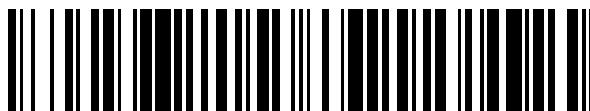


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 858 336**

51 Int. Cl.:

H04W 72/04 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 76/28 (2008.01)

H04W 52/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2010 E 18188103 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021 EP 3419364**

54 Título: **Método para la operación de recepción discontinua para la agregación de portadoras avanzadas de evolución a largo plazo**

30 Prioridad:

15.06.2009 US 18709509 P

26.06.2009 US 22088609 P

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

30.09.2021

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:

**FONG, MO-HAN;
MCBEATH, SEAN;
CAI, ZHIJUN;
EARNSHAW, MARK;
HEO, YOUN HYOUNG y
YU, YI**

74 Agente/Representante:

VIDAL GONZÁLEZ, Maria Ester

ES 2 858 336 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 para la operación de recepción discontinua para la agregación de portadoras avanzadas de evolución a largo plazo

Campo de la descripción

La presente descripción se refiere a la evolución a largo plazo avanzada (LTE-A) y, en particular, a la recepción discontinua cuando se utiliza la agregación de portadoras en LTE-A.

Antecedentes

La recepción discontinua permite que un equipo de usuario (UE) apague su transceptor de radio durante varios períodos para ahorrar batería en el UE. En las especificaciones de evolución a largo plazo (LTE), al UE se le permite pasar a la recepción discontinua (DRX) incluso cuando está en modo conectado. La operación DRX se define para la operación de portadora única en LTE Release 8, en 3GPP TS 36.321, secciones 3.1 y 5.7.

En LTE Avanzada (LTE-A) se acuerda que puede usarse la agregación de portadoras para soportar un ancho de banda de transmisión más amplio para velocidades de datos de picos potenciales aumentados para cumplir con los requisitos de LTE-A. En la agregación de portadoras, se agregan múltiples portadoras componente y pueden asignarse en una subtrama a un UE. Por lo tanto, cada portadora componente puede tener un ancho de banda de, por ejemplo, 20 MHz y un ancho de banda de sistema agregado total de hasta 100 MHz. El UE puede recibir o transmitir en múltiples portadoras componente en dependencia de sus capacidades. Además, la agregación de portadoras puede ocurrir con portadoras ubicadas en la misma banda y/o portadoras ubicadas en diferentes bandas. Por ejemplo, una portadora puede ubicarse a 2 GHz y una segunda portadora agregada puede ubicarse a 800 MHz.

Un problema aparece con la traslación de la operación DRX de un sistema LTE Rel-8 de portadora única a un sistema LTE-A de múltiples portadoras. La DRX bajo LTE Rel-8 puede ser inoperable o ineficiente cuando se usan múltiples portadoras. Se han propuesto dos enfoques en el foro de LTE-A.

En el documento R2-092959, "DRX con Agregación de Portadoras en LTE-Avanzada", se describe una propuesta en la que se configuran diferentes parámetros DRX de forma independiente para diferentes portadoras componente y la DRX se realiza de forma independiente para cada portadora componente. Por ejemplo, una portadora componente puede utilizar un ciclo DRX corto mientras que otra portadora componente puede utilizar solo ciclos DRX largos; o los ciclos DRX configurados para las diferentes portadoras componente son completamente independientes entre sí. Un problema con este enfoque es la complejidad para que el UE mantenga diferentes estados o temporizadores para diferentes portadoras. También pueden existir pocos beneficios al tener ciclos DRX y temporizadores completamente independientes entre portadoras. Dado que el tráfico de la capa superior se multiplexa a través de múltiples portadoras, es decisión del planificador del Nodo B Evolucionado (eNB) determinar en qué portadora debe transmitirse un paquete codificado.

En un segundo enfoque, descrito en el documento R2-092992, "Consideración en DRX", la operación DRX solo se configura en la portadora de anclaje. Las portadoras componente adicionales se asignan según sea necesario durante el "Tiempo activo" de la portadora de anclaje.

Sin embargo, las dos propuestas anteriores no proporcionan detalles con respecto a la asignación y desasignación de portadoras componente adicionales. Tampoco proporcionan detalles explícitos como la operación DRX de las distintas portadoras.

El documento R1-082468 "Agregación de Portadoras en LTE-Avanzada" de Ericsson, Versión Preliminar 3GPP discute varios aspectos de diseño de LTE-Avanzada, tales como de qué manera la señalización de control puede extenderse a través de múltiples portadoras o mantenerse en una portadora única y, cómo la recepción discontinua puede configurarse por separado para cada portadora.

El documento R1-091697 "Estructura PDCCH para Agregación de Múltiples Portadoras en LTE-Avanzada" de LG Electronics, Versión Preliminar 3GPP, discute diferentes estructuras PDCCH posibles para acomodar múltiples portadoras y discute problemas relacionados tales como la decodificación ciega y la propagación de errores.

El documento R2-093104 "Agregación de Portadoras en Modo activo" de Huawei, Versión Preliminar 3GPP discute los efectos de la agregación de portadoras en Modo activo desde el punto de vista de RAN2, que incluye definición, implementación, gestión de la portadora componente, medición y transferencia.

Resumen

La invención reivindicada se define mediante las reivindicaciones independientes adjuntas. Los aspectos de implementación de la invención, también denominados como modalidades, se definen mediante las reivindicaciones dependientes.

5 Breve descripción de los dibujos

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

La **Figura 1** es un diagrama de tiempo que muestra la operación DRX de una portadora en LTE Rel. 8;

La **Figura 2** es un diagrama de tiempo que muestra la operación DRX en LTE-A en el que una portadora no designada tiene un temporizador de inactividad DRX;

La **Figura 3** es un diagrama de tiempo que muestra la operación DRX en LTE-A en el que una portadora no designada no tiene configurado el temporizador de inactividad DRX;

La **Figura 4** es un diagrama de tiempo que muestra la operación DRX en LTE-A en el que una primera portadora no designada incluye un temporizador de inactividad DRX y una segunda portadora no designada no tiene un temporizador de inactividad DRX;

La **Figura 5** es un diagrama de tiempo que muestra la operación DRX en LTE-A en el que una portadora no designada se configura para activarse tras la activación de la portadora designada asociada;

La **Figura 6** es un diagrama de tiempo que muestra la operación DRX en LTE-A en el que una portadora no designada se configura para activarse tras la activación de la portadora designada asociada e incluye además un temporizador de inactividad DRX;

La **Figura 7** es un diagrama de tiempo que muestra la operación DRX en LTE-A en el que una portadora no designada tiene un valor de temporizador de Duración de Encendido configurado;

La **Figura 8** es un diagrama de tiempo que muestra la operación DRX en LTE-A en el que una portadora no designada tiene un valor de temporizador de Duración de Encendido configurado y donde el valor de temporizador de Duración de Encendido es mayor que un Tiempo activo en la portadora designada asociada;

La **Figura 9** es un diagrama de tiempo que muestra la operación DRX en LTE-A en el que una portadora no designada tiene un valor de temporizador de Duración de Encendido y un valor de temporizador de inactividad DRX configurado;

La **Figura 10** es un diagrama de tiempo que muestra la operación DRX en LTE-A en el que una portadora no designada tiene un valor de temporizador Designado de Seguimiento-drx configurado;

La **Figura 11** es un diagrama de tiempo que muestra una portadora no designada configurada con un ciclo DRX corto y largo;

La **Figura 12** es un diagrama de bloques que ilustra un elemento de control (CE) de control de acceso al medio (MAC) para habilitar o inhabilitar la recepción de portadora en una portadora no designada;

La **Figura 13** es un diagrama de bloques que ilustra un MAC CE para reconocer el MAC CE de la **Figura 12**;

La **Figura 14** es un diagrama de bloques que ilustra un MAC CE para habilitar o inhabilitar la recepción de portadora en múltiples portadoras de enlace descendente no designadas;

La **Figura 15** es un diagrama de bloques que ilustra un MAC CE para reconocer el MAC CE de la **Figura 14**;

La **Figura 16** es un diagrama de bloques que ilustra un MAC CE configurado para habilitar o inhabilitar múltiples portadoras de enlace ascendente y enlace descendente;

La **Figura 17** es un diagrama de bloques que ilustra un MAC CE para reconocer el MAC CE de la **Figura 16**;

La **Figura 18** es un diagrama de bloques de un dispositivo móvil ilustrativo que puede usarse con las modalidades de la presente descripción;

La **Figura 19** es un diagrama de flujo de datos que muestra la configuración de portadoras candidatas; y

La **Figura 20** es un diagrama de flujo de datos que muestra la configuración de la información de control para una portadora y la detención de la transmisión de una portadora inhabilitada.

Descripción detallada

De acuerdo con un aspecto, se proporciona un método para la operación de recepción discontinua para la agregación de portadoras que comprende: recibir un primer conjunto de parámetros de recepción discontinua para una primera portadora y un conjunto limitado o diferente de parámetros de recepción discontinua para una segunda portadora; y configurar los parámetros de recepción discontinua en la primera portadora y en la segunda portadora.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método para habilitar o inhabilitar la recepción de portadora a través de la señalización del elemento de control de acceso al medio que comprende: añadir un elemento de control de comando de habilitación o inhabilitación de recepción de portadora; y configurar un elemento de control de reconocimiento de habilitación o inhabilitación de recepción de portadora

La operación DRX puede usarse para diferentes propósitos. Por ejemplo, un UE que actualmente experimenta un nivel bajo de actividad de tráfico podría estar en un estado DRX donde se despierte ocasionalmente de la DRX para recibir tráfico. Un ejemplo de esto podría ser que el UE realice una llamada de voz. Los paquetes de voz tienen un patrón de ocurrencia predecible y no necesitan transmitirse en cada subtrama, por lo que un UE podría configurarse para pasar el tiempo entre transmisiones/recepciones sucesivas de paquetes de voz en la DRX. Otro ejemplo sería un UE que actualmente está esencialmente inactivo y no tiene tráfico. El UE necesita despertarse temporalmente para ver si el eNB tiene algún tráfico para el UE.

La DRX también podría usarse con el propósito de compartir recursos. Es poco probable que un UE particular tenga transmisión y/o recepciones de datos en cada subtrama de forma sostenida. Por lo tanto, por razones de eficiencia de señalización, puede ser más deseable consolidar los datos en asignaciones de recursos menores y mayores si puede tolerarse la latencia adicional. En general, tal latencia sería mínima.

Por ejemplo, puede ser más eficiente enviar una ráfaga de 1000 bytes en una subtrama, cada 10 subtramas, en lugar de diez transmisiones de 100 bytes a través de cada una de esas mismas 10 subtramas. Debido a la naturaleza compartida de los canales de paquetes de datos, otros UE podrían utilizar los canales de datos durante las subtramas donde el UE en cuestión no reciba o transmita. Por lo tanto, el UE podría configurarse para entrar en la DRX cuando el eNB conoce que no se transmitirá al UE. El eNB estaría transmitiendo a los otros UE en esas subtramas.

Como se apreciará por los expertos en la técnica, existen diferentes duraciones de ciclo DRX, tal como 10 milisegundos para un ciclo DRX largo y tan cortas como 2, 5, 8 y 10 milisegundos para ciclos DRX cortos, por lo que el uso de la funcionalidad DRX para este propósito de compartir canales de datos puede ser posible. Además, pueden configurarse múltiples UE con la misma duración de ciclo DRX pero con diferentes desplazamientos de inicio. Esto resultaría en diferentes conjuntos de UE despertando durante diferentes intervalos de tiempo, facilitando de esta manera la división de tiempo entre múltiples UE.

Ahora se hace referencia a la **Figura 1**, que muestra la operación de LTE Rel-8. En la **Figura 1**, un Modo activo **110** se ilustra en un primer nivel y un modo DRX **112** se ilustra en un segundo nivel. Durante el Modo activo **110**, el UE monitorea el canal de control de enlace descendente para una posible asignación de recursos en los canales de tráfico de enlace descendente o de enlace ascendente. En un tiempo, ilustrado mediante el numeral de referencia **120**, se encuentra un límite de un ciclo DRX. En este punto, el modo cambia del modo DRX **112** al Modo activo **110**. Además, se inicia un temporizador de Duración de Encendido **122**. El temporizador de Duración de Encendido **122** significa la duración en que el UE debe permanecer en Modo activo, incluso si no existe transmisión de tráfico hacia/desde el UE durante esta duración.

En el ejemplo de la **Figura 1**, dentro del Modo activo, la flecha **130** muestra que se recibe el último mensaje del canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) que indica una nueva transmisión de paquete en el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) o una concesión de enlace ascendente para la transmisión del nuevo paquete en el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). En este punto, se inicia el temporizador de Inactividad DRX **132**. El temporizador de inactividad DRX **132** especifica un número de subtramas PDCCH consecutivas después de la decodificación exitosa más reciente de un PDCCH que indica una transmisión inicial de datos de usuario de enlace ascendente o enlace descendente para el UE. Como se apreciará por los expertos en la técnica, en el ejemplo de la **Figura 1**, el UE permanece en un Modo activo **110** hasta la expiración del temporizador de inactividad DRX **132**. La expiración del temporizador de inactividad DRX **132** se muestra mediante la flecha **134**, en cuyo punto el UE pasa al modo DRX **112**.

La duración total entre el tiempo mostrado mediante el numeral de referencia **120** y la flecha **134** se denomina Tiempo activo **136**. El Tiempo activo **136** se relaciona con la operación DRX, como se define en la subcláusula 5.7 de la especificación de DRX LTE Rel-8 en 3GPP TS 36.321 y, define las subtramas durante las cuales el UE monitorea el PDCCH.

El último paquete de datos enviado, mostrado mediante la flecha **130**, puede esperar una retransmisión de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). El primer punto en el que puede esperarse la retransmisión HARQ se

muestra mediante la flecha **140**. En este punto, si el UE requiere una retransmisión HARQ, se inicia un temporizador de retransmisión DRX **142** durante cuyo período puede recibirse la retransmisión HARQ. Si no se recibe la retransmisión HARQ, el temporizador de retransmisión DRX expira en **143**. Cuando funciona tanto el temporizador de inactividad DRX como el temporizador de retransmisión DRX, el UE permanece en Tiempo activo.

Como se apreciará, en base a lo anterior, el Tiempo activo **136** puede por lo tanto potencialmente extenderse por la actividad de los datos, lo que puede resultar en que el temporizador de inactividad DRX se reinicie. Además, si se espera la retransmisión HARQ para un paquete PDSCH transmitido previamente, se inicia el temporizador de retransmisión DRX correspondiente, provocando que se extienda el Tiempo activo **136**.

Si el UE se configura para un ciclo DRX corto, se inicia un nuevo Modo activo **110** al final del ciclo DRX corto, como se ilustra mediante la flecha **150** en la **Figura 1**. La flecha **150** muestra el ciclo DRX que especifica la repetición periódica de la Duración de Encendido, seguida por un período de posible inactividad.

También es posible tener un ciclo DRX largo **152** como se muestra en la **Figura 1**. En general, un ciclo DRX largo **152** es mayor que el ciclo DRX corto y, ambos pueden configurarse mediante el eNB.

El UE puede configurarse mediante el Control de Recursos de Radio (RRC) con funcionalidad DRX que controla la actividad de monitoreo del PDCCH del UE para el Identificador Temporal de la Red de Radio Celular del UE (C-RNTI), el Canal Físico de Control de Enlace Ascendente del Control de Potencia de Transmisión RNTI (TPC-PUSCH-RNTI), el Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente del Control de Potencia de Transmisión RNTI (TPC-PUSCH-RNTI) y la planificación semipersistente C-RNTI (SPS C-RNTI) (si se configura). Cuando está en RRC_CONNECTED, si se configura la DRX, se le permite al UE monitorear el PDCCH de manera discontinua mediante el uso de la operación DRX especificada por la subcláusula 5.7 de la especificación LTE Rel-8 3GPP TS 36.321. De lo contrario, el UE monitorea el PDCCH de forma continua. Cuando se usa la operación DRX, el UE también monitorea el PDCCH de acuerdo con los requisitos que se encuentran en otras subcláusulas de la especificación. El RRC controla la operación DRX configurando lo siguiente: el temporizador de Duración de Encendido, el Temporizador de Inactividad-DRX, el Temporizador de Retransmisión-DRX (uno por proceso DL HARQ excepto para el proceso de difusión), el valor del Desplazamiento de Inicio DRX, que es la subtrama donde comienza el ciclo DRX y, opcionalmente el Temporizador de Ciclo DRX Corto y el Ciclo-DRX Corto. Un parámetro del temporizador de retransmisión (RTT) HARQ, que especifica la cantidad mínima de subtramas antes de que se espere la retransmisión HARQ del enlace descendente desde el UE, también se define por el proceso HARQ del enlace descendente.

La sección 5.7 de LTE Rel. 8 especificación 3GPP TR 36.321 proporciona lo anterior como:

Cuando se configura un ciclo DRX, el Tiempo activo incluye el tiempo mientras:

- el *onDurationTimer* o el *drx-InactivityTimer* o el *drx-RetransmissionTimer* o el *mac-ContentionResolutionTimer* (como se describe en la subcláusula 5.1.5) está en ejecución; o
- una Solicitud de Planificación enviada en el PUCCH está pendiente (como se describe en la subcláusula 5.4.4); o
- puede producirse una concesión de enlace ascendente para una retransmisión HARQ pendiente y existen datos en la memoria intermedia HARQ correspondiente; o
- un PDCCH indica que no se ha recibido una nueva transmisión dirigida al C-RNTI del UE después de la recepción satisfactoria de una Respuesta de Acceso Aleatorio para el preámbulo señalizado explícitamente (como se describe en la subcláusula 5.1.4).

Cuando se configura la DRX, el UE deberá para cada subtrama:

- Si se usa el Ciclo DRX Corto y $[(SFN * 10) + \text{número de subtrama}] \text{ módulo } (shortDRX-Cycle) = (drxStartOffset) \text{ módulo } (shortDRX-Cycle)$; o
- Si se usa el Ciclo DRX Largo y $[(SFN * 10) + \text{número de subtrama}] \text{ módulo } (LongDRX-Cycle) = drxStartOffset$
- iniciar el *onDurationTimer*.
- si un Temporizador de RTT HARQ expira en esta subtrama y los datos en la memoria intermedia suave del proceso HARQ correspondiente no se decodificaron con éxito:
- iniciar el *drx-RetransmissionTimer* para el proceso HARQ correspondiente.
- si se recibe un elemento de control MAC de Comando DRX:

- detener *onDurationTimer*,
- detener *drx-InactivityTimer*.
- 5 - si el *drx-InactivityTimer* expira o se recibe un elemento de control MAC de Comando DRX en esta subtrama:
 - si se configura el ciclo DRX corto:
 - iniciar o reiniciar el *drxShortCycleTimer*;
 - 10 - usar el Ciclo DRX Corto.
 - si no:
 - 15 - usar el Ciclo DRX largo.
 - si el *drxShortCycleTimer* expira en esta subtrama:
 - usar el ciclo DRX largo.
 - 20 - durante el Tiempo activo, para una subtrama-PDCCH, excepto si la subtrama es necesaria para la transmisión de enlace ascendente para la operación del UE FDD semi-dúplex y excepto si la subtrama es parte de un intervalo de medición configurado:
 - 25 - monitorear el PDCCH;
 - si el PDCCH indica una transmisión DL o si se ha configurado una asignación DL para esta subtrama:
 - iniciar el Temporizador de RTT HARQ para el proceso HARQ correspondiente;
 - 30 - detener el *drx-RetransmissionTimer* para el proceso HARQ correspondiente.
 - si el PDCCH indica una nueva transmisión (DL o UL):
 - 35 - iniciar o reiniciar el *drx-InactivityTimer*.
 - cuando no está en Tiempo activo, no se informará CQI/ PMI/RI en PUCCH y SRS.
 - Independientemente de si el UE monitorea el PDCCH o no, el UE recibe y transmite retroalimentación HARQ cuando se espera.
 - 40

NOTA: Un UE puede elegir opcionalmente no enviar informes CQI/PMI/RI en transmisiones PUCCH y/o SRS para hasta 4 subtramas después de un PDCCH que indica una nueva transmisión (UL o DL) recibida en la última subtrama del Tiempo activo. La opción de no enviar informes CQI/PMI/RI en transmisiones PUCCH y/o SRS no se aplica a las subtramas donde se ejecuta el *onDurationTimer*.

