

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 457**

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 18189244 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020** **EP 3419205**

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

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.07.2020**

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:

**GARCÍA GONZÁLEZ, Sergio**

ES 2 776 457 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-ACTIVE

5 La presente descripción se refiere generalmente a la Evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), y en particular, a la desincronización de temporización de DRX en un estado LTE\_ACTIVE.

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

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

15 Se propone en el grupo de trabajo 3GPP TSG-RAN que la DRX se use además cuando el UE está en estado LTE\_ACTIVE. Se propone además que cuando está en recepción discontinua (DRX) por el equipo de usuario (UE) en estado LTE\_ACTIVE, que una configuración de DRX regular se señalice 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 la cabecera de la unidad de datos de protocolo de MAC (MAC-PDU) o la PDU de control de MAC.

20 En LTE, antes 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 usará para demodular los datos. Sin embargo, si el UE pierde esa indicación de programación del DLSCCH, el UE no sabrá recibir los datos del usuario y, por lo tanto, no sabrá reconocer (ACK) o ACK negativamente (NACK) la MAC-PDU del usuario. El eNB esperará la respuesta, ACK o NACK, es decir la ARQ híbrida (HARQ). Cuando no obtiene esa respuesta, se considera una transmisión discontinua (DTX). Si se pierde por el UE la indicación de datos en el canal de control compartido de enlace descendente (DLSCCH) y se malinterpreta como un ACK por el nodo B mejorado (eNB) la transmisión discontinua (DTX) posterior en el canal de retroalimentación de la HARQ, puede perderse una MAC-PDU. Además, si el UE aumenta automáticamente la duración de DRX de acuerdo con una regla, por ejemplo, no actividades de datos en una cierta duración, el eNB mantendrá su valor de DRX actual mientras el UE incrementará su propio valor de DRX. Esto resulta en la desincronización de temporización de DRX, es decir el eNB y el UE operan en diferentes períodos de DRX.

25 Como se apreciará, esto aumenta la latencia de entrega de mensajes 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 ocurre la desincronización de temporización de DRX, el eNB tiene que determinar la temporización de DRX del UE para enviar datos nuevos al UE. El eNB puede lograr esto al enviar diversos mensajes de sondeo al UE en aquellos tiempos cuando sabe que el UE puede activarse posiblemente. Encontrará, después de unos pocos intentos, la temporización de DRX del UE, y activará el UE para recuperar la sincronización.

30 ETSI: "3GPP TS 25.304: User equipment procedures in idle mode and procedures for cell reselection in connected mode", del 31 de diciembre de 2006 (2006-12-31), el documento XP002437992, se dirige hacia procedimientos para un equipo de usuario y la reelección de celdas. La publicación de solicitud de patente internacional Núm. WO 02/51171 se dirige hacia un método y dispositivo para determinar una referencia de búsqueda. Suckchel Yang y otros: "An Adaptive Discontinuous Reception Mechanism Based on Extended Paging Indicators for Power saving in UMTS", 2006 IEEE 64a CONFERENCIA DE TECNOLOGÍA VEHICULAR: VTC 2006-FALL; 25-28 DE SEPTIEMBRE DE 2006, MONTREAL, QUEBEC, CANADÁ, PISCATAWAY, NJ: IEEE CENTRO DE OPERACIONES, 1 de septiembre de 2006 (2006-09-01), páginas 1-5, XP031051187, ISBN: 978-1-4244-0062-1, se dirige hacia los mecanismos de recepción discontinua. "Radio Resource Control (RRC) Protocol Specification V6.9.0", PROYECTO DE ASOCIACIÓN DE 3A GENERACIÓN; RED DE ACCESO A LA RADIO DEL GRUPO DE ESPECIFICACIÓN TÉCNICA; ACCESO TERRESTRE UNIVERSAL EVOLUCIONADO (E UTRA), vol. TS 25.331, 31 de marzo de 2006 (31-03-2006), páginas 44-70, XP002563016, se dirige hacia los protocolos de RRC.

## GENERAL

35 En el caso de que el UE está en LTE\_ACTIVE y se activa la DRX, a la llegada de los datos de enlace descendente el eNB puede transmitir una indicación de programación en el DLSCCH y transmite las MAC-PDUs en el DL-SCH en el tiempo cuando el UE debe activarse. Si el eNB no obtiene señales de retroalimentación de la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) del UE, el eNB puede considerar que el UE está fuera de sincronización en la temporización de DRX. Para recuperarse de tal estado, dos métodos se describen más abajo.

60 Un primer método puede ser la indicación de la desincronización de temporización de DRX en la información del sistema. Específicamente, cuando el eNB detecta que el UE está fuera de sincronización en la temporización de 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 activa, puede leer el bloque de información del sistema. Si se indica el RNTI del UE, el UE puede desactivar el modo de DRX y transmitir mensajes de Notificación de recepción continua mediante el uso de la señalización de L1/L2 o la señalización de MAC al eNB. En la recepción del mensaje de Notificación de Recepción Continua, el eNB puede retransmitir los datos que esperan en su búfer al UE. Cuando los datos se reconocen o se recibe la retroalimentación de la HARQ del UE, el eNB puede remover el RNTI de la información del sistema.

En una modalidad adicional, un método para recuperarse de la desincronización de DRX puede ser preconfigurar un tiempo de activación absoluto. Específicamente, cuando se establece un portador de radio para la comunicación interactiva o de fondo o se activa la DRX en ese portador; la temporización de activación absoluta puede indicarse al UE por el RRC. La temporización de activación absoluta puede definirse por el desplazamiento de la trama de radio (ARFoff) a la temporización de la trama de radio del sistema y el intervalo de DRX (Alnt). Independientemente de la configuración de DRX actual, el UE debe activarse en la trama de radio de ARFoff + N \* Alnt, donde N = 0, 1,... Si el eNB quiere garantizar la recuperación dentro de los 2,56 segundos, entonces el Alnt puede establecerse a los 2,56 segundos.

Cuando el eNB detecta que el UE está fuera de sincronización en la temporización de DRX, el eNB puede enviar un Comando de Recepción Continua (es decir la desactivación de DRX) en la señalización de L1/L2 o la señalización de MAC al UE en el tiempo de activación absoluto. Cuando el UE se activa en el tiempo de activación absoluto, puede verificar si se recibe o no un Comando de Recepción Continua. De ser así, el UE puede activar la potencia en el transceptor, vuelve a la recepción continua, obtiene la sincronización de enlace ascendente y la concesión de la programación si es 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 búfer al UE.

En caso de que el eNB quiera al UE para reajustar la sincronización de enlace ascendente, el eNB puede enviar el Comando de Recepción Continua en el canal de señalización de L1/L2, que contiene una indicación de que la sincronización de enlace ascendente debe reajustarse y la información respecto al recurso de enlace ascendente dedicado asignarse para la Respuesta de Recepción Continua. Tras la recepción de tal Comando de Recepción Continua, el UE puede reajustar la temporización de enlace ascendente y responde al enviar el Comando de Recepción Continua mediante el uso del recurso indicado en el Comando de Recepción Continua.

