

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 221**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 52/02 (2009.01)

H04W 76/28 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2010 E 15190497 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 2991259**

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

30 Prioridad:

15.06.2009 US 187095 P

26.06.2009 US 220886 P

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

24.10.2018

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:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 687 221 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 en la evolución avanzada a largo plazo

5

Campo de la invención

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

10

Antecedentes

La recepción discontinua permite que un equipo de usuario (UE) apague su transceptor de radio durante varios periodos para ahorrar la vida de la batería en el UE. En las especificaciones de la evolución a largo plazo (LTE), se permite que el UE pase a la recepción discontinua (DRX) aunque sea en un modo conectado. Se define la operación de DRX para la operación de una sola portadora en la versión 8 de LTE, en 3GPP TS 36.321, secciones 3.1 y 5.7.

15

En LTE Avanzada (LTE-A) se determina que la agregación de portadoras puede usarse para soportar un mayor ancho de banda de transmisión para mayores velocidades de transferencia de datos pico potenciales para satisfacer los requisitos de LTE-A. En la agregación de portadoras, se agregan múltiples portadoras componentes y pueden asignarse en una subtrama a un UE. Así, cada portadora componente puede tener un ancho de banda de, por ejemplo, 20 MHz y un ancho de banda total del sistema agregado de hasta 100 MHz. El UE puede recibir o transmitir por múltiples portadoras componentes en dependencia de sus prestaciones. Además, la agregación de portadoras puede ocurrir con portadoras ubicadas en la misma banda y/o con portadoras ubicadas en bandas diferentes. Por ejemplo, una portadora puede ubicarse a 2 GHz y una segunda portadora agregada puede ubicarse a 800 MHz.

20

25

Surge un problema con el traslado de la operación de DRX de un sistema LTE versión 8 de una sola portadora a un sistema LTE-A de múltiples portadoras. La DRX bajo la LTE versión 8 puede ser inoperable o ineficaz cuando se usan múltiples portadoras. En el foro de LTE-A se han propuesto dos enfoques.

30

En el documento R2-092959, "DRX with Carrier Aggregation in LTE-Advanced", se describe una propuesta en la que se configuran independientemente diferentes parámetros de DRX para diferentes portadoras componentes y se lleva a cabo la DRX independientemente para cada portadora componente. Por ejemplo, una portadora componente puede utilizar un ciclo DRX corto mientras otra portadora componente puede utilizar únicamente ciclos DRX largos; o los ciclos DRX configurados para las diferentes portadoras componentes son completamente independientes entre sí. Un problema de este enfoque es la complejidad para que el UE mantenga diferentes estados o temporizadores para diferentes portadoras. Además, puede haber poco beneficio en tener ciclos DRX completamente independientes y temporizadores entre portadoras. Dado que el tráfico de la capa superior se multiplexa a través de múltiples portadoras, es decisión del planificador del nodo evolucionado B (eNB) determinar en qué portadora debería transmitirse un paquete codificado.

35

40

En un segundo enfoque, descrito en el documento R2-092992, "Consideration on DRX", la operación de DRX se configura únicamente en la portadora de anclaje. Se asignan portadoras componentes adicionales según sean necesarias durante el "tiempo activo" de la portadora de anclaje. Otros documentos de la técnica anterior son: ERICSSON: "Carrier aggregation in LTE-Advanced", 3GPP DRAFT, R1-082468; LG ELECTRONICS: "PDCCH structure for multiple carrier aggregation in LTE-Advanced", 3GPP DRAFT, R1-091697; ZTE: "Downlink control structure for LTE-A", 3GPP DRAFT, R1-090628.

45

Sin embargo, los documentos anteriores no proporcionan detalles relativos a la asignación y la desasignación de portadoras componentes adicionales. Tampoco proporcionan explícitamente detalles sobre la operación de DRX de las diversas portadoras.