- 45

DRX EN LTE-A

- De acuerdo con la presente descripción, se proporcionan varias modalidades para utilizar DRX en LTE-A para soportar la agregación de portadoras.
- 50
- En una modalidad, el UE debería tener un número mínimo de portadoras componente para las que se necesita activar la recepción de señales mientras se cumple la demanda de tráfico. Tener ciclos DRX completamente independientes entre las portadoras componente asignadas a un UE puede causar una complejidad y un consumo de energía innecesarios en el UE. En una modalidad, es posible tener ciclos DRX coordinados entre portadoras componente asignadas a un UE.
- 55
- Varias diferencias entre LTE y LTE-A pueden afectar la operación DRX y, por lo tanto, pueden necesitar que se aborden mediante soluciones DRX de LTE-A.
- 60
- Una primera diferencia es que LTE tiene una portadora de enlace descendente y una de enlace ascendente. Existe un mapeo uno a uno entre estas dos portadoras. Por el contrario, en LTE-A, no solo puede haber múltiples portadoras de enlace descendente y/o de enlace ascendente, sino que el número de portadoras de enlace descendente y de enlace ascendente puede ser diferente. Por consiguiente, puede que no exista una asociación directa uno a uno entre las portadoras de enlace descendente y de enlace ascendente.
- 65

Como se apreciará, tanto en LTE como en LTE-A, la retroalimentación HARQ siempre debe recibirse y transmitirse como se espera mientras que el UE está en la operación DRX. En el caso de LTE-A con agregación de portadoras, esto implica que las portadoras componente correspondientes en el enlace descendente y en el enlace ascendente deben mantenerse Activas para recibir o transmitir esta información.

En LTE, las indicaciones de recursos en el PDCCH se corresponden con la misma portadora de enlace descendente o con la portadora de enlace ascendente asociada, ya que solo existe una portadora en cada dirección de enlace. En LTE-A, la señalización PDCCH en una portadora, como la portadora de anclaje, podría asociarse con transmisiones o recepciones en otras múltiples portadoras de enlace ascendente o enlace descendente. Como se apreciará por los expertos en la técnica, una "portadora de anclaje" también puede denominarse como una "portadora primaria" y una "portadora de no anclaje" también puede denominarse como una "portadora secundaria".

Una distinción adicional entre las dos es que, como resultado de tener el PDCCH en una portadora que se asocia con recepciones en otras múltiples portadoras de enlace ascendente o de enlace descendente, un UE que espera retransmisiones HARQ solo en una portadora (por ejemplo, una portadora de no anclaje) también puede necesitar seguir recibiendo una portadora diferente (por ejemplo, una portadora de anclaje) para recibir la información del PDCCH sobre potenciales retransmisiones HARQ.

Además, un UE LTE-A con múltiples portadoras agregadas tendrá un gran número de procesos HARQ. Si alguno de los procesos HARQ espera potencialmente una retransmisión HARQ, el UE puede estar en Tiempo activo. Debido al gran número de procesos HARQ, la probabilidad de que el UE esté en Tiempo activo y, en consecuencia, la proporción de tiempo empleado en Tiempo activo puede ser mucho mayor para LTE-A que para LTE.

Configuración de la Portadora

Cuando el UE está en un estado RRC_CONNECTED, pueden asignársele N portadoras componente, donde N es mayor o igual que 1. Una o más de las N portadoras componente pueden asignarse como portadoras designadas. En una modalidad, una portadora designada también es una "portadora de anclaje". El UE permite la recepción de portadora en todas las N portadoras componente. El término "recepción de portadora" se define de manera que cuando la recepción de portadora de una portadora componente se habilita para un UE, el UE permite la recepción de RF y/o la recepción de canales de control físico de enlace descendente asociados con esta portadora componente y los canales de datos físicos de enlace descendente en esta portadora componente. La recepción de portadora también puede denominarse recepción de señal o algún otro término sin desviarse de la presente descripción. Como se apreciará por los expertos en la técnica, si la recepción de portadora de una portadora componente se inhabilita para un UE, el UE detiene la decodificación del PDSCH, del PDCCH y de otros canales de control asociados con esta portadora componente, independientemente de si el PDCCH se transmite en la misma portadora que la asignación de recursos del PDSCH o en una portadora diferente. El UE puede monitorear el PDCCH en solo una o más de las portadoras designadas, en un subconjunto de las N portadoras componente o en todas las N portadoras componente. Si el UE detecta un PDCCH que asigna un recurso PDSCH en una portadora componente particular, el UE realiza la demodulación y decodificación de banda base del recurso PDSCH asignado en esa portadora componente.

El eNB puede cambiar el conjunto de N portadoras componente añadiendo nuevas portadoras componente al conjunto o eliminando del conjunto las portadoras componente existentes. El eNB también puede cambiar una o más de las portadoras designadas.

El UE puede configurarse mediante la señalización RRC con la funcionalidad DRX que controla la recepción de portadora del UE en una o múltiples portadoras componente. Como se usa en la presente descripción, los parámetros DRX tienen definiciones similares a las definidas en LTE Rel-8, e incluyen el onDurationTimer, el drx-InactivityTimer, el drx-RetransmissionTimer (uno por proceso HARQ de enlace descendente, excepto para el proceso de difusión), el Ciclo-DRX largo, el valor del drxStartOffset y, opcionalmente, el drxShortCycleTimer y el shortDRX-Cycle. También se define un temporizador de retransmisión HARQ por proceso HARQ de enlace descendente, excepto para el proceso de difusión. Lo anterior no pretende ser limitante y también pueden usarse otros parámetros DRX para varias portadoras componente, incluyendo las portadoras designadas.

Las portadoras no designadas también podrían tener varios temporizadores y parámetros DRX. En una modalidad, las portadoras no designadas pueden tener temporizadores tales como el drx-InactivityTimer, el drx-RetransmissionTimer y, el Temporizador de RTT HARQ (con los dos últimos temporizadores existiendo para cada proceso HARQ de enlace descendente). Sin embargo, el drx-InactivityTimer puede omitirse en diversas modalidades y, por lo tanto, los únicos parámetros usados consisten en los ajustes de tiempo de expiración del drx-RetransmissionTimer y del Temporizador de RTT HARQ. En otras modalidades, puede existir un conjunto reducido de parámetros DRX para las portadoras no designadas. Diferentes portadoras no designadas pueden tener diferentes conjuntos reducidos de parámetros DRX. En otra modalidad adicional, algunas portadoras no designadas pueden configurarse con un conjunto completo de parámetros DRX mientras que otras portadoras no designadas se configuran con un conjunto reducido de parámetros DRX. En modalidades adicionales, todas las portadoras no

designadas pueden tener el mismo conjunto de parámetros DRX, ya sea completo o reducido. En una modalidad adicional, el eNB solo necesita señalar un conjunto de parámetros para todas las portadoras no designadas.

Los parámetros DRX se señalan mediante el eNB al UE a través de la señalización RRC. El eNB puede configurar los parámetros DRX en la(s) portadora(s) designada(s) y en otras M portadoras componente no designadas, donde M es mayor o igual que 0. Estas portadoras designadas y M portadoras componente no designadas son aquellas para las cuales el eNB puede potencialmente ordenar al UE que habilite la recepción de portadora. En una modalidad, el eNB puede ordenar al UE que habilite la recepción de portadora en una portadora componente que no está dentro del conjunto de portadora(s) designada(s) y M portadoras no designadas. En otra modalidad, todas las M portadoras componente no designadas tienen las mismas configuraciones DRX y, por tanto, solo se necesita una señalización común en lugar de M configuraciones individuales. En una modalidad adicional, para una portadora designada o una portadora no designada en la que se configuran los parámetros DRX, el eNB puede señalar explícitamente el UE para habilitar o inhabilitar la operación DRX. Cuando la operación DRX se habilita para una portadora, el UE realiza la operación DRX como se especifica por los parámetros DRX. Cuando la operación DRX se inhabilita, el UE permanece en Modo activo en esa portadora si la recepción de portadora en esa portadora se ha habilitado previamente.

De lo anterior, el conjunto de N portadoras se denomina Portadoras activas, mientras que el conjunto de portadoras designadas y las M portadoras no designadas en las que se configuran los parámetros DRX puede denominarse Portadoras DRX-configuradas. El conjunto de Portadoras DRX-configuradas y de Portadoras activas pueden o no superponerse. El conjunto de Portadoras activas también puede ser un subconjunto del conjunto de Portadoras DRX-configuradas o viceversa.

Además de las Portadoras activas y las Portadoras DRX-configuradas, pueden asignársele previamente a un UE portador de un componente adicional donde se asigna un índice de portadora lógico para mapear una portadora física específica. El conjunto de portadoras donde se asigna un índice de portadora lógico se denomina las portadoras candidatas. El UE también se señala, a través de la señalización de unidifusión o de difusión desde el eNB, las propiedades de las portadoras candidatas, incluyendo la frecuencia de la portadora, el ancho de banda, el soporte de canales de control, etc. La operación DRX puede configurarse para una o más portadoras dentro del conjunto de portadoras candidatas. La recepción del UE de una portadora dentro del conjunto de portadoras candidatas puede habilitarse a través de la señalización explícita (por ejemplo, la señalización RRC o MAC CE) desde el eNB, o implícitamente a través de la configuración de los parámetros DRX. Esto se muestra, por ejemplo, en la **Figura 19**, donde el eNB **1910** envía un mensaje **1930** al UE **1920**. El mensaje **1930** proporciona información para la configuración de la portadora, incluyendo un índice de portadora lógico. La portadora puede configurarse entonces en el UE **1920**, como se muestra mediante la flecha **1940**.

En una modalidad, las portadoras no designadas dentro del conjunto de M , donde M se define anteriormente, se asocian con una portadora designada. Pueden asociarse una o más portadoras no designadas con una de las portadoras designadas. La asociación se señala mediante el eNB (por ejemplo, a través de la señalización RRC) al UE. En una modalidad, el eNB señala los parámetros DRX y la información de asociación al UE en el mismo mensaje de señalización RRC. En otra modalidad, la asociación puede ser implícita a través de un mapeo predefinido del índice de portadora lógico/físico de una portadora no designada a una portadora designada. En otra modalidad adicional, la asociación entre una portadora no designada y una portadora designada puede señalizarse por el eNB mediante el uso de la señalización de difusión o multidifusión (por ejemplo, la señalización RRC de difusión o multidifusión) a múltiples UE en la célula.

En una modalidad, para cada una de las M portadoras no designadas, donde M se define anteriormente, la recepción de portadora en esa portadora puede habilitarse al inicio de la Duración de encendido de la portadora designada asociada, o puede habilitarse durante el Tiempo activo de la portadora designada asociada. Tal habilitación puede ser a través de la señalización explícita del eNB al UE (por ejemplo, la señalización de habilitación del PDCCH), o mediante algún medio alternativo.

Los dos modos pueden configurarse y señalizarse, tal como, a través de la señalización RRC o MAC CE mediante el eNB al UE para cada una de las M portadoras no designadas. En el último modo, durante el Tiempo activo en la portadora designada asociada, el eNB puede ordenar al UE habilitar la recepción de portadora en otra portadora componente a través de la señalización de control. Tal señalización de control puede incluir, pero no se limita a, la señalización RRC, la señalización PDCCH o la señalización MAC CE. La señalización puede enviarse en la portadora designada asociada o en una de las N portadoras componente, donde N se define anteriormente.

Un ejemplo de lo anterior es que el UE permite la recepción de portadora en una de las M portadoras no designadas o en una portadora que no está dentro del conjunto de M portadoras, si el UE recibe una concesión o señalización de habilitación de portadora con C-RNTI con éxito en una de las N portadoras componente en lugar de con SPS C-RNTI, SI-RNTI (Información del Sistema RNTI), P-RNTI (Paginación RNTI) o TPC RNTI. El tiempo de acción para habilitar la recepción de portadora en la portadora no designada puede ser implícito, tal como un número x de subtramas después de recibir la señal correspondiente desde el eNB, o puede indicarse explícitamente en el mensaje de señalización. En una modalidad específica, x podría ser 0.

En el tiempo de acción, el UE ingresa en el Tiempo activo en la portadora no designada. Se observa que si la recepción de portadora de una determinada portadora se inhabilita, el UE puede dejar de monitorear el PDCCH para esta portadora independientemente de si el PDCCH se transmite en la misma portadora que la asignación de recursos del PDSCH o en una portadora diferente. En una modalidad, si la recepción de portadora de una determinada portadora se inhabilita, el UE puede dejar de monitorear el PDCCH asociado con esta portadora independientemente de si el PDCCH asociado se transmite en esta portadora o en una portadora diferente.

Si se le indica al UE habilitar la recepción de portadora en una portadora no designada, el UE podría transmitir la información de control correspondiente a esta portadora no designada, tal como el Indicador de Calidad de Canal (CQI), el Indicador de Matriz de Pre-codificación (PMI), el Indicador de Rango (RI) y, el Símbolo de Referencia de Sondeo (SRS) antes del tiempo de acción en una portadora designada de enlace ascendente o en una portadora de enlace ascendente que se asocia con la portadora no designada de enlace descendente. Esto se muestra, por ejemplo, con referencia a la **Figura 20**, en la que el eNB 2010 determina un tiempo de activación, como se muestra por la flecha **2030** y, proporciona información de control para la configuración de la portadora, como se muestra por la flecha **2040**, al UE **2020**, antes del tiempo de activación.

Además, cuando se inhabilita la recepción de portadora de una determinada portadora, el UE puede dejar de transmitir la información de control de enlace ascendente al eNB correspondiente a esa portadora particular. Esto se muestra, por ejemplo, en la Figura 20, donde la recepción de portadora se inhabilita mediante la señalización, como se muestra mediante la flecha **2050**, o la operación DRX para la portadora, como se muestra mediante la flecha **2055**. Una vez que se inhabilita la recepción de portadora, también se inhabilita la transmisión en la portadora, como se muestra mediante la flecha **2060**. En una modalidad, la información de control del enlace ascendente correspondiente a una portadora no designada solo se transmite al eNB durante el Tiempo activo de la portadora no designada. En una modalidad adicional, la información de control contiene información de control para todas o un subconjunto de las N portadoras, por ejemplo como información de control combinada. Esta información de control solo se transmite durante el Tiempo activo de cualquiera de la(s) portadora(s) designada(s) a través de la portadora de enlace ascendente asociada, como un "informe único para todas".

Lo anterior se demuestra con respecto a varias modalidades a continuación. Estas modalidades no pretenden ser limitantes y, pueden usarse solas, en combinación con otras modalidades o varias otras alternativas que serían evidentes para los expertos en la técnica y también se contempla que tengan relación con respecto a la presente descripción.

1. Inicio Explícito, drx-InactivityTimer Individual

En una primera modalidad, la recepción de portadora en una portadora no designada se habilita durante el Tiempo activo de la portadora designada asociada mediante la señalización eNB. Un drx-InactivityTimer para la portadora no designada se inicia en el tiempo de acción. El drx-InactivityTimer se reinicia cada vez que se recibe un nuevo paquete PDSCH en la portadora no designada. También se mantiene un drx-RetransmissionTimer durante el Tiempo activo de la portadora no designada. El drx-RetransmissionTimer para un proceso HARQ se inicia en el momento inicial cuando puede esperarse una retransmisión para un paquete transmitido previamente en el proceso HARQ correspondiente.

El drx-RetransmissionTimer para un proceso HARQ se inhabilita cuando se recibe un paquete correctamente para el proceso HARQ o se ha alcanzado el número máximo de retransmisiones.

El UE permanece en Tiempo activo en la portadora no designada cuando está en ejecución el drx-InactivityTimer o el drx-RetransmissionTimer de la portadora. En cualquier momento durante el Tiempo activo en la portadora no designada, el eNB puede ordenar al UE, a través de la señalización, inhabilitar la recepción de portadora en la portadora no designada.

La recepción de portadora en la portadora se inhabilita cuando el drx-InactivityTimer y los drx-RetransmissionTimers no están en ejecución.

Ahora se hace referencia a la **Figura 2**. En la **Figura 2**, se muestra que una portadora designada **200**, con la cual la portadora no designada **205** se asocia, tiene propiedades similares a la portadora de la **Figura 1**. En este sentido, se utilizan numerales de referencia similares.

La portadora designada **200** tiene una Duración de Encendido **122**, que inicia en el tiempo que se muestra como el numeral de referencia **120**. El UE recibe entonces su último mensaje PDCCH correspondiente a una nueva transmisión de datos en la portadora designada en el tiempo mostrado mediante la flecha **130**, en cuyo punto se reinicia el drx-InactivityTimer **132**. Además, después de que expira el temporizador de retransmisión HARQ para un proceso HARQ de enlace descendente, se inicia el drx-RetransmissionTimer para el mismo proceso HARQ de enlace descendente **140**. Este es el temporizador durante el cual el UE espera para ver si se recibe una retransmisión HARQ.

Como se muestra en la **Figura 1**, el drx-InactivityTimer **132** expira en el tiempo mostrado mediante la flecha **134**. Esto es posterior a la expiración del drx-RetransmissionTimer **142**. En este punto, la portadora designada **200** pasa al modo DRX. El Tiempo activo durante el cual el UE monitorea el PDCCH en la portadora designada se muestra mediante la flecha **136**.

Si se configura un ciclo DRX corto, la portadora designada **200** vuelve al Modo activo **110** después de que expira el ciclo DRX corto **150**. Por el contrario, si se configura un ciclo DRX largo, entonces la portadora designada **200** vuelve al Modo activo **110** después de la expiración del ciclo DRX largo **152**.

En algún momento, el eNB se da cuenta de que existen más datos para enviarse al UE y envía una señal para iniciar una segunda (o posterior) portadora componente. Se inicia una portadora no designada **205** como resultado de un mensaje mostrado en la flecha **210** para habilitar la recepción de portadora en una portadora componente.

De acuerdo con la primera modalidad, un drx-InactivityTimer se asocia con la portadora componente. El drx-InactivityTimer puede tener una duración pre-configurada o la duración del drx-InactivityTimer puede señalizarse mediante el eNB.

Al recibir la señal (o el tiempo de acción correspondiente) mostrada mediante la flecha **210**, la portadora no designada **205** pasa a un Modo activo, es decir, el UE habilita la recepción de portadora en la portadora no designada **205**. Durante el Modo activo, el último nuevo paquete PDSCH se recibe en la portadora no designada, como se muestra mediante la flecha **220**. En este punto se reinicia el drx-InactivityTimer **222**. También se inicia después del tiempo de RTT HARQ el drx-RetransmissionTimer **224**.

En el ejemplo de la **Figura 2**, se recibe una retransmisión HARQ y se detiene el drx-RetransmissionTimer **224**.

Tras la expiración del drx-InactivityTimer **222**, la portadora no designada **205** tiene su recepción inhabilitada, como se muestra mediante el numeral de referencia **230**. En este punto, el eNB puede señalizar a través de la portadora designada asociada **200** rehabilitar la recepción en la portadora no designada **205** en algún punto futuro.

2. Señalización Explícita, Sin drx-InactivityTimer

En una modalidad adicional, la recepción de portadora en una portadora no designada se habilita durante el Tiempo activo de la portadora designada asociada mediante la señalización eNB. No se mantiene un drx-InactivityTimer separado para una portadora no designada. En el tiempo de acción, el UE habilita la recepción de portadora en la portadora no designada asignada mediante el eNB. El UE continúa para habilitar la recepción de portadora en la portadora no designada durante el Tiempo activo de la portadora designada, a menos que se reciba una señalización explícita desde el eNB para ordenar al UE inhabilitar la recepción de portadora en la portadora no designada. Dado que el proceso de retransmisión HARQ se produce de forma independiente entre la portadora designada asociada y cada una de las portadoras no designadas, cada una de estas portadoras mantiene su propio drx-RetransmissionTimer para cada uno de sus procesos HARQ de enlace descendente. En una modalidad, la portadora designada permanecerá en Tiempo activo cuando el drx-InactivityTimer para la portadora designada o al menos uno de los drx-RetransmissionTimers para la portadora designada o para cualquiera de las portadoras no designada asociadas con las portadoras designadas está en ejecución. En una modalidad adicional, la portadora designada puede ir en la DRX incluso si uno o más de los drx-RetransmissionTimers de las portadoras no designadas asociadas con las portadoras designadas todavía están en ejecución.

Ahora se hace referencia a la **Figura 3**. En la **Figura 3**, la portadora designada **200** con la que la portadora no designada **305** se asocia, es similar a la portadora designada **200** de la **Figura 2**.

La portadora no designada **305** asociada con la portadora designada **200** tiene solo un drx-RetransmissionTimer configurado para cada uno de sus procesos HARQ de enlace descendente.

Como se ilustra en la **Figura 3**, la señalización explícita se envía mediante el eNB al UE para indicarle al UE activar la portadora no designada **305**. Esto se muestra mediante la flecha **310**. La portadora no designada entra entonces en el Tiempo activo por un período que se determina por el Tiempo activo **136** de la portadora designada asociada **200**, o como se indicó anteriormente, puede determinarse mediante un drx-RetransmissionTimer.

