

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 673**

51 Int. Cl.:

**H04W 76/04** (2009.01)

**H04W 52/02** (2009.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2008** **E 15177661 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017** **EP 2958395**

54 Título: **Control del ajuste de la longitud del ciclo de DRX implícito en el modo activo de LTE**

30 Prioridad:

**30.01.2007 US 887276 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**03.04.2018**

73 Titular/es:

**INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION  
(100.0%)  
200 Bellevue Parkway, Suite 300  
Wilmington, DE 19809, US**

72 Inventor/es:

**TERRY, STEPHEN E.;  
WANG, PETER S. y  
WANG, JIN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 661 673 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

Control del ajuste de la longitud del ciclo de DRX implícito en el modo activo de LTE

### Sector de la descripción

La presente invención se encuentra en el sector de las comunicaciones inalámbricas.

### 5 Antecedentes

Un objetivo del programa de evolución a largo plazo (LTE – Long Term Evolution, en inglés) del proyecto de colaboración de tercera generación (3GPP – Third Generation Partnership Project, en inglés) es desarrollar una nueva tecnología, una nueva arquitectura y nuevos métodos para ajustes y configuraciones en los sistemas de comunicación inalámbricos, con el fin de mejorar la eficiencia espectral, reducir la latencia y utilizar mejor los recursos de radio para proporcionar experiencias de usuario más rápidas y aplicaciones y servicios más ricos a los usuarios, con menores costes.

En una red de LTE típica, una unidad de transmisión / recepción inalámbrica (WTRU – Wireless Transmit / Receive Unit, en inglés) puede operar en varios modos. Mientras está en modo LTE\_ACTIVO, la WTRU puede operar en un modo de recepción discontinua (DRX – Discontinuous Reception, en inglés). El modo de DRX permite a la WTRU operar en un modo de baja potencia, o de suspensión, durante un tiempo preestablecido y, a continuación, cambiar a un modo de potencia total, o de activación, durante otro tiempo preestablecido para reducir el consumo de batería. Las longitudes del ciclo de DRX están generalmente configuradas por la red de acceso por radio terrestre universal mejorado (E-UTRAN – Enhanced – Universal Terrestrial Radio Access Network, en inglés) de manera que un Nodo B mejorado (eNB) y la WTRU están sincronizados en un ciclo de suspensión y de activación consistente.

El documento U.S.A.2005/148348 A1 da a conocer un método para determinar la longitud de un ciclo de DRX. El borrador del 3GPP; R2-063413: “Fast setup for PS services”, aborda el problema de las transiciones del ciclo de DRX implícitas y el borrador del 3GPP; R2-070279: “views on DRX/DTX control in LTE”, da a conocer una técnica para el control flexible de DRX/DTX.

Las situaciones de tráfico en vivo y la movilidad de la WTRU pueden requerir un frecuente ajuste de la longitud del ciclo de DRX para equilibrar el rendimiento del sistema, el rendimiento de la WTRU y el ahorro de potencia de la WTRU. No obstante, el basarse solo en la señalización de WTRU / E-UTRAN para realizar el ajuste fino del ciclo de DRX puede provocar un sistema y una carga de señalización de WTRU pesados.

Pueden utilizarse reglas implícitas para el ajuste de la longitud del ciclo de DRX para operaciones de DRX de LTE\_ACTIVO sin saltos, para reducir el consumo de potencia de batería sin provocar problemas de rendimiento en el sistema o en la WTRU. Reglas implícitas pueden asistir a las transiciones de longitud del ciclo de DRX implícitas entre la WTRU y la E-UTRAN sin utilizar una excesiva señalización explícita.

### Compendio

Un método mediante una WTRU tal como se describe en la Reivindicación 1 independiente, un aparato de WTRU tal como se describe en la Reivindicación 7 independiente y un aparato de estación base tal como se describe en la Reivindicación 13 independiente.

El método puede incluir definir una pluralidad de niveles de DRX, donde cada nivel de DRX incluye una longitud de ciclo de DRX respectiva, y realiza una transición entre niveles de DRX sobre la base de un conjunto de criterios. La transición puede ser activada mediante reglas implícitas. La activación puede ser invocada mediante un evento de medición, un temporizador, un contador o una orden de enlace descendente, por ejemplo. Las transiciones entre estados de DRX pueden producirse sin señalización explícita.

### Breve descripción de los dibujos

Podría alcanzarse una comprensión más detallada a partir de la descripción que sigue, dada a modo de ejemplo, y que debe ser entendida junto con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

la figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización;

la figura 2 es un diagrama de bloques funcional de una WTRU y de un e Nodo B (eNB) de acuerdo con una realización; y

la figura 3 es un diagrama de estado de una transición de DRX implícita de acuerdo con una realización;

la figura 4 es un diagrama de flujo de señal para transición de DRX implícita de acuerdo con una realización;

la figura 5 es un diagrama de flujo para un método de señalización de DRX implícita de acuerdo con una realización;

la figura 6 es un diagrama de flujo para un método de señalización de DRX implícita de acuerdo con otra realización;

la figura 7 es un diagrama de flujo para un método de señalización de DRX implícita de acuerdo con una realización alternativa; y

la figura 8 es un diagrama de flujo para un método de señalización de DRX implícita de acuerdo con otra realización alternativa.

## 5 Descripción detallada

Cuando se alude a ella en lo que sigue, la terminología “unidad de transmisión / recepción inalámbrica (WTRU)” incluye, pero no está limitada a, un equipo de usuario (UE – User Equipment, en inglés), una estación de telefonía móvil, una unidad de abonado fijo o móvil, un localizador, un teléfono celular, un asistente digital personal (PDA – Personal Digital Assistant, en inglés), un ordenador, u otro tipo de dispositivo de usuario capaz de operar en un entorno inalámbrico. Cuando se alude a ella en lo que sigue, la terminología “estación de base” incluye, pero no está limitada a, un Nodo B, un controlador de sitio, un punto de acceso (AP – Access Point, en inglés), o a cualquier otro tipo de dispositivo de interfaz capaz de operar en un entorno inalámbrico.

La figura 1 muestra un sistema 100 de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización. El sistema 100 incluye una pluralidad de WTRU 110 y un eNB 120. Como se muestra en la figura 1, las WTRU 110 están en comunicación con el eNB 120. Aunque en la figura 1 se muestran tres WTRU 110 y un eNB 120, debe observarse que cualquier combinación de dispositivos inalámbricos y fijos puede estar incluida en el sistema 100 de comunicación inalámbrica. El eNB 120 y las WTRU 110 pueden comunicarse mientras están en modo de DRX y pueden tener ciclos de DRX coordinados.

La figura 2 es un diagrama de bloques funcional 200 de una WTRU 110 y el eNB 120 del sistema 100 de comunicación inalámbrica de la figura 1. Como se muestra en la figura 1, la WTRU 110 está en comunicación con el eNB 120. Tanto la WTRU 110 como el eNB 120 pueden operar en modo de DRX.

Además de los componentes que pueden encontrarse en una WTRU típica, la WTRU 110 incluye un procesador 215, un receptor 216, un transmisor 217 y una antena 218. El procesador 215 puede estar configurado para ajustar la longitud del ciclo de DRX a las necesidades. El receptor 216 y el transmisor 217 están en comunicación con el procesador 215. La antena 218 está en comunicación tanto con el receptor 216 como con el transmisor 217 para facilitar la transmisión y la recepción de datos inalámbricos.

Además de los componentes que pueden encontrarse en un eNB 120 típico, el eNB 120 incluye un procesador 225, un receptor 226, un transmisor 227 y una antena 228. El procesador 225 está configurado para comunicarse con el receptor 226 y con el transmisor 227 para ajustar los ciclos de DRX según sea necesario. El receptor 226 y el transmisor 227 están en comunicación con el procesador 225. La antena 228 está en comunicación tanto con el receptor 226 como con el transmisor 227 para facilitar la transmisión y la recepción de datos inalámbricos.

Con el fin de mejorar la vida de la batería, pero sin limitar el rendimiento del eNB 120 y de la WTRU 110, las transiciones entre estados de longitud de ciclo de DRX pueden estar definidas implícitamente, en lugar de explícitamente. Las reglas implícitas pueden ser implementadas en el control del recurso de radio (RRC – Radio Resource Control, en inglés) y en los niveles de control de acceso a medio (MAC – Medium Access Control, en inglés) mientras la WTRU 110 está en un estado de DRX de LTE\_ACTIVO.

Aproximadamente la mitad de la interacción de la WTRU 110 hacia el eNB 120 implica que la WTRU 110 solicita y reporta, y el eNB 120 responde mientras la WTRU 110 está en modo de LTE\_ACTIVO. Cuando la WTRU 110 mide un escenario particular, los eventos de medición pueden ser reportados al eNB 120, y el eNB 120 puede responder a la situación controlando la WTRU 110 para que inicie un nuevo servicio, actividad de movilidad y otros. Si la transmisión o la recepción de la orden de enlace descendente están limitadas por una longitud de ciclo de DRX relativamente grande, el rendimiento del sistema de la WTRU 110 y del eNB 120 durante el modo de DRX de LTE\_ACTIVO puede verse afectado. No obstante, ciertos eventos de medición pueden ser buenos candidatos para las órdenes de enlace descendente de red anticipadas.

