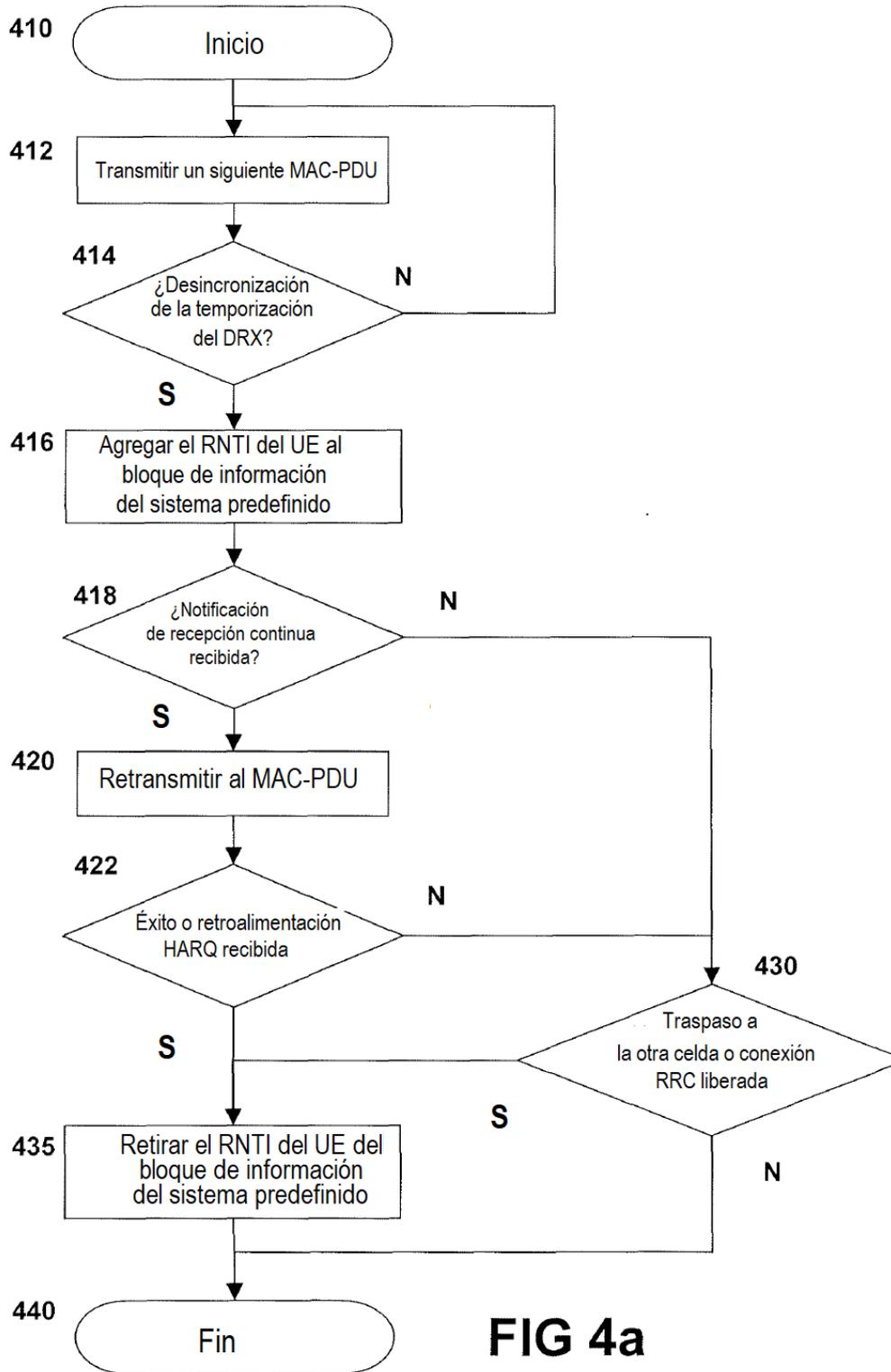


**FIG 2**





**FIG. 