Suponiendo que no están en ejecución los drx-RetransmissionTimers, en **134**, la portadora designada **200** pasa a DRX. Al mismo tiempo, el UE inhabilita la recepción en la portadora no designada **305**.

En un segundo Período activo, el UE recibe la señalización eNB para que la portadora no designada **305** habilite la recepción, como se muestra mediante **320**. La recepción se inhabilita posteriormente mediante la señalización eNB explícita al UE, como se muestra mediante la flecha **322**.

3. Combinación de las modalidades de la **Figura 2** y la **Figura 3**

Ahora se hace referencia a la **Figura 4**. La operación DRX descrita en la **Figura 2** y en la **Figura 3** anteriores puede ocurrir en diferentes momentos para el mismo UE, en las mismas o diferentes portadoras no designadas. Cuando el eNB señala al UE para habilitar la recepción de portadora para una portadora no designada, el eNB puede indicarle al UE si mantener el drx-InactivityTimer para esa portadora no designada. En una modalidad, si el eNB le indica al UE mantener el drx-InactivityTimer, sigue la operación DRX descrita con respecto a la **Figura 2** anterior. De lo contrario, continúa la operación DRX descrita con referencia a la **Figura 3** anterior. En otras modalidades, la señalización podría invertirse y el drx-InactivityTimer podría usarse a menos que la señalización explícita indique lo contrario.

La **Figura 4** muestra la señalización en la que se activan dos portadoras no designadas. Es decir, la portadora no designada **205** se activa con un mensaje mostrado mediante la flecha **210**. En el mensaje de la flecha **210**, el eNB señala que debe utilizarse un drx-InactivityTimer. Tal señalización puede indicarse, por ejemplo, con una bandera de un solo bit. En otras modalidades, la señalización puede incluir un valor para el drx-InactivityTimer. Es posible otra señalización en que debe usarse el drx-InactivityTimer.

En base al mensaje de la flecha **210**, la portadora no designada **205** procede como se indicó anteriormente con respecto a la **Figura 2**. Al expirar el drx-InactivityTimer **222**, la portadora no designada **205** procede a inhabilitar la recepción como se muestra en el numeral de referencia **230**.

De manera similar, se señala la portadora no designada **305** para activar, como se muestra mediante el numeral de referencia **310**. La señalización no proporciona un drx-InactivityTimer o una indicación de que debe utilizarse un drx-InactivityTimer. En este sentido, el Tiempo activo de la portadora no designada **305** sigue al Tiempo activo **136** de la portadora designada asociada **200**. Puede ocurrir una excepción si el drx-RetransmissionTimer está en ejecución.

De manera similar, puede proporcionarse la señalización explícita para habilitar la recepción en la portadora no designada **305** como se ilustra mediante la flecha **320** y también puede proporcionarse la señalización explícita para inhabilitar la recepción en la portadora no designada **305**, como se muestra mediante la flecha **322**.

4. Activación inherente

En una modalidad adicional, al inicio de la Duración de Encendido en la portadora designada, el UE habilita la recepción de portadora en una portadora no designada asociada con la portadora designada asignada mediante el eNB. El UE continúa para habilitar la recepción de portadora en la portadora no designada durante el Tiempo activo de la portadora designada asociada, a menos que se reciba la señalización explícita desde el eNB para ordenar al UE inhabilitar la recepción de portadora en la portadora no designada.

Dado que el proceso de retransmisión HARQ ocurre de forma independiente entre la portadora designada y la portadora no designada, cada una de las portadoras mantiene sus propios drx-RetransmissionTimers para cada uno de sus procesos HARQ. La portadora designada permanece en Tiempo activo cuando el drx-RetransmissionTimer para la portadora designada o al menos uno de los temporizadores de retransmisión DRX para la portadora designada o para cualquier portadora no designada asociada con la portadora designada está en ejecución.

Ahora se hace referencia a la **Figura 5**. En la **Figura 5**, la portadora designada **200** con la que la portadora no designada **505** se asocia, es similar a la portadora designada **200** descrita anteriormente con referencia a las **Figuras** de la **2** a la **4**.

Con respecto a la portadora no designada **505**, en un tiempo ilustrado mediante **510**, que corresponde con el tiempo ilustrado mediante el numeral de referencia **120**, se inicia el Tiempo activo para la portadora no designada **505**. De manera similar, cuando el drx-InactivityTimer **132** expira como se muestra mediante la flecha **134**, la portadora no designada **505** también procede a DRX, como se muestra mediante el numeral de referencia **512**.

Posteriormente, al expirar el ciclo DRX corto **150**, tanto la portadora designada **200** como la portadora no designada **505** asociadas con la portadora designada **200** pasan al Tiempo activo, como se muestra en el numeral de referencia **520**.

En el ejemplo de la **Figura 5**, la señalización explícita desde el eNB al UE, como lo proporcionado mediante la flecha **522**, provoca que el UE inhabilite la recepción en la portadora no designada **505** y pase a DRX. Sin embargo, en una modalidad de la **Figura 5**, el siguiente ciclo de Tiempo activo en la portadora designada **200** también provoca que la portadora no designada **505** asociada con la portadora designada **200** pase al Tiempo activo.

Como se indicó anteriormente, el Tiempo activo **136** puede extenderse en base a un drx-RetransmissionTimer que se ejecuta en la portadora no designada **505**.

5. Activación inherente, temporizador de inactividad

En una modalidad adicional, similar a la modalidad descrita anteriormente con respecto a la **Figura 5**, al inicio de la Duración de Encendido de la portadora designada, el UE habilita la recepción de portadora en una portadora no designada asociada con la portadora designada asignada mediante el eNB. En algunas modalidades, puede habilitarse la recepción de portadora en múltiples portadoras no designadas asociadas con la portadora designada.

Además, se mantiene un drx-InactivityTimer para la portadora no designada. El drx-InactivityTimer se inicia cuando se habilita la recepción de portadora de la portadora no designada en el inicio de la Duración de Encendido de la portadora designada asociada. El drx-InactivityTimer se reinicia cada vez que se recibe un nuevo paquete PDSCH en la portadora no designada. También se mantiene un drx-RetransmissionTimer durante el Tiempo activo de la portadora no designada. El drx-RetransmissionTimer para un proceso HARQ se inicia en el momento inicial cuando puede esperarse una retransmisión para un paquete transmitido previamente en el proceso HARQ correspondiente. El drx-RetransmissionTimer para un proceso HARQ se inhabilita cuando un paquete se recibe correctamente para el proceso o se ha alcanzado el número máximo de retransmisiones.

La portadora no designada permanece en Tiempo activo cuando está en ejecución el drx-InactivityTimer o el drx-RetransmissionTimer. En cualquier momento durante el Tiempo activo en la portadora no designada, el eNB puede ordenar al UE a través de la señalización que inhabilite la recepción de portadora en la portadora no designada.

En una modalidad, la portadora designada puede retrasar el movimiento desde un Tiempo activo a la DRX hasta que todos los temporizadores de inactividad y los temporizadores de retransmisión DRX hayan expirado en la(s) portadora(s) no designada(s) asociada(s) con la portadora designada.

Con referencia a la **Figura 6**, la portadora designada **200** con la cual la portadora no designada **605** se asocia, es similar a las portadoras designadas descritas anteriormente.

Una portadora no designada **605** se activa en la Duración de Encendido **122** de la portadora designada asociada **200**. Específicamente, como se muestra en el numeral de referencia **610**, el Tiempo activo se inicia al mismo tiempo **120** que la portadora designada asociada **200**.

El drx-InactivityTimer **622** para la portadora no designada se reinicia cuando se recibe el último nuevo paquete PDSCH en esa portadora no designada como se muestra mediante la flecha **620**.

Al expirar el drx-InactivityTimer **622**, la portadora no designada **605** pasa a un período DRX, como se muestra en el numeral de referencia **630**.

Posteriormente, como se muestra en el numeral de referencia **640**, la portadora no designada **605** pasa a un Tiempo activo en combinación con la expiración del ciclo DRX corto 150 de la portadora designada asociada **200**.

Se recibe un mensaje explícito **642** desde el eNB, provocando que la portadora no designada **605** inhabilite la recepción. Sin embargo, en una modalidad, una Duración de Encendido posterior en la portadora designada asociada **200** provoca que la portadora no designada **605** pase a un Tiempo activo.

También puede utilizarse un drx-RetransmissionTimer **624** para extender el Tiempo activo de la portadora no designada **605**.

6. Especificación de un temporizador de Duración de Encendido para portadoras no designadas

En una modalidad adicional, el eNB puede señalizar un temporizador de Duración de Encendido para una portadora no designada al UE a través de la señalización RRC o MAC CE u otros métodos de señalización. El onDurationTimer es adicional a los drx-RetransmissionTimers.

Similar a la modalidad descrita con referencia a la **Figura 5** anterior, al inicio de la Duración de Encendido en la portadora designada asociada, el UE habilita la recepción de portadora en una portadora no designada asignada mediante el eNB. El UE también inicia el onDurationTimer en este momento.

Los drx-RetransmissionTimers también se mantienen durante el Tiempo activo de la portadora no designada. El drx-RetransmissionTimer para un proceso HARQ se inicia en el momento inicial cuando puede esperarse una retransmisión para un paquete transmitido previamente en el proceso HARQ correspondiente. El drx-RetransmissionTimer para un proceso HARQ se inhabilita cuando se recibe un paquete correctamente para este proceso HARQ o se ha alcanzado el número máximo de retransmisiones.

El UE permanece en Tiempo activo para la portadora no designada cuando el OnDurationTimer está en ejecución y cuando la portadora designada asociada está en el Tiempo activo o cuando un drx-RetransmissionTimer está en ejecución para la portadora no designada. En otra modalidad, el UE permanece en Tiempo activo para la portadora no designada cuando el OnDurationTimer está en ejecución o cuando el drx-RetransmissionTimer está en ejecución, independientemente de si la portadora designada asociada está en Tiempo activo o no. Además, en una modalidad,

el eNB puede ordenar al UE a través de la señalización inhabilitar la recepción de portadora en la portadora no designada en cualquier momento durante el Tiempo activo de la portadora no designada.

Con referencia a la **Figura 7**, la portadora designada **200** con la cual la portadora no designada **705** se asocia, es similar a la portadora designada **200** descrita anteriormente.

Una portadora no designada **705** sigue a la activación del Tiempo activo de la portadora designada asociada. Por lo tanto, como se muestra en el numeral de referencia **710**, la portadora no designada **705** pasa a un Modo activo similar al mostrado mediante el numeral de referencia **120** para la portadora designada asociada **200**.

En la modalidad de la **Figura 7**, el onDurationTimer **720** expira en el tiempo mostrado mediante el numeral de referencia **722**. En este punto, el UE inhabilita la recepción en la portadora no designada **705**.

La recepción se habilita en la portadora no designada **705** en el tiempo mostrado mediante el numeral de referencia **730** que corresponde con el final del ciclo DRX corto **150** cuando la portadora designada asociada **200** vuelve a un Modo activo como se muestra mediante el numeral de referencia **110**.

Posteriormente, se recibe una señal explícita para inhabilitar la portadora no designada **705**. La señal explícita se muestra mediante la flecha **732**, provocando que la portadora no designada **705** inhabilite la recepción.

Se hace referencia a la **Figura 8**. En una modalidad alternativa, el onDurationTimer **820** en la **Figura 8** se configura para un período relativamente largo.

En la modalidad de la **Figura 8**, la portadora no designada **705** pasa a un Tiempo activo en un tiempo **710**. Esto se corresponde con la activación de la portadora designada asociada **200** a un Tiempo activo como se muestra mediante el numeral de referencia **120**.

Sin embargo, a diferencia de la modalidad de la **Figura 7**, el onDurationTimer **820** no expira en la modalidad de la **Figura 8** antes de que la portadora designada asociada **200** vuelva al modo DRX al final del Tiempo activo **136**. En este caso, el UE inhabilita la recepción en la portadora no designada **705** en un tiempo mostrado mediante el numeral de referencia **822** correspondiente con el final del Tiempo activo **136** de la portadora designada asociada **200**.

Los puntos restantes de la **Figura 8** se corresponden con los de la **Figura 7**.

Por lo tanto, de acuerdo con las modalidades anteriores, el onDurationTimer puede obligar al UE a inhabilitar la recepción en la portadora no designada **705** antes de que expire el Tiempo activo **136** de la portadora designada asociada **200**. Por el contrario, si el Tiempo activo **136** de la portadora designada asociada **200** expira antes de la expiración del onDurationTimer **820** de la portadora no designada **705**, esto puede provocar que el UE inhabilite la recepción en la portadora no designada **705**.

7. Señalización en un onDurationTimer y un drx-InactivityTimer

En una modalidad adicional, el eNB puede señalizar un onDurationTimer para la portadora no designada al UE a través de la señalización RRC, un MAC CE u otra señalización, además al drx-RetransmissionTimer y al drx-InactivityTimer. Similar a la **Figura 6** anterior, al inicio de la Duración de Encendido en la portadora designada asociada, el UE habilita la recepción de portadora en una portadora no designada asignada mediante el eNB. El UE también inicia el onDurationTimer y el drx-InactivityTimer en este momento.

El drx-InactivityTimer se reinicia cada vez que se recibe un nuevo paquete PDSCH en la portadora no designada. Los drx-RetransmissionTimers también se mantienen durante el Tiempo activo de la portadora no designada. El drx-RetransmissionTimer para un proceso HARQ se inicia en el momento inicial cuando puede esperarse la retransmisión para un paquete transmitido previamente en el proceso HARQ correspondiente. El drx-RetransmissionTimer para un proceso HARQ se inhabilita cuando se recibe un paquete correctamente para el proceso HARQ o se ha alcanzado el número máximo de retransmisiones.

El UE permanece en Tiempo activo en la portadora no designada cuando el onDurationTimer está en ejecución y la portadora designada asociada está en Tiempo activo, o el drx-InactivityTimer está en ejecución o un drx-RetransmissionTimer está en ejecución. En otra modalidad, el UE permanece en Tiempo activo para la portadora no designada cuando el onDurationTimer está en ejecución o el drx-InactivityTimer está en ejecución o un drx-RetransmissionTimer está en ejecución, independientemente de si la portadora designada asociada está en Tiempo activo o no.

En cualquier momento durante el Tiempo activo en la portadora no designada, el eNB puede ordenar al UE a través de la señalización que inhabilite la recepción de portadora en la portadora no designada.

Ahora se hace referencia a la **Figura 9**. En la **Figura 9**, una portadora designada **200** con la cual la portadora no designada **905** se asocia, es similar a las descritas anteriormente.

Con respecto a la portadora no designada **905**, el eNB señala un valor de onDurationTimer **912** al UE, así como también un drx-InactivityTimer **922**.

Con respecto a la **Figura 9**, de manera similar a la descrita anteriormente con respecto a la **Figura 7**, el Tiempo activo **910** de la portadora no designada **905** puede ser el valor del onDurationTimer **912**. Además, el Tiempo activo **910** puede extenderse en base al drx-InactivityTimer **922**. Cuando se recibe el último nuevo paquete PDSCH, como se muestra mediante la flecha **920**, el drx-InactivityTimer se reinicia y continúa ejecutándose hasta un tiempo, como se muestra mediante el numeral de referencia **930**, el drx-InactivityTimer expira, en cuyo punto la portadora no designada **905** pasa a inhabilitar la recepción.

En otras modalidades, un drx-RetransmissionTimer **924** puede extender el Tiempo activo **910**.

El onDurationTimer **912** se reinicia y la portadora no designada **905** pasa a un Tiempo activo en un tiempo mostrado mediante el numeral de referencia **940**, que corresponde con el final del ciclo DRX corto **150** para la portadora designada asociada **200**. Se proporciona señalización explícita al UE para inhabilitar la portadora no designada **905**, como se muestra mediante la flecha **942**.

En otras modalidades, el Tiempo activo **136** de la **Figura 9** puede extenderse si el drx-InactivityTimer **922** o un drx-RetransmissionTimer **924** en la portadora no designada **905** está en ejecución todavía. Alternativamente, la portadora no designada **905** puede forzarse a inhabilitar la recepción al final del Tiempo activo **136**, independientemente de si ha expirado el drx-InactivityTimer **922** o el drx-RetransmissionTimer **924**.

En una modalidad alternativa adicional, el Tiempo activo **910** de la portadora no designada **905** puede exceder el Tiempo activo **136** de la portadora designada asociada **200**.

8. drx-FollowDesignatedTimer

En una modalidad adicional, el eNB puede señalar un "drx-FollowDesignatedTimer " para la portadora no designada al UE a través de la señalización RRC o un MAC CE, u otros métodos de comunicación. Además, puede señalizarse el drx-RetransmissionTimer.

El valor del drx-FollowDesignatedTimer puede configurarse 'estáticamente', tal como, a través de la señalización RRC o dinámicamente a través de un MAC CE. Durante el Tiempo activo en la portadora designada, el eNB puede ordenar al UE, a través de la señalización, habilitar la recepción de portadora en la portadora no designada asociada con la portadora designada en un tiempo de acción específico. Para el caso de la configuración dinámica del drx-FollowDesignatedTimer, la señalización para habilitar la recepción de portadora de la portadora no designada incluye el valor del drx-FollowDesignatedTimer. Durante el tiempo de acción, el UE inicia el drx-FollowDesignatedTimer.

Los drx-RetransmissionTimers también se mantienen durante el Tiempo activo de la portadora no designada. El drx-RetransmissionTimer para un proceso HARQ se inicia en el momento inicial cuando puede esperarse una retransmisión para un paquete transmitido previamente en el proceso HARQ correspondiente. El drx-RetransmissionTimer para un proceso HARQ se inhabilita cuando se recibe un paquete correctamente para el proceso HARQ o se ha alcanzado el número máximo de retransmisiones. Cuando el drx-FollowDesignatedTimer está en ejecución, el UE solo permanece en Tiempo activo en la portadora no designada cuando la portadora designada asociada está en Tiempo activo o cuando un drx-RetransmissionTimer está en ejecución. Cuando el drx-FollowDesignatedTimer expira y, si el drx-RetransmissionTimer también ha expirado, el UE inhabilita la recepción de portadora en la portadora no designada independientemente del Tiempo activo de la portadora designada asociada.

En una modalidad específica, el drx-FollowDesignatedTimer es de varios Ciclos DRX largos o Ciclos DRX cortos de duración. Esto significa que el Tiempo activo de la portadora no designada seguirá al de la portadora designada asociada por varios Ciclos DRX largos o Ciclos DRX cortos y luego se inhabilitará la recepción de portadora en la portadora no designada.

Ahora se hace referencia a la **Figura 10**. En la **Figura 10**, la portadora designada **200** con la cual la portadora no designada **1005** se asocia, es similar a la descrita anteriormente.

La señalización explícita **1008** proporciona el inicio para la portadora no designada **1005**.

La portadora no designada **1005** tiene un drx-FollowDesignatedTimer **1020** señalado a la misma. Tal señalización puede incluir un valor preconfigurado o puede tener un valor dinámico como se indicó anteriormente.

La portadora no designada **1005** sigue a la portadora designada asociada **200** durante el tiempo en el que el drx-FollowDesignatedTimer **1020** está activo. Por lo tanto, en el tiempo mostrado mediante el numeral de referencia **1010**, la portadora no designada **1005** pasa a un Modo activo y en un tiempo mostrado mediante el numeral de referencia **1022**, la portadora no designada **1005** pasa a un modo DRX o donde se inhabilita la recepción. Este tiempo mostrado mediante el numeral de referencia **1022** corresponde con la expiración del drx-InactivityTimer **132** en la portadora designada asociada **200**.

De manera similar, al expirar el ciclo DRX corto **150** en el ejemplo de la **Figura 10**, la portadora no designada **1005** vuelve a un Tiempo activo, como se muestra en el numeral de referencia **1030**.

Al expirar el drx-FollowDesignatedTimer **1020**, la portadora no designada **1005** inhabilita la recepción hasta que se reciba la señalización explícita adicional.

En algunas modalidades, el drx-FollowDesignatedTimer **1020** puede usarse en combinación con un drx-InactivityTimer.