En una modalidad alternativa adicional, el desplazamiento absoluto de la trama de radio de activación puede calcularse de las identidades del UE tal como la IMSI (Identidad de estación móvil internacional) de manera similar a la que se calcula la ocasión de búsqueda en el UMTS como se describe en el 3GPP TS25.304. En este caso, el intervalo de DRX puede incluirse en la información del sistema en lugar de señalizarse a través de mensajes de RRC dedicados.

La presente descripción por lo tanto puede proporcionar un método para recuperarse de la desincronización de temporización de recepción discontinua (DRX) en un estado LTE\_ACTIVE que comprende las etapas de: detectar la desincronización de temporización de DRX; transmitir un indicador a un Equipo de usuario (UE) para reanudar la recepción continua; y esperar por una indicación de si se recibió una Respuesta de Recepción Continua.

La presente descripción puede proporcionar además un método para ir a la recepción continua en el Equipo de usuario debido a una desincronización de temporización de recepción discontinua (DRX) en un estado LTE\_ACTIVE que comprende las etapas de: activarse de la DRX; verificar un indicador para determinar si ir a la recepción continua; y si existe un indicador para ir a la recepción continua, desactivar la DRX, ir a la recepción continua y transmitir una respuesta de recepción continua.

La presente descripción puede proporcionar además un Nodo B mejorado (eNB) adaptado para recuperarse de la desincronización de temporización de recepción discontinua (DRX) en un estado LTE\_ACTIVE, caracterizada 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 por una indicación de si se recibió una Respuesta de Recepción Continua.

La presente descripción puede proporcionar además al Equipo de usuario (UE) adaptado para ir a recepción continua debido a una desincronización de temporización de recepción discontinua (DRX) en un estado LTE\_ACTIVE, caracterizada por: medios para activarse de la DRX; medios para verificar un indicador para determinar si ir a la recepción continua; y medios para desactivar la 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

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

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

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

La **Figura 3a** es un diagrama de flujo que muestra un método para activar, desactivar y reconfigurar un período de DRX mediante el uso de una cabecera de la MAC-PDU o una PDU de control de MAC del lado del eNB;

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

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

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

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

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

15

## DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES PREFERIDAS

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).

20

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

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

25

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

30

Por debajo de la capa de RLC **142** está la capa de protocolo de comunicación de datos de control de acceso al medio (MAC) **146**. Como se apreciará por los expertos en la técnica, 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 el equipo de usuario.

35

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

40

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

45

La **Figura 2** muestra además 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.

La capa de protocolo de control de recursos de radio (RRC) **220**, es la parte de la pila de protocolos que es 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 de RRC para LTE se describen en el 3GPP TR25.813.

50

Como se apreciará por los expertos en la técnica, en el UMTS, la funcionalidad de la 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 la ARQ desde el RNC al eNB donde puede existir una interacción más estrecha entre la ARQ y la HARQ (dentro de la capa de MAC, ubicada además en el eNB).

55

En la presente descripción se consideran problemas respecto a la DRX en un estado LTE-ACTIVE.

60

## Procedimiento de señalización de DRX

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

65

Como se apreciará por los expertos en la técnica, si el Nodo B evolucionado (eNB) transmite datos al UE durante su período de apagado 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 se sincronicen respecto a cuándo se activa y desactiva la DRX.

5

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

10

Una solución más eficiente es incluir un campo opcional en la cabecera de MAC de una MAC-PDU (Unidad de datos de protocolo de MAC) o una PDU de control de MAC (una MAC PDU que contiene sólo 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 tiempo para la activación y desactivación. Un valor de cero, por ejemplo, podría significar la desactivación de DRX en el campo del valor de DRX en una modalidad preferida. Al contrario, si el dato que debe transmitirse en la próxima MAC-PDU es el último en el búfer para el UE, el eNB puede extender el campo de cabecera de MAC para incluir un valor inicial de duración de DRX. Por ejemplo, este podría ser 320 milisegundos.

15

20

Pueden considerarse varios métodos diferentes para señalar el período de DRX dentro de la cabecera de la MAC-PDU. Por ejemplo, pueden adicionarse tres bits a la cabecera de MAC para indicar ocho valores del período de DRX. Por lo tanto, en lugar de que se envíe un valor de tiempo específico, un valor de bit desde 000 a 111 podría indicar uno de los ocho valores discretos.

25

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

30

Una vez que el UE recibe el valor de DRX, lo reconoce en el eNB al transmitir el HARQ ACK e inicia la DRX en la trama apropiada del sistema que considera el retraso de propagación y el retraso de procesamiento en el eNB. Cuando el eNB recibe el ACK del UE, inicia además la DRX en el tiempo de la trama apropiada del sistema. Como se apreciará, el eNB no desactiva su transceptor, pero simplemente sabe que no transmite mensajes al UE individual.

35

Durante el ciclo de activación de un período de DRX, si nuevos datos han llegado al eNB para la transmisión, el eNB puede enviar una MAC-PDU con una extensión de cabecera establecida para la desactivación de DRX o una duración de DRX más corta en dependencia de la cantidad de datos en el búfer o los requisitos de calidad del servicio. El UE reconfigura la DRX en consecuencia y reconoce la MAC-PDU. Cuando el eNB recibe el ACK, reconfigura la DRX. Como se indicó anteriormente, la desactivación podría lograrse al establecer simplemente el valor de duración a cero.

40

Ahora se hace referencia a la **Figura 3a y 3b**. La **Figura 3a** muestra un método ejemplar para controlar la activación de DRX en el estado LTE\_ACTIVE. El proceso inicia en la etapa **300** y pasa a la etapa **310** en el que el dato se transmite al UE. Como se apreciará por 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.

45

El proceso a continuación pasa a la etapa **312** en el que se hace una verificación para ver si el búfer de datos a enviarse al UE estará vacío después de la próxima transmisión. Si no, el proceso vuelve a pasar a la etapa **310** en el que el dato se transmite al UE. Alternativamente, si el búfer estará vacío después de la próxima transmisión y la velocidad de llegada de datos es más baja que un valor umbral, el proceso pasa a la etapa **314**.

50

En la etapa **314**, el eNB establece la activación de DRX en la cabecera de la MAC-PDU. Como se indicó anteriormente, esto incluye un valor de activación de DRX que indica la duración del período de DRX y el tiempo de activación de DRX si se necesita, por ejemplo, el número de la trama de radio del sistema cuando debe realizarse la activación de DRX. En otra modalidad 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 conocerse ya sea por tanto el eNB como el UE o preseñalizarse al UE desde el eNB a través de la señalización explícita; ya sea por la difusión del sistema o la señalización de RRC.

55

El proceso entonces pasa a la etapa **316** en el que el dato que incluye la cabecera de la MAC-PDU modificada se envía al UE.

60

Ahora se hace referencia a la **Figura 3b**. En la etapa **318**, el UE recibe los datos y ve que la activación de DRX se especifica en la cabecera de la MAC-PDU. El proceso pasa a la etapa **320** en el que el UE envía un acuse de recibo (ACK) al eNB e inicia la DRX en la trama apropiada del sistema que considera el retraso de propagación y el retraso de procesamiento en el eNB. Si el tiempo de activación de la DRX especificada se indica en la cabecera de la MAC-PDU recibida, tanto el UE como el eNB aplican el nuevo valor de DRX en ese tiempo.

