

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 884 548**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/18** (2006.01)

**H04W 88/02** (2009.01)

**H04L 1/12** (2006.01)

**H04W 92/10** (2009.01)

**H04W 76/20** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.02.2007 E 18189245 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.06.2021 EP 3419206**

54 Título: **Método y sistema para recuperarse de la desincronización de temporización de DRX en LTE\_activa**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.12.2021**

73 Titular/es:

**GUANGDONG OPPO MOBILE  
TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (100.0%)  
No. 18 Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan  
Guangdong 523860, CN**

72 Inventor/es:

**SUZUKI, TAKASHI**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 884 548 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 recuperarse de la desincronización de temporización de DRX en LTE\_activa

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

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

- 10 El UE puede estar configurado para recepción discontinua (DRX) tanto en el estado LTE\_EN\_REPOSO como en el estado LTE\_ACTIVA. En el estado LTE\_EN\_REPOSO, la DRX permite que el UE sincronice su periodo de escucha a un ciclo de radiobúsqueda conocido de la red. Sincronizando el periodo de escucha, el UE puede desconectar su transceptor de radio durante el periodo en espera, ahorrando de esta manera significativamente recursos de batería.
- 15 Los parámetros de DRX permiten que el móvil se sincronice con la red y sepa que no recibirá otra señal hasta que haya transcurrido un tiempo especificado.

- Se propone en el grupo de trabajo del 3GPP TSG-RAN que la DRX también se use cuando el UE esté en el estado LTE\_ACTIVA. Se propone adicionalmente que cuando se esté en recepción discontinua (DRX) por el equipo de usuario (UE) en estado LTE\_ACTIVA, que se señalice una configuración de DRX normal por un mensaje de protocolo de control de recursos de radio (RRC) y se señalice una (re)configuración de DRX temporal por la señalización de control de acceso al medio (MAC), por ejemplo, en el encabezado de la unidad de datos de protocolo de MAC (MAC-PDU) o la PDU de control de MAC.
- 20

- 25 En LTE, antes de que se envíen datos de usuario en un canal compartido de enlace descendente, el eNB enviará una indicación de planificación en el canal de control compartido de enlace descendente (DLSCCH) que proporciona los parámetros que usará el UE para demodular los datos. Sin embargo, si el UE pierde esa indicación de planificación de DLSCCH, el UE no sabrá recibir los datos de usuario y, por lo tanto, no sabrá realizar acuse de recibo (ACK) o realizar ACK negativo (NACK) de la MAC-PDU del usuario. El eNB estará esperando el ACK o NACK, es decir, la respuesta de ARQ híbrida (HARQ). Cuando no obtiene esa respuesta, se considera una transmisión discontinua (DTX). Si se pierde la indicación de datos en el canal de control compartido de enlace descendente (DLSCCH) por el UE y se interpreta incorrectamente la posterior transmisión discontinua (DTX) en el canal de realimentación de HARQ como un ACK por el Nodo B mejorado (eNB), puede perderse una MAC-PDU. Además, si el UE incrementa automáticamente la longitud de DRX de acuerdo con una regla, por ejemplo, sin actividades de datos en una cierta duración, el eNB mantendrá su valor de DRX actual mientras que el UE incrementará su propio valor de DRX. Esto da como resultado una desincronización de temporización de DRX, es decir, el eNB y el UE están operando en diferentes periodos de DRX.
- 30
- 35

- Como se apreciará, esto aumenta la latencia de entrega del mensaje de enlace descendente y desperdicia recursos de radio de enlace descendente. Debe evitarse la latencia de entrega más larga, especialmente para mensajes de control de enlace descendente críticos. Una vez que tiene lugar la desincronización de temporización de DRX, el eNB tiene que determinar la temporización de DRX de UE para enviar nuevos datos al UE. El eNB puede conseguir esto enviando diversos mensajes de sonda al UE en aquellos momentos que sabe que el UE puede estar posiblemente reactivado. Hallará, después de unos pocos intentos, la temporización de DRX de UE, y reactivará el UE para volver a conseguir sincronización.
- 40
- 45

- ETSI: "3GPP TS 25.304: User equipment procedures in idle mode and procedures for cell reselection in connected mode", 31 de diciembre de 2006 (31-12-2006), XP002437992, se refiere a procedimientos para un equipo de usuario y reselección de célula. La Publicación de Solicitud de Patente Internacional N.º WO 02/51171 se refiere a un método y dispositivo para determinar una referencia de radiobúsqueda. Suckchel Yang et al: "An Adaptive Discontinuous Reception Mechanism Based on Extended Paging Indicators for Power saving in UMTS", 2006 IEEE 64th VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE: VTC 2006-OTOÑO; 25-28 de septiembre de 2006, MONTREAL, QUEBEC, CANADÁ, PISCATAWAY, NJ: IEEE OPERATIONS CENTER, 1 de septiembre de 2006 (01-09-2006), páginas 1-5, XP031051187, ISBN: 978-1-4244-0062-1, se refiere a mecanismos de recepción discontinua. "Radio Resource Control (RRC) Protocol Specification V6.9.0", 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT; TECHNICAL SPECIFICATION GROUP RADIO ACCESS NETWORK; EVOLVED UNIVERSAL TERRESTRIAL ACCESS (E UTRA), vol. TS 25.331, 31 de marzo de 2006 (31-03-2006), páginas 44-70, XP002563016, se refiere a protocolos de RRC.
- 50
- 55

**GENERAL**

- 60 En el caso de que el UE esté en LTE\_ACTIVA y se active DRX, en la llegada de datos de enlace descendente, el eNB puede transmitir una indicación de planificación en el DLSCCH y transmite las MAC-PDU en el DL-SCH en el momento cuando el UE debe reactivarse. Si el eNB no obtiene señales de realimentación de petición automática de repetición híbrida (HARQ) desde el UE, el eNB puede considerar que el UE está fuera de sincronización en temporización de DRX. Para recuperarse de un estado de este tipo, se describen dos métodos a continuación.
- 65

Un primer método puede ser la indicación de desincronización de temporización de DRX en información de sistema. Específicamente, cuando el eNB detecta que el UE está fuera de sincronización en temporización de DRX, el eNB puede difundir los identificadores temporales de red de radio (RNTI) del UE en un bloque de información de sistema predefinido. Cuando el UE se reactiva, puede leer el bloque de información de sistema. Si se indica el RNTI del UE, el UE puede desactivar el modo de DRX y transmite mensajes de notificación de recepción continua usando señalización L1/L2 o señalización de MAC al eNB. En la recepción del mensaje de notificación de recepción continua, el eNB puede retransmitir los datos esperando en su memoria intermedia al UE. Cuando se realiza acuse de recibo de los datos o se recibe la realimentación de HARQ desde el UE, el eNB puede eliminar el RNTI de la información de sistema.

En una realización adicional, un método para recuperarse de desincronización de DRX puede ser preconfigurar un tiempo de reactivación absoluto. Específicamente, cuando se establece una portadora de radio para la comunicación interactiva o de segundo plano o se activa DRX en esa portadora; puede indicarse la temporización de reactivación absoluta al UE por el RRC. La temporización de reactivación absoluta puede definirse por el desplazamiento de trama de radio (ARFoff) a la temporización de trama de radio de sistema y al intervalo de DRX (Alnt). Independientemente del ajuste de DRX actual, el UE debe reactivarse en la trama de radio de ARFoff + N \* Alnt, donde N = 0, 1,... Si el eNB desea garantizar la recuperación dentro de 2.56 segundos, entonces Alnt puede establecerse a 2.56 segundos.