La especificación LTE Rel 8, tal como 3GPP TS 36.321, puede complementarse para tener en cuenta las modalidades descritas anteriormente. Ejemplos de tales adiciones de especificación para la portadora designada pueden ser:

Cuando se configura un ciclo DRX en la portadora designada, el Tiempo activo incluye el tiempo mientras:

- el *onDurationTimer_{DC}* o el *drx-InactivityTimer_{DC}* o el *drx-RetransmissionTimer_{DC}* o el *mac-ContentionResolutionTimer_{DC}* (como se describe en la subcláusula 5.1.5) está en ejecución; o
- está pendiente una Solicitud de Planificación enviada en el PUCCH de cualquier portadora UL asignada al UE (como se describe en la subcláusula 5.4.4); o
- una concesión de enlace ascendente/DL ACK/NAK en PHICH para una retransmisión HARQ pendiente en cualquier portadora UL asignada al UE [o una portadora UL cuya concesión/DL ACK/ NAK en PHICH puede aparecer en la portadora designada DL] puede ocurrir y existen datos en la memoria intermedia HARQ correspondiente; o
- un PDCCH que indica que no se ha recibido una nueva transmisión dirigida al C-RNTI del UE después de la recepción satisfactoria de una Respuesta de Acceso Aleatorio para el preámbulo señalizado explícitamente (como se describe en la subcláusula 5.1.4); o
- el *drx-InactivityTimer_i*; o el *drx-RetransmissionTimer_i*; está en ejecución en al menos una de las portadoras no designadas DL asociadas con la portadora designada; o una concesión de enlace ascendente/DL ACK/NAK en PHICH para una retransmisión HARQ pendiente en una portadora UL, cuya concesión puede aparecer en cualquiera de las portadoras no designadas DL asociadas con la portadora designada, puede ocurrir y existen datos en la memoria intermedia HARQ correspondiente.

Cuando se configura la DRX en la portadora designada, el UE deberá para cada subtrama:

- Si se usa el Ciclo DRX Corto y $[(\text{SFN} * 10) + \text{número de subtrama}] \text{ módulo } (\text{shortDRX-Cycle}_{DC}) = (\text{drxStartOffset}_{DC}) \text{ módulo } (\text{shortDRX-Cycle}_{DC})$; o
- Si se usa el Ciclo DRX Largo y $[(\text{SFN} * 10) + \text{número de subtrama}] \text{ módulo } (\text{LongDRX-Cycle}_{DC}) = \text{drxStartOffset}_{DC}$;
- iniciar el *onDurationTimer_{DC}*.
- si un Temporizador de RTT HARQ expira en esta subtrama y los datos en la memoria intermedia suave del proceso HARQ correspondiente no se decodificaron con éxito:
- iniciar el *drx-RetransmissionTimer_{DC}* para el proceso HARQ correspondiente.
- si se recibe un elemento de control MAC de Comando DRX:
- detener el *onDurationTimer_{DC}*;
- detener el *drx-InactivityTimer_{DC}*
- si el *drx-InactivityTimer_{DC}* expira o se recibe un Elemento de control MAC de comando DRX en esta subtrama:

- si se configura el ciclo DRX corto:
- iniciar o reiniciar el *drxShortCycleTimer_{DC}*;
- 5 - usar el Ciclo DRX Corto_{DC}.
- si no:
- usar el Ciclo DRX largo_{DC}.
- 10 - si el *drxShortCycleTimer_{DC}* expira en esta subtrama:
- usar el ciclo DRX largo_{DC},
- 15 - durante el Tiempo activo, para una subtrama-PDCCH, excepto si la subtrama es necesaria para la transmisión de enlace ascendente para la operación del UE FDD semi-dúplex y excepto si la subtrama es parte de un intervalo de medición configurado:
- monitorear el PDCCH;
- 20 - si el PDCCH indica una transmisión DL o si se ha configurado una asignación DL para esta subtrama:
- iniciar el Temporizador de RTT HARQ para el proceso HARQ correspondiente;
- 25 - detener el *drx-RetransmissionTimer_{DC}* para el proceso HARQ correspondiente.
- si el PDCCH indica una nueva transmisión (DL o UL):
- iniciar o reiniciar el *drx-InactivityTimer_{DC}*.
- 30 - cuando no está en Tiempo activo, no se informará CQI/ PMI/RI en PUCCH y SRS.

Independientemente de si el UE monitorea el PDCCH o no, el UE recibe y transmite retroalimentación HARQ cuando se espera.

35 NOTA: Un UE puede elegir opcionalmente no enviar informes CQI/PMI/RI en transmisiones PUCCH y/o SRS para hasta 4 subtramas después de un PDCCH que indica una nueva transmisión (UL o DL) recibida en la última subtrama del Tiempo activo. La opción de no enviar informes CQI/PMI/RI en transmisiones PUCCH y/o SRS no se aplica a las subtramas donde se ejecuta el *onDurationTimer*.

40 Para la portadora no designada, en base a las modalidades anteriores, para cada una de las *M* portadoras no designadas, donde *M* se define como anteriormente, la recepción de portadora en esa portadora puede habilitarse implícitamente en el inicio de la Duración de Encendido de la portadora designada con la cual la portadora no designada se asocia, es decir, el modo 1; o puede habilitarse explícitamente durante el Tiempo activo de la

45 portadora designada asociada, a través de la señalización eNB explícita al UE, es decir, el modo 2. Estos dos modos pueden configurarse y señalizarse (por ejemplo, a través de la señalización RRC) mediante el eNB al UE para cada una de las *M* portadoras no designadas. En el modo 2, durante el Tiempo activo en la portadora designada, el eNB puede ordenar al UE habilitar la recepción de portadora en otra portadora componente no designada (por ejemplo, la portadora *i*) asociada con la portadora designada, a través de la señalización de control (por ejemplo, la señalización RRC, PDCCH, o el elemento de control MAC) enviado en la portadora designada o en una de las otras *N* portadoras componente, donde *N* se define anteriormente.

50

El tiempo de acción para habilitar la recepción de portadora en la portadora componente puede ser implícito (por ejemplo, *x* subtramas después de recibir la señalización correspondiente desde el eNB) o indicarse explícitamente

55 en el mensaje de señalización. El mensaje de señalización también puede indicarle al UE si mantiene el *drx-InactivityTimer_i* durante el Tiempo activo. Si el *drx-FollowDesignatedTimer_i* se configura para una portadora no designada, la habilitación inicial de la portadora no designada usa el modo 2, es decir, a través de la señalización explícita desde el eNB durante el Tiempo activo de la portadora designada asociada. El *drx-FollowDesignatedTimer* se inicia en el tiempo de acción. Durante el tiempo en que el *drx-FollowDesignatedTimer* está en ejecución, la

60 portadora no designada se habilita posteriormente mediante el uso del modo 1, es decir, al inicio de la Duración de Encendido de la portadora designada asociada.

Cuando la recepción de portadora en la portadora *i* se habilita al inicio de la Duración de Encendido de la portadora designada asociada para el modo 1 o en el tiempo de acción para el modo 2, el UE inicia el *drx-InactivityTimer_i* si el

65 *drx-InactivityTimer_i* se configura y al UE se le ordena mediante el eNB mantener el *drx-InactivityTimer_i* durante el Tiempo activo en la portadora *i*. De lo contrario, el UE inicializa la *activeFlag_i* y la establece en 1. Para el modo 1, el

UE también inicia el *onDurationTimer_i* si el *onDurationTimer_i* se configura mediante el eNB. Para el modo 2, el UE inicia el *drx-FollowDesignatedTimer_i* en el tiempo de acción, si el *drx-FollowDesignatedTimer_i* se configura mediante el eNB.

5 La adición de especificación para una portadora no designada puede incluir:

Cuando se configura un ciclo DRX en una portadora no designada *i*, el Tiempo activo en la portadora *i* incluye el tiempo mientras:

- 10 - el *drx-InactivityTimer_i* está en ejecución; o
- el *drx-InactivityTimer_i* está en ejecución; o
- la *activeFlag_i* se establece en 1 y, la portadora designada asociada está en Tiempo activo; o
- 15 - el *onDurationTimer_i* está en ejecución y la portadora designada asociada está en Tiempo activo; o
- el *drx-FollowDesignatedTimer_i* está en ejecución y la portadora designada asociada está en Tiempo activo; o
- 20 - una concesión de enlace ascendente/DL ACK/NAK en PHICH para una retransmisión HARQ pendiente en una portadora UL, cuya concesión puede aparecer en la portadora *i*, puede ocurrir y existen datos en la memoria intermedia HARQ correspondiente

Cuando la DRX se configura en una portadora no designada *i*, el UE deberá para cada subtrama:

- 25 - si un Temporizador de RTT HARQ expira en esta subtrama y los datos en la memoria intermedia suave del proceso HARQ correspondiente no se decodificaron con éxito:
- iniciar el *drx-RetransmissionTimer_i* para el proceso HARQ correspondiente.
- 30 - si se recibe una señalización desde el eNB (por ejemplo, la señalización RRC o elemento de control MAC) que indica la inhabilitación de la recepción de portadora en la portadora componente *i*,
- detener el *drx-InactivityTimer_i* si se configura el *drx-InactivityTimer_i*, detener el *onDurationTimer_i* si se configura el *onDurationTimer_i*, detener el *drx-RetransmissionTimer_i*, establecer la *activeFlag_i* en 0 si la *activeFlag_i* se inicializa, detener el *drx-FollowDesignatedTimer_i* si se configura el *drx-FollowDesignatedTimer_i*, en el tiempo de acción indicado en la señalización. El tiempo de acción para inhabilitar la recepción de portadora en la portadora componente *i* puede ser implícito (por ejemplo, y subtramas después de recibir la señalización correspondiente desde el eNB) o indicarse explícitamente en el mensaje de señalización.
- 35 - durante el Tiempo activo, excepto si la subtrama es necesaria para la transmisión de enlace ascendente para la operación del UE FDD semi-dúplex y excepto si la subtrama es parte de un intervalo de medición configurado:
- habilitar la recepción de portadora en la portadora componente *i*;
- 45 - si una transmisión DL o si una asignación DL se ha configurado para esta subtrama:
- iniciar el Temporizador de RTT HARQ para el proceso HARQ correspondiente;
- 50 - detener el *drx-RetransmissionTimer_{DC}* para el proceso HARQ correspondiente.
- si se recibe una nueva transmisión:
- iniciar o reiniciar el *drx-InactivityTimer_i*.
- 55 - si el *drx-FollowDesignatedTimer_i* expira, establecer la *activeFlag_i* en 0 si se inicializa la *activeFlag_i*;
- cuando no está en Tiempo activo, CQI/PMI/RI en PUCCH y SRS no se informará en la portadora *i*.
- 60 - cuando no está en Tiempo activo, el *onDurationTimer_i* se inhabilitará si no ha expirado.

Ciclos DRX Cortos y Largos en Ambas Portadoras Designadas y No Designadas

65 En otra modalidad, puede configurarse un conjunto completo de parámetros DRX tanto para la(s) portadora(s) designada(s) como para la(s) portadora(s) no designada(s). La programación inteligente en el eNB podría habilitar el potencial para el uso eficiente de los ciclos DRX Cortos y Largos en ambas portadoras designadas y no designadas.

Cuando también se configura el Ciclo DRX corto, un UE opera esencialmente en el Ciclo DRX corto si se ha recibido recientemente asignaciones de recursos para nuevos datos (solo nuevos datos, no retransmisiones HARQ). Después de un cierto período de tiempo sin que se hayan recibido asignaciones de recursos para nuevos datos, el UE cambia al Ciclo DRX largo después de que ha expirado el *drxShortCycleTimer*. El UE continúa usando el Ciclo DRX largo hasta que se recibe otra asignación de recursos para nuevos datos en el PDCCH.

Si cada portadora no designada se configuró para operar con tanto los Ciclos DRX cortos como largos, entonces el UE podría adaptarse a escenarios de tráfico en ráfagas sin la necesidad de ninguna señalización explícita. Un UE que recibe una gran cantidad de datos tendría todas sus portadoras (tanto designadas como no designadas) operando con los Ciclos DRX cortos. Si el volumen de datos disminuyera, un eNB inteligente programaría todos los datos para el UE solo en la(s) portadora(s) designada(s). Esto provocaría que la(s) portadora(s) designada(s) continúen operando con el Ciclo DRX corto, mientras que las portadoras no designadas cambiarían automáticamente a usar el Ciclo DRX largo después de que el *drxShortCycleTimer* haya expirado (ya que no recibirían ninguna asignación de recursos para nuevos datos). Si luego aumenta la actividad de tráfico para el UE, las portadoras no designadas volverían a empezar a usarse por el eNB durante la Duración de Encendido y estas portadoras no designadas volverían automáticamente al modo de Ciclo DRX corto. Los límites del Ciclo DRX corto y del Ciclo DRX largo de una portadora no designada pueden alinearse con los de la(s) portadora(s) designada(s) asociada(s).

Una extensión adicional de lo anterior es que una portadora que no se haya usado en un cierto período de tiempo (por ejemplo, un múltiplo configurado de la duración del Ciclo DRX largo) sería desactivada automáticamente (implícitamente) mediante el UE y necesitaría rehabilitarse mediante el eNB antes de usarse.

En una modalidad adicional, es posible la activación implícita de una portadora en el UE. Si el UE recibió una asignación de recursos para una portadora actualmente inhabilitada en el PDCCH asociado, entonces esa portadora debería reactivarse inmediatamente. Como se apreciaría, la asignación de recursos que provocó la activación implícita no podría procesarse, pero cualquiera de las asignaciones de recursos futuras en la portadora en cuestión podría procesarse.

Ahora se hace referencia a la **Figura 11**. En la **Figura 11**, una portadora designada **200** opera como se describió anteriormente.

Una portadora no designada **1105** se configura de forma independiente con un ciclo DRX corto **1150** y un ciclo DRX largo **1152**. Al inicio del intercambio de datos, la portadora no designada 1105 se configura para utilizar el ciclo DRX corto. Por lo tanto, como se ilustra en la **Figura 11**, la portadora no designada **1105** sigue a la portadora designada **200** durante el Tiempo activo.

Si no se reciben datos en la portadora no designada **1105** durante el ciclo DRX corto **1150**, la portadora no designada cambia a un ciclo DRX largo **1152** como se ilustra en la **Figura 11**. En el ejemplo de la **Figura 11**, el ciclo DRX largo **1152** es dos veces más largo que el ciclo DRX corto **1150**. Sin embargo, esto no pretende ser una limitación, ya que el Ciclo DRX largo puede ser cualquier múltiplo del Ciclo DRX corto.

SEÑALIZACIÓN

Señalización de parámetros DRX

Como se describió anteriormente, el eNB puede configurar parámetros DRX para la(s) portadora(s) designada(s) y parámetros DRX para un conjunto de M portadoras no designadas para un UE. Para cada una de las M portadoras no designadas, el conjunto de parámetros DRX incluye el *drx-RetransmissionTimer*, puede incluir el *drx-InactivityTimer*, puede incluir el *onDurationTimer* y puede incluir el *drx-FollowDesignatedTimer*. Para cada una de las M portadoras no designadas, el eNB puede configurar la portadora designada asociada con la portadora no designada. Para cada una de las M portadoras no designadas, el eNB puede indicar si el UE debe habilitar la recepción de portadora en esa portadora al inicio de la Duración de Encendido de la portadora designada asociada, o habilitar la recepción de portadora en esa portadora solo si la señalización de activación explícita se recibe desde el eNB.

En una modalidad, los valores del *drx-InactivityTimer* (si se incluye), del *onDurationTimer* (si se incluye), del *drx-RetransmissionTimer* son los mismos en todas las portadoras componente. En este caso, la señalización RRC usada para configurar la funcionalidad DRX no necesita incluir los campos del *drx-InactivityTimer*, del *onDurationTimer* y del *drx-RetransmissionTimer* para cada una de las portadoras componente. Los valores del conjunto completo de parámetros DRX pueden incluirse en la señalización RRC para una de las portadoras designadas, mientras que los valores de los parámetros DRX de otras portadoras designadas y, del *drx-InactivityTimer* (si se incluye), del *onDurationTimer* (si se incluye), del *drx-RetransmissionTimer* de otras M portadoras componente no designadas son los mismos que los de la portadora designada. La señalización RRC también incluye el *drx-FollowDesignatedTimer* para aquellas portadoras no designadas donde se configura el *drx-FollowDesignatedTimer*.

En otra modalidad, los valores de los parámetros DRX para diferentes portadoras designadas son diferentes. Los valores del *drx-InactivityTimer* (si se incluye), del *onDurationTimer* (si se incluye), del *drx-RetransmissionTimer* de una portadora componente no designada son los mismos que los de la portadora designada asociada. En este caso, la señalización RRC incluye el conjunto completo de parámetros DRX para cada una de las portadoras designadas.

5 Los valores del *drx-InactivityTimer* (si se incluye), del *onDurationTimer* (si se incluye), del *drx-RetransmissionTimer* para cada una de las *M* portadoras componente no designadas son los mismos que los de su portadora designada asociada.

En otra modalidad, los valores del *drx-InactivityTimer* (si se incluye), del *onDurationTimer* (si se incluye), del *drx-RetransmissionTimer* y del *drx-FollowDesignatedTimer* (si se incluye para la portadora no designada) son diferentes para las diferentes portadoras componente. En este caso, la señalización RRC incluye un conjunto completo de parámetros DRX para la(s) portadora(s) designada(s) y un conjunto reducido de parámetros DRX, es decir, el *drx-InactivityTimer* (si se incluye), el *onDurationTimer* (si se incluye), el *drx-RetransmissionTimer* y el *drx-FollowDesignatedTimer* (si se incluye para la portadora no designada) para cada una de las otras *M* portadoras componente.

10

15

En otra modalidad adicional, los valores del *drx-InactivityTimer* (si se incluye), del *onDurationTimer* (si se incluye), del *drx-RetransmissionTimer* de algunas de las portadoras componente son los mismos que los de sus portadoras designadas asociadas mientras que los valores del *drx-InactivityTimer* (si se incluye), del *onDurationTimer* (si se incluye), del *drx-RetransmissionTimer* de algunas otras portadoras componente son diferentes a los de sus portadoras designadas. En este caso, la señalización RRC incluye un conjunto completo de parámetros DRX para las portadoras designadas, un conjunto reducido de parámetros DRX, es decir, el *drx-InactivityTimer* (si se incluye), el *onDurationTimer* (si se incluye) y el *drx-RetransmissionTimer* para algunas de las *M* Portadoras componente y, el *drx-FollowDesignatedTimer* para algunas de las *M* portadoras componente donde se configura el *drx-FollowDesignatedTimer*.

20

25

En otra modalidad adicional, los parámetros DRX de todas las portadoras no designadas se configuran para tener los mismos valores. En este caso, la señalización RRC incluye un conjunto completo de parámetros DRX para la(s) portadora(s) designada(s) y un conjunto reducido de parámetros DRX, es decir, el *onDurationTimer* (si se incluye), el *drx-RetransmissionTimer* y, el *drx-FollowDesignatedTimer* (si se incluye) para todas las otras *M* portadoras componente.

30

La Tabla 1 a continuación muestra un ejemplo de los campos incluidos en la señalización RRC correspondiente que soportan las diferentes modalidades. Los campos y el formato de señalización mostrados no pretenden ser limitantes. Debe apreciarse por los expertos en la técnica que también se contemplan y también son posibles otros campos y formatos de señalización teniendo en cuenta la presente descripción.

35

Tabla 1 Un ejemplo de parámetros DRX incluidos en la señalización RRC

Campos	Definición
Número de portadora designada DRX-configurada (D)	Número de portadoras designadas donde se configuran los parámetros DRX
Para (i = 0; i < D; i++) {	
Índice de portadora designada	Índice de portadora lógico para la portadora designada asignada
onDurationTimer _{DC}	onDurationTimer de la portadora designada
drx-InactivityTimer _{DC}	drx-InactivityTimer de la portadora designada
drx-RetransmissionTimer _{DC}	drx-RetransmissionTimer de la portadora designada
longDRX-CycleStartOffset _{DC}	longDRX-Cycle y drxStartOffset de la portadora designada
shortDRX-Cycle _{DC}	shortDRX-Cycle de la portadora designada (opcional)
drxShortCycleTimer _{DC}	drxShortCycleTimer de la portadora designada (opcional)
}	
Número de portadoras no designadas DRX-configuradas (M)	Número de portadoras no designadas donde se configuran los parámetros DRX
para (i=0; i<M; i++){	
Portadora designada asociada	Índice de portadora lógico/físico de la portadora designada con la cual se asocia esta portadora no designada
Inicio implícito/explicito del Tiempo activo	Una bandera para indicar si el inicio del Tiempo activo en la portadora no designada <i>i</i> , se alinea con la Duración de Encendido de la portadora designada asociada (es decir, implícita); o el inicio del Tiempo activo en la portadora no designada <i>i</i> se señala explícitamente mediante el eNB durante el Tiempo activo de la portadora designada asociada.
drx-InactivityTimer_configurado	Una bandera para indicar si el drx-InactivityTimer para la portadora <i>i</i> se configura. Establecer en 1 para indicar que se configura. Establecer en 0 para indicar que no se configura.
Si (drx-InactivityTimer _i _configured == 1) {	
drx-InactivityTimer _i _value_included	Una bandera para indicar si se incluye el valor del drx-InactivityTimer para la portadora <i>i</i> . Establecer en 1 para indicar que el valor se incluye. Establecer en 0 para indicar que el valor no se incluye y es el mismo que el de la portadora designada asociada.
Si (drx-InactivityTimer _i _value-included == 1) {	
drx-InactivityTimer _i	Valor del drx-InactivityTimer _i
}	
}	
drx-RetransmissionTimer _i _value_included	Una bandera para indicar si se incluye el valor del drx-RetransmissionTimer para la portadora <i>i</i> . Establecer en 1 para indicar que el valor se incluye. Establecer en 0 para indicar que el valor no se incluye, ya que es el mismo que el de la portadora designada asociada.
Si (drx-RetransmissionTimer _i _value_included == 1) {	
drx-RetransmissionTimer _i	Valor del drx-RetransmissionTimer _i
}	
onDurationTimer _i _configured	Una bandera para indicar si se configura el onDurationTimer para la portadora <i>i</i> . Establecer en 1 para indicar que se configura. Establecer en 0 para indicar que no se configura.