La figura 3 muestra una máquina de estados 300 de transición de DRX implícita de acuerdo con una realización. La máquina de estados 300, así como los mecanismos de transición y los valores de parámetros asociados, pueden ser configurados por el eNB (120 de la figura 1). La máquina de estados 300 puede tener un ciclo de vida, también configurado por el eNB 120. Cada estado puede ser aplicado a la WTRU (110 de la figura 1) y en el eNB 120, de manera que la operación es consistente y sincronizada. En cada estado de DRX definido y configurado, una longitud de ciclo de DRX diferente se asocia con las operaciones tanto de la WTRU 110 como del eNB 120.

Las reglas de transición de la longitud del ciclo de DRX pueden estar basadas en las experiencias de la WTRU 110 y del eNB 120. Dado un cierto tiempo transcurrido, o un conjunto dado de valores de medición, la WTRU 110 y el eNB 120 pueden aprender y predecir patrones de tráfico. Estos patrones de tráfico aprendidos y predichos pueden ser superpuestos sobre un modelo general para una máquina de estados, resultando en la máquina de estados 300 de DRX para un sistema de WTRU 110 / eNB 120 que permite una operación de transición implícita y acciones de DRX consistentes tanto para la WTRU 110 como para el eNB 120. El eNB 120 puede prescribir estados de DRX para

condiciones de servicios y movilidad con el potencial de mejora continua, y patrones de tráfico aprendidos en cada invocación.

La figura 3 muestra 3 niveles de DRX definidos, 302, 304, 306, y un nivel de DRX indefinido 308. En el nivel de DRX 306, la WTRU 110 está operando en un ciclo de DRX normal. La longitud real del estado normal puede ser definida por el eNB 120. El nivel 2 de DRX 304 es una longitud de ciclo más corta que el nivel 3 de DRX 306, y está asociado con una actividad más frecuente de lo normal. El eNB 120 puede definir también la longitud de ciclo para el nivel 2 de DRX 304, y puede establecer también un periodo de "reanudación". Un periodo de reanudación es una cantidad de tiempo en la cual no hay transmisiones nuevas, y tras la cual la WTRU 110 puede volver a la operación del nivel 3 de DRX 306, a menos que la WTRU 110 reciba una orden de hacer otra cosa.

El nivel 1 de DRX 302 tiene la longitud de ciclo de DRX más corta, y puede ser utilizado por una WTRU 110 o por un eNB 120 para manejar órdenes de enlace descendente inmediatas predichas y cuando la WTRU 110 y el eNB 120 reconocen que los patrones de tráfico de enlace ascendente requieren una acción de enlace descendente inmediata, tal como durante un evento de transferencia, por ejemplo.

Un nivel n de DRX 308 puede estar configurado con ciclos de DRX más largos que los del nivel 3 de DRX 306. El eNB 120 puede redefinir las longitudes de ciclo de DRX para cada estado al final del ciclo de vida de la configuración de DRX, pero puede observar una regla de longitud de ciclo de DRX de que estados de DRX de nivel más bajo tienen longitudes de DRX más cortas.

Para una WTRU 110 en el nivel 3 de DRX 306, puede definirse un activador de temporizador o de contador para activar una transición a un nivel 2 de DRX 304 si el eNB 120 determina que la WTRU 110 debe realizar una transición periódicamente hacia un ciclo "ocupado" para comprobar los datos de enlace descendente. Esto puede considerarse un activador sobre la base de un evento de medición. Puede definirse también otro activador basado en un evento de medición para que una WTRU 110 realice una transición desde el nivel 3 del DRX 306 al nivel 1 de DRX cuando se reporta un evento de volumen de tráfico en una cierta portadora de radio que acumula una cantidad de datos de enlace ascendente por encima de un umbral y cuando una orden de reconfiguración de portadora de radio (Radio Bearer, en inglés) es inminente.

Si la WTRU 110 en estado de nivel 1 de DRX 302 recibe una orden de reconfiguración de RB, el estado de nivel 1 de DRX actual ha terminado. Si la WTRU 110 en el estado de nivel 1 de DRX 302 no recibe la orden anticipada para el "periodo de reanudación" definido, puede volver a su estado de DRX original y reanudar el ciclo de DRX de ahorro de potencia. Pueden utilizarse temporizadores y contadores regulares durante un modo de DRX para activar la transición de longitud de ciclo de DRX implícita. La elección entre los temporizadores y los contadores y los valores de los temporizadores o contadores puede basarse en patrones y modelos de tráfico aprendidos con respecto a la movilidad y/o al estado del servicio de la WTRU 110 en un momento particular, mientras la WTRU 110 está en modo de DRX de LTE\_ACTIVO. Los activadores de temporizador o de contador pueden utilizarse como activadores de transición para aumentar la longitud del ciclo de DRX, así como para reducir la longitud del ciclo de DRX a medida que el estado de DRX cambia.

El eNB 120 puede configurar parámetros de DRX sobre la base de una operación de monitorización y análisis del tráfico de red. Existen varios métodos para seleccionar los valores de los parámetros, tales como incluyendo un valor de sistema por defecto establecido que está definido para una operación de transición de DRX implícita. Opcionalmente, los parámetros pueden ser publicados en emisiones de información del sistema, o pueden ser determinados por el eNB 120 ocasionalmente y cargados a una WTRU 110 particular a través de una señalización de capa superior antes de un periodo en modo de DRX previsto.

Las transiciones entre diferentes estados pueden ser señalizadas en un elemento de información. Un ejemplo de un esqueleto para la señalización de una transición de ciclo de DRX implícita se muestra en la Tabla 1. Como se muestra en la Tabla 1, la lista de transición de DRX implícita es obligatoria y está limitada a un valor indicativo de un número máximo de estados de DRX.

El IE de longitud de ciclo de DRX es obligatorio, y es un entero. Los mecanismos de activación son opcionales, y pueden ser un activador para pasar a un nivel de estado de DRX superior, o pasar a un nivel de estado de DRX inferior. El IE de ciclo de vida configurado de transición de DRX implícita es obligatorio, y establece el periodo de reanudación para estados no normales. El estado de DRX inicial es opcional, y puede establecer el estado de DRX de la WTRU 110 durante el encendido.

Para ayudar con una transición de longitud de ciclo de DRX más fácil y mantener la sincronización de la longitud del ciclo de DRX entre la WTRU 110 y el eNB 120, la definición de la longitud del ciclo de DRX puede venir dada en función del número básico de la DRX más corta (L). Entonces, varios valores de longitud de DRX pueden ser:

$$\text{DRX} - \text{cycle} - \text{len} = L \times 2^n, \quad \text{Ecuación (1)}$$

donde n = 0, 1, 2... de manera que la DRX - cycle - len resultante no excede una longitud de ciclo de DRX máxima. La menor longitud de ciclo de DRX posible se produce cuando n = 0, y es función de una longitud de ciclo de DRX más grande.

El uso de las longitudes de ciclo de DRX que son múltiplos entre sí reduce la probabilidad de un desacuerdo entre periodos de DRX, y proporciona un mecanismo eficiente para resincronizar periodos de DRX entre la WTRU 110 y el eNB 120. Cuando los periodos de DRX están definidos como múltiplos unos de otros, y cuando los periodos de DRX se desincronizan entre la WTRU 110 y el eNB 120, cada entidad puede determinar el periodo de la otra aumentando o disminuyendo la longitud de ciclo para determinar el periodo que es utilizado por la otra entidad, y resincronizar las entidades de acuerdo con esto.

Típicamente, una WTRU 110 en el nivel 1 de DRX 302 puede contar n veces antes de realizar una transición de nuevo hacia el estado de DRX original. Por defecto, puede ser:  $n = (\text{longitud de ciclo de DRX de nivel } k \text{ o longitud de ciclo de DRX original}) / \text{longitud de ciclo de DRX de nivel } 1$ ; donde longitud de ciclo de DRX de nivel k es la longitud del ciclo de DRX antes de que la WTRU 110 entre en el nivel 1 de DRX 302. De manera alternativa, la red puede configurar n para el “método de reanudación”.