65

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

5 Como se apreciará, la DRX puede continuar hasta que ocurran diversos eventos que puede requerir la DRX para ajustarse. Un evento es la recepción de datos de la aGW por el eNB para el UE. En dependencia de la cantidad de datos recibidos, la DRX puede ya sea desactivarse o el período de la DRX puede reducirse. Otros eventos que pueden requerir el ajuste de la DRX incluyen un cambio del 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 de datos continuada, entre otros.

10 En la etapa **332** el eNB verifica para ver si la DRX necesita ajustarse. Como se indicó anteriormente, esta podría ser la situación donde el dato se recibe para enviarse al UE. Aquí la DRX puede ya sea desactivarse o el período ajustarse.

15 Desde la etapa **332**, si la DRX no necesita ajustarse, el proceso vuelve a pasar a la etapa **332** y continúa para verificar si la DRX necesita o no ajustarse.

20 Una vez que el proceso en la etapa **332** encuentra que la DRX necesita ajustarse, el proceso pasa a la etapa **334** en el que ajusta la DRX. Esto podría desactivar la DRX al transmitir un valor cero para la DRX o una DRX más corta o una DRX más larga como se requiera.

25 La MAC-PDU con la cabecera modificada (que incluye el valor de DRX modificado y el tiempo de activación para el nuevo valor de DRX si se necesita) se envía al UE en la etapa **336**. La MAC-PDU en la etapa **336** podría incluir además cualquier dato que se ha recibido por el eNB que necesita transmitirse al UE. Si no se incluye el dato entonces la MAC-PDU se considera una PDU de control de MAC.

30 Con referencia a la **Figura 3b**, el proceso entonces pasa a la etapa **318** en el que se recibe la MAC-PDU con la cabecera modificada en el UE. El UE reconoce que el período de DRX debe ajustarse y en la etapa **320** envía un acuse de recibo al eNB y ajusta su período de DRX en la trama apropiada del sistema que considera el retraso de propagación y el retraso de procesamiento como en el eNB. Si el tiempo de activación se indica en la cabecera de la MAC-PDU, tanto el UE como el eNB aplican el nuevo valor de DRX en ese tiempo.

35 Con referencia a la **Figura 3a**, en la etapa **342** el eNB recibe el ACK e inicia el período de DRX modificado en la misma trama apropiada del sistema. El proceso entonces vuelve a pasar a la etapa **332** para ver si la DRX necesita ajustarse de nuevo.

40 Como se apreciará por los expertos en la técnica, ocurre un problema con lo anterior en el caso de una mala interpretación 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 de ARQ, no siempre demodula adecuadamente un ACK o un NACK posiblemente debido a malas condiciones del canal. Por lo tanto, en algunas situaciones, uno puede interpretarse como el otro. Al tener que ocurrir la activación y desactivación de DRX en la cabecera de la MAC-PDU, necesita manejarse una mala interpretación de ACK a NACK o de NACK a ACK como la mala interpretación de la información de control señalizada entre un eNB y un UE puede conducir a la pérdida de datos o posiblemente la conexión de radio.

#### Incremento automático de DRX

45 Una consideración adicional es la extensión incremental de la DRX. Las reglas que dictan cómo puede aumentarse o disminuirse el período de DRX (por ejemplo, por factores de dos), en una modalidad preferida, pueden señalizarse durante la configuración del portador de radio (RB). Las reglas se llevan a cabo en los mensajes de control de configuración/reconfiguración o medición del RRC RB al UE. En este caso, si no se recibe el dato después de N ciclos de DRX actuales, el eNB y el UE aumentan la duración de DRX al próximo valor más grande automáticamente. Esto elimina la necesidad de señalización entre el eNB y el UE para aumentar la duración de DRX y por lo tanto ahorra recursos de red y batería.

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

55 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 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 de DRX y transmite un mensaje de Notificación de recepción continua mediante el uso de la señalización de L1/L2 o la señalización de MAC al eNB. En la recepción del mensaje de Notificación de recepción continua, el eNB retransmitirá los datos que esperan en el búfer al UE. Cuando se reconoce el dato o se recibe la retroalimentación de la HARQ del UE, el eNB remueve el RNTI de la información del sistema.

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

65 El proceso pasa a la etapa **412** en el que el eNB transmite la próxima MAC-PDU.

El proceso entonces pasa a la etapa **414** en el que verifica si ha ocurrido una desincronización de temporización de DRX. Como se indicó anteriormente, esto podría ser si el eNB no obtiene las señales de retroalimentación de la HARQ del UE, en cuyo caso el eNB puede considerar que el UE está fuera de sincronización en la temporización de DRX.

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

10 Si se detecta una desincronización de temporización de DRX en la etapa **414**, el proceso pasa a la etapa **416** en el que el RNTI del UE se adiciona a un bloque de información del sistema predefinido. Como se apreciará, el UE, cuando se activa de la DRX, verificará la información del sistema y detectará su RNTI, como se describe con referencia a la **Figura 4b** más abajo.

15 Desde la etapa **416** en la **Figura 4a**, el proceso entonces espera por un mensaje de Notificación de recepción continua. Si se recibe un mensaje de Notificación de recepción continua en la etapa **418**, el proceso pasa a la etapa **420** en el 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 que se detectara una desincronización de temporización de DRX en la etapa **414**. La retransmisión de la MAC-PDU ocurre en la etapa **420**.

20 El proceso entonces pasa a la etapa **422** en el que verifica si se recibe un éxito o la retroalimentación de la HARQ.

Si, en la etapa **418**, no se recibe un mensaje de Notificación de recepción continua, o si en la etapa **422** no se recibe el éxito o la retroalimentación de la HARQ, el proceso pasa a la etapa **430** en el que se hace una verificación para ver si ha ocurrido un traspaso o si se libera la conexión de RRC.

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

30 El proceso entonces pasa desde la etapa **435** a la etapa **440** en el que se finaliza.

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

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

En la etapa **452**, el UE se activa de la DRX.

40 El proceso entonces pasa a la etapa **454** en el que el UE recibe los datos si se indica en los canales de control compartido de enlace descendente (DLSCCHs) y realiza las mediciones u otras funciones como se requiera.

El proceso entonces pasa a la etapa **456** en el que lee un bloque de información del sistema predefinido para una lista de UEs en la desincronización de temporización de DRX.

45 El proceso entonces pasa a la etapa **460** en el que verifica si el RNTI del UE se incluye en la lista de UEs en el bloque de información del sistema. Si no, el UE vuelve a pasar a la DRX en la etapa **462** y entonces espera por la activación de la DRX en la etapa **452**.

50 Alternativamente, desde la etapa **460**, si el RNTI del UE se incluye en el bloque de información del sistema, el proceso pasa a la etapa **466** en el que se desactiva la DRX y se inicia la recepción continua.