(continuación)

Si (onDurationTimer _i _configured == 1) {	
onDurationTimer _i _value_included	Una bandera para indicar si se incluye el valor del onDurationTimer para la portadora <i>i</i> . Establecer en 1 para indicar que el valor se incluye. Establecer en 0 para indicar que el valor no se incluye, ya que es el mismo que el de la portadora designada asociada.
Si (onDurationTimer _i _value_included == 1) {	
onDurationTimer _i	Valor del onDurationTimer _i
}	
}	
drx-FollowDesignatedTimer _i _configured	Una bandera para indicar si se configura el drx-FollowDesignatedTimer para la portadora <i>i</i> . Establecer en 1 para indicar que se configura. Establecer en 0 para indicar que no se configura.
Si (drx-FollowDesignatedTimer _i _configured == 1) {	
drx-FollowDesignatedTimer _i	Valor del drx-FollowDesignatedTimer _i
}	
}	

Señalización desde el eNB al UE para habilitar/inhabilitar la recepción de portadora

El eNB puede ordenar al UE habilitar o inhabilitar la recepción de portadora en una portadora componente, a través de la señalización RRC o MAC CE o incluso a través de ciertos formatos de Información de Control de Enlace Descendente (DCI) en PDCCH (es decir, señalización de capa 1). La señalización RRC o MAC CE o PDDCH puede enviarse solamente en una portadora designada o en cualquiera de las *N* portadoras componente, donde *N* se define anteriormente. En el mensaje de señalización enviado en la señalización RRC, MAC CE o PDCCH para habilitar la recepción de portadora en una portadora componente, puede incluirse un campo para indicar si la portadora componente es una portadora designada o una portadora no designada.

Ahora se hace referencia a la **Figura 12**. La **Figura 12** muestra un ejemplo del 'elemento de control MAC de comando de habilitación/inhabilitación de la recepción de portadora' **1200** enviado mediante el eNB al UE para habilitar/inhabilitar la recepción de portadora en una portadora, con tiempo de acción explícito. El nuevo elemento de control MAC **1200** puede usar uno de los valores DL LCID (ID de canal lógico) reservados para DL-SCH (canal compartido de enlace descendente) mostrados en la Tabla 6.2.1-1 de 3GPP TS 36.321. El 'DS' **1205** es un campo de un bit para indicar si la portadora es una portadora designada o no designada. El 'E/D' **1210** es un campo de un bit para indicar si el comando es para habilitar o inhabilitar la recepción de portadora. El 'Índice de Portadora' **1220** es el índice de portadora lógico o físico de la portadora en la que la recepción de portadora debe habilitarse/inhabilitarse. Si el 'E/D' **1210** se configura para inhabilitar la recepción de portadora, el valor de 'DS' **1205** puede establecerse en un valor predefinido y se ignora por el UE. Otra modalidad es que solo la portadora sobre la cual se envía el "elemento de control MAC de comando de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora" **1200** será afectada por este comando. Por ejemplo, si un MAC CE que inhabilita la recepción de portadora se recibe en la portadora #3, entonces la portadora #3 inhabilitará la recepción de portadora. El tiempo de acción para cuando la recepción de portadora en la portadora debe habilitarse/inhabilitarse se define mediante la siguiente trama de radio con los 4 bits menos significativos (LSB) del número de trama del sistema (SFN) igual al 'tiempo de Acción (LSB de SFN)' **1230** y, la subtrama dentro de esta trama de radio con el número de subtrama igual al 'tiempo de Acción (desplazamiento de subtrama)' **1240**.

Otra alternativa para el tiempo de acción es definir un desplazamiento de tiempo relativo. Los expertos en la técnica apreciarán que en algunos casos puede haber alguna dificultad para determinar una temporización de referencia fija para el desplazamiento de tiempo relativo, ya que la transmisión MAC CE puede implicar retransmisiones HARQ. Una forma posible para establecer el tiempo de referencia fijo es que cuando se recibe el HARQ ACK en el UL, el eNB puede deducir que el UE recibe el MAC CE correspondiente 4 ms antes, ya que la transmisión de

retroalimentación HARQ es, en una modalidad, 4 ms después de la recepción del bloque de transporte correspondiente.

El 4 LSB de SFN permite hasta 16 tramas de radio o 160 ms de intentos de retransmisión HARQ para que el MAC CE se reciba con éxito en el UE y se reconozca en el eNB. Un MAC ACK CE (denominado 'elemento de control MAC ACK de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora') se define en el enlace ascendente (UL) para que el UE reconozca la recepción del 'elemento de control MAC de comando de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora'. El protocolo de reconocimiento explícito permite al eNB confirmar que el UE ha recibido con éxito el 'elemento de control MAC de comando de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora' 1200 antes de enviar datos PDSCH al UE en la portadora asignada.

En general, la señalización de control sólo se reconoce en el nivel RRC. Sin embargo, esta señalización de control MAC particular tiene una consecuencia potencialmente a largo plazo y, por lo tanto, es de suficiente importancia para tener alguna forma de reconocimiento. La señalización RRC es posible, pero en algunas modalidades puede ser demasiado lenta para el propósito deseado o puede incurrir en demasiada sobrecarga en comparación con la señalización de nivel MAC, propuesta en la presente descripción.

Una solución alternativa adicional para reconocer la recepción del 'elemento de control MAC de comando de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora' 1200 es usar la retroalimentación HARQ. Cuando el bloque de transporte que contiene el MAC CE se transmite al UE, el eNB monitoreará la retroalimentación HARQ UL correspondiente. Cuando se recibe el HARQ ACK correspondiente en el UL, el eNB considera que el 'elemento de control MAC de comando de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora' 1200 se ha recibido con éxito por el UE.

Ahora se hace referencia a la **Figura 13**, que muestra un ejemplo del 'elemento de control MAC ACK de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora' 1300. El 'Índice de Portadora' 1310 es el índice de portadora lógico o físico de la portadora en la que se reconoce el comando de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora. Este nuevo MAC CE 1300 puede usar uno de los valores UL LCID reservados para el UL-SCH que se muestra en la Tabla 6.2.1-2 de 3GPP TS 36.321.

Ahora se hace referencia a la **Figura 14**, que proporciona otro formato de ejemplo para un elemento de control MAC usado para habilitar o inhabilitar la recepción de portadora en una portadora. Aquí, las banderas binarias 1410, 1412, 1414 y 1416 se usan para habilitar o inhabilitar selectivamente hasta un máximo de cuatro portadoras. Los campos 1411, 1413, 1415, 1417 se usan para indicar si cada una de las portadoras indicadas en 1410, 1412, 1414, 1416, respectivamente, es una portadora designada o una portadora no designada. Si un campo CI se configura para inhabilitar la recepción de portadora, el valor correspondiente del campo DS puede configurarse en un valor predefinido y el UE lo ignora.

Como se apreciará, en una modalidad que tiene una portadora designada y cuatro portadoras no designadas, las cinco portadoras pueden agregarse con un UE. Una portadora es la portadora designada que está actualmente en Tiempo activo, dejando las cuatro portadoras no designadas para las banderas binarias 1410, 1412, 1414 y 1416. Además, en una modalidad, los Índices de Portadora para cualquiera de las portadoras no asignadas se tratarían simplemente como bits reservados o de relleno.

Por ejemplo, un valor de 0 para la bandera binaria 1410 indicaría que la portadora no designada correspondiente se inhabilitará, mientras que un valor de 1 indicaría que la portadora no designada correspondiente se habilitará. De manera similar, podrían configurarse las banderas binarias 1412, 1414 y 1416. Cualquiera de las portadoras que continúen en su estado actual simplemente tendría sus correspondientes banderas binarias configuradas en el mismo valor que se mostró anteriormente. Por ejemplo, si las portadoras 1 y 2 se habilitaron actualmente y las portadoras 3 y 4 se inhabilitaron actualmente, un valor binario de 00001010 para el primer byte 1420 del elemento de control MAC ordenaría al UE que (a) mantenga la portadora 1 habilitada, (b) inhabilite la portadora 2, (c) habilite la portadora 3 y (d) mantenga la portadora 4 inhabilitada. Los campos de tiempo de acción se señalizan de la misma manera como se describió anteriormente.

La **Figura 15** contiene el formato de ejemplo correspondiente de un reconocimiento MAC CE 1500 que reconocería la recepción por el UE del elemento de control MAC de habilitación/inhabilitación de la portadora mostrada en la **Figura 14**. Los valores de las banderas binarias 1510, 1512, 1514 y 1516, correspondientes a Cl₁, Cl₂, Cl₃, Cl₄ se configuran en el mismo valor que los valores de las banderas binarias correspondientes 1410, 1412, 1414 y 1416 recibidos previamente en el 'elemento de control MAC de comando de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora' 1400 de la **Figura 14**.

Una ventaja del formato MAC CE de las Figuras 14 y 15 es que múltiples portadoras pueden habilitarse e/o inhabilitarse simultáneamente por el mismo MAC CE, sin la necesidad de enviar múltiples elementos de control MAC (representando de esta manera una sobrecarga de señalización adicional) para lograr el mismo objetivo.

Si también se desea la capacidad para habilitar e inhabilitar selectivamente portadoras de enlace ascendente, el MAC CE discutido anteriormente podría extenderse como se muestra mediante el elemento de control MAC **1600** en la **Figura 16** para manipular hasta un máximo de cuatro portadoras de enlace descendente y cuatro portadoras de enlace ascendente. El campo de habilitación/inhabilitación de un bit para cada portadora funcionaría de la misma manera como se discutió anteriormente. En particular, las banderas de portadora de enlace descendente **1610**, **1612**, **1614** y **1616** controlan cuatro portadoras de enlace descendente y las banderas de portadora de enlace ascendente **1620**, **1622**, **1624** y **1626** controlan la activación/ desactivación de cuatro portadoras de enlace ascendente.

La **Figura 17** muestra el formato MAC CE **1700** correspondiente para reconocer la recepción por el UE del MAC CE **1600** de habilitación/inhabilitación de portadora mostrado en la **Figura 16**. Por lo tanto, las banderas de portadora de enlace descendente **1710**, **1712**, **1714** y **1716** se corresponden con las banderas de portadora de enlace descendente **1610**, **1612**, **1614** y **1616** y las banderas de portadora de enlace ascendente **1720**, **1722**, **1724** y **1726** se corresponden con las banderas de portadora de enlace ascendente **1620**, **1622**, **1624** y **1626**.

En cuanto al conjunto de los MAC CE propuestos en las Figuras 14 y 15, el contenido del elemento de control de reconocimiento en la **Figura 17** reflejaría el primer byte de carga útil del elemento de control de habilitación/inhabilitación en la **Figura 16**.

Como se apreciará, lo anterior puede implementarse en cualquier UE. Un UE ilustrativo se describe a continuación con referencia a la **Figura 18**. Esto no pretende ser limitante, pero se proporciona para fines ilustrativos.

La **Figura 18** es un diagrama de bloques que ilustra un UE que puede usarse con modalidades del aparato y del método de la presente solicitud. El dispositivo móvil **1800** es típicamente un dispositivo de comunicación inalámbrica bidireccional que tiene capacidades de comunicación de voz o datos. En dependencia de la funcionalidad exacta proporcionada, el dispositivo inalámbrico puede denominarse como un dispositivo de mensajería de datos, un localizador bidireccional, un dispositivo de correo electrónico inalámbrico, un teléfono celular con capacidades de mensajería de datos, un dispositivo de Internet inalámbrico, un dispositivo móvil, o un dispositivo de comunicación de datos, como ejemplos.

Cuando el UE **1800** se habilita para la comunicación bidireccional, incorpora un subsistema de comunicación **1811**, que incluye tanto un receptor **1812** como un transmisor **1814**, así como también componentes asociados tales como uno o más, elementos de antena **1816** y **1818**, generalmente integrados o internos, osciladores locales (LO) **1813** y un módulo de procesamiento tal como un procesador de señal digital (DSP) **1820**. Como resultará evidente a los expertos en el campo de las comunicaciones, el diseño particular del subsistema de comunicación **1811** dependerá de la red de comunicación en la que se pretende operar el dispositivo.

Los requisitos de acceso a la red también variarán en dependencia del tipo de red **1819**. Un UE LTE puede requerir una tarjeta de módulo de identidad de abonado (SIM) para operar en la red LTE o LTE-A. La interfaz SIM **1844** es normalmente similar a una ranura para tarjeta en la que puede insertarse y expulsarse una tarjeta SIM como un disquete o tarjeta PCMCIA. La tarjeta SIM puede contener configuración clave **1851** y otra información **1853** tal como la identificación e información relacionada con el abonado.

Cuando se hayan completado los procedimientos de activación o registro de red requeridos, el UE **1800** puede enviar y recibir señales de comunicación sobre la red **1819**. Como se ilustra en la **Figura 18**, la red **1819** puede constar de múltiples antenas que se comunican con el UE. Estas antenas a su vez se conectan a un eNB **1870**.

Las señales recibidas mediante la antena **1816** a través de la red de comunicación **1819** se introducen al receptor **1812**, que puede realizar funciones comunes de receptor tales como la amplificación de señal, la conversión descendente de frecuencia, el filtrado, la selección de canal y similares y, en el sistema de ejemplo mostrado en la **Figura 18**, la conversión analógica a digital (A/D). La conversión A/D de una señal recibida permite realizar en el DSP **1820** funciones de comunicación más complejas, tales como la demodulación y la decodificación. De manera similar, las señales a transmitir se procesan, incluida la modulación y codificación, por ejemplo, mediante el DSP **1820** y se introducen al transmisor **1814** para la conversión digital a analógica, la conversión ascendente de frecuencia, el filtrado, la amplificación y transmisión sobre la red de comunicación **1819** a través de la antena **1818**. El DSP **1820** no solo procesa señales de comunicación, sino que también proporciona control de recepción y transmisión. Por ejemplo, las ganancias aplicadas a las señales de comunicación en el receptor **1812** y en el transmisor **1814** pueden controlarse de forma adaptativa a través de algoritmos de control automático de ganancia implementados en el DSP **1820**.

El UE **1800** incluye típicamente un procesador **1838** que controla el funcionamiento general del dispositivo. Las funciones de comunicación, incluyendo las comunicaciones de voz y datos, se realizan a través del subsistema de comunicación **1811**. El procesador **1838** también interactúa con subsistemas de dispositivos adicionales tales como el monitor **1822**, la memoria flash **1824**, la memoria de acceso aleatorio (RAM) **1826**, los subsistemas de entrada/salida auxiliares (E/S) **1828**, el puerto serie **1830**, uno o más teclados o teclados numéricos **1832**, el altavoz **1834**, el micrófono **1836**, otro subsistema de comunicación **1840** tal como un subsistema de comunicaciones de

corto alcance y cualquiera de los otros subsistemas de dispositivos designados generalmente como **1842**. El puerto serie **1830** podría incluir un puerto USB u otro puerto conocido por los expertos en la técnica.

Algunos de los subsistemas mostrados en la Figura 18 realizan funciones relacionadas con la comunicación, mientras que otros subsistemas pueden proporcionar funciones "residentes" o en el dispositivo. En particular, algunos subsistemas, tales como el teclado **1832** y el monitor **1822**, por ejemplo, pueden usarse tanto para funciones relacionadas con la comunicación, tales como introducir un mensaje de texto para transmitirlo sobre una red de comunicación, como para funciones residentes en el dispositivo, tales como una calculadora o una lista de tareas.

El software del sistema operativo usado por el procesador **1838** se almacena generalmente en un almacenamiento persistente tal como la memoria flash **1824**, que en su lugar puede ser una memoria de solo lectura (ROM) o un elemento de almacenamiento similar (no mostrado). Los expertos en la técnica apreciarán que el sistema operativo, las aplicaciones específicas del dispositivo o partes de las mismas pueden cargarse temporalmente en una memoria volátil tal como la RAM **1826**. Las señales de comunicación recibidas también pueden almacenarse en la RAM **1826**.

Como se muestra, la memoria flash **1824** puede segregarse en diferentes áreas tanto para los programas informáticos **1858** como para el almacenamiento de datos del programa **1850**, **1852**, **1854** y **1856**. Estos diferentes tipos de almacenamiento indican que cada programa puede asignar una porción de la memoria flash **1824** para sus propios requisitos de almacenamiento de datos. El procesador **1838**, además de sus funciones de sistema operativo, puede habilitar la ejecución de aplicaciones de software en el UE. Un conjunto predeterminado de aplicaciones que controlan las operaciones básicas, incluyendo las aplicaciones de comunicación de datos y voz, por ejemplo, normalmente se instalará en el UE **1800** durante la fabricación. Otras aplicaciones podrían instalarse posteriormente o de forma dinámica.

Una aplicación de software puede ser una aplicación de administración de información personal (PIM) que tiene la capacidad de organizar y administrar elementos de datos relacionados con el usuario del UE, tales como, entre otros, el correo electrónico, los eventos de calendario, los correos de voz, las citas y elementos de tarea. Naturalmente, uno o más almacenamientos de memoria estarían disponibles en el UE para facilitar el almacenamiento de los elementos de datos PIM. Tal aplicación PIM generalmente tendría la capacidad de enviar y recibir elementos de datos, a través de la red inalámbrica **1819**. En una modalidad, los elementos de datos PIM se integran, sincronizan y actualizan continuamente, a través de la red inalámbrica **1819**, con los elementos de datos correspondientes al usuario del UE almacenados o asociados con un sistema informático principal. También pueden cargarse aplicaciones adicionales en el UE **1800** a través de la red **1819**, un subsistema de E/S auxiliar **1828**, un puerto serie **1830**, un subsistema de comunicaciones de corto alcance **1840** o cualquier otro subsistema adecuado **1842** e, instalarse por un usuario en la RAM **1826** o un almacenamiento no volátil (no mostrado) para su ejecución mediante el procesador **1838**. Tal flexibilidad en la instalación de aplicaciones aumenta la funcionalidad del dispositivo y puede proporcionar funciones mejoradas en el dispositivo, funciones relacionadas con la comunicación o ambas. Por ejemplo, las aplicaciones de comunicación segura pueden permitir que las funciones de comercio electrónico y otras transacciones financieras se realicen mediante el uso del UE **1800**.

En un modo de comunicación de datos, una señal recibida tal como un mensaje de texto o la descarga de una página web se procesará por el subsistema de comunicación **1811** y, se introduce al procesador **1838**, que puede además procesar la señal recibida para los atributos de elementos para enviarlos al monitor **1822**, o alternativamente a un dispositivo de E/S auxiliar **1828**.

Un usuario del UE **1800** también puede componer elementos de datos tales como mensajes de correo electrónico, por ejemplo, mediante el uso del teclado **1832**, que puede ser un teclado alfanumérico completo o un teclado numérico de tipo telefónico, como ejemplos, en combinación con el monitor **1822** y posiblemente un dispositivo de E/S auxiliar **1828**. Tales elementos compuestos pueden entonces transmitirse sobre una red de comunicación a través del subsistema de comunicación **1811**.

Para las comunicaciones de voz, la operación general del UE **1800** es similar, excepto que las señales recibidas típicamente se emitirían a un altavoz **1834** y las señales para la transmisión se generarían mediante un micrófono **1836**. Los subsistemas de E/S de voz o audio alternativos, tales como un subsistema de grabación de mensajes de voz, también pueden implementarse en el UE **1800**. Aunque la salida de la señal de voz o audio puede lograrse principalmente a través del altavoz **1834**, el monitor **1822** también puede usarse para proporcionar una indicación de la identidad de un abonado que llama, la duración de una llamada de voz u otra información relacionada con la llamada de voz, por ejemplo.