Elemento de información / nombre de grupo	Necesidad	Multi	Tipo y referencia	Descripción de la semántica
Lista de transición de DRX implícita	MP	max estados de DRX (se definirá)		
> Longitud de ciclo de DRX	MP		Entero (se definirá)	
> Activador – subir a nivel 1	OP		Mecanismo de activación A.B.C.D.	Hacia el siguiente estado de DRX de nivel superior
> Activador – subir a nivel 2	OP		Mecanismo de activación A.B.C.D.	Utilizado por el nivel 1 para reanudación
> Activador – bajar a nivel 1	OP		Mecanismo de activación A.B.C.D.	Hacia el siguiente estado de DRX de nivel inferior
> Activador – bajar a nivel 2	OP		Mecanismo de activación A.B.C.D.	Hacia el activador de nivel 1
Ciclo de vida configurado para transición de DRX implícita	MP		Se definirá	Tiempo en segundos
Estado de DRX inicial	OP		Se definirá	

Tabla 1

Las transiciones de estado a estado pueden ser iniciadas mediante un activador. La Tabla 2 muestra un ejemplo de IE de activador de servicio. Cada uno de los IE es obligatorio, excepto durante el periodo de reanudación. El activador de servicio es obligatorio y está especificado por la red si se especifica como se muestra en la Tabla 1. El mecanismo de ELECCIÓN permite a la red configurar la WTRU 110 para activadores operacionales de DRX implícita. El valor del temporizador de activador puede estar en unidades de tiempo absoluto, en tramas de LTE o intervalos de tiempo de transmisión (TTI – Transmission Time Interval, en inglés) y se utiliza para monitorizar o regular los periodos de conexión y desconexión para actividades del canal de señalización de red o actividades del canal de datos para la WTRU 110. Los valores del contador pueden ser un valor entero utilizado para comprobar las ocurrencias de ciertos eventos del activador. El evento de medición puede enumerar el evento que provoca la activación. El periodo de reanudación puede ser un periodo de tiempo dado en segundos, en ciclos de DRX, o en algún otro valor, que denota el tiempo total que una WTRU 110 puede permanecer en un estado elevado sin recibir una orden de pasar de nuevo al estado normal.

Elemento de información / nombre de grupo	Necesidad	Multi	Tipo y referencia	Descripción de la semántica
Activador de transición	MP			
Mecanismo de ELECCIÓN	MP			
> Temporizador				
> > Valor del temporizador	MP		Entero que se definirá	
> Contador				
> > Cuentas	MP		Entero que	

			se definirá	
> Evento de medición				
>> Id del evento de medición	MP		Enumerado (Se definirá)	
> periodo de reanudación	CV- Activador – subir 2		Se definirá	Por defecto podría estar en el estado de nivel 1. Por defecto es quedarse en n ciclos de nivel 1 de manera que la longitud total es equivalente a su longitud de DRX de estado de DRX original

Tabla 2

La figura 4 es un diagrama de flujo de señal para transición de DRX implícita 400 de acuerdo con una realización. Una WTRU 402 puede recibir un mensaje de RRC o un UE 406 para la E-UTRAN 404 que activa la WTRU 402 para que entre en modo de DRX. La WTRU 402 puede entrar en modo de DRX 408 a un nivel por defecto que puede ser un nivel 3 de DRX de longitud de ciclo normal (306 de la figura 3). Tanto la WTRU 402 como la E-UTRAN 404 entran en el modo de DRX (408, 410 respectivamente). La WTRU 402 puede recibir otro mensaje de RRC o IE 412 que activa la WTRU 402 para que entre en un modo de ciclo de DRX más rápido (nivel 1 de DRX 302 de la figura 3). La WTRU 402 y la E-UTRAN 404 entran en el nivel 1 de DRX (414, 416, respectivamente). Un temporizador de WTRU 418, sincronizado con un temporizador de la E-UTRAN (no mostrado), expira. Puesto que los temporizadores están sincronizados, no se requiere ningún aviso de expiración del temporizador. La expiración del temporizador 418 activa la WTRU 402 y la E-UTRAN 404 para que vuelvan al nivel de DRX normal. La WTRU 402 vuelve 422 al nivel 3 de DRX 306 al mismo tiempo que la E-UTRAN 404 vuelve 424 al nivel 3 de DRX 306.

La figura 5 es un diagrama de flujo de un método de señalización implícita 500 de acuerdo con una realización. En la etapa 502, la WTRU está en modo de operación normal, o nivel 3. En la etapa 504, la WTRU comprueba si el temporizador ha expirado, o si se ha recibido una activación que forzaría a la WTRU a moverse a otro estado de DRX. Si no, en la etapa 506, la WTRU permanece en estado normal. Si la WTRU detecta una señal de tiempo agotado o una activación en la etapa 504, en la etapa 508, la WTRU determina si debe moverse al nivel 1 de DRX o al nivel 2 de DRX. Si la WTRU determina que el activador es un activador de nivel 2, en la etapa 510 la WTRU se mueve al nivel 2 de DRX. En la etapa 512, la WTRU determina que el periodo de reanudación ha finalizado, y vuelve al nivel 3 de DRX. Si, no obstante, la WTRU, en la etapa 508, determina que ha recibido un activador de nivel 1, en la etapa 514, la WTRU pasa a un nivel 1 de DRX. En la etapa 516, la WTRU determina si ha recibido un mensaje de reconfiguración de portadora de radio. Si no, la WTRU, en la etapa 518, espera a que finalice el periodo de reanudación y vuelve a la operación normal en la etapa 522. Si, no obstante, en la etapa 518, la WTRU recibe un mensaje de reconfigurar portadora de radio, en la etapa 520, la WTRU vuelve a la operación de ciclo de DRX normal.

La figura 6 es un diagrama de flujo de un método de DRX implícita 600 de acuerdo con otra realización. En la etapa 602, la WTRU está en modo normal o de nivel 3 de DRX. En la etapa 604, la WTRU realiza una medición de volumen de tráfico. En la etapa 606, la WTRU compara la medición del volumen de tráfico con un umbral. Si el volumen está por debajo del umbral, en la etapa 608, la WTRU no lleva a cabo ninguna acción y permanece en el modo de nivel 3 de DRX. No obstante, si, en la etapa 606, la WTRU determina que el tráfico está por encima de un umbral, en la etapa 610, la WTRU cambia el modo a un ciclo de DRX más corto. Basándose en el tráfico, el nuevo modo de DRX puede ser el nivel 2 de DRX o el nivel 1 de DRX. En la etapa 612, la WTRU determina si se ha recibido una orden o mensaje. Si la respuesta es afirmativa, en la etapa 614, la WTRU vuelve al modo de nivel 3. Si la respuesta es no, la WTRU, en la etapa 616, espera al periodo de reanudación antes de volver al modo de nivel 3 en la etapa 618. Opcionalmente, la E-UTRAN puede determinar la medición del volumen de tráfico que reporta el nivel de umbral para la activación de la transición de estado de DRX. Una vez que se produce el evento de medición de volumen de tráfico definido, la transición del estado de DRX se activa.

Mientras está en modo de DRX de LTE\_ACTIVO, una WTRU puede realizar mediciones de volumen de tráfico para el tráfico de enlace ascendente. La E-UTRAN puede configurar la WTRU para reportar los eventos de cruce del umbral. Basándose en los patrones de tráfico aprendidos, la E-UTRAN determina que existe un gran cambio de volumen, que puede significar que una orden de adición de RB, de reconfiguración de RB o de liberación de RB es inminente. Por lo tanto, pueden utilizarse los reportes del evento de volumen de tráfico como activadores de transición de DRX implícita. Por ejemplo, puede utilizarse un gran cambio de volumen para activar la WTRU en el ciclo de DRX más corto (nivel 1 de DRX, 302 de la figura 3, por ejemplo) para recibir la orden de red. La red, cuando recibe el evento de medición predeterminado, puede determinar el estado de DRX de las WTRU a través de reglas de transición de DRX implícitas y bien envía la orden anticipada a la WTRU o bien espera que la WTRU vuelva a su estado de DRX previo con el "periodo de reanudación" especificado.

A modo de otro ejemplo, la WTRU, mientras está en modo de LTE\_ACTIVO, puede utilizar mediciones de transferencia configuradas. Ciertos reportes de evento de medición pueden indicar que una orden de transferencia

(HO – HandOver, en inglés) es inminente para una transferencia de tecnología de intra-frecuencia, de inter-frecuencia o de acceso por radio (RAT – Radio Access Technology, en inglés). Dependiendo de los eventos de medición de transferencia, ciertos otros eventos de medición pueden actuar como activadores para el control de la transición de DRX. La figura 7 es un diagrama de flujo de un método de señalización de DRX implícita 700 de acuerdo con una realización alternativa. En la etapa 702, la WTRU está en un estado de nivel 3 de DRX normal. En la etapa 704, la WTRU determina que una medición de la célula de servicio está por debajo de un umbral. La WTRU puede a continuación determinar que una medición de intra frecuencia es elevada 706, que significa que un vecino de intra-frecuencia está midiendo como la mejor célula. De manera alternativa, la WTRU puede determinar que una banda de inter-frecuencia mide para ser la mejor 708. Como otra alternativa, la WTRU puede determinar que un sistema no LTE mide como el mejor 710.

En la etapa 712, la WTRU, debido a las mediciones, puede anticipar una orden de transferencia. En la etapa 714, la WTRU reporta el evento de medición. Este puede invocar, en la etapa 716, un activador de transición de DRX implícita que hace que la WTRU pase a un estado de DRX de nivel 1 con el fin de recibir la posible orden de transferencia desde la red. En la etapa 718, la WTRU recibe la orden de transferencia. En la etapa 720, la WTRU realiza una transición de vuelta a su estado de DRX original.