El proceso entonces pasa a la etapa **468** en el que se transmite una Notificación de recepción continua y el proceso finaliza en la etapa **470**.

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

Tiempo de activación preconfigurado para la recuperación de la posible desincronización de temporización de DRX

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

El proceso inicia en la etapa **510** y pasa a la etapa **512** en el que se transmite la próxima MAC-PDU.

El proceso entonces pasa a la etapa **514** en el que el eNB verifica para ver si ha ocurrido la desincronización de temporización para la DRX. Como se indicó anteriormente, esto podría ocurrir en base a la falta de recepción de la retroalimentación de la HARQ del UE.

Si no se detecta la sincronización de temporización de DRX en la etapa **514**, el proceso vuelve a pasar a la etapa **512** y continúa al transmitir la próxima MAC-PDU.

Desde la etapa **514**, si se detecta la desincronización de temporización de DRX, el proceso pasa a la etapa **520** en el que se transmite un Comando de Recepción Continua en el tiempo de activación absoluto configurado por el control de recursos de radio.

El proceso entonces pasa a la etapa **522** en el que verifica si se recibió una Respuesta de Recepción Continua del UE. En caso afirmativo, el proceso pasa a la etapa **524** en el que la MAC-PDU de la etapa **512** para la que no se recibió la retroalimentación de la HARQ se retransmite en la etapa **524**.

El proceso entonces pasa a la etapa **526** en el que verifica si ha habido éxito o si se recibió la retroalimentación de la HARQ. En caso afirmativo, el proceso finaliza en la etapa **530**.

Si, desde la etapa **522**, no se recibió la Respuesta de Recepción Continua o, desde la etapa **526**, no se recibió la retroalimentación de la HARQ o no se determinó el éxito, el proceso pasa a la etapa **540** en el que se hace una verificación para ver si ha ocurrido un traspaso o se ha liberado la conexión de RRC. Si se determina en la etapa **540** que ha ocurrido un traspaso o se ha liberado la conexión de RRC, el proceso pasa a la etapa **530** y finaliza.

Si, en la etapa **540**, se determina que no ha ocurrido el traspaso o se ha liberado la conexión de RRC, entonces el proceso pasa a la etapa **542** en el que verifica si un período de reintento se termina. Si no, entonces el proceso vuelve a pasar a la etapa **520**. En caso afirmativo, el proceso pasa a la etapa **544** en el que se libera la conexión de RRC y el proceso entonces finaliza en la etapa **530**.

Ahora se hace referencia a la **Figura 5b**. Desde la perspectiva del UE, el proceso inicia en la etapa **550** y pasa a la etapa **552** en el que el UE se activa de una DRX. El proceso entonces pasa a la etapa **554** en el que recibe los datos si se indica en los canales de control compartido de enlace descendente (DLSCCHs) y realiza las mediciones u otras funciones si se requiere.

El proceso entonces pasa a la etapa **556** en el que verifica si el tiempo es un tiempo de activación absoluto. En caso afirmativo, el proceso pasa a la etapa **558**, que el UE verifica si se ha recibido un comando de recepción continua.

Desde la etapa **556**, si no es un tiempo o etapa de activación absolutamente **558**, si no se ha recibido el Comando de Recepción Continua, el proceso pasa a la etapa **560** en el que el UE vuelve a la DRX. Desde la etapa **560**, el proceso continúa al activarse de la DRX en la etapa **552**.

Alternativamente, si se recibe un Comando de Recepción Continua en la etapa **558**, el proceso pasa a la etapa **570** en el que se desactiva la DRX y se inicia la recepción continua. El proceso entonces pasa a la etapa **572** en el que se transmite la Respuesta de Recepción Continua y el proceso finaliza en la etapa **574**.

En base a lo anterior, cuando el eNB detecta que el UE está fuera de sincronización en la temporización de DRX, el eNB envía un Comando de Recepción Continua en la señalización de L1/L2 o la señalización de MAC al UE en un tiempo de activación absoluto. El UE se activa en el tiempo de activación absoluto, verifica si se recibe o no un Comando de Recepción Continua, y en caso afirmativo, el UE activa la potencia a sus transceptores y vuelve a la recepción continua.

En una alternativa adicional, el desplazamiento absoluto de la trama de radio de activación ARFOff puede calcularse de las identidades del UE tal como la IMSI de manera similar a la que la ocasión de búsqueda se calcula en el UMTS que se describe en el 3GPP TS25.304. En tal caso, el intervalo de DRX puede incluirse en la información del sistema en lugar de guardarse a través de mensajes de RRC dedicados.

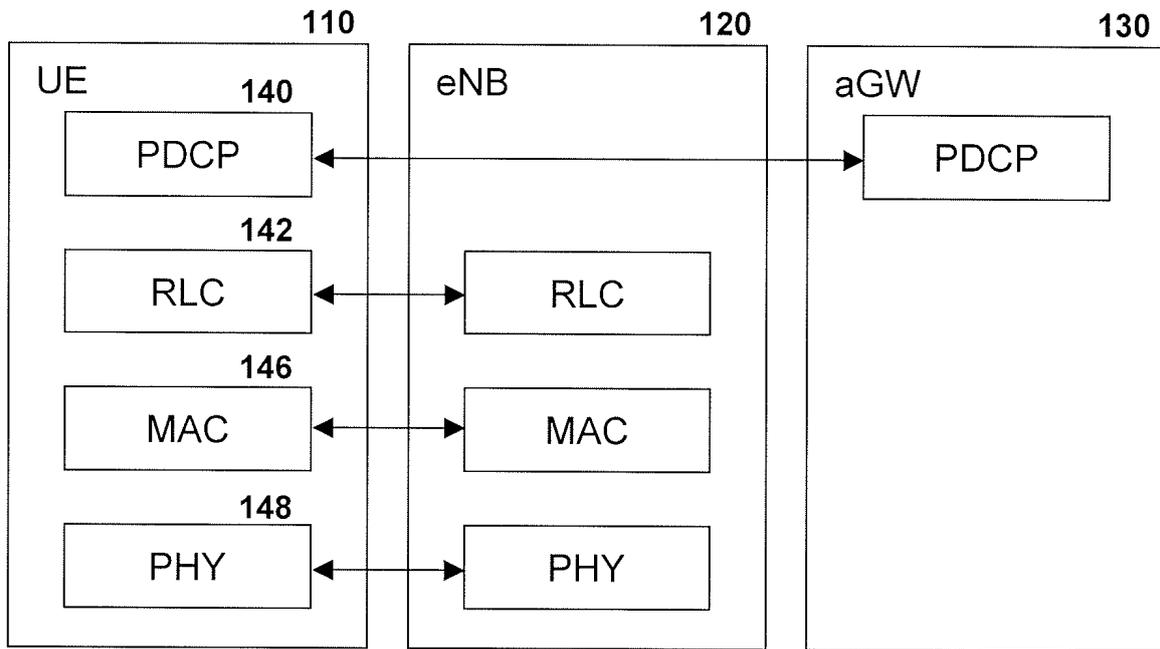
Como se apreciará, el beneficio de señalar el ARFOff al UE es que el eNB podría alinear el tiempo de activación absoluto con la configuración de DRX actual de manera que puedan lograrse ahorros de la batería adicionales.