El puerto serie **1830** en la Figura 18 se implementaría típicamente en un UE de tipo asistente digital personal (PDA) para el que puede desearse la sincronización con el ordenador de escritorio de un usuario (no mostrado), pero es un componente de dispositivo opcional. Tal puerto **1830** permitiría a un usuario establecer preferencias a través de un dispositivo externo o aplicación de software y ampliaría las capacidades del UE **1800** proporcionando información o descargas de software al UE **1800** que no sea a través de una red de comunicación inalámbrica. La ruta de descarga alternativa puede usarse, por ejemplo, para cargar una clave de cifrado en el dispositivo a través de una

conexión directa y, por lo tanto, fidedigna y confiable para permitir de esa manera la comunicación segura del dispositivo. Como se apreciará por los expertos en la técnica, el puerto serie **1830** puede usarse además para conectar el UE a un ordenador para que actúe como un módem.

- 5 Otros subsistemas de comunicaciones **1840**, tales como un subsistema de comunicaciones de corto alcance, es un componente adicional que puede proporcionar comunicación entre el UE **1800** y diferentes sistemas o dispositivos, que no necesitan ser necesariamente dispositivos similares. Por ejemplo, el subsistema **1840** puede incluir un dispositivo de infrarrojos y circuitos y componentes asociados o un módulo de comunicación Bluetooth™ para proporcionar comunicación con sistemas y dispositivos habilitados de manera similar. El subsistema **1840** también
10 puede usarse para comunicaciones WiFi o WiMAX.

El procesador **1838** y el subsistema de comunicaciones **1811** podrían utilizarse para implementar los procedimientos y características de las **Figuras 1** a la **17**.

- 15 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 solicitud. Esta descripción escrita puede permitir a los expertos en la técnica realizar y usar modalidades que tienen elementos alternativos que corresponden del mismo modo a los elementos de las técnicas de esta solicitud. El alcance deseado de las técnicas de esta solicitud, por lo tanto, incluye otras estructuras, sistemas o métodos que no difieren de las técnicas de esta solicitud como se describe en la presente descripción, e incluye además otras estructuras, sistemas o métodos con diferencias
20 insustanciales de las técnicas de esta solicitud como se describe en la presente descripción, sin apartarse del alcance de la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para configurar una primera portadora para un equipo de usuario (1800) en una red inalámbrica que incluye un Nodo B evolucionado, eNB (1910) y el equipo de usuario (1800), comprendiendo el método:
5 enviar, desde el eNB (1910) al equipo de usuario (1800), la señalización de recursos de radio, dicha señalización configura la funcionalidad de recepción discontinua, DRX y proporciona información de soporte del canal de control para la primera portadora, en donde la información de soporte del canal de control incluye un índice lógico para la primera portadora e indica si la información de control para el enlace descendente a recibirse por el equipo de usuario (1800) y que corresponde a la primera portadora se transmite en una segunda portadora, siendo la segunda portadora diferente de la primera portadora.
10
2. El método de la reivindicación 1, en donde la información de soporte del canal de control comprende la frecuencia de la primera portadora.
- 15 3. El método de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además enviar la señalización adicional para habilitar o inhabilitar la recepción de la primera portadora.
4. El método de la reivindicación 3, en donde la señalización adicional incluye la información relacionada con el índice lógico de la primera portadora.
20
5. El método de la reivindicación 1, en donde los datos de paquetes para el equipo de usuario se transmiten en la primera portadora y, la información de control correspondiente a la primera portadora se transmite en la segunda portadora.
- 25 6. El método de la reivindicación 1, en donde los datos de paquetes para el equipo de usuario se transmiten en la primera portadora y, la información de control correspondiente a la primera portadora se transmite en la primera portadora.
- 30 7. El método de la reivindicación 1, en donde la señalización de recursos de radio configura la funcionalidad de recepción discontinua, DRX, para la primera portadora.
8. El método de la reivindicación 7, en donde la funcionalidad DRX y la información de soporte del canal de control para la primera portadora se envía al equipo de usuario en un mismo mensaje de señalización de control de recursos de radio, RCC.
35
9. Un Nodo B evolucionado, eNB, (1910) que comprende:
un subsistema de comunicaciones, en donde el subsistema de comunicaciones se configura para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 8.
- 40 10. Un programa informático que cuando se ejecuta en un procesador se configura para llevar a cabo el método de cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 8.