50

Breve descripción de las figuras

La presente descripción se entenderá mejor con referencia a las figuras, en las que:

55

la Figura 1 es un cronograma que muestra la operación de DRX de una portadora en LTE versión 8;

la Figura 2 es un cronograma que muestra la operación de DRX en LTE-A en la que una portadora no designada tiene un temporizador de inactividad de DRX;

la Figura 3 es un cronograma que muestra la operación de DRX en LTE-A en la que una portadora no designada no tiene establecido ningún temporizador de inactividad de DRX;

60

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

la Figura 5 es un cronograma que muestra la operación de DRX en LTE-A en la que una portadora no designada se configura para activarse con la activación de la portadora designada asociada;

la Figura 6 es un cronograma que muestra la operación de DRX en LTE-A en la que una portadora no designada se configura para activarse con la activación de la portadora designada asociada y que incluye además un temporizador de inactividad de DRX;

la Figura 7 es un cronograma que muestra la operación de DRX en LTE-A en la que una portadora no designada tiene establecido un valor de temporizador de duración encendido;

la Figura 8 es un cronograma que muestra la operación de DRX en LTE-A en la que una portadora no designada tiene establecido un valor de temporizador de duración encendido y donde el valor de temporizador de duración encendido es mayor que un tiempo activo en la portadora designada asociada;

la Figura 9 es un cronograma que muestra la operación de DRX en LTE-A en la que una portadora no designada tiene establecido un valor de temporizador de duración encendido y un valor del temporizador de inactividad de DRX;

la Figura 10 es un cronograma que muestra la operación de DRX en LTE-A en la que una portadora no designada tiene establecido un valor de temporizador del TemporizadorDesignadoSiguiente-drx;

la Figura 11 es un cronograma que muestra una portadora no designada configurada con un ciclo DRX corto y uno largo;

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

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

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

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

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

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

la Figura 18 es un diagrama de bloques de un dispositivo móvil ilustrativo capaz de usarse con las modalidades en la presente descripción;

la Figura 19 es un diagrama de flujo de datos que muestra la configuración de las 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 desde una portadora deshabilitada.

la Figura 21 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 desde una portadora deshabilitada.

la Figura 22 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 desde una portadora deshabilitada.

la Figura 23 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 desde una portadora deshabilitada.

la Figura 24 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 desde una portadora deshabilitada.

la Figura 25 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 desde una portadora deshabilitada.

la Figura 26 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 desde una portadora deshabilitada.

la Figura 27 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 desde una portadora deshabilitada.

la Figura 28 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 desde una portadora deshabilitada.

la Figura 29 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 desde una portadora deshabilitada.

la Figura 30 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 desde una portadora deshabilitada.

la Figura 31 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 desde una portadora deshabilitada.

la Figura 32 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 desde una portadora deshabilitada.

la Figura 33 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 desde una portadora deshabilitada.

la Figura 34 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 desde una portadora deshabilitada.

Descripción detallada

La presente invención se define por las reivindicaciones independientes acompañantes. Los aspectos de implementación de la invención, referidos además como modalidades, se definen por las reivindicaciones dependientes.

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 la segunda portadora.

De acuerdo con otro aspecto, se proporciona un método para habilitar o deshabilitar la recepción de portadoras a través de la señalización del elemento de control de acceso al medio que comprende: añadir un elemento de control de la instrucción de habilitación o deshabilitación de la recepción de portadoras; y configurar un elemento de control de reconocimiento de la habilitación o deshabilitación de la recepción de portadoras.

La operación de DRX puede usarse con diferentes fines. Por ejemplo, un UE que actualmente experimenta un bajo nivel de actividad de tráfico podría estar en un estado de DRX donde despierta ocasionalmente de la DRX para recibir el tráfico. Un ejemplo de esto podría ser que el UE realiza 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 DRX. Otro ejemplo sería un UE que está actualmente en esencia inactivo y que no tiene tráfico. El UE necesita despertarse temporalmente para ver si el eNB tiene algún tráfico para el UE.

La DRX podría usarse además con fines de uso compartido de recursos. Es improbable que un UE particular tenga transmisión y/o recepción de datos en cada subtrama de forma sostenida. Así, por razones de eficiencia de la señalización, puede ser más deseable consolidar los datos en menos y mayores asignaciones de recursos si puede tolerarse la latencia adicional. Dicha latencia sería, en general, mínima.

Por ejemplo, puede ser más eficaz enviar una ráfaga de 1000 bytes en una subtrama, cada 10 subtramas, en vez 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 recibe ni transmite. Por lo tanto, el UE podría configurarse para entrar en la DRX cuando el eNB sabe que no transmitiría al UE. El eNB transmitiría a los otros UE en esas subtramas.