3b**



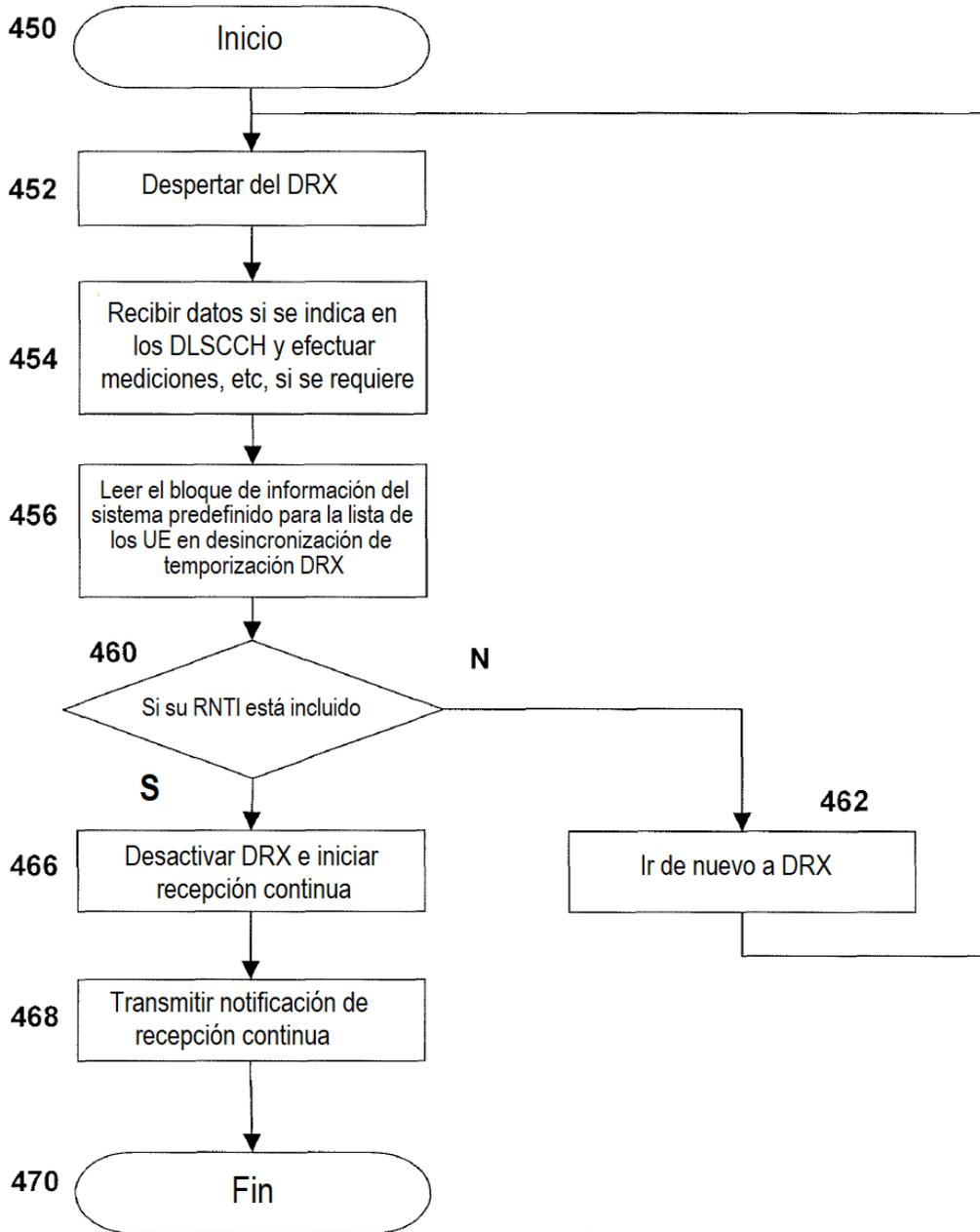


FIG 4b