Cuando el eNB detecta que el UE está fuera de sincronización en temporización de DRX, el eNB puede enviar un comando de recepción continua (es decir, desactivación de DRX) en señalización L1/L2 o señalización de MAC al UE en el tiempo de reactivación absoluto. Cuando el UE se reactiva en el tiempo de reactivación absoluto, puede comprobar si se recibe o no un comando de recepción continua. En caso afirmativo, el UE puede conectar la energía en el transceptor, retrocede a recepción continua, obtiene sincronización de enlace ascendente y planificar la concesión, si fuera necesario, y envía una respuesta de recepción continua al eNB. En la recepción de la respuesta de recepción continua, el eNB puede transmitir los datos en su memoria intermedia al UE.

En caso de que el eNB desee que el UE reajuste la sincronización de enlace ascendente, el eNB puede enviar el comando de recepción continua a través del canal de señalización L1/L2, que contiene una indicación de que debe reajustarse la sincronización de enlace ascendente y la información con respecto al recurso de enlace ascendente especializado asignado para la respuesta de recepción continua. Tras la recepción del comando de recepción continua de este tipo, el UE puede reajustar la temporización de 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 trama de radio de reactivación absoluta puede calcularse a partir de las identidades del UE, tal como la IMSI (Identidad Internacional de Estación Móvil) de una manera similar a la que se calcula la ocasión de radiobúsqueda en UMTS como se describe en 3GPP TS25.304. En este caso, el intervalo de DRX puede incluirse en la información de sistema en lugar de señalizarse mediante mensajes de RRC especializados.

Por lo tanto, la presente divulgación puede proporcionar un método para recuperarse de desincronización de temporización de recepción discontinua (DRX) en un estado LTE\_ACTIVA que comprende las etapas de: detectar desincronización de temporización de 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 adicionalmente un método para pasar a recepción continua en el equipo de usuario debido a una desincronización de temporización de recepción discontinua (DRX) en un estado LTE\_ACTIVA que comprende las etapas de: reactivarse desde DRX; comprobar un indicador para determinar si pasar a recepción continua; y si existe un indicador pasar a recepción continua, desactivar DRX, pasar a recepción continua y transmitir una respuesta de recepción continua.

La presente divulgación puede proporcionar adicionalmente un Nodo B mejorado (eNB) adaptado para recuperarse de desincronización de temporización de recepción discontinua (DRX) en un estado LTE\_ACTIVA, caracterizado por: medios para detectar la desincronización de temporización de 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 adicionalmente un equipo de usuario (UE) adaptado para pasar a recepción continua debido a una desincronización de temporización de recepción discontinua (DRX) en un estado LTE\_ACTIVA, caracterizado por: medios para reactivarse desde DRX; medios para comprobar un indicador para determinar si pasar a recepción continua; y medios para desactivar DRX, pasar a recepción continua y transmitir una respuesta de recepción continua si existe un indicador para pasar a recepción continua.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

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

La **Figura 1** es un diagrama de bloques que muestra una pila de protocolo de plano de usuario de la evolución a largo plazo;

La **Figura 2** es un diagrama de bloques que muestra una pila de protocolo de plano de control de la evolución a largo plazo;

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

La **Figura 3b** es un diagrama de flujo que muestra un método para realizar acuse de recibo de la desactivación, la desactivación o reconfiguración del periodo de DRX desde el lado del UE;

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

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

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

15 La **Figura 5b** es un diagrama de flujo que muestra un método para la recuperación de tiempo de reactivación preconfigurado desde la posible desincronización de temporización de DRX desde la perspectiva del UE.

### DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

20 Se hace ahora referencia a los dibujos. La **Figura 1** muestra un diagrama de bloques que ilustra la pila de protocolo de plano de usuario de la 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**.

25 Se ilustran diversas capas en la pila de protocolo. Se ilustra la capa de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) **140** tanto en el UE **110** como en la aGW **130**. La capa **140** de PDCP realiza compresión y descompresión de encabezados del protocolo de Internet (IP), encriptación de datos de usuario, transferencia de datos de usuario y mantenimiento de números de secuencia (SN) para portadoras de radio.

30 Por debajo, la capa **140** de PDCP es 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 tiene lugar a través de la capa física en pilas de protocolo tales como aquellas ilustradas en las **Figuras 1** y **2**. Sin embargo, las RLC-PDU de la capa **142** de RLC del UE se interpretan por la capa **142** de RLC en el eNB **120**.

35 Por debajo, la capa **142** de RLC es la capa del protocolo de comunicación de datos del control de acceso al medio (MAC) **146**. Como se apreciará por los expertos en la materia, los protocolos de RLC y MAC forman las subcapas de enlace de datos de la interfaz de radio de LTE y residen en el eNB en LTE y en el equipo de usuario.

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

Haciendo referencia a la **Figura 2**, la **Figura 2** ilustra la arquitectura de protocolo de plano de control de LTE. Se usarán números de referencia similares a aquellos usados en la **Figura 1** en la **Figura 2**. Específicamente, el UE **110** se comunica con el eNB **120** y la aGW **130**. Además, existe la capa **148** física, la capa **146** de MAC, la capa **142** de RLC y la capa **140** de PDCP en la **Figura 2**.

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

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

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

60 Se considera en el presente documento diversos problemas con respecto a DRX en un estado LTE-ACTIVA.

### Procedimiento de señalización de DRX

65 Se requieren procedimientos de señalización muy eficientes para activar y desactivar DRX y especificar la duración de periodos de DRX para soportar una gran población de UE en una célula que están utilizando DRX en un estado LTE\_ACTIVE.

Como se apreciará por los expertos en la materia, si el Nodo B evolucionado (eNB) transmite datos al UE durante su periodo de receptor apagado 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 están sincronizados con respecto a cuando se activa y desactiva DRX.

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

Una solución más eficiente es incluir un campo opcional en el encabezado de MAC de una MAC-PDU (Unidad de Datos de Protocolo de MAC) o una PDU de control de MAC (PDU de MAC que contiene únicamente información de control de MAC) para indicar la activación y desactivación de DRX. El campo indica preferentemente el valor de DRX y el margen de temporización para la activación y desactivación. Un valor de cero, por ejemplo, podría significar desactivación de DRX en el valor del campo de DRX en una realización preferida. A la inversa, si el dato que ha de transmitirse en la siguiente MAC-PDU es el último en la memoria intermedia para el UE, el eNB puede ampliar el campo de encabezado de MAC para incluir un valor inicial de a longitud de DRX. Por ejemplo, este podría ser 320 milisegundos.

Pueden idearse varios diferentes métodos para señalar el periodo de DRX en el encabezado de MAC-PDU. Por ejemplo, pueden añadirse tres bits al encabezado de MAC para indicar ocho valores del periodo de DRX. Por lo tanto, en lugar de que se envíe un valor de tiempo específico, un valor de bit de 000 a 111 podría indicar uno de ocho valores discretos.

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

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

Durante el ciclo de activación de un periodo de DRX, si han llegado nuevos datos en el eNB para su transmisión, el eNB puede enviar una MAC-PDU con una extensión de encabezado establecida para desactivación de DRX o una longitud de DRX más corta dependiendo de la cantidad de datos en la memoria intermedia o los requisitos de calidad de servicio. El UE reconfigura la DRX en consecuencia y realiza acuse de recibo de la MAC-PDU. Cuando el eNB recibe la ACK, reconfigura la DRX. Como se ha indicado anteriormente, la desactivación podría conseguirse estableciendo simplemente el valor de longitud a cero.

Se hace referencia ahora a la **Figura 3a y 3b**. La **Figura 3a** muestra un método ilustrativo para controlar la activación de DRX en el estado LTE\_ACTIVA. El proceso se inicia en la etapa **300** y continúa a la etapa **310** en la que se transmiten datos al UE. Como se apreciará por los expertos en la materia, la transmisión de datos en el estado LTE\_ACTIVA utiliza la MAC-PDU en la capa de enlace de datos para transmitir los datos.