Las modalidades descritas en la presente descripción son ejemplos de estructuras, sistemas o métodos que tienen elementos correspondientes a elementos de las técnicas de esta descripción. Esta descripción puede permitir a los expertos en la técnica usar modalidades que tienen elementos alternativos que del mismo modo corresponden a los elementos o las técnicas de esta descripción. El alcance pretendido de las técnicas de esta descripción por lo tanto incluye otras estructuras, sistemas o métodos que no difieren de las técnicas de esta descripción como se describe en la

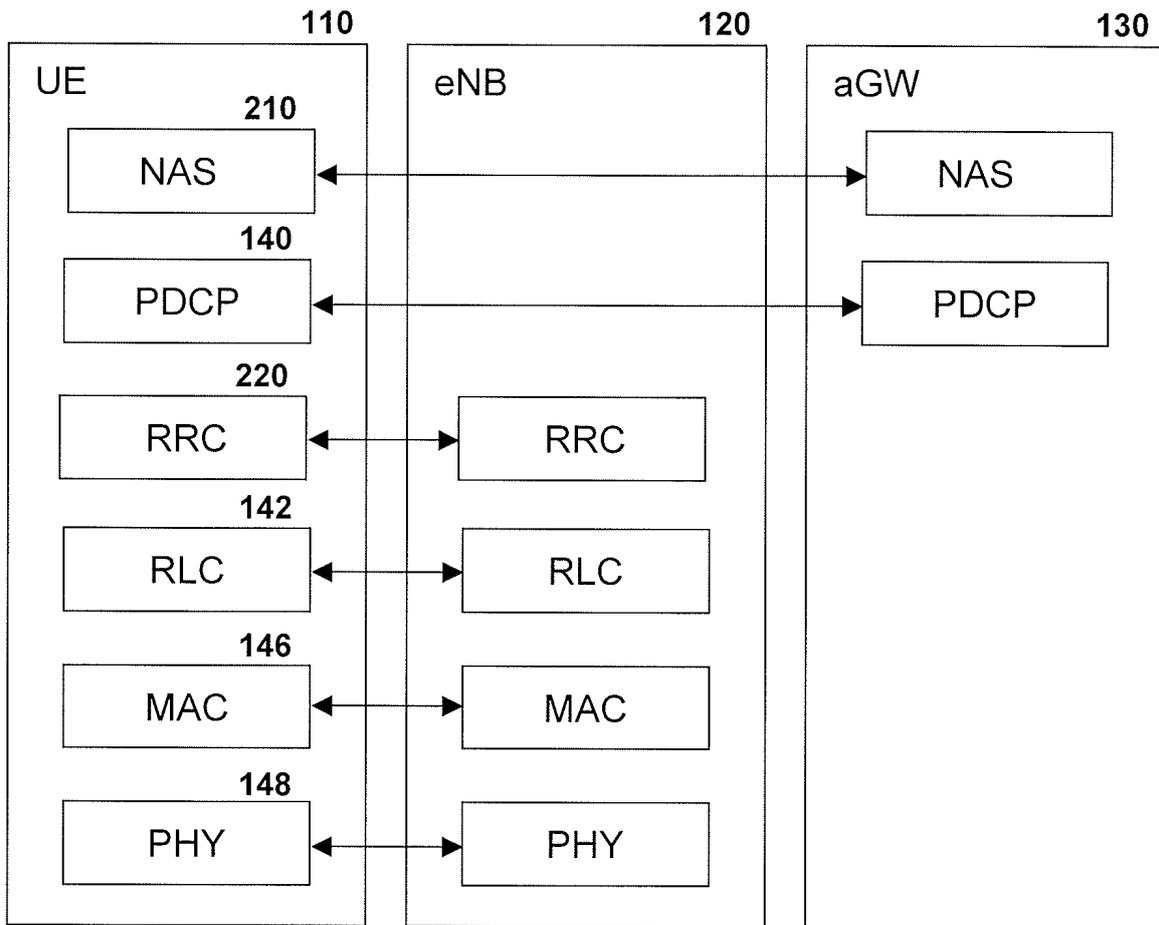
presente descripción, e incluye además otras estructuras, sistemas o métodos con diferencias insustanciales de las técnicas de esta descripción como se describe en la presente descripción.