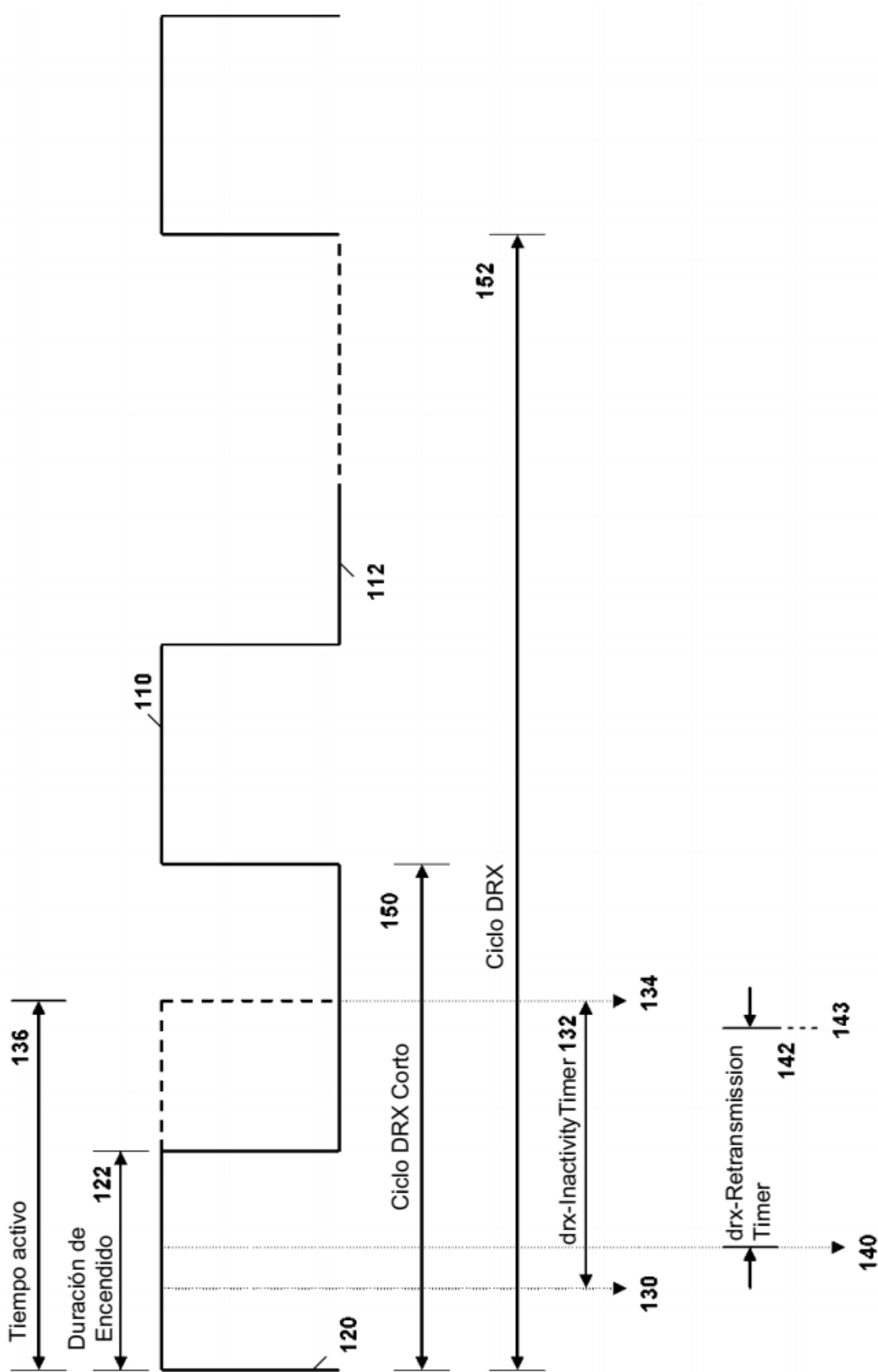


Figura 1

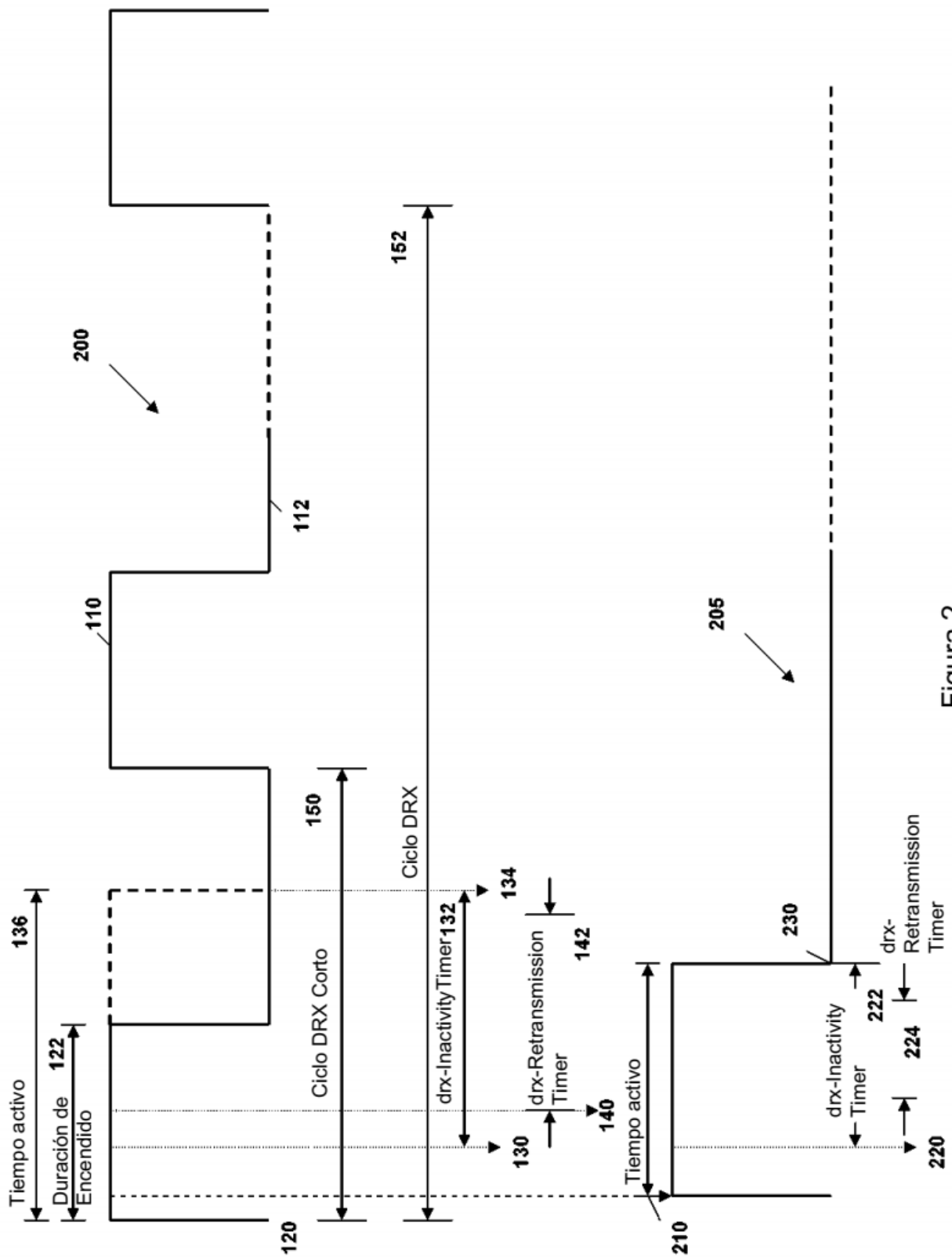


Figura 2

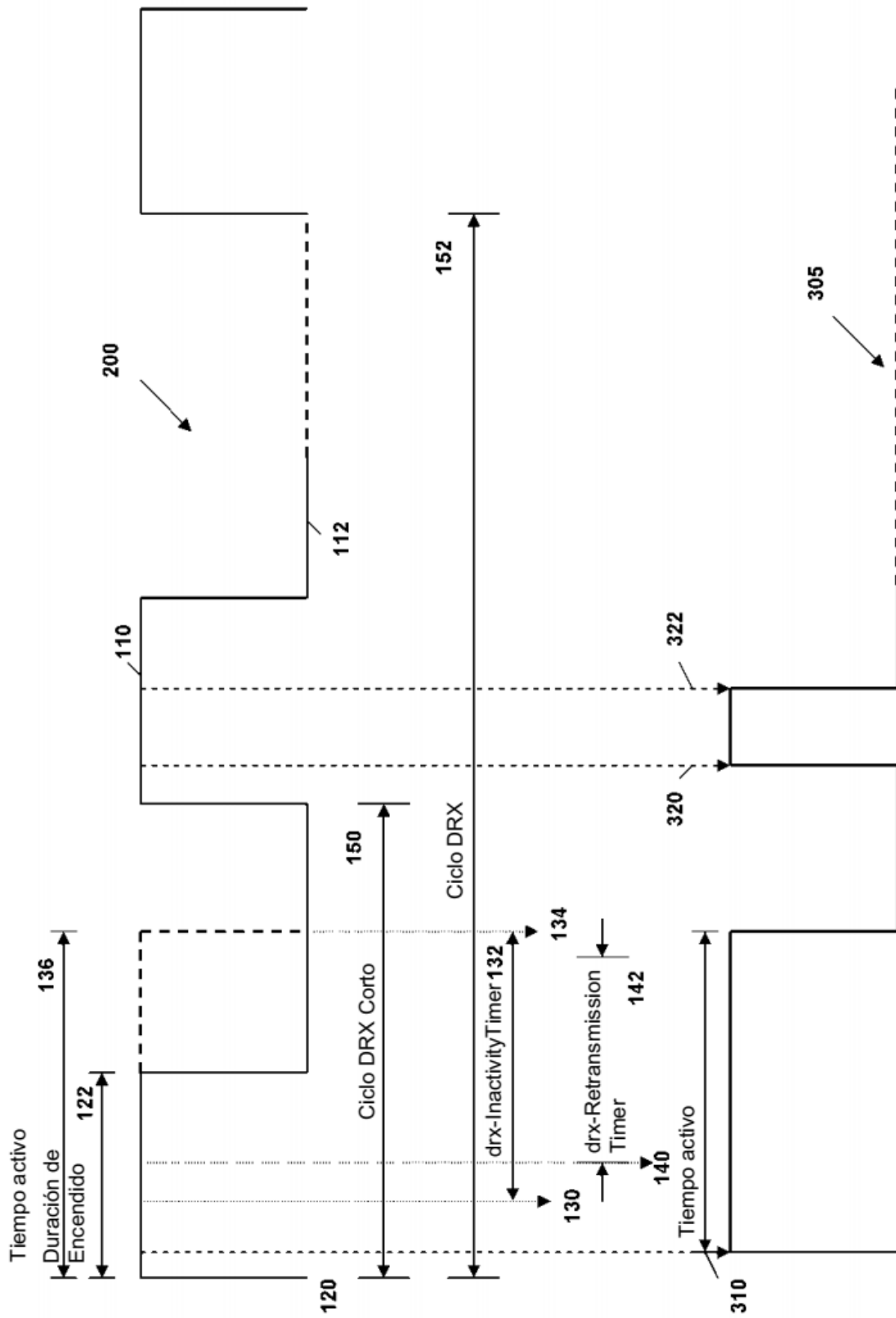


Figura 3

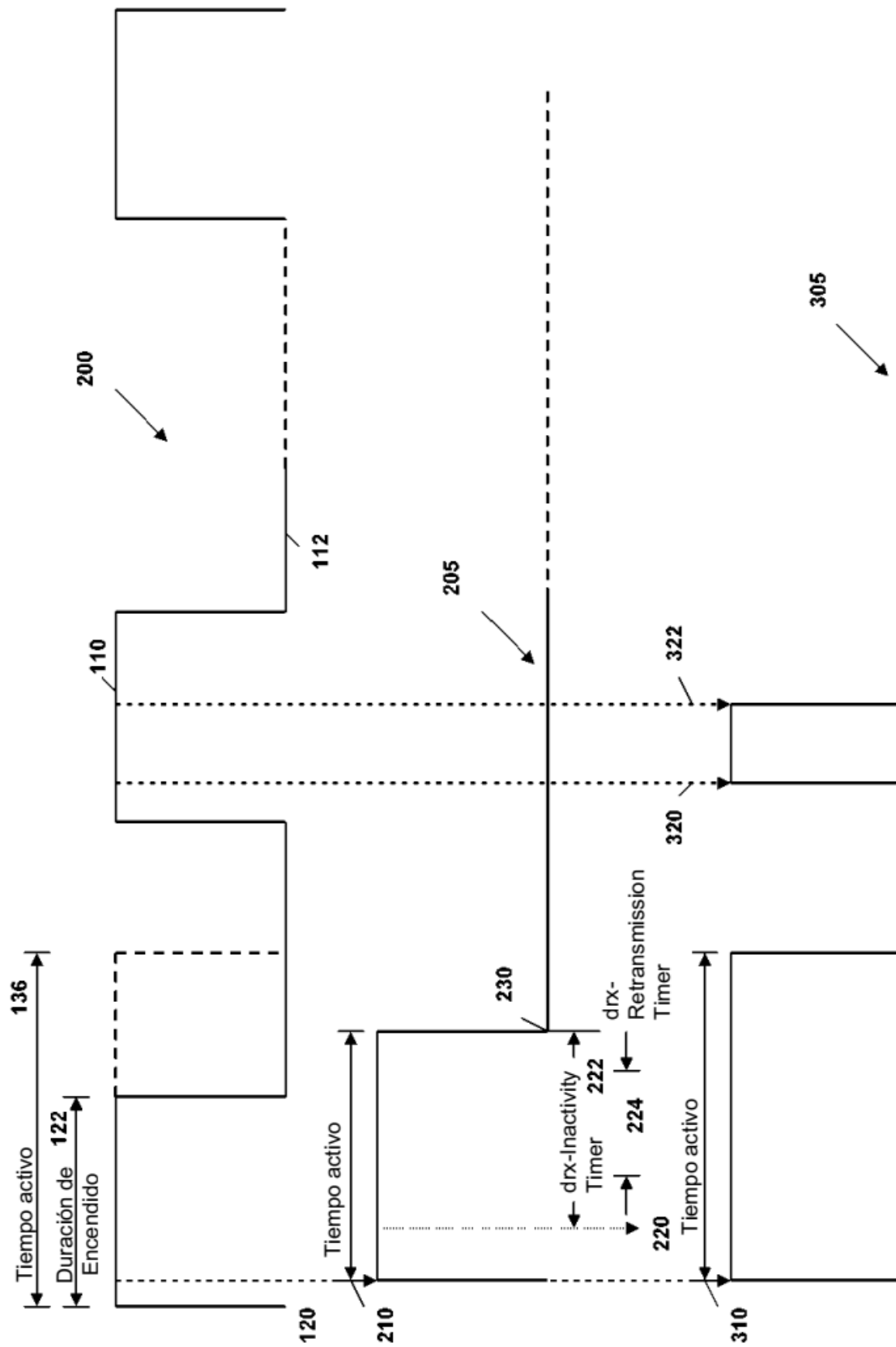


Figura 4

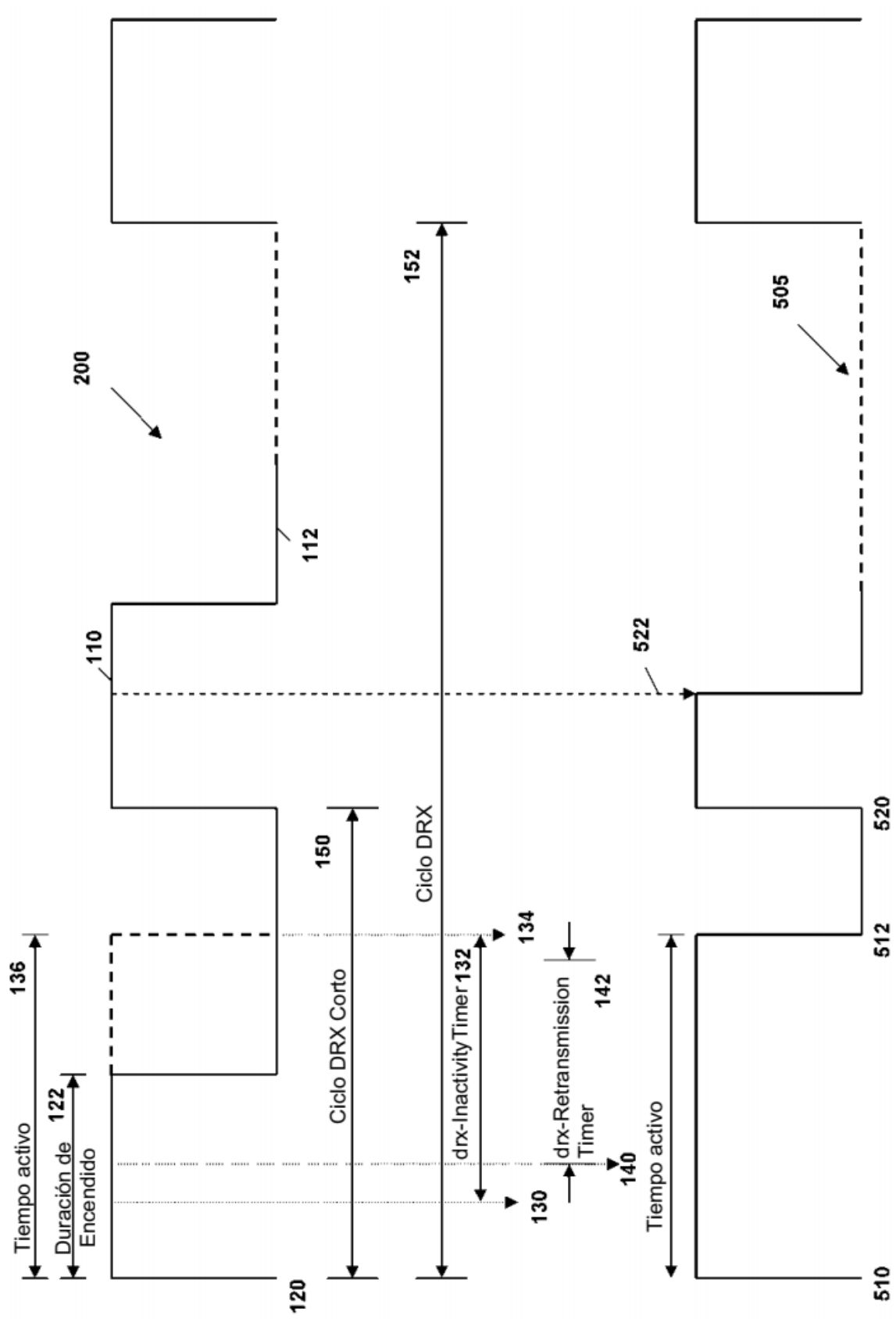


Figura 5

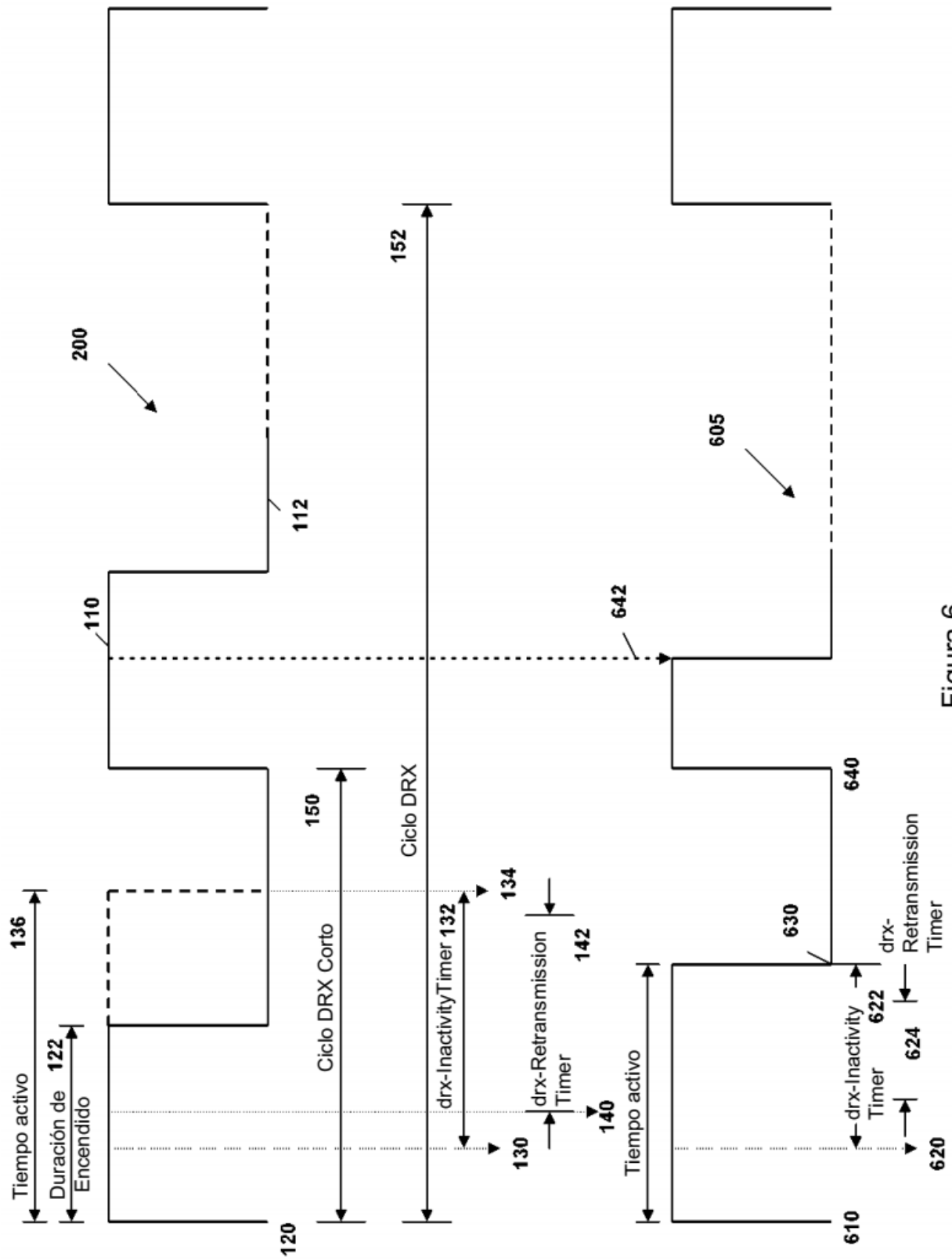


Figura 6

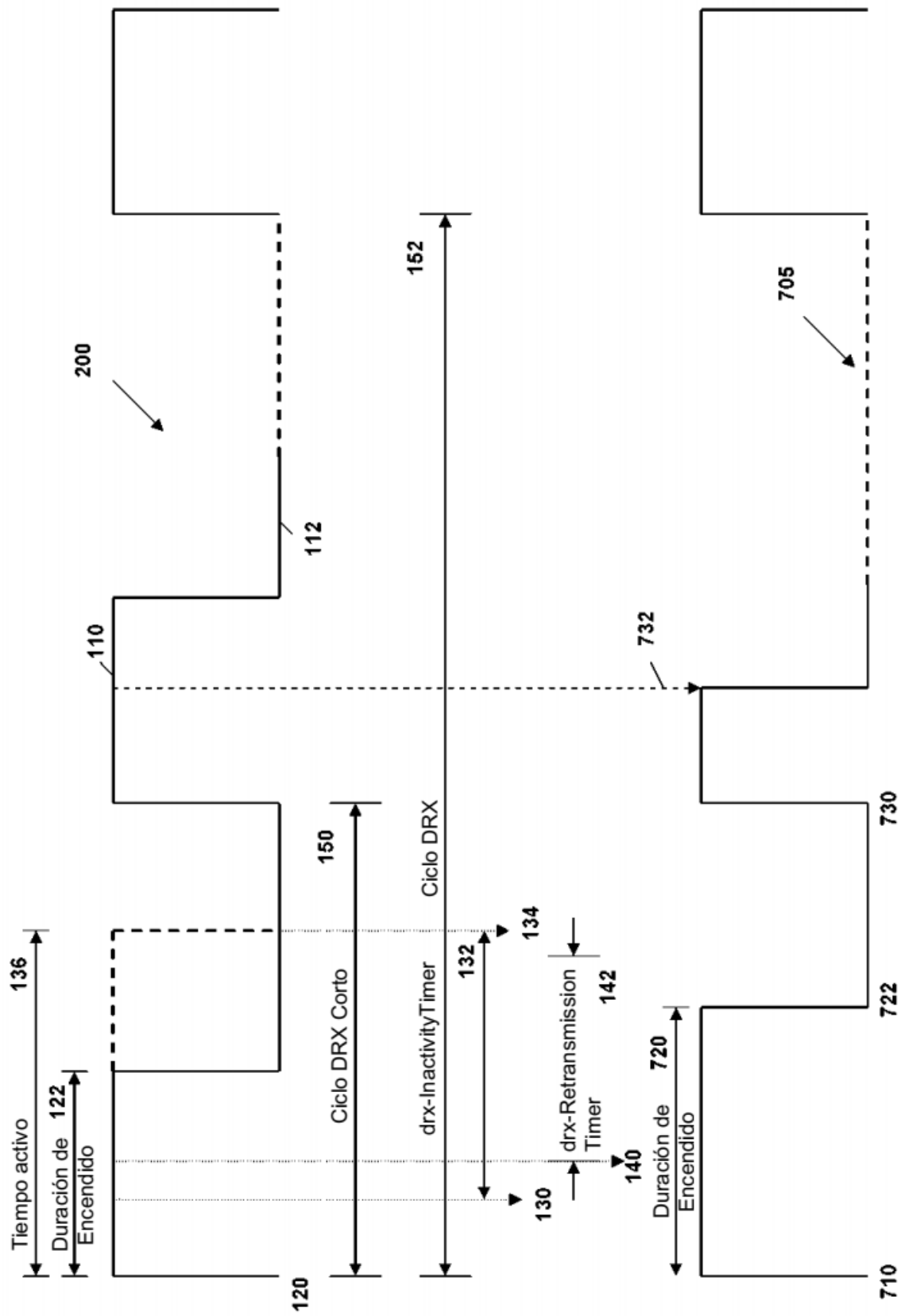


Figura 7

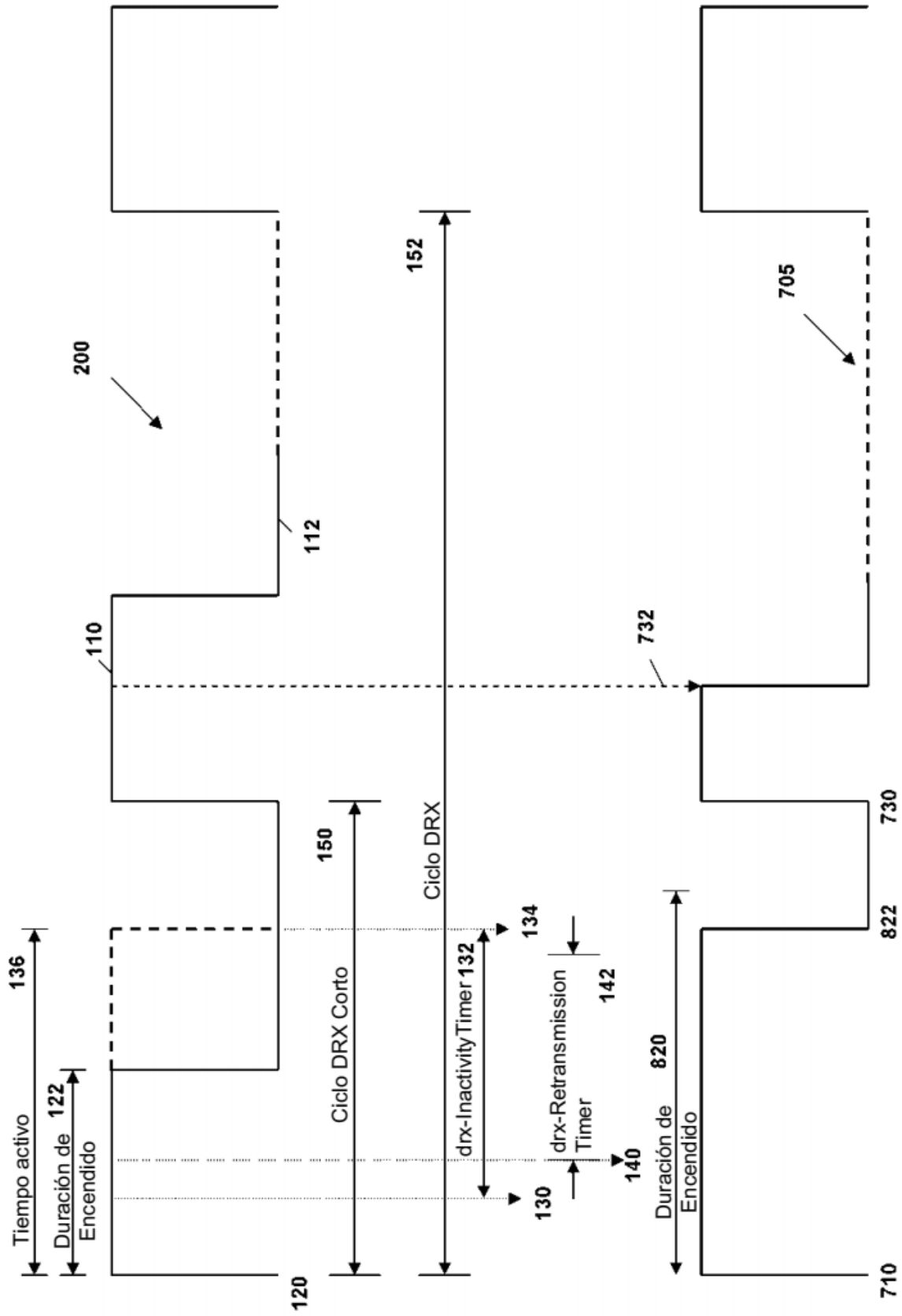


Figura 8

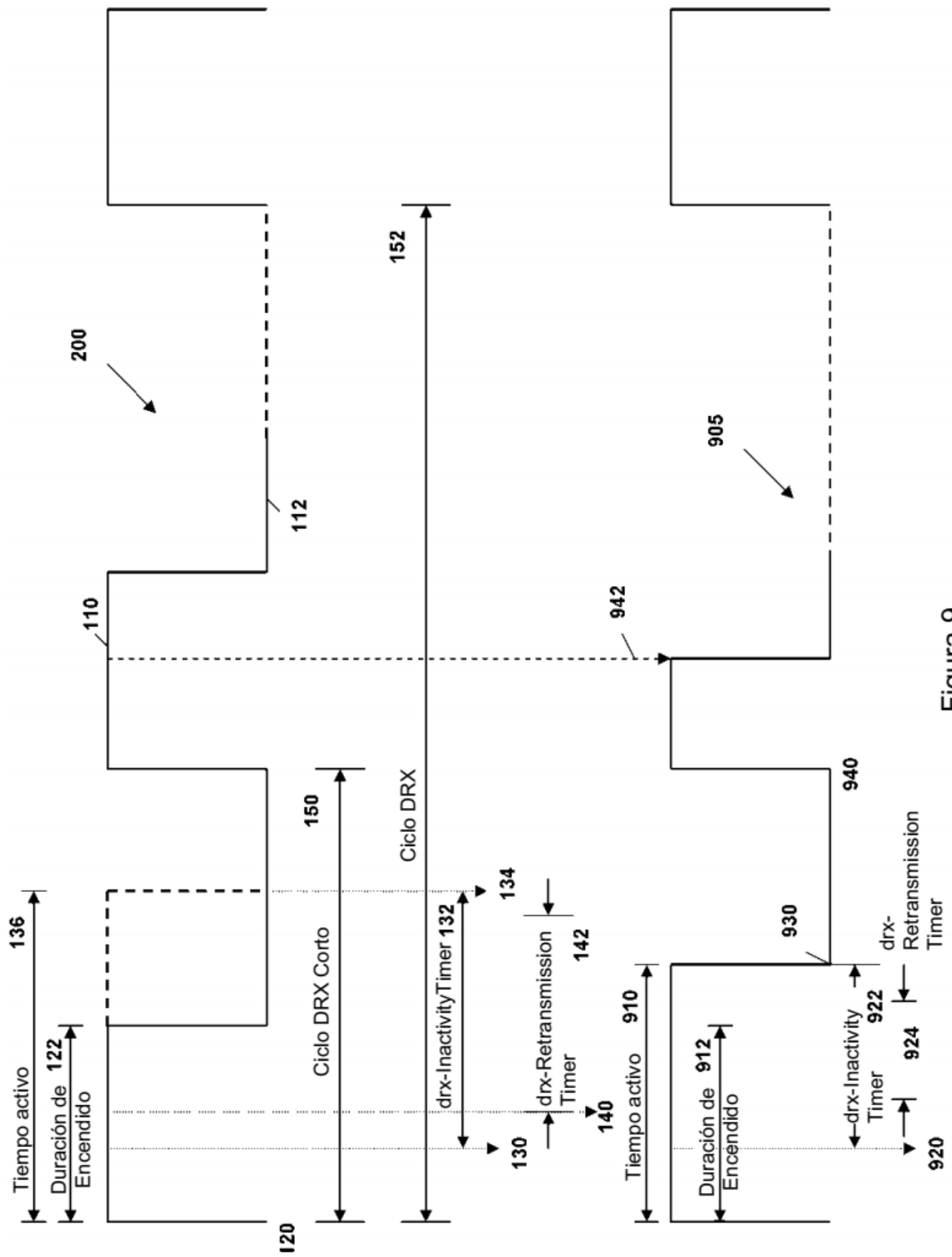


Figura 9

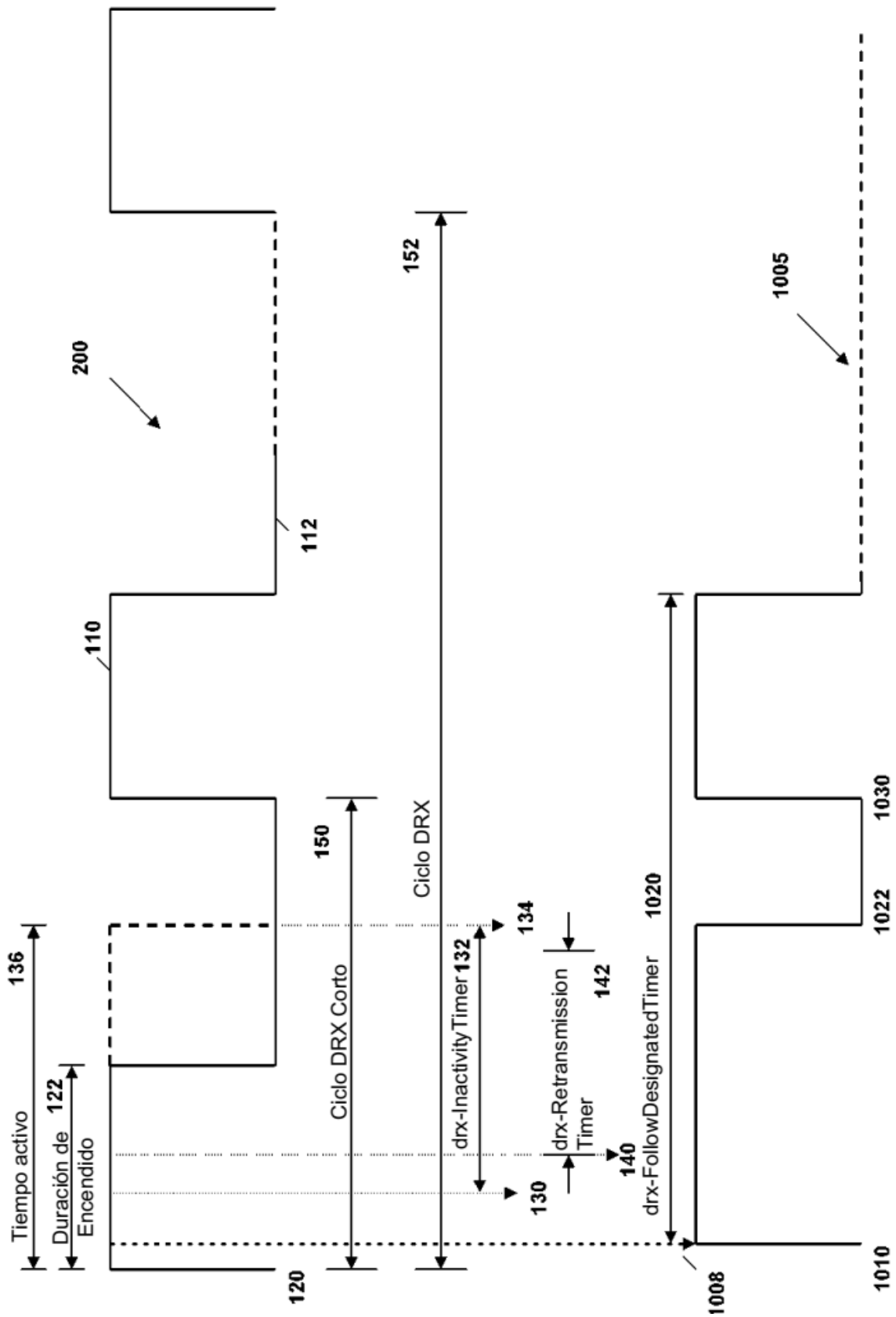


Figura 10