El proceso a continuación continúa a la etapa **312** en la que se realiza una comprobación para observar si la memoria intermedia de datos que va a enviarse al UE estará vacía después de la siguiente transmisión. Si no, el proceso continúa de vuelta a la etapa **310** en la que se transmiten datos al UE. Como alternativa, si se vaciara la memoria intermedia después de la siguiente transmisión y la tasa de llegada de datos es menor que un valor umbral, el proceso continúa a la etapa **314**.

En la etapa **314**, el eNB establece la activación de DRX en el encabezado de MAC-PDU. Como se ha indicado anteriormente, esto incluye un valor de activación de DRX que indica la longitud del periodo de DRX y el tiempo de activación de DRX, si es necesario, por ejemplo, el número de trama de radio de sistema cuando debe realizarse la activación de DRX. En otra realización, el eNB puede indicar simplemente un aumento en el intervalo de DRX. El UE reconfigura el intervalo de DRX existente a un intervalo reducido predeterminado. El intervalo predeterminado puede ser conocido para tanto el eNB como el UE o señalizarse previamente al UE desde el eNB mediante señalización explícita; ya sea por difusión de sistema o por señalización de RRC.

El proceso a continuación continúa a la etapa **316** en la que se envían los datos que incluyen el encabezado de MAC-PDU modificado al UE.

Se hace referencia ahora a la **Figura 3b**. En la etapa **318**, el UE recibe los datos y observa que se especifica esa

activación de DRX en el encabezado de MAC-PDU. El proceso continúa a la etapa **320** en la que el UE envía un acuse de recibo (ACK) al eNB e inicia la DRX en la trama de sistema apropiada considerando el retardo de propagación y el retardo de procesamiento en el eNB.

5 Si se indica el tiempo de activación de la DRX especificada en el encabezado de MAC-PDU recibido, tanto el UE como el eNB aplican el nuevo valor de DRX en ese tiempo.

En la etapa **330** de la **Figura 3a**, el eNB recibe el ACK desde el UE e inicia la DRX en la misma trama de sistema apropiada.

10 Como se apreciará, la DRX puede continuar hasta que tengan lugar diversos eventos que puedan requerir que se ajuste la DRX. Un evento es la recepción de datos desde la aGW por el eNB para el UE. Dependiendo de la cantidad de datos recibidos, puede desactivarse la DRX o puede reducirse el periodo de la DRX. Otros eventos que pueden requerir el ajuste de la DRX incluyen un cambio de nivel de potencia de señal entre el eNB y el UE o, posiblemente, un aumento gradual en el ciclo de DRX debido a inactividad de datos continuada, entre otras cosas.

15 En la etapa **332** el eNB comprueba para observar si la DRX necesita ajustarse. Como se ha indicado anteriormente, esta podría ser la situación donde se reciben los datos para que se envíen al UE. En este punto, la DRX puede desactivarse o ajustarse el periodo.

20 A partir de la etapa **332**, si la DRX no necesita ajustarse, el proceso continúa de vuelta a la etapa **332** y continúa para comprobar si la DRX necesita o no ajustarse.

25 Una vez que el proceso en la etapa **332** halla que la DRX necesita ajustarse, el proceso continúa a la etapa **334** en la que ajusta la DRX. Esto podría ser desactivando la DRX transmitiendo un valor cero para la DRX o una DRX más corta o una DRX más larga, según se requiera.

30 La MAC-PDU con el encabezado modificado (que incluye el valor de DRX modificado y el tiempo de activación para el nuevo valor de DRX, si fuera necesario) se envía al UE en la etapa **336**. La MAC-PDU en la etapa **336** podría incluir también cualquier dato que se haya recibido por el eNB que necesite transmitirse al UE. Si no se incluyen datos, entonces la MAC-PDU se considera una PDU de control de MAC.

35 Haciendo referencia a la **Figura 3b**, el proceso a continuación continúa a la etapa **318** en la que la MAC-PDU con el encabezado modificado se recibe en el UE. El UE reconoce que ha de ajustarse el periodo de DRX y en la etapa **320** envía un acuse de recibo al eNB y ajusta su periodo de DRX en la trama de sistema apropiada considerando el retardo de propagación y el retardo de procesamiento como en el eNB. Si se indica el tiempo de activación en el encabezado de MAC-PDU, tanto el UE como el eNB aplican el nuevo valor de DRX en ese momento.

40 Haciendo referencia a la **Figura 3a**, en la etapa **342** el eNB recibe el ACK e inicia el periodo de DRX modificado en la misma trama de sistema apropiada. El proceso a continuación continúa de vuelta a la etapa **332** para observar si la DRX necesita ajustarse de nuevo.

45 Como se apreciará por los expertos en la materia, surge un problema con lo anterior en el caso de una interpretación incorrecta de un ACK o un NACK. Específicamente, la entidad de petición automática de repetición híbrida (HARQ) del transmisor, que es una variación del método de control de error de ARQ, no siempre demodula apropiadamente un ACK o un NACK, posiblemente debido a condiciones de canal malas. Por lo tanto, en algunas situaciones, uno puede interpretarse como el otro. Haciendo que ocurra la activación y desactivación de DRX en el encabezado de MAC-PDU, es necesario que se maneje una interpretación incorrecta de ACK a NACK o de NACK a ACK como una interpretación incorrecta de información de control señalizada entre un eNB y un UE puede conducir a pérdida de datos o posiblemente de la conexión de radio.

#### Incremento automático de DRX

55 Una consideración adicional es la extensión incremental de la DRX. Las reglas que dictan cómo puede incrementarse o decrementarse el periodo de DRX (por ejemplo, en factores de dos), en una realización preferida, pueden señalizarse durante la portadora de radio (RB) configurada. Las reglas se llevan en la configuración/reconfiguración de RB de RRC RB o en los mensajes de medición de control al UE. En este caso, si no se reciben datos después de N ciclos de DRX actuales, el eNB y el UE aumentan la longitud de DRX al siguiente valor mayor automáticamente. Esto elimina la necesidad de señalizar entre el eNB y el UE para aumentar la longitud de DRX y, por lo tanto, ahorra recursos de red y de batería.

#### Indicación de desincronización de temporización de DRX en información de sistema

65 Cuando el eNB determina que el UE está fuera de sincronización dentro de su temporización de DRX, el eNB muestra el RNTI del UE en el bloque de información de sistema predefinido. Cuando el UE se reactiva, lee el bloque de información de sistema. Si se indica el RNTI del UE, el UE desactiva el modo de DRX y transmite un mensaje de

notificación de recepción continua usando señalización L1/L2 o señalización de MAC al eNB. En la recepción del mensaje de notificación de recepción continua, el eNB retransmitirá los datos esperando en la memoria intermedia al UE. Cuando se realiza acuse de recibo de los datos o se recibe realimentación de HARQ desde el UE, el eNB elimina el RNTI de la información de sistema.

5 Se hace referencia ahora a la **Figura 4a**. La **Figura 4a** muestra un diagrama de flujo para un método de señalización del RNTI en la información de sistema para recuperarse de desincronización de DRX. El proceso se inicia en la etapa **410**.

10 El proceso continúa a la etapa **412** en la que el eNB transmite la siguiente MAC-PDU.

15 El proceso a continuación continúa a la etapa **414** en la que comprueba si ha tenido lugar una desincronización de temporización de DRX. Como se ha indicado anteriormente, esto podría ser si el eNB no obtiene señales de realimentación de HARQ desde el UE, caso en el que el eNB puede considerar que el UE está fuera de sincronización en temporización de DRX.