La figura 8 es un diagrama de flujo de un método de señalización de ciclo de DRX implícita 800 de acuerdo con otra realización más. En la etapa 802, la WTRU está en modo de nivel 1. En la etapa 804, la WTRU empieza a monitorizar un canal de control de nivel 1 / nivel 2 para interceptar órdenes de enlace descendente. En la etapa 806, la WTRU determina si se ha recibido una orden de red anticipada. Si se ha recibido, en la etapa 808, la WTRU seguirá la orden para finalizar el modo de DRX o recibirá instrucciones acerca de la siguiente actividad de DRX con la orden. Si la orden no se ha recibido, en la etapa 810, la WTRU realiza una transición de nuevo a su estado de DRX original antes de entrar en el estado de nivel 1.

## REALIZACIONES

1. Un método para controlar la recepción discontinua (DRX) en una unidad de transmisión / recepción inalámbrica (WTRU), comprendiendo el método definir una pluralidad de niveles de DRX, en el que cada nivel de DRX incluye una longitud de ciclo de DRX respectiva.

2. El método como el de la realización 1, que comprende además la transición entre niveles de DRX sobre la base de un conjunto de criterios.

3. El método como el de la realización 2, en el que el conjunto de criterios está predefinido.

4. El método como el de la realización 2, en el que el conjunto de criterios está basado en eventos detectados por la WTRU.

5. El método como el de la realización 2, en el que el conjunto de criterios está basado en señales explícitas recibidas por la WTRU.

6. El método como el de la realización 2 o 3, en el que el conjunto de criterios se define dinámicamente.

7. El método como el de una cualquiera de las realizaciones 2 – 6, en el que el realizar una transición entre la pluralidad de niveles de DRX se basa en patrones de tráfico aprendidos.

8. El método como el de una cualquiera de las realizaciones 2 – 6, en el que el realizar una transición entre la pluralidad de niveles de DRX se basa en eventos medidos.

9. El método como el de una cualquiera de las realizaciones 1 – 8, que comprende además definir tres niveles de DRX.

10. El método como el de una cualquiera de las realizaciones 1 – 9, que comprende además definir dos niveles de DRX.

11. El método como el de una cualquiera de las realizaciones 1 – 10, en el que cada longitud de ciclo de DRX respectiva es una función de la longitud de ciclo de DRX más corta.

12. El método como el de la realización 11, en el que cada longitud de ciclo de DRX respectiva está por debajo de una longitud de ciclo de DRX máxima.

13. El método como el de una cualquiera de las realizaciones 1 – 12, en el que cada longitud de ciclo respectiva es un múltiplo de una longitud de ciclo básica.

14. El método como el de una cualquiera de las realizaciones 1 – 13, que comprende además la sincronización por parte de la WTRU de la longitud de ciclo de DRX con un e NodoB (eNB).

15. El método como el de la realización 14, que comprende además el que la WTRU aumenta la longitud de ciclo de DRX cuando se pierde sincronización.
16. El método como el de la realización 15, que comprende además el que la WTRU aumenta la longitud de ciclo de DRX hasta que la WTRU se ha sincronizado con el eNB.
- 5 17. El método como el de la realización 14, que comprende además el que la WTRU disminuye la longitud del ciclo de DRX cuando se pierde sincronización.
18. El método como el de la realización 17, que comprende además el que la WTRU disminuye la longitud del ciclo de DRX hasta que la WTRU está sincronizada con el eNB.
- 10 19. El método como el de una cualquiera de las realizaciones 1 – 18, que comprende además definir un ciclo de vida de DRX; y redefinir las longitudes del ciclo de DRX de la pluralidad de niveles de DRX una vez por cada ciclo de vida de DRX.
20. El método como el de una cualquiera de las realizaciones 2 – 19, que comprende además cambiar periódicamente el nivel de DRX de una WTRU a un nivel de DRX que tiene una longitud de ciclo de DRX más corta.
- 15 21. El método como el de una cualquiera de las realizaciones 2 – 20, que comprende además cambiar los niveles de DRX basándose en un activador.
22. El método como el de la realización 21, en el que el activador es la expiración de un temporizador.
23. El método como el de la realización 22, que comprende además reinicializar el temporizador cuando se produce una actividad de transmisión.
24. El método como el de la realización 21, en el que el activador es un evento de tráfico.
- 20 25. El método como el de la realización 24, en el que el evento de tráfico es una transmisión.
26. El método como el de la realización 21, en el que el activador es una solicitud de reconfiguración de portadora de radio.
27. El método como el de una cualquiera de las realizaciones 2 – 20, que comprende además cambiar los niveles de DRX periódicamente basándose en patrones de tráfico aprendidos.
- 25 28. El método como el de una cualquiera de las realizaciones 1 – 27, que comprende además medir el volumen del tráfico en una WTRU; y ajustar la longitud del ciclo de DRX de la pluralidad de niveles de DRX basándose en el volumen de tráfico medido.
29. El método como el de la realización 28, que comprende además acortar la longitud del ciclo de DRX cuando el volumen de tráfico está por encima de un umbral predeterminado; y alargar la longitud del ciclo de DRX cuando el volumen de tráfico está por debajo de un umbral predeterminado.
- 30 30. El método como el de la realización 27, que comprende además añadir una portadora de radio cuando el volumen de tráfico medido excede un umbral predeterminado.
31. El método como el de una cualquiera de las realizaciones 1 – 30, que comprende además ajustar un temporizador de periodo de reanudación ajustando una longitud del ciclo de DRX; y devolviendo la longitud del ciclo de DRX a un valor original a la expiración del temporizador de periodo de reanudación.
- 35 32. El método de una cualquiera de las realizaciones 1 – 21, que comprende además cambiar el nivel de DRX de una WTRU basándose en mediciones de transferencia.
33. El método como el de la realización 32, que comprende además cambiar el nivel de DRX de una WTRU cuando una medición de célula de servicio está por debajo de un umbral predeterminado.
- 40 34. El método como el de la realización 33, que comprende además cambiar el nivel de DRX de una WTRU cuando una medición de célula vecina de intra-frecuencia está por encima de un umbral.
35. El método como el de la realización 34, que comprende además cambiar el nivel de DRX de una WTRU cuando una medición de célula de inter-frecuencia está por encima de un umbral.
- 45 36. El método como el de la realización 34, que comprende además cambiar el nivel de DRX de una WTRU cuando una medición vecina de tecnología de acceso de inter-radio (RAT) está por encima de un umbral.
37. El método como el de una cualquiera de las realizaciones 1 – 36, que comprende además recibir órdenes de enlace descendente en la WTRU; y cambiar el nivel de DRX basándose en el tipo de orden de enlace descendente.