**REIVINDICACIONES**

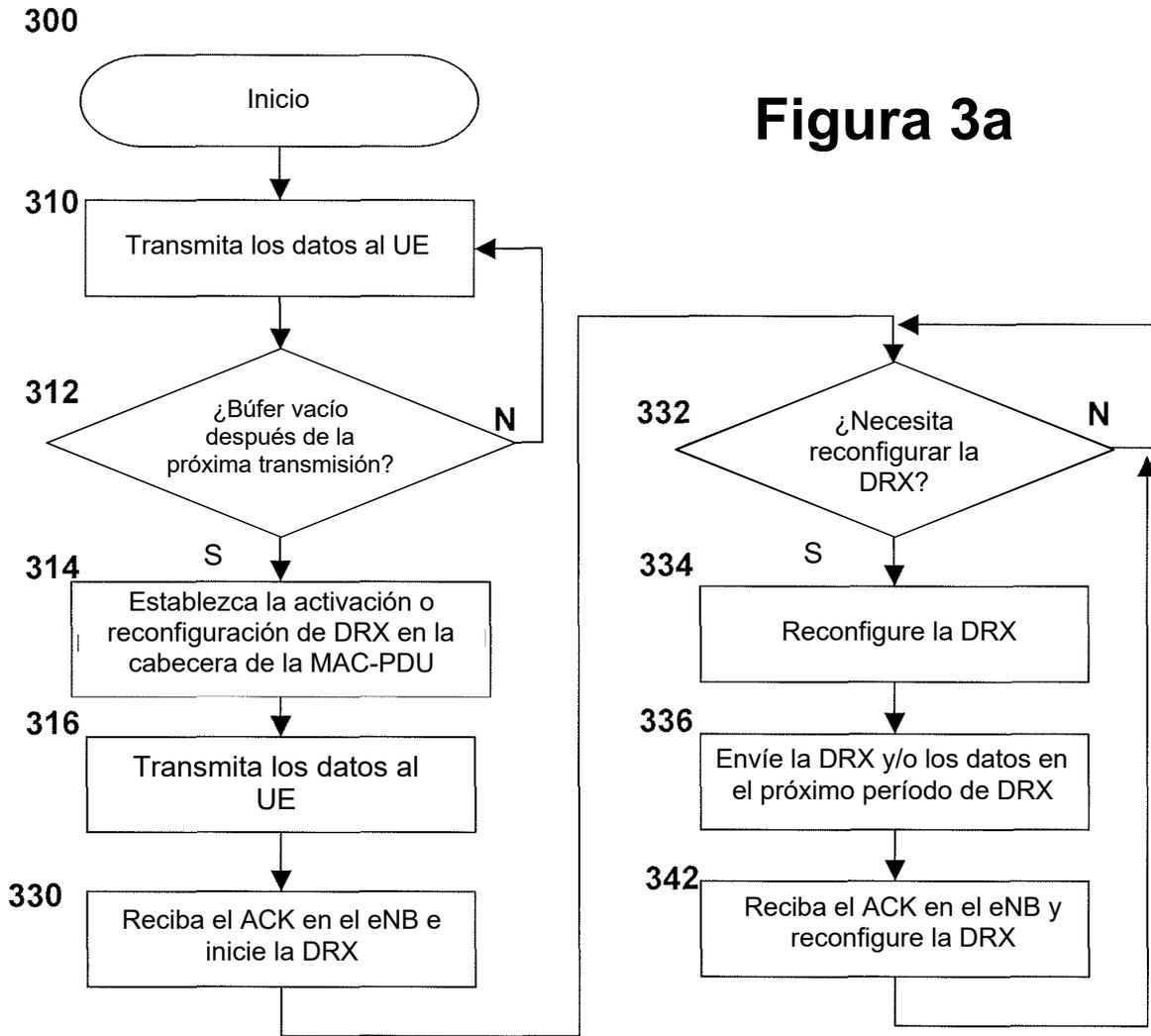
1. Un método para la operación, de Recepción discontinua, DRX, el método que comprende:  
 5 mientras un equipo de usuario, UE, (110) está en operación de Recepción discontinua, DRX, en un estado LTE\_ACTIVE, activar (552) un receptor del UE;  
**caracterizado porque** el método comprende, además:  
 verificar si un tiempo actual (556) es un tiempo de activación preconfigurado, el tiempo de activación preconfigurado correspondiente a un número de la trama de radio igual a un desplazamiento de la trama de radio más N veces un intervalo de DRX, en donde N es un número entero mayor que o igual a cero;  
 10 si el tiempo actual es el tiempo de activación preconfigurado, verificar si se ha recibido un Comando de Recepción Continua (558) en el UE, en donde si se ha recibido un Comando de Recepción Continua, el método comprende desactivar la DRX e ir a la recepción continua, o si no se ha recibido un Comando de Recepción Continua, el método comprende reactivar la DRX; y  
 si el tiempo actual no es el tiempo de activación preconfigurado, reactivar la DRX.  
 15
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el tiempo de activación preconfigurado se notifica al UE por el control de recursos de radio, RRC, (220).
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el desplazamiento de la trama de radio se calcula de una  
 20 identidad del suscriptor o el UE.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la identidad es la Identidad de estación móvil internacional.
5. El método de acuerdo con 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, además:  
 25 enviar una Respuesta de Recepción Continua.
6. Un equipo de usuario, UE, (110) configurado para la operación de recepción discontinua, el UE que comprende:  
 30 un subsistema de comunicaciones que tiene un receptor; y  
 un procesador, en donde el UE (110) se configura para realizar el método de acuerdo con cualquier reivindicación precedente.
7. Un Nodo B mejorado, eNB, (120) configurado para la operación, de recepción discontinua, DRX, el eNB que  
 35 comprende:  
 un subsistema de comunicaciones configurado para comunicarse con un equipo de usuario, UE, (110), el UE que está en un estado LTE\_ACTIVE; y  
**caracterizado porque** el eNB comprende, además:  
 40 verificar (514) los medios para verificar si el tiempo actual es un tiempo de activación preconfigurado, el tiempo de activación preconfigurado correspondiente a un número de la trama de radio igual a un desplazamiento de la trama de radio más N veces un intervalo de DRX, donde N es un número entero mayor que o igual a cero;  
 en donde el subsistema de comunicaciones se configura además para:  
 enviar un Comando de Recepción Continua (520) al UE en el tiempo de activación preconfigurado, si el eNB  
 45 detectó la desincronización de DRX entre el eNB y el UE, para efectuar en el UE una desactivación de DRX y un inicio de la recepción continua; y  
 esperar (522) una indicación de si se ha recibido una Respuesta de Recepción Continua.
8. El eNB de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el eNB se configura para transmitir el tiempo de activación preconfigurado al UE por el control de recursos de radio, RRC, (220).  
 50
9. Un sistema de comunicación inalámbrica que comprende una pluralidad de UEs (110) como se reivindica en la reivindicación 6 y al menos un eNB (120) como se reivindica en la reivindicación 7 o la reivindicación 8.