Si no se detecta desincronización de temporización de DRX en la etapa **414**, el proceso continúa de vuelta a la etapa **412** continúa hasta que se detecta una desincronización de temporización de DRX.

20 Si se detecta una desincronización de temporización de DRX en la etapa **414**, el proceso continúa a la etapa **416** en la que el RNTI del UE se añade a un bloque de información de sistema predefinido. Como se apreciará, el UE, cuando se reactiva desde DRX, comprobará la información de sistema y detectará su RNTI, como se describe con referencia a la **Figura 4b** a continuación.

25 A partir de la etapa **416** en la **Figura 4a**, el proceso a continuación espera un mensaje de notificación de recepción continua. Si se recibe un mensaje de notificación de recepción continua en la etapa **418**, el proceso continúa a la etapa **420** en la que retransmite la MAC-PDU. Como se apreciará, esta puede ser la misma MAC-PDU que el eNB intentó transmitir en la etapa **412** antes de que se detectara desincronización de temporización de DRX en la etapa **414**. La retransmisión de la MAC-PDU tiene lugar en la etapa **420**.

30 El proceso a continuación continúa a la etapa **422** en la que comprueba si se recibe un éxito o realimentación de HARQ.

35 En la etapa **418**, si no se recibe un mensaje de notificación de recepción continua, o, en la etapa **422** si no se recibe éxito o realimentación de HARQ, el proceso continúa a la etapa **430** en la que se realiza una comprobación para observar si ha tenido lugar un traspaso o si se libera la conexión de RRC.

40 Si se detecta un traspaso a otra célula o se halla la conexión de RRC liberada en la etapa **430**, el proceso continúa a la etapa **435** en la que se elimina el RNTI del UE del bloque de información de sistema predefinido. De manera similar, si se consigue éxito o se recibe realimentación de HARQ de la etapa **422**, el proceso continúa a la etapa **435** en la que se elimina el RNTI del UE del bloque de información de sistema predefinido.

El proceso a continuación continúa desde la etapa **435** a la etapa **440** en la que se finaliza.

45 Como alternativa, si se halla un traspaso a otra célula o la liberación de la conexión de RRC en la etapa **430**, el proceso continúa a la etapa **440** en la que se finaliza.

Se hace referencia ahora a la **Figura 4b**. En el lado del UE, el proceso se inicia en la etapa **450**.

50 En la etapa **452**, el UE se reactiva desde DRX.

El proceso a continuación continúa a la etapa **454** en la 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 a continuación continúa a la etapa **456** en la que lee un bloque de información de sistema predefinido para una lista de UE en desincronización de temporización de DRX.

60 El proceso a continuación continúa a la etapa **460** en la que comprueba si el RNTI del UE está incluido en la lista de UE en el bloque de información de sistema. Si no, el UE continúa de vuelta a DRX en la etapa **462** y a continuación espera la reactivación de DRX en la etapa **452**.

Como alternativa, desde la etapa **460**, si el RNTI del UE está incluido en el bloque de información de sistema, el proceso continúa a la etapa **466** en la que se desactiva DRX y se inicia la recepción continua.

65 El proceso a continuación continúa a la etapa **468** en la que se transmite una notificación de recepción continua y el proceso finaliza en la etapa **470**.

Como se apreciará a partir de lo anterior, la desincronización por lo tanto se recupera en el siguiente ciclo de DRX detectando el UE su RNTI en el bloque de información de sistema predefinido.

5 Tiempo de reactivación preconfigurado para recuperación de posible desincronización de temporización de DRX

10 En una realización adicional, cuando se establece una portadora de radio para la comunicación interactiva o de segundo plano o se activa la DRX en esa portadora, puede notificarse un tiempo de reactivación absoluto al UE por RRC. La temporización de reactivación absoluta se define por el desplazamiento de trama de radio (ARFoff) a la temporización de trama de radio de sistema y al intervalo de DRX (AINT). Independientemente del ajuste de DRX actual, el UE debe reactivarse en la trama de radio de ARFoff + N \* Aint donde n es un número entero. Se hace referencia ahora a la **Figura 5a**.

15 El proceso se inicia en la etapa **510** y continúa a la etapa **512** en la que se transmite la siguiente MAC-PDU.

El proceso a continuación continúa a la etapa **514** en la que el eNB comprueba para observar si ha tenido lugar desincronización de temporización para DRX. Como se ha indicado anteriormente, esto podría tener lugar basándose en la ausencia de la recepción de realimentación de HARQ desde el UE.

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

25 Desde la etapa **514**, si se detecta desincronización de temporización de DRX, el proceso continúa a la etapa **520** en la que se transmite un comando de recepción continua en el tiempo de reactivación absoluto configurado por el control de recursos de radio.

30 El proceso a continuación continúa a la etapa **522** en la que comprueba si se recibió una respuesta de recepción continua desde el UE. En caso afirmativo, el proceso continúa a la etapa **524** en la que se retransmite la MAC-PDU desde la etapa **512** para la que no se recibió realimentación de HARQ en la etapa **524**.

El proceso a continuación continúa a la etapa **526** en la que comprueba si ha habido éxito o si se recibió realimentación de HARQ. En caso afirmativo, el proceso finaliza en la etapa **530**.

35 Si, desde la etapa **522**, no se recibió respuesta de recepción continua o, desde la etapa **526**, no se recibió la realimentación de HARQ o no se determinó éxito, el proceso continúa a la etapa **540** en la que se realiza una comprobación para observar si ha tenido lugar un traspaso o se ha liberado la conexión de RRC. Si se determina en la etapa **540** que ha tenido lugar un traspaso o se ha liberado la conexión de RRC, el proceso continúa a la etapa **530** y finaliza.

40 En la etapa **540**, si se determina que no ha tenido lugar un traspaso o que no se ha liberado la conexión de RRC, entonces el proceso continúa a la etapa **542** en la que comprueba si se ha acabado un periodo de reintento. Si no, entonces el proceso continúa de vuelta a la etapa **520**. En caso afirmativo, el proceso continúa a la etapa **544** en la que se libera la conexión de RRC y el proceso a continuación finaliza en la etapa **530**.

45 Se hace referencia ahora a la **Figura 5b**. Desde la perspectiva del UE, el proceso se inicia en la etapa **550** y continúa a la etapa **552** en la que el UE se reactiva de una DRX. El proceso a continuación continúa a la etapa **554** en la que recibe datos si se indican en los canales de control compartidos de enlace descendente (DLSCCH) y realiza mediciones u otras funciones, si se requieren.

50 El proceso a continuación continúa a la etapa **556** en la que comprueba si el tiempo es un tiempo de reactivación absoluto. En caso afirmativo, el proceso continúa a la etapa **558**, que el UE comprueba si se ha recibido un comando de recepción continua.

55 Desde la etapa **556**, si no es un tiempo o etapa de reactivación de manera absoluta **558**, si no se ha recibido comando de recepción continua, el proceso continúa a la etapa **560** en la que el UE retrocede en la DRX. Desde la etapa **560**, el proceso continúa reactivándose desde DRX en la etapa **552**.

60 Como alternativa, si se recibe un comando de recepción continua en la etapa **558**, el proceso continúa a la etapa **570** en la que se desactiva DRX y se inicia recepción continua. El proceso a continuación continúa a la etapa **572** en la que se transmite la respuesta de recepción continua y el proceso finaliza en la etapa **574**.

65 Basándose en lo anterior, cuando el eNB detecta que el UE está fuera de sincronización en temporización de DRX, el eNB envía un comando de recepción continua en señalización L1/L2 o señalización de MAC al UE en un tiempo de reactivación absoluto. El UE se reactiva en el tiempo de reactivación absoluto, comprueba si se recibe o no un comando de recepción continua, y, en caso afirmativo, el UE conecta la energía a sus transceptores y retrocede a recepción continua.