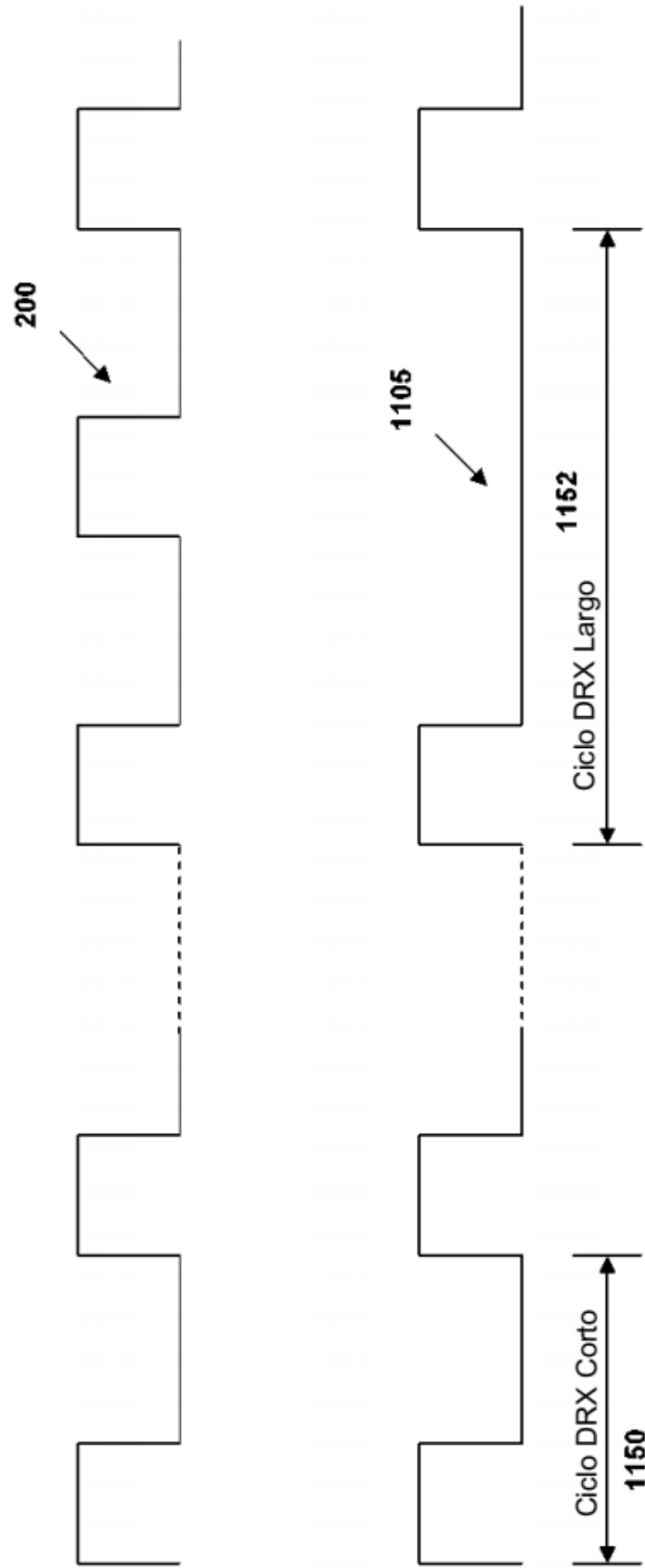


Figura 11

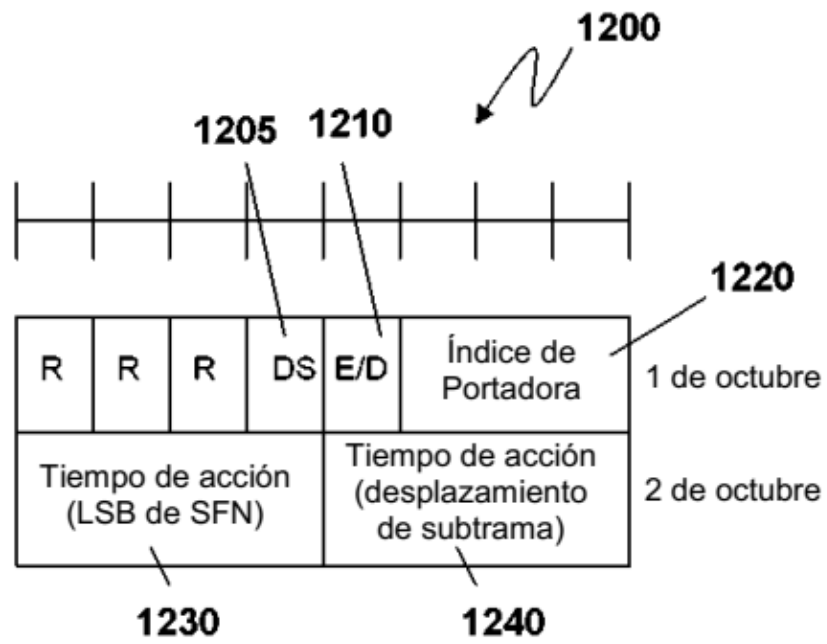


Figura 12

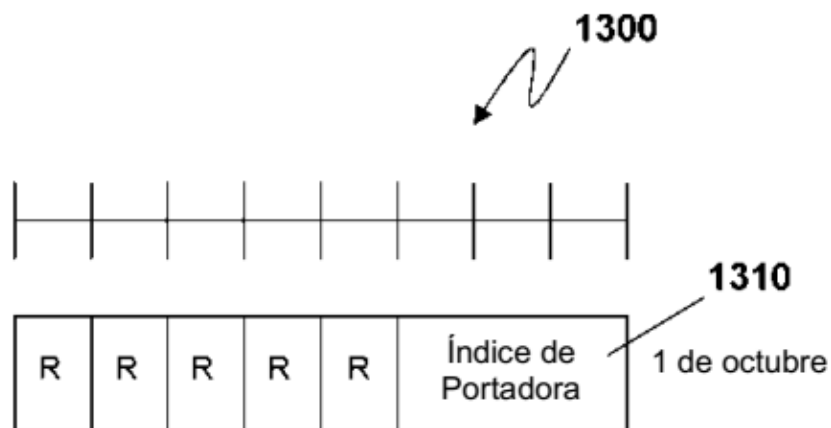


Figura 13

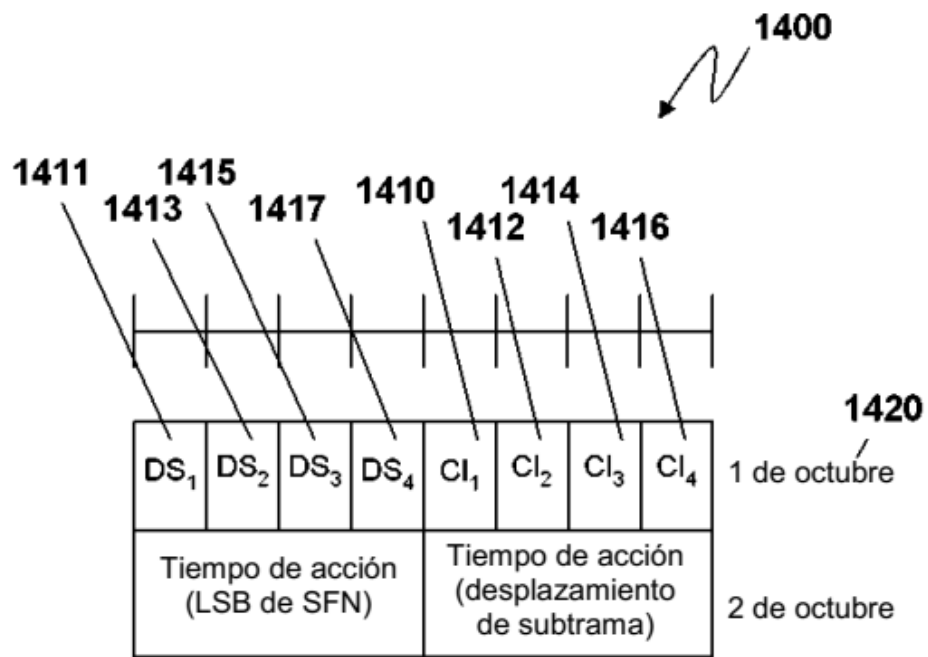


Figura 14

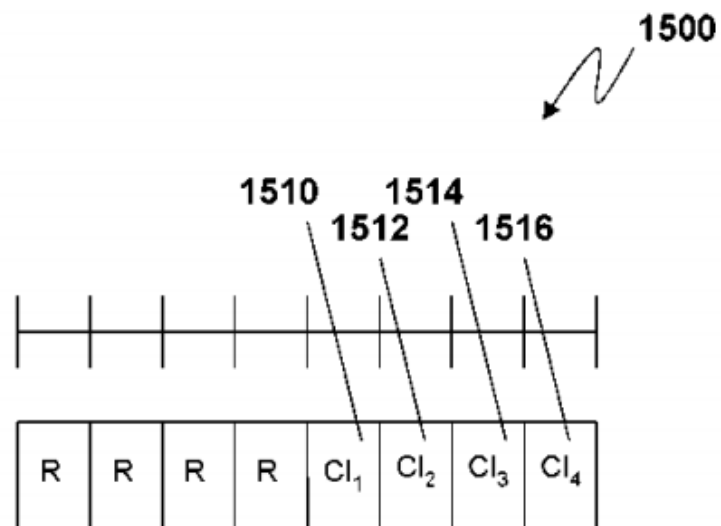


Figura 15

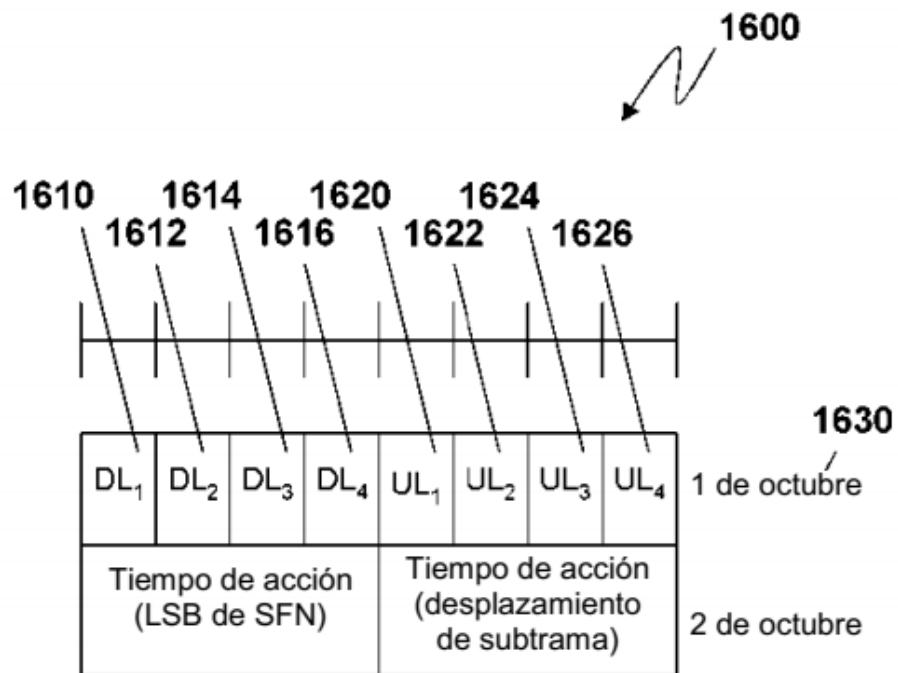


Figura 16

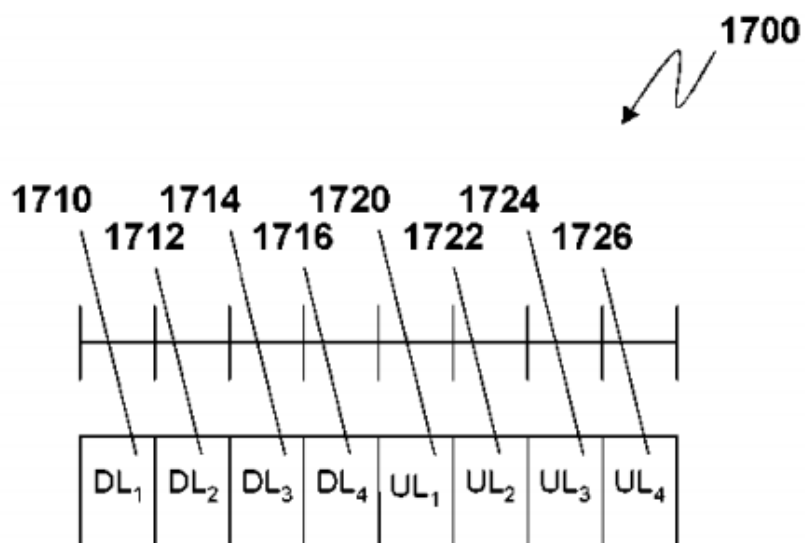


Figura 17

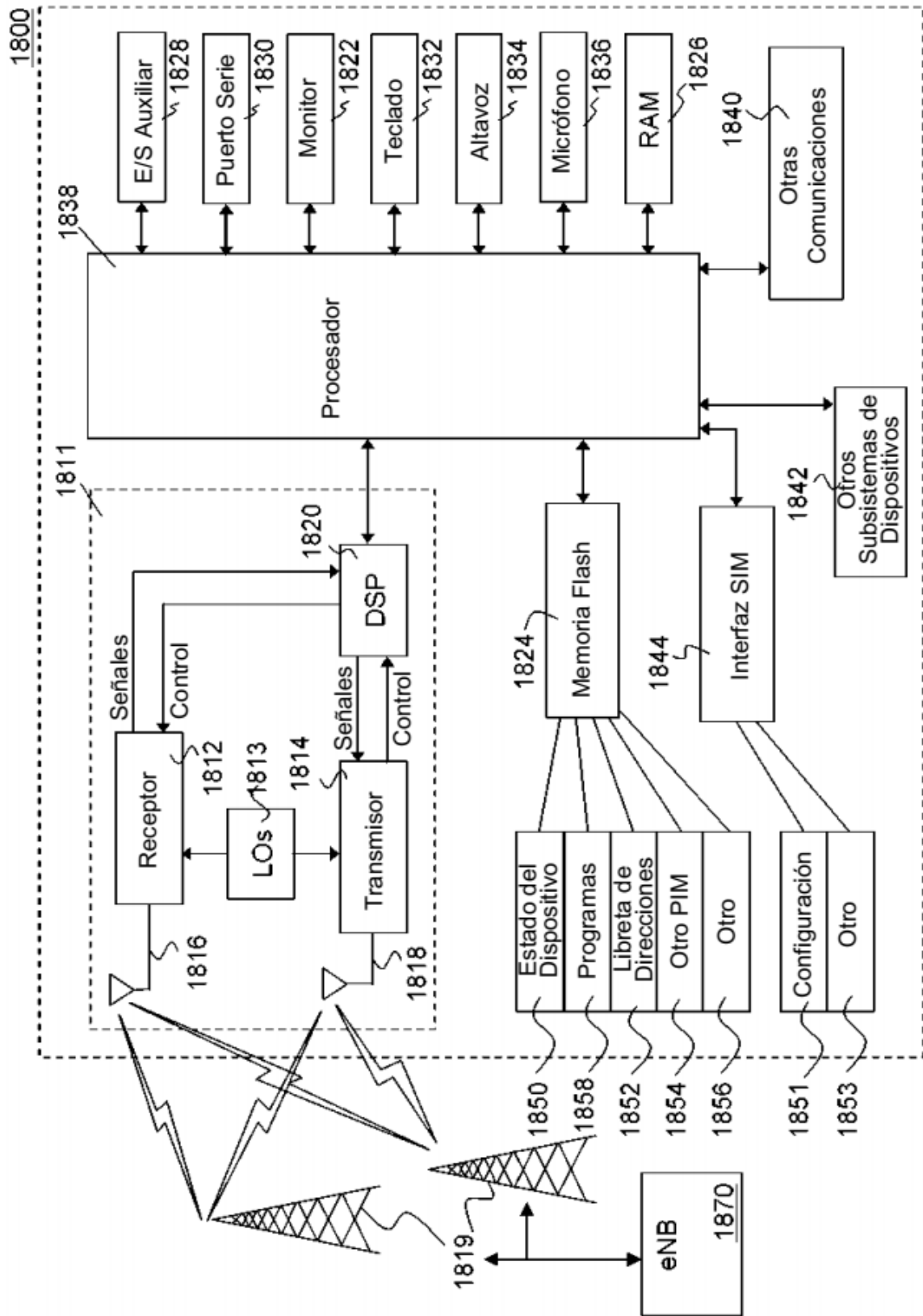


Figura 18

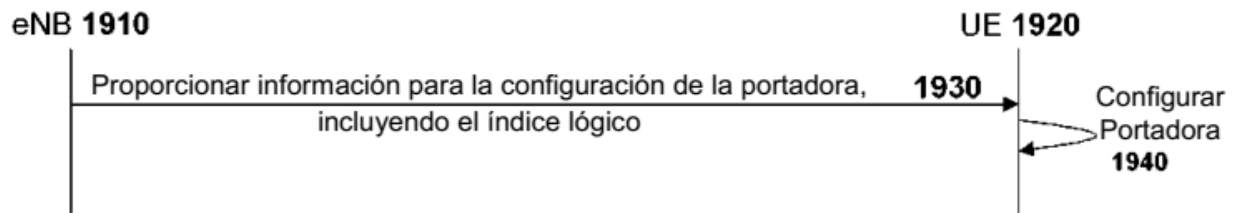


Figura 19

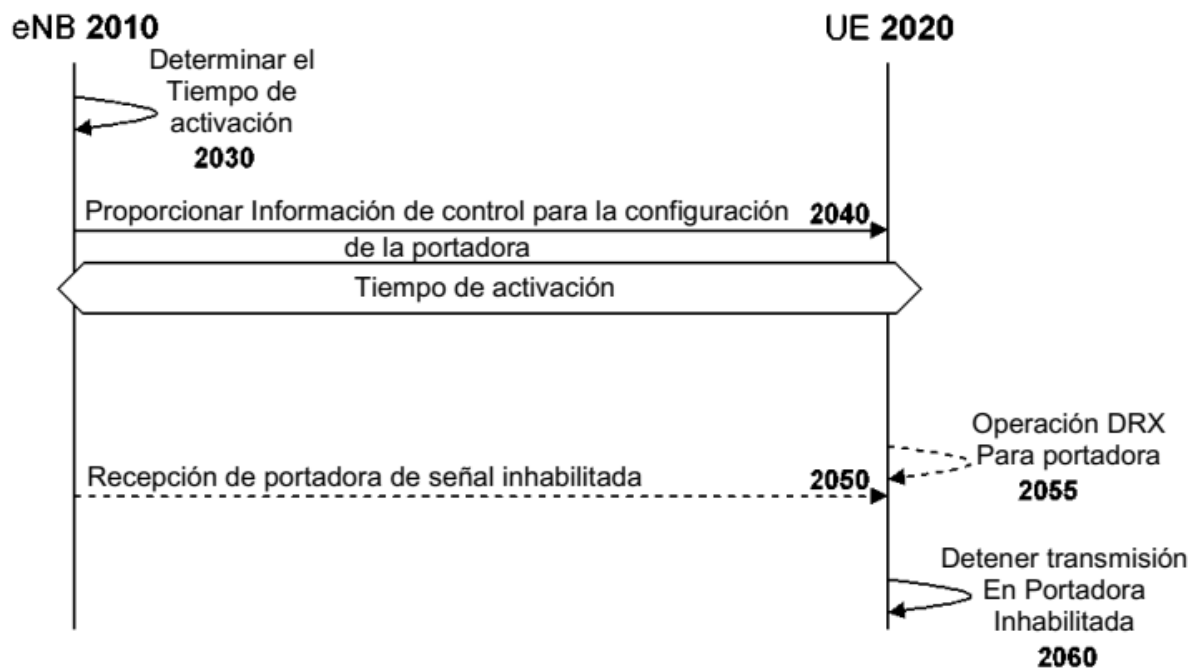


Figura 20