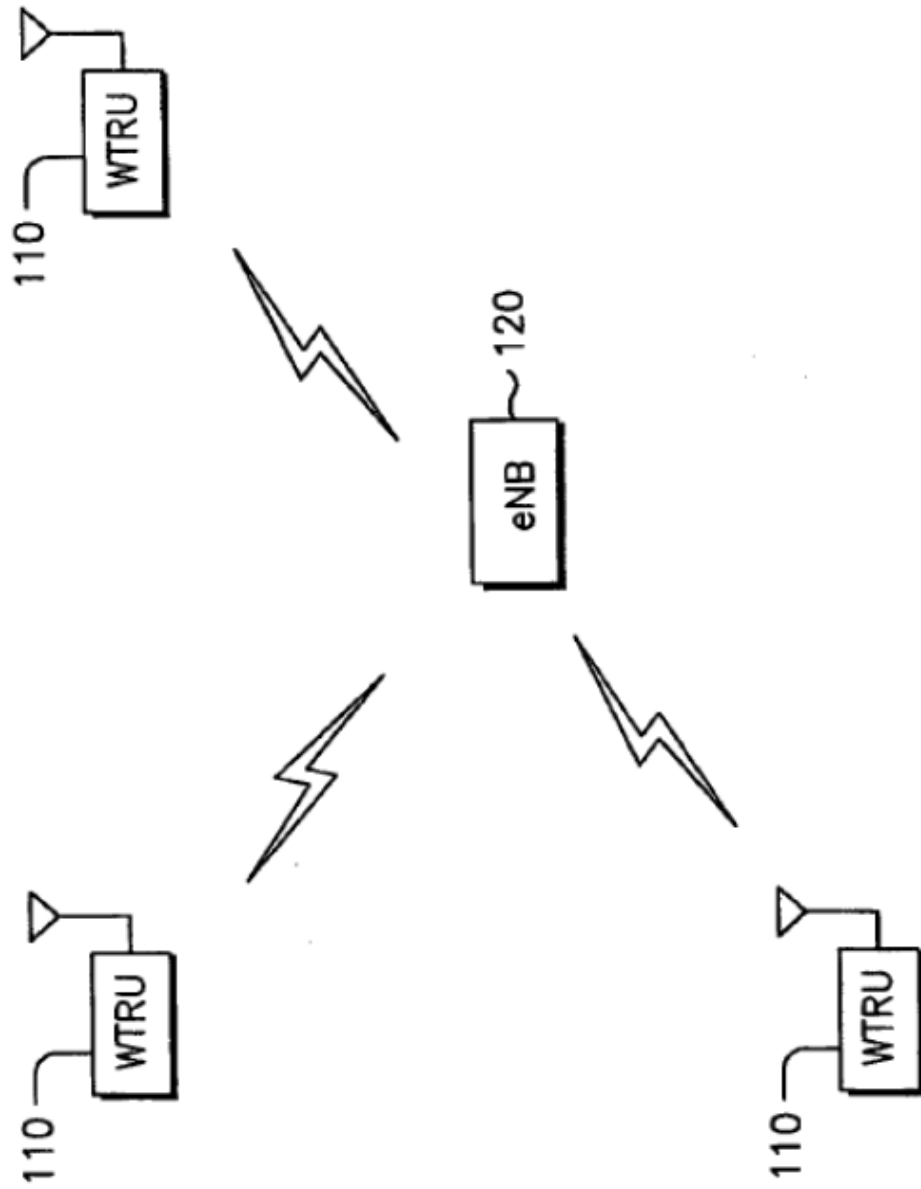
38. Una unidad de recepción de transmisión recepción inalámbrica (WTRU) que comprende un procesador, estando el procesador configurado para definir una pluralidad de niveles de DRX, en la que cada nivel de DRX incluye una longitud de ciclo de DRX respectiva.
- 5 39. La WTRU como la de la realización 38, en la que el procesador está además configurado para realizar una transición de la WTRU entre niveles de DRX sobre la base de un conjunto de criterios.
40. La WTRU como la de la realización 38 o 39, en la que el procesador está además configurado para cambiar periódicamente el nivel de DRX de la WTRU a una longitud de ciclo de DRX más corta.
41. La WTRU como la de una cualquiera de las realizaciones 38 – 40, en la que el procesador está además configurado para realizar una transición de la WTRU entre niveles de DRX basándose en un activador.
- 10 42. La WTRU como la de la realización 41, en la que el activador comprende un evento de medición.
43. La WTRU como la de la realización 41, en la que el activador comprende un temporizador.
44. La WTRU como la de la realización 41, en la que el activador comprende un contador.
45. La WTRU como la de la realización 41, en la que el activador comprende una orden de enlace descendente.
- 15 Aunque las características y elementos se describen en las realizaciones en combinaciones particulares, cada característica o elemento puede ser utilizado solo sin las otras características o elementos o en varias combinaciones con o sin otras características y elementos. Los métodos o diagramas de flujo proporcionados pueden ser implementados en un programa de ordenador, software o firmware realizados de manera tangible en un medio de almacenamiento legible por ordenador para su ejecución mediante un ordenador de propósito general, o mediante un procesador. Ejemplos de medios de almacenamiento legibles por ordenador incluyen una memoria de solo lectura (ROM – Read Only Memory, en inglés), una memoria de acceso aleatorio (RAM – Random Access Memory, en inglés), un registro, una memoria oculta, dispositivos de memoria de semiconductores, medios magnéticos tales como discos duros internos y discos extraíbles, medios opto-magnéticos y medios ópticos tales como discos de CD-ROM y discos versátiles digitales (DVD – Digital Versatile Disk, en inglés).
- 20
- 25 Procesadores adecuados incluyen, a modo de ejemplo, un procesador de propósito general, un procesador de propósito especial, un procesador convencional, un procesador de señal digital (DSP – Digital Signal Processor, en inglés), una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en asociación con un núcleo de DSP, un controlador, un micro controlador, circuitos integrados específicos para una aplicación (ASIC – Application, Specific Integrated Circuit, en inglés), circuitos de matrices de puertas programables en campo (FPGA – Field Programmable Gate Array, en inglés), cualquier otro tipo de circuito integrado (IC – Integrated Circuit, en inglés) y/o una máquina de estados.
- 30
- 35 Puede utilizarse un procesador en asociación con software para implementar un transmisor receptor de radio frecuencia para su uso en una unidad de transmisión recepción inalámbrica (WTRU), un equipo de usuario (UE), un terminal, una estación de base, un controlador de red de radio (RNC – Radio Network Controller, en inglés) o cualquier ordenador anfitrión. La WTRU puede ser utilizada junto con módulos, implementados en hardware y/o software, tales como una cámara, un módulo de cámara de video, un videoteléfono, un altavoz, un dispositivo de vibración, un altavoz, un micrófono, un transmisor receptor de televisión, unos cascos, un teclado, un módulo Bluetooth®, una unidad de radio de frecuencia modulada (FM), una unidad de visualización de pantalla de cristal líquido (LCD – Liquid Crystal Display, en inglés), una unidad de visualización de diodos emisores de luz orgánicos (OLED – Organic Light - Emitting Diode, en inglés), un reproductor de música digital, un reproductor de medios, un
- 40 módulo reproductor de videojuegos, un navegador de Internet y/o cualquier módulo de red de área local inalámbrica (WLAN – Wireless Local Area Network, en inglés).

# REIVINDICACIONES

1. Un método implementado por una unidad de transmisión / recepción inalámbrica, WTRU, (402), que comprende:  
5 el que la WTRU recibe una configuración de recepción discontinua, DRX, en un mensaje (406) de control de recursos de radio, RRC, comprendiendo la configuración de DRX una primera longitud de ciclo de DRX, una segunda longitud de ciclo de DRX y un valor para un temporizador de la WTRU utilizado para activar una transición de la longitud de ciclo de DRX, en el que la segunda longitud de ciclo de DRX es un entero elevado al cuadrado múltiplo de la primera longitud de ciclo de DRX;  
el que la WTRU opera utilizando la segunda longitud de ciclo de DRX (408);  
10 el que la WTRU recibe un activador (412);  
el que la WTRU opera utilizando la primera longitud de ciclo de DRX (414) basándose en recibir el activador (412);  
el que la WTRU inicia el temporizador (418) de la WTRU tras el inicio de la operación de DRX utilizando la primera longitud de ciclo de DRX;  
el que la WTRU determina que el temporizador (418) de la WTRU ha expirado; y  
15 el que la WTRU realiza una transición (422) desde la primera longitud de ciclo de DRX a la segunda longitud de ciclo de DRX en respuesta a que la WTRU determina que el temporizador de la WTRU ha expirado.
2. El método como el de la reivindicación 1, en el que las longitudes de ciclo de DRX primera y segunda se seleccionan de un conjunto de longitudes de ciclo de DRX dadas mediante la ecuación Longitud de ciclo de DRX =  $L \times 2^n$ , donde  $n = 0, 1, 2, \dots$  y  $L$  es la longitud del ciclo de DRX más corta.
- 20 3. El método como el de la reivindicación 1, en el que dicho múltiplo es 2, de manera que la segunda longitud de ciclo de DRX es dos veces la primera longitud de ciclo de DRX.
4. El método como el de la reivindicación 1, en el que el temporizador de la WTRU está sincronizado con un temporizador de la estación base.
5. El método como el de la reivindicación 1, en el que el temporizador de la WTRU está implementado como un contador.
- 25 6. El método como el de la reivindicación 1, en el que el valor del temporizador de la WTRU está señalado como varios ciclos de DRX.
7. Una unidad de transmisión / recepción inalámbrica, WTRU, (402), que comprende un procesador configurado para:  
30 recibir una configuración de recepción, DRX, discontinua en un mensaje (406) de control de recursos de radio, RRC, comprendiendo la configuración de DRX una primera longitud de ciclo de DRX, una segunda longitud de ciclo de DRX y un valor para un temporizador de WTRU utilizado para activar una transición en la longitud de ciclo de DRX, en la que la segunda longitud de ciclo de DRX es un entero elevado al cuadrado múltiplo de la longitud de la primera longitud de ciclo de DRX;  
35 operar utilizando la segunda longitud de ciclo de DRX (408);  
recibir un activador (412);  
operar utilizando la primera longitud de ciclo de DRX (414) basándose en recibir el activador (412);  
iniciar el temporizador (418) de la WTRU tras el inicio de la operación de DRX utilizando la primera longitud de ciclo de DRX;  
40 determinar que el temporizador (418) de la WTRU ha expirado; y  
realizar una transición (422) de la WTRU desde la primera longitud de ciclo de DRX a la segunda longitud de ciclo de DRX en respuesta a que la WTRU determina que el temporizador de la WTRU ha expirado.
8. La unidad de transmisión / recepción inalámbrica, WTRU, como la de la reivindicación 7, en la que las longitudes de ciclo de DRX primera y segunda se seleccionan de un conjunto de longitudes de ciclo de DRX dadas mediante la ecuación Longitud de ciclo de DRX =  $L \times 2^n$ , donde  $n = 0, 1, 2, \dots$  y  $L$  es la longitud del ciclo de DRX más corta.
- 45 9. La unidad de transmisión / recepción, WTRU, inalámbrica, como la de la reivindicación 7, en la que dicho múltiplo es 2, de manera que la segunda longitud de ciclo de DRX es dos veces la primera longitud de ciclo de DRX.