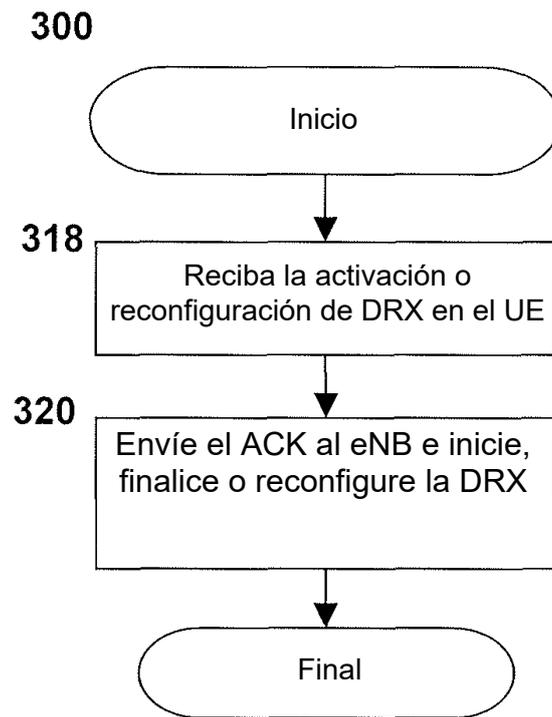


**Figura 1**



**Figura 2**





**Figura 3b**

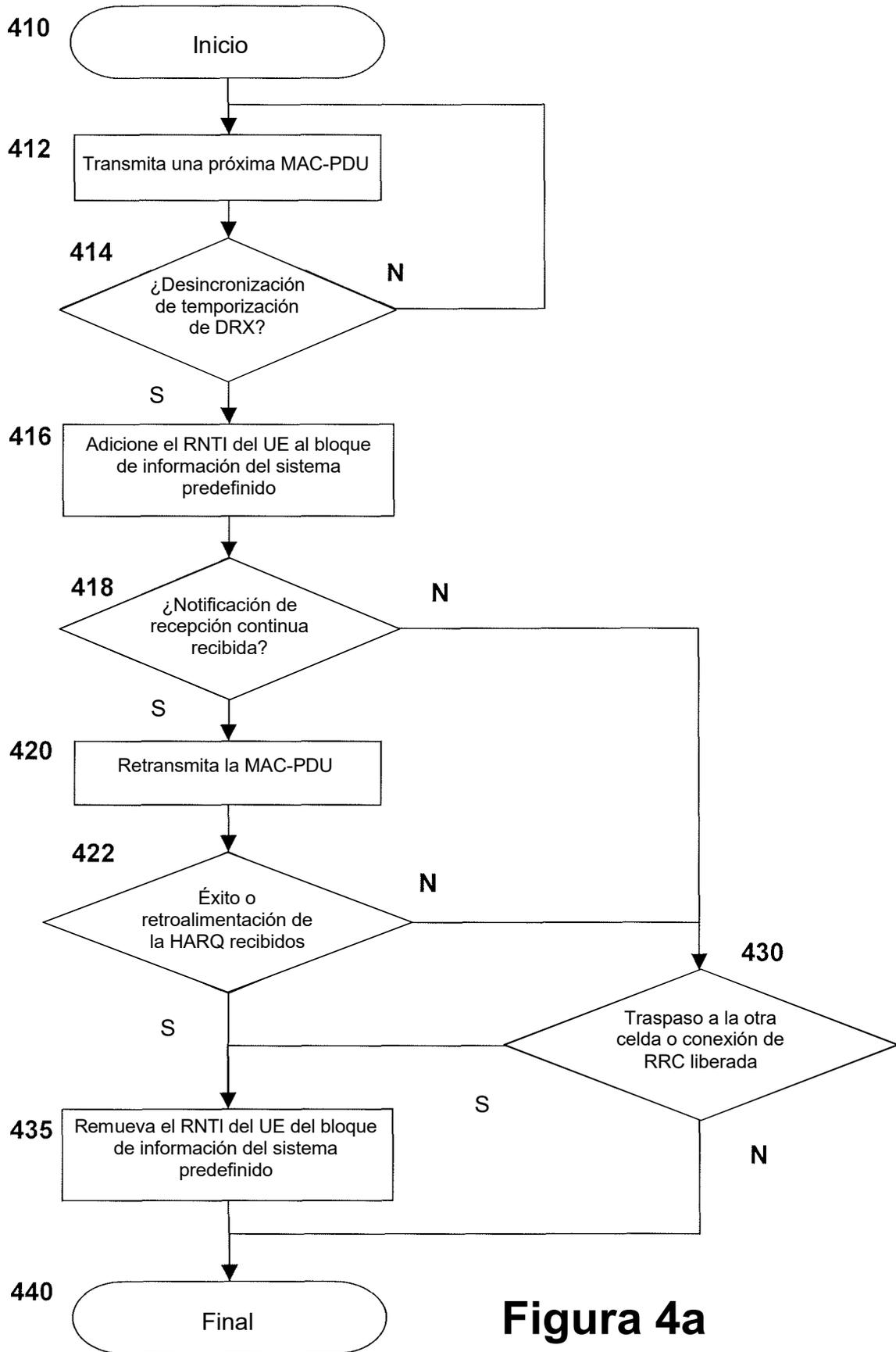
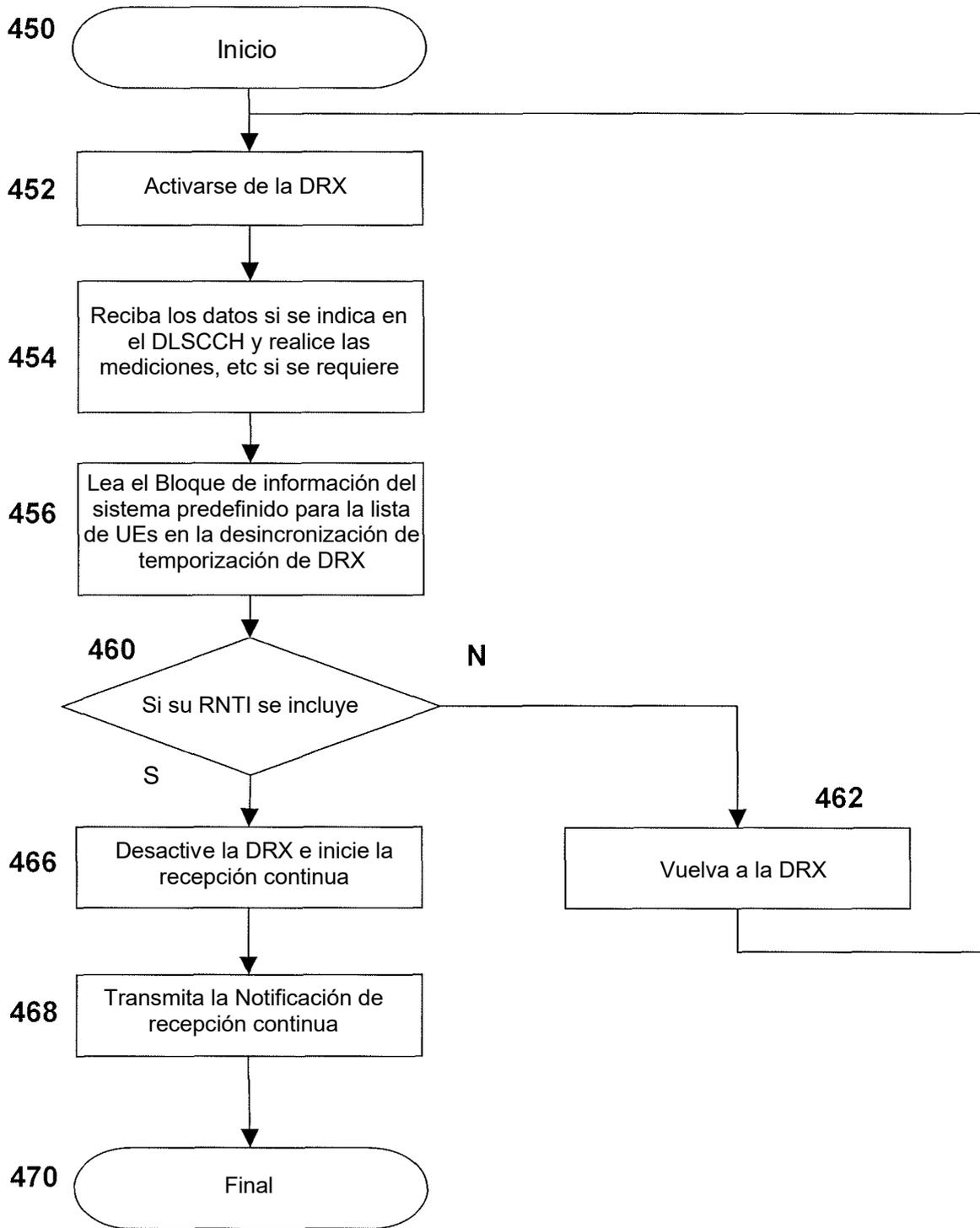