5 En una alternativa adicional, el desplazamiento de trama de radio de reactivación absoluto ARFoff puede calcularse a partir de las identidades del UE tales como el IMSI de una manera similar a la que se calcula la ocasión de radiobúsqueda en UMTS que se describe en el documento 3GPP TS25.304. En un caso de este tipo, el intervalo de DRX puede incluirse en la información de sistema en lugar de grabarse mediante mensajes de RRC especializados.

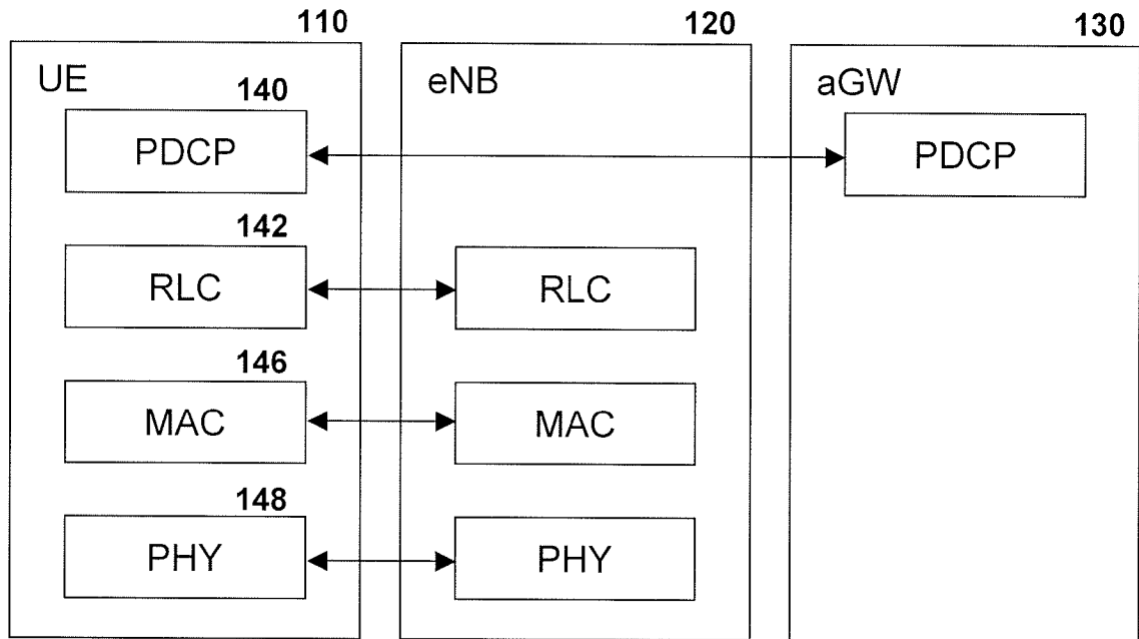
Como se apreciará, el beneficio de señalización de ARFoff al UE es que el eNB podría alinear el tiempo de reactivación absoluto con el ajuste de DRX actual de modo que pueden conseguirse ahorros de batería adicionales.

10 Las realizaciones descritas en el presente documento son ejemplos de estructuras, sistemas o métodos que tienen elementos que corresponden a elementos de las técnicas de esta divulgación. Esta descripción puede posibilitar a los expertos en la materia usar realizaciones que tienen elementos alternativos que corresponden análogamente a los elementos o las técnicas de esta divulgación. El ámbito pretendido de las técnicas de esta divulgación incluye, por lo tanto, otras estructuras, sistemas o métodos que no difieren de las técnicas de esta divulgación, como se describe en el presente documento, e incluye adicionalmente otras estructuras, sistemas o métodos con diferencias insustanciales de las técnicas de esta divulgación, como se describe en el presente documento.