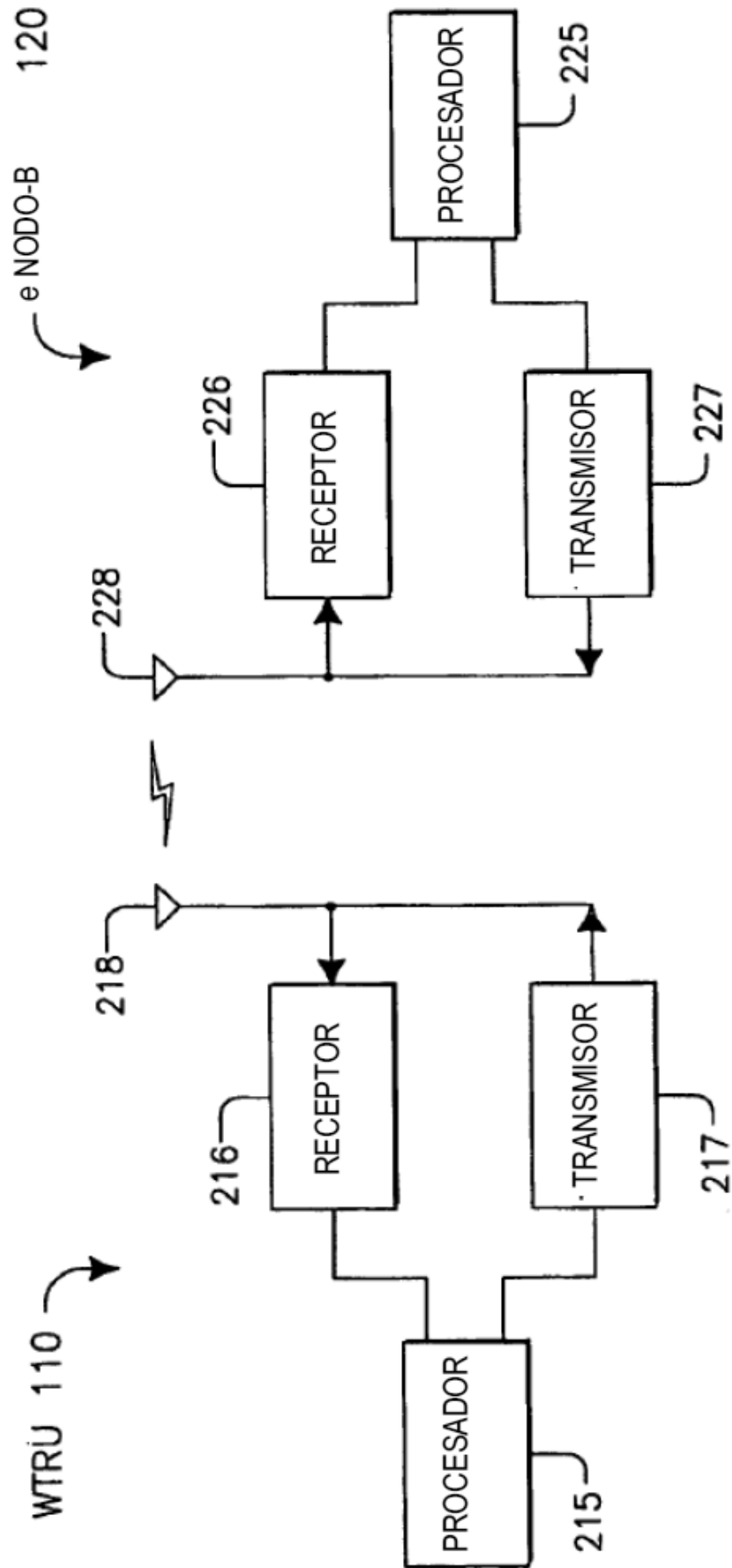
10. La WTRU como la de la reivindicación 7, en la que el temporizador de la WTRU está sincronizado con un temporizador de la estación de base.
11. La WTRU como la de la reivindicación 7, en la que el temporizador de la transición de longitud de ciclo de DRX está implementado como un contador.
- 5 12. La WTRU como la de la reivindicación 7, en la que el valor del temporizador de la WTRU está señalado como varios ciclos de DRX.
13. Una estación base (404) que comprende un procesador configurado para:  
enviar una configuración de recepción, DRX, discontinua a una unidad de transmisión / recepción inalámbrica, WTRU (402) en un mensaje (406) de control de recursos de radio, RRC, comprendiendo la configuración de DRX  
10 una primera longitud de ciclo de DRX, una segunda longitud de ciclo de DRX y un valor para un temporizador de WTRU utilizado para activar una transición en la longitud de ciclo de DRX, en la que la segunda longitud de ciclo de DRX es un entero elevado al cuadrado múltiplo de la longitud de la primera longitud de ciclo de DRX;  
determinar que la WTRU está operando utilizando la segunda longitud de ciclo de DRX (408);  
enviar un activador (412) a la WTRU;
- 15 determinar que la WTRU ha realizado una transición a operar utilizando la primera longitud de ciclo de DRX (414) basándose en que la WTRU recibe el activador;  
iniciar un temporizador de la estación base que está sincronizado con el temporizador (418) de la WTRU tras el inicio de la operación de DRX utilizando la primera longitud de ciclo de DRX;
- 20 determinar que el temporizador de la estación base que está sincronizado con el temporizador (418) de la WTRU ha expirado; y  
determinar que la WTRU ha realizado una transición (422) desde la primera longitud de ciclo de DRX a la segunda longitud de ciclo de DRX en respuesta a determinar que el temporizador de la estación base ha expirado.
- 25 14. La estación base como la de la reivindicación 13, en la que las longitudes de ciclo de DRX primera y segunda se seleccionan de un conjunto de longitudes de ciclo de DRX dadas mediante la ecuación Longitud de ciclo de DRX =  $L \times 2^n$ , donde  $n = 0, 1, 2, \dots$  y  $L$  es la longitud del ciclo de DRX más corta.
15. La estación base como la de la reivindicación 13, en la que dicho múltiplo es 2, de manera que la segunda longitud de ciclo de DRX es dos veces la primera longitud de ciclo de DRX.
16. La estación base como la de la reivindicación 13, en la que la segunda longitud de ciclo de DRX es una longitud de ciclo de DRX por defecto.
- 30 17. La estación base como la de la reivindicación 13, en la que el temporizador de la estación base está implementado como un contador.
18. La estación base como la de la reivindicación 13, en la que el valor del temporizador de transición de longitud de ciclo de DRX está señalado como varios ciclos de DRX.