Figura 4a



**Figura 4b**

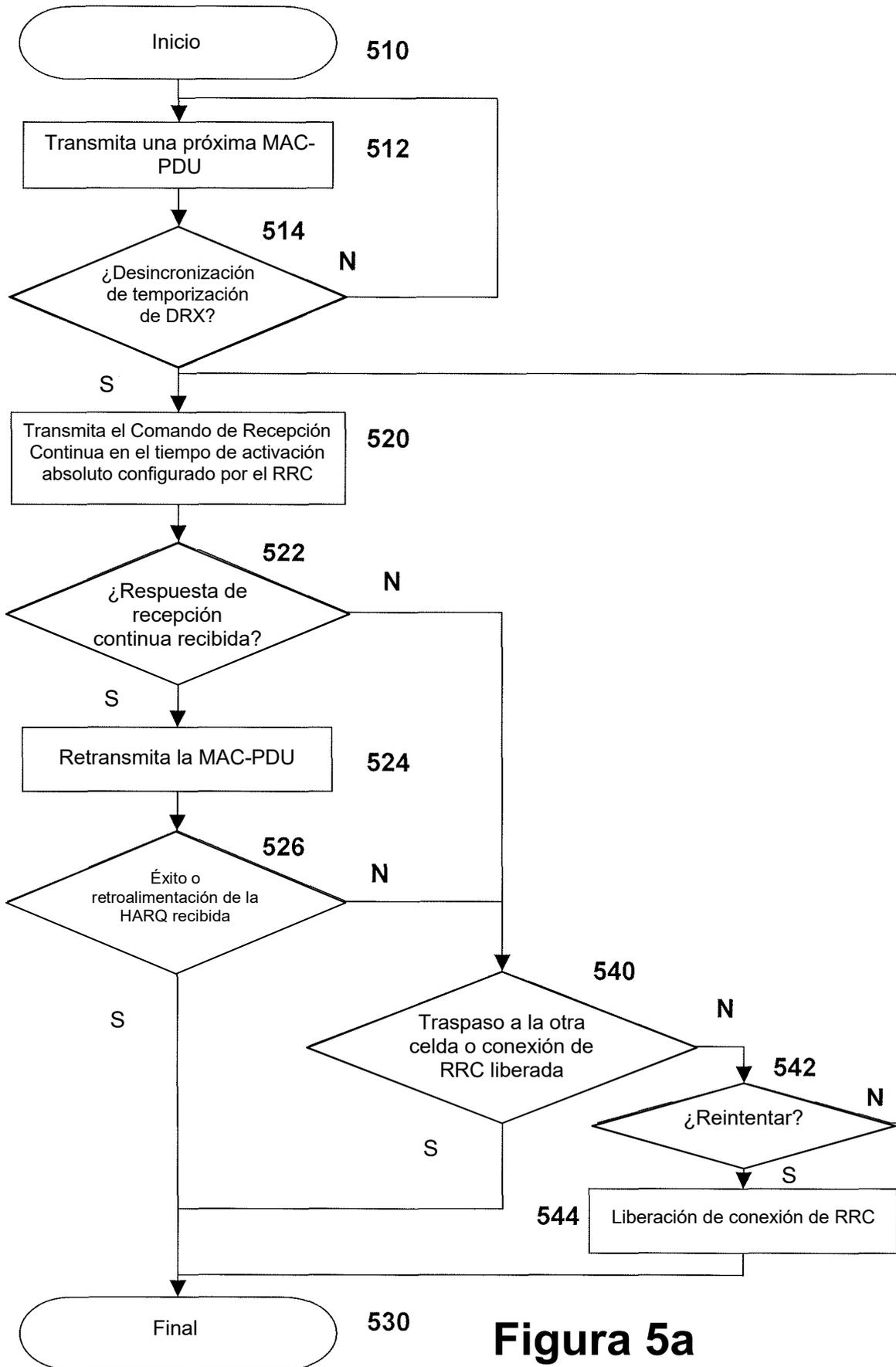


Figura 5a

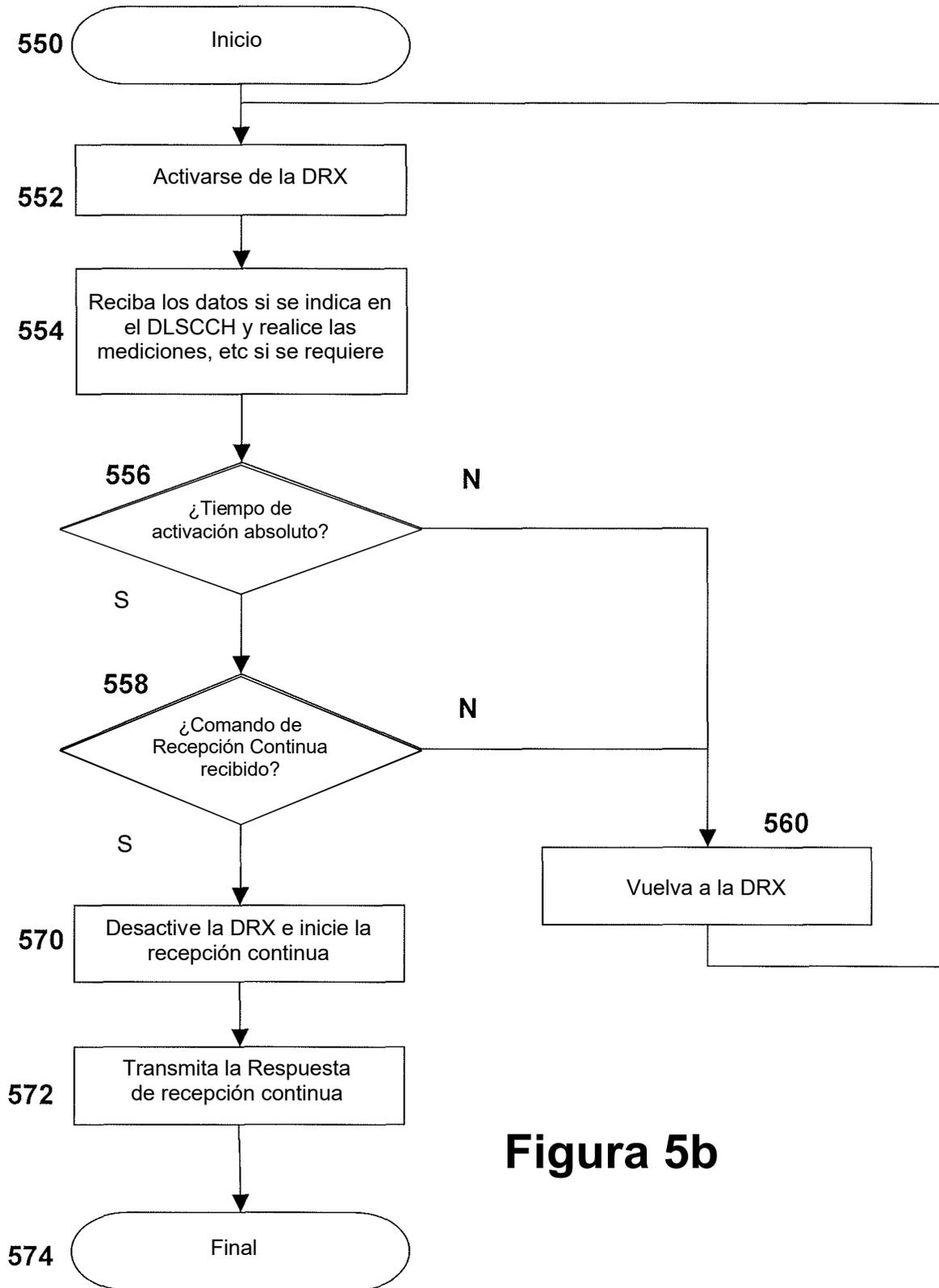


Figura 5b