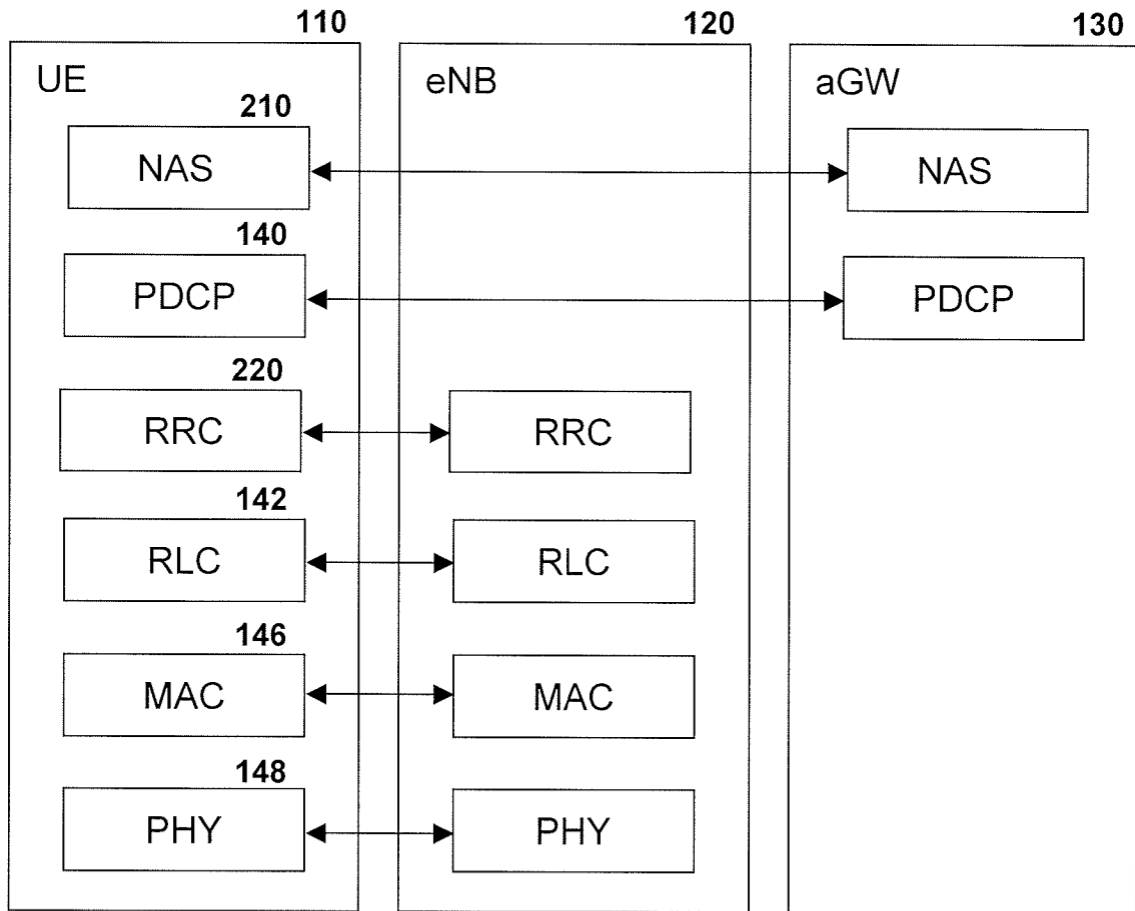
15

## REIVINDICACIONES

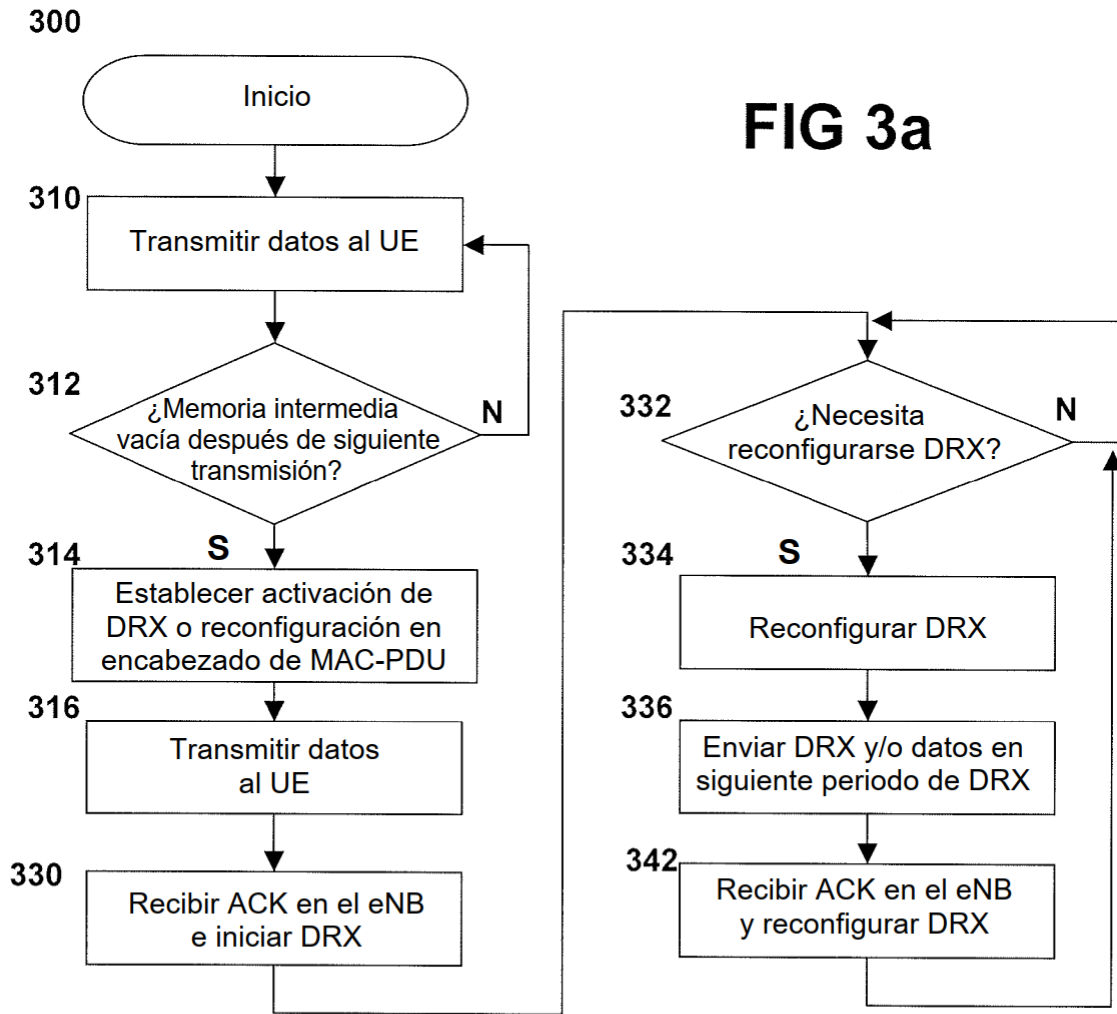
1. Un método para operación de recepción discontinua, DRX, que comprende mientras que un equipo de usuario, UE, (110) está en operación de recepción discontinua, DRX, en un estado activo:
- 5 recibir, mediante control de recursos de radio, RRC (220), un tiempo de reactivación preconfigurado señalado en el UE (110), correspondiendo el tiempo de reactivación preconfigurado a un desplazamiento más N veces un intervalo de DRX, en donde N es un número entero mayor o igual que cero; y reactivar (552) un receptor del UE (110);
- 10 el método caracterizado por:
- comprobar si un tiempo (556) actual es un tiempo de reactivación preconfigurado;
- 15 si el tiempo actual es el tiempo de reactivación preconfigurado, comprobar si se ha recibido un comando (558) de recepción continua en el UE (110); en donde
- si se ha recibido un comando de recepción continua, el método comprende desactivar la DRX y pasar a recepción continua, o
- si no se ha recibido un comando de recepción continua, el método comprende reactivar la DRX.
- 20 2. El método de la reivindicación 1, en donde se selecciona el desplazamiento y se señala al UE (110) por un Nodo B mejorado, eNB (120) por el RRC (220) incluido en el eNB (120) para alinear el tiempo de reactivación preconfigurado con el ajuste de DRX actual del UE (110).
3. El método de la reivindicación 1, en donde si se ha recibido el comando de recepción continua y se ha desactivado la DRX, y se ha iniciado la recepción continua, el método comprende adicionalmente:
- 25 enviar una respuesta de recepción continua.
4. Un equipo de usuario, UE, (110) configurado para la operación de recepción discontinua, comprendiendo el UE (110):
- 30 un subsistema de comunicaciones que tiene un receptor; y un procesador, en donde el UE (110) está configurado para realizar el método de cualquier reivindicación anterior.
- 35 5. Un Nodo B mejorado, eNB, (120) configurado para la operación de recepción discontinua, DRX, comprendiendo el eNB:
- un subsistema de comunicaciones configurado para comunicarse con un equipo de usuario, UE, (110), estando el UE en un estado LTE\_ACTIVA;
- 40 caracterizado por que el eNB (120) está configurado para señalar un tiempo de reactivación preconfigurado a un UE por el control de recursos de radio, RRC (220), incluido en el eNB (120), correspondiendo el tiempo de reactivación preconfigurado a un desplazamiento más N veces un intervalo de DRX, en donde N es un número entero mayor o igual que cero;
- 45 comprendiendo adicionalmente el Nodo B mejorado, eNB, (120):
- medios de comprobación para comprobar si un tiempo actual es un tiempo de reactivación preconfigurado;
- en donde el subsistema de comunicaciones está configurado adicionalmente para:
- 50 enviar un comando (520) de recepción continua al UE en el tiempo de reactivación preconfigurado, si el eNB detecta desincronización de DRX entre el eNB y el UE, para efectuar en el UE una desactivación de DRX y un inicio de recepción continua.
6. El eNB de la reivindicación 5, en donde se selecciona el desplazamiento para alinear el tiempo de reactivación preconfigurado con el ajuste de DRX actual del UE.
- 55 7. Un sistema de comunicación inalámbrica que comprende una pluralidad de UE (110) de acuerdo con la reivindicación 4 y al menos un eNB (120) de acuerdo con la reivindicación 5.