100



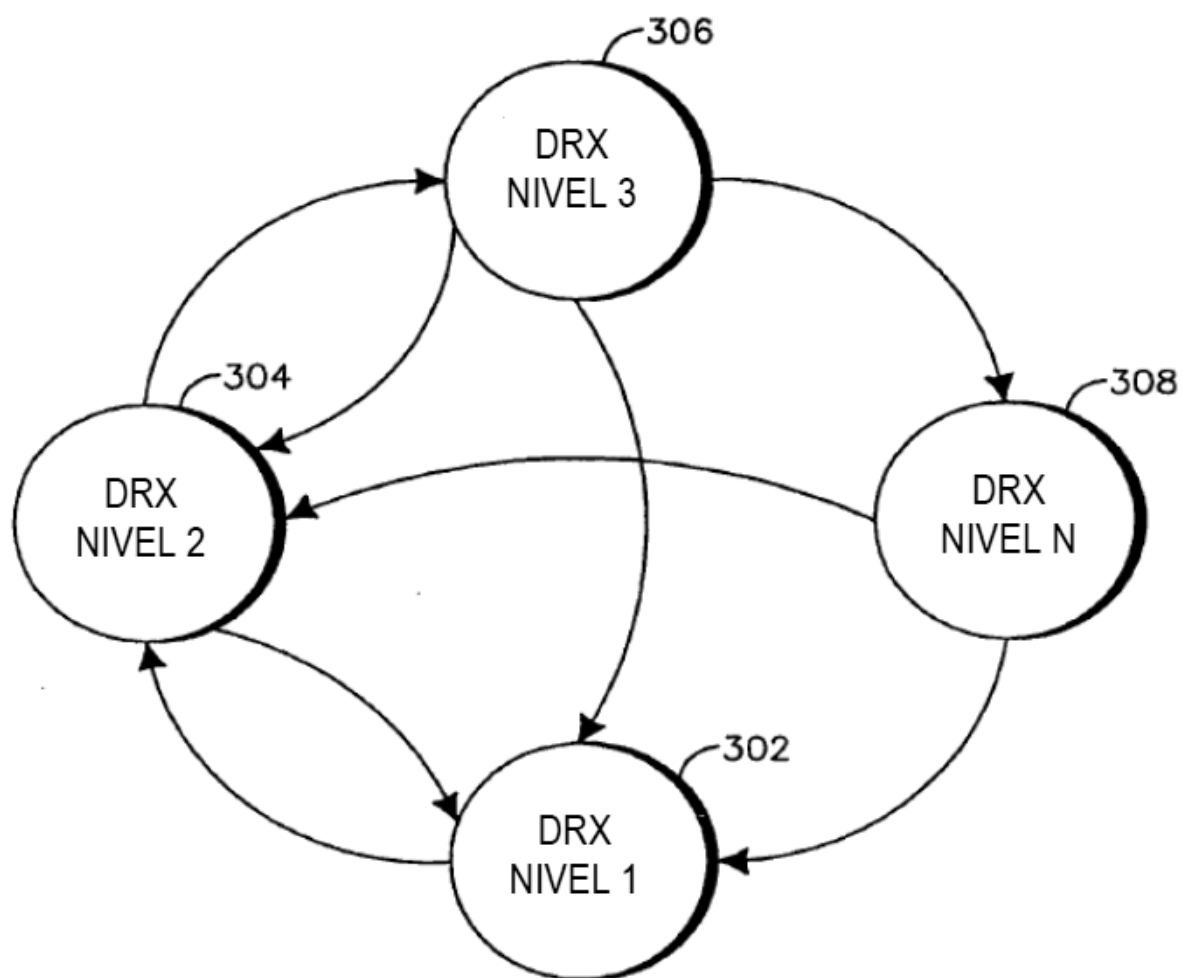
**FIG.1**

200

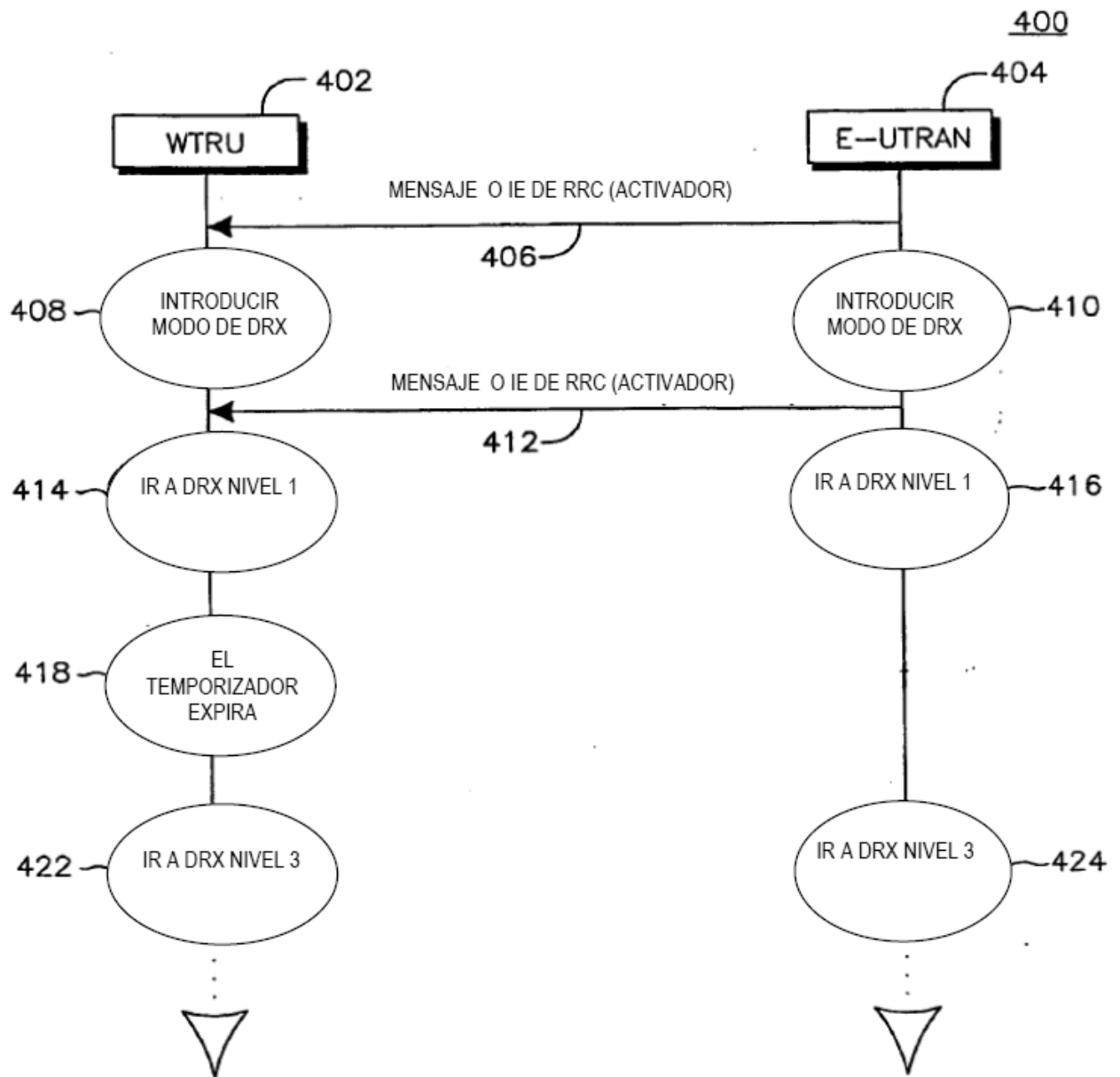


**FIG.2**

300

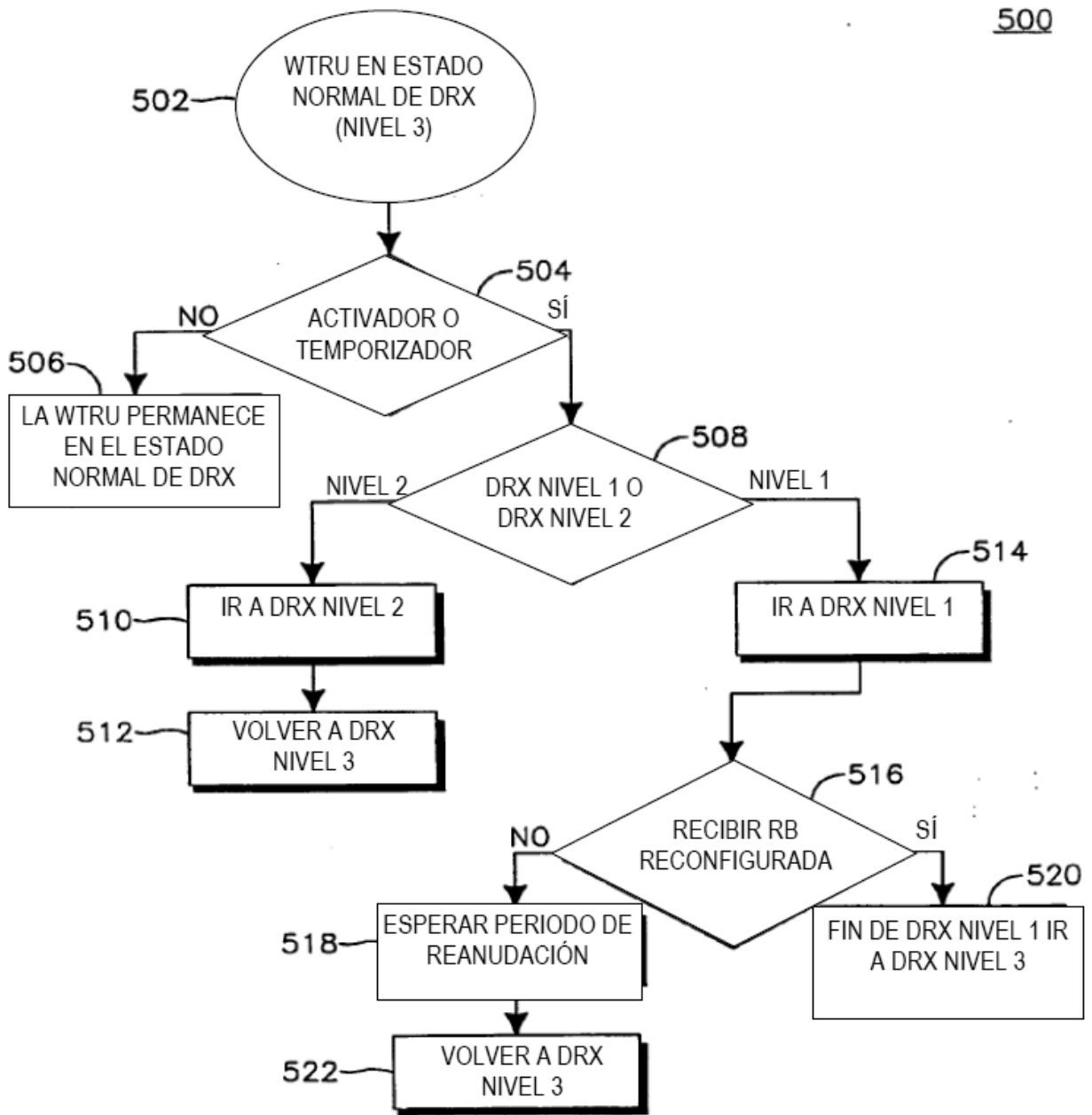


**FIG.3**



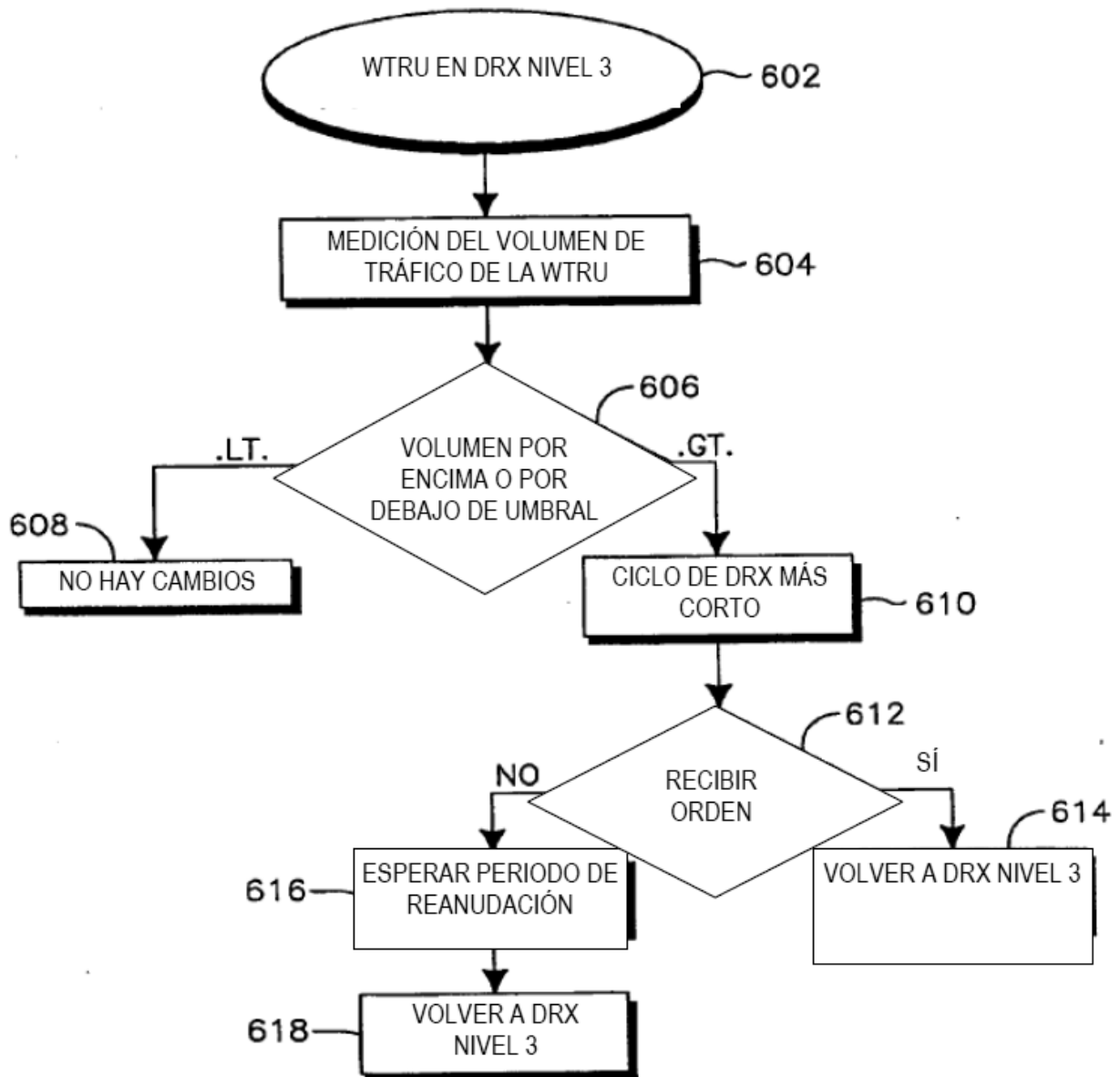
**FIG.4**

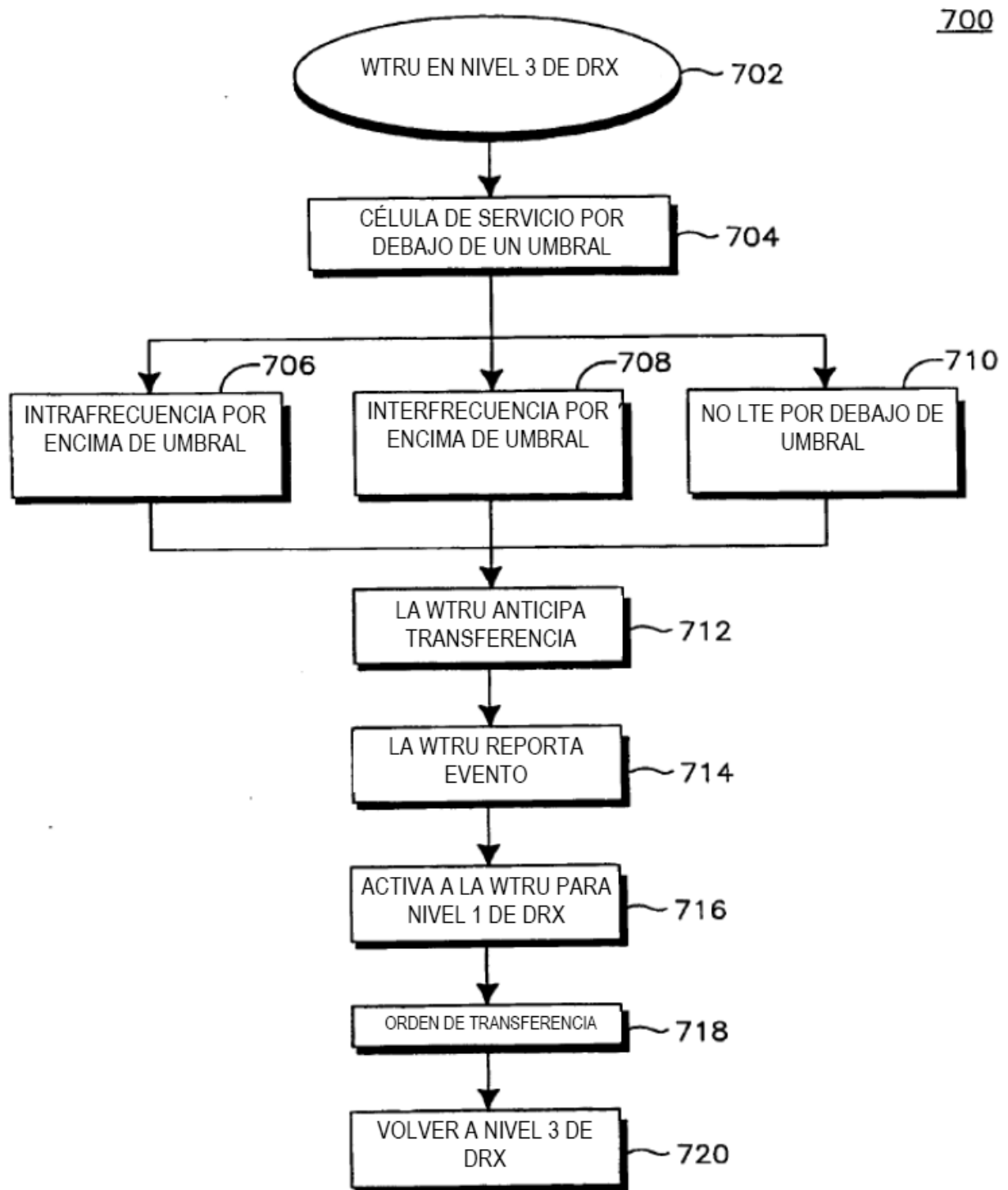
500



**FIG.5**

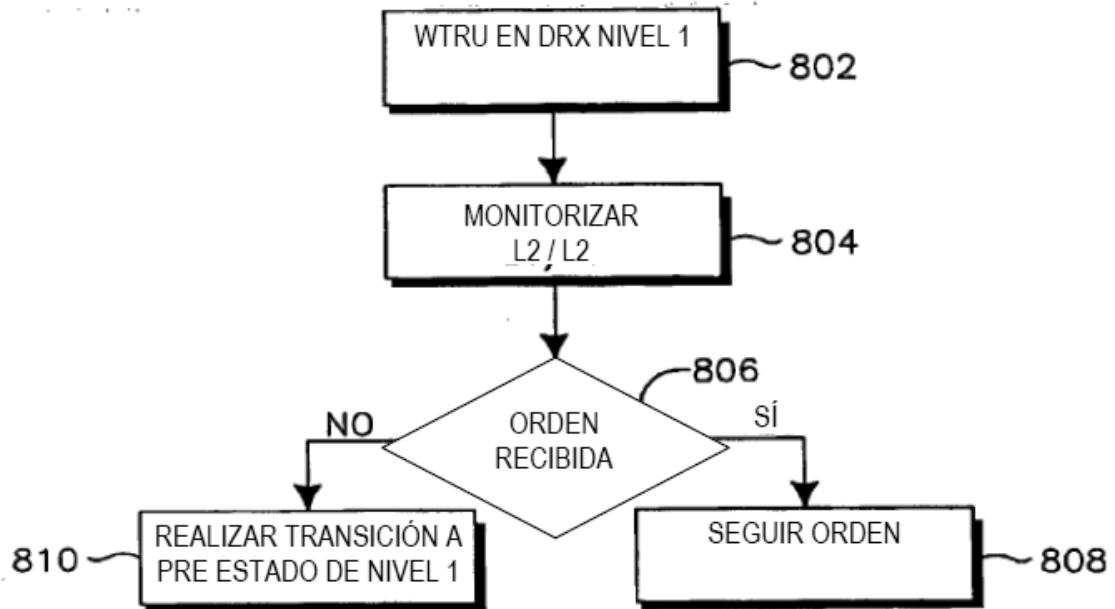


**FIG.6**



**FIG.7**

800



**FIG.8**