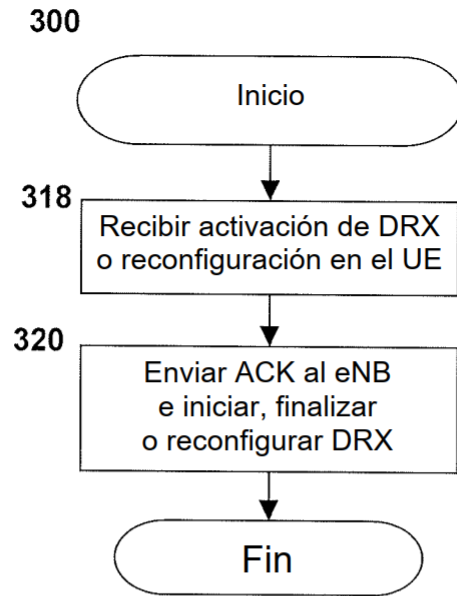


**FIG 1**

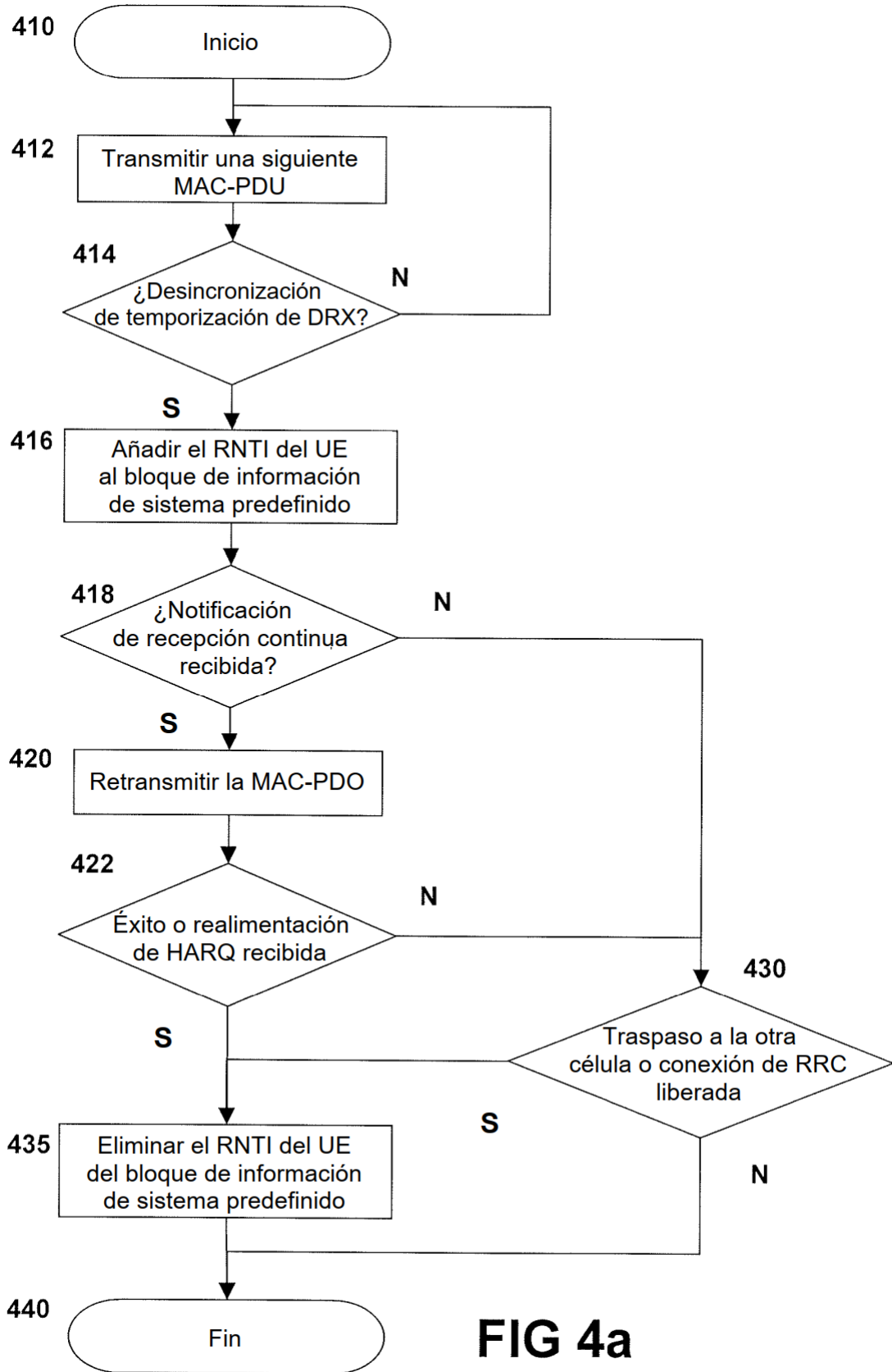


**FIG 2**





**FIG 3b**



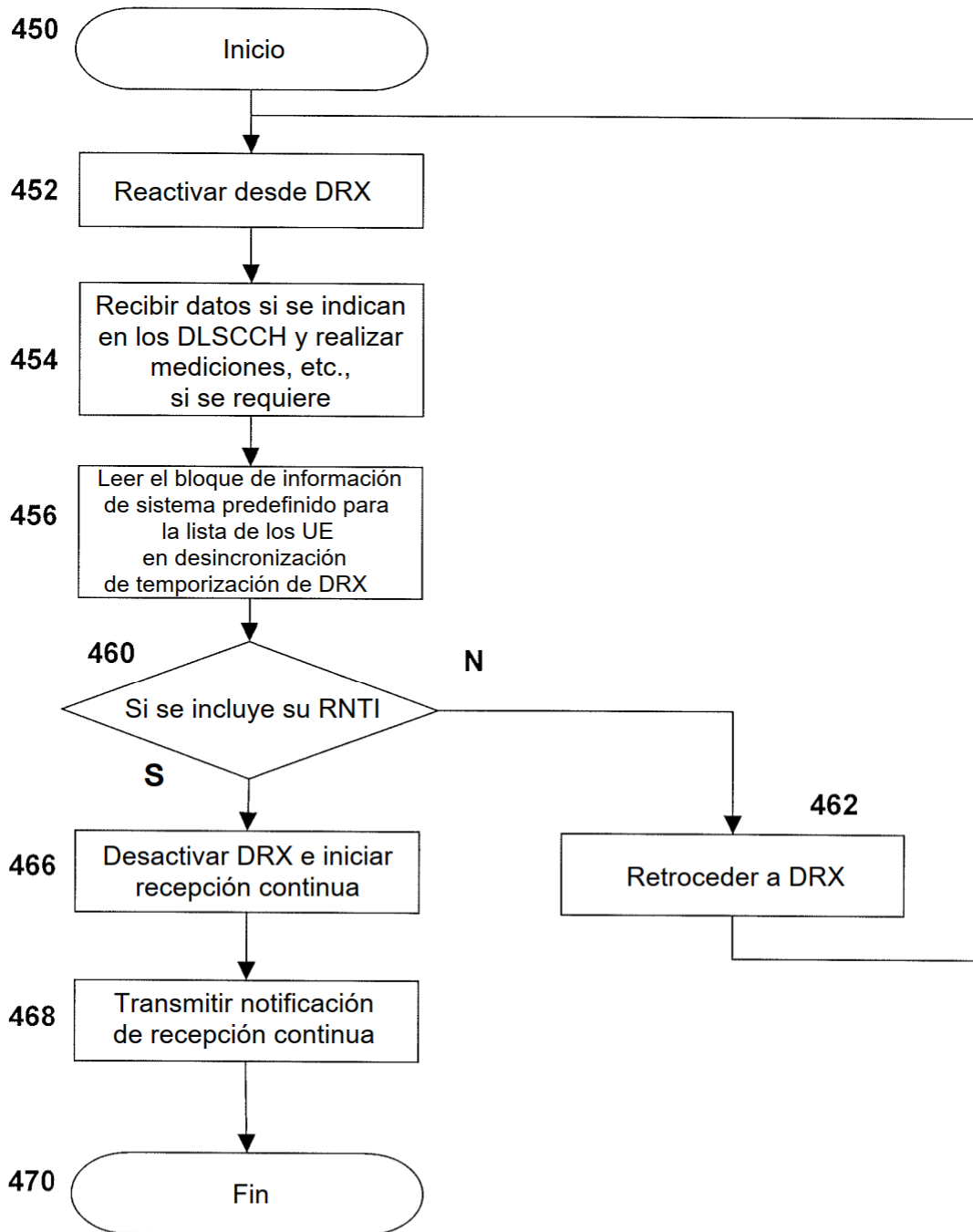


FIG 4b

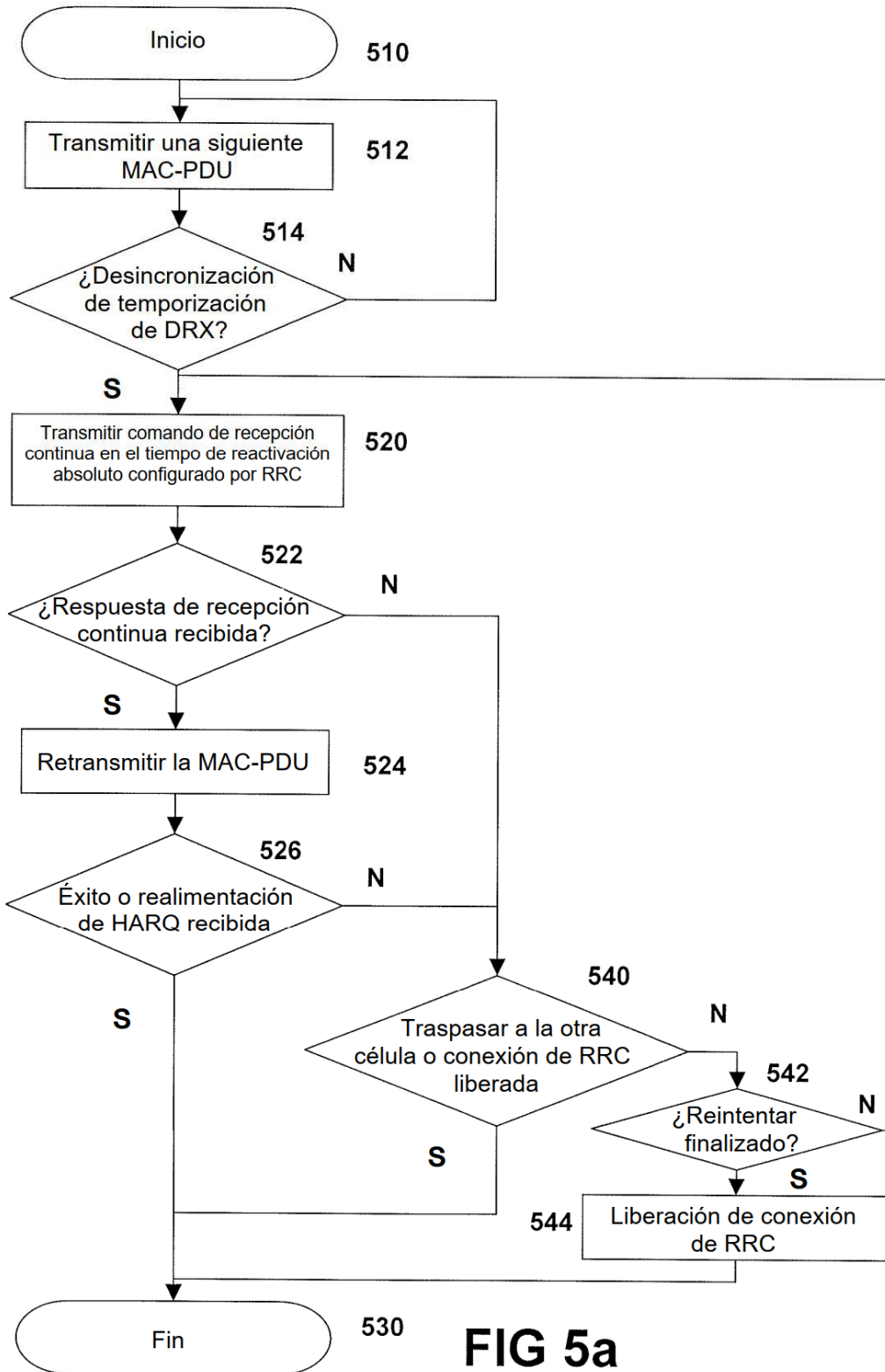
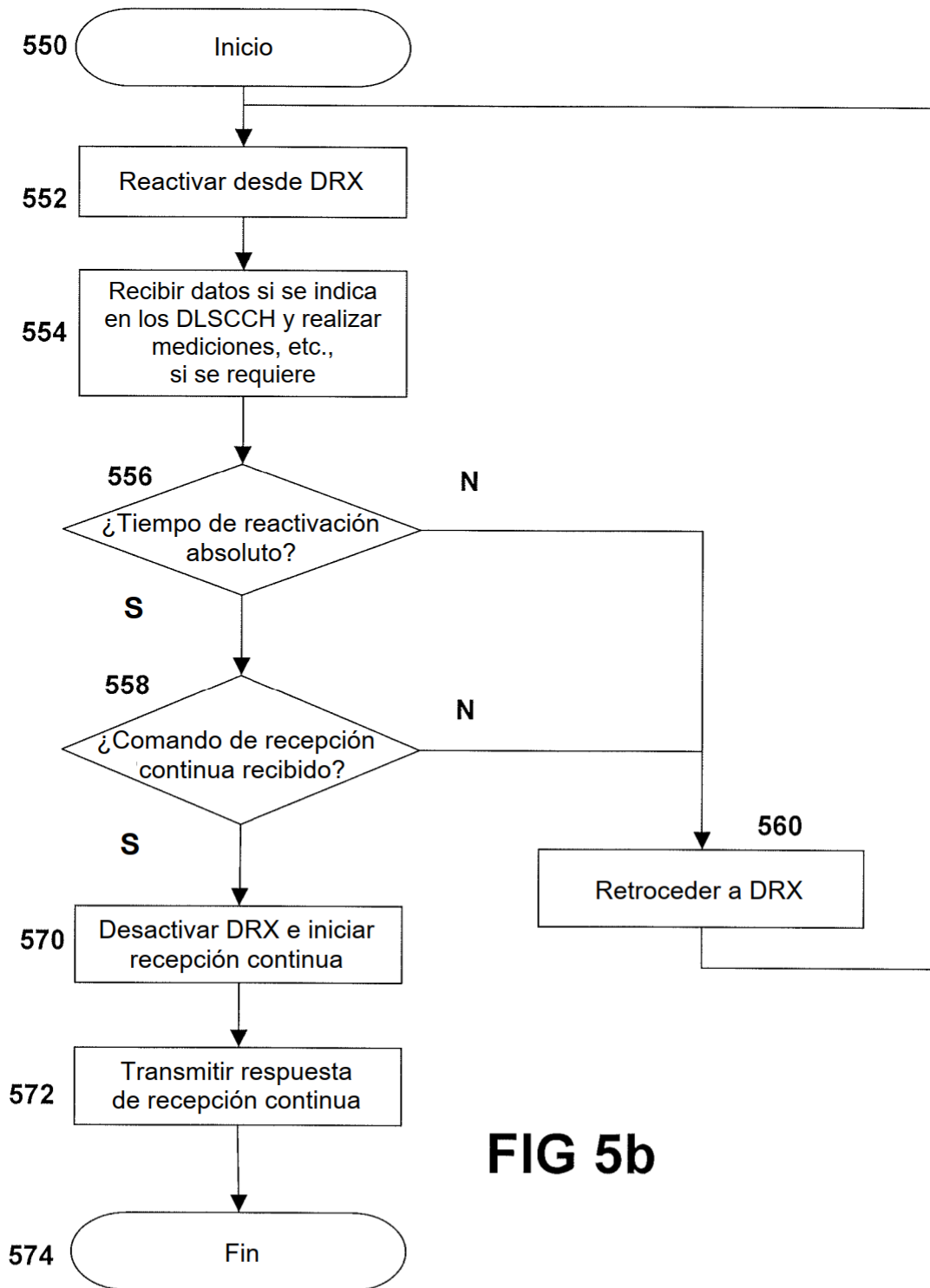


FIG 5a



**FIG 5b**