Como se apreciará por los expertos en la técnica, existen diferentes longitudes de ciclo DRX, tales como 10 milisegundos para un ciclo DRX largo y tan corto como 2, 5, 8 y 10 milisegundos para ciclos DRX cortos, por lo que puede ser posible el uso de la funcionalidad DRX para este fin de compartición de canales de datos. Además, pueden configurarse múltiples UE con la misma longitud de ciclo DRX pero con diferentes desfases de inicio. Esto daría como resultado diferentes

conjuntos de UE que se despiertan durante diferentes intervalos de tiempo, lo que facilita la división del tiempo entre múltiples UE.

Ahora se hace referencia a la Figura 1, que muestra la operación de la versión 8 de LTE. En la Figura 1, se ilustra un modo activo 110 en un primer nivel y se ilustra un modo DRX 112 en un segundo nivel. Durante el modo activo 110, el UE monitorea el canal de control de enlace descendente para la posible asignación de recursos en los canales de tráfico de enlace descendente o de enlace ascendente. En un momento, ilustrado por el número de referencia 120, se encuentra un límite de un ciclo DRX. En este punto, el modo cambia de modo DRX 112 a modo activo 110. Además, se pone en marcha un temporizador de duración de encendido 122. El temporizador de duración de encendido 122 significa la duración que el UE debería permanecer en el modo activo, incluso si no hay 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 físico de control de enlace descendente (PDCCH), lo que indica una nueva transmisión de paquetes por el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) o una autorización de enlace ascendente para una nueva transmisión de paquetes por el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). En este punto, se pone en marcha un temporizador de inactividad de DRX 132. El temporizador de inactividad de DRX 132 especifica un número de subtramas PDCCH consecutivas tras la decodificación con éxito 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 de un temporizador de inactividad de DRX 132. La flecha 134 muestra la expiración del temporizador de inactividad de DRX 132, en cuyo punto el UE pasa al modo DRX 112.

La duración total entre el tiempo mostrado por el número de referencia 120 y la flecha 134 se referencia como el tiempo activo 136. El tiempo activo 136 se relaciona con la operación de DRX, como se define en la subcláusula 5.7 de la descripción de la DRX de la versión 8 de LTE en 3GPP TS 36.321, y define las subtramas durante las cuales el UE monitorea el PDCCH.

El último paquete de datos enviado, mostrado por la flecha 130, puede esperar una retransmisión de una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). El primer punto en el que puede esperarse la retransmisión de la HARQ se muestra por la flecha 140. En este punto, si el UE requiere una retransmisión de la HARQ, se pone en marcha un temporizador de retransmisión de DRX 142, periodo durante el cual puede recibirse la retransmisión de la HARQ. Si no se recibe la retransmisión de la HARQ, el temporizador de retransmisión de DRX expira en 143. Cuando está en marcha ya sea el temporizador de inactividad de DRX o el temporizador de retransmisión de DRX, el UE permanece en el tiempo activo.

Como se apreciará, en función de lo anterior, el tiempo activo 136 puede por lo tanto extenderse potencialmente por la actividad de datos, lo que puede dar como resultado que se reinicie el temporizador de inactividad de DRX. Además, si se espera una retransmisión de la HARQ para un paquete PDSCH transmitido previamente, se pone en marcha el temporizador de retransmisión de DRX correspondiente, lo que hace 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 por 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 periodo de posible inactividad.

Además, es posible tener un ciclo DRX largo 152 como se muestra en la Figura 1. En general, un ciclo DRX largo 152 es más largo que el ciclo DRX corto, y ambos pueden configurarse por el eNB.

El UE puede configurarse por el control de recursos de radio (RRC) con funcionalidad de DRX que controla la actividad de monitorización del PDCCH del UE para el identificador temporal de la red de radio celular (C-RNTI) del UE, el RNTI del canal físico de control de enlace ascendente de control de la potencia de transmisión (TPC-PUCCH-RNTI), el RNTI del canal físico compartido de enlace ascendente de control de la potencia de transmisión (TPCPUSCH-RNTI) y el C-RNTI de planificación semipersistente (SPS C-RNTI) (si se configura). Cuando se está en RRC_CONECTADO, si la DRX se configura, el UE puede monitorear el PDCCH de forma discontinua mediante el uso de la operación de DRX descrita por la subcláusula 5.7 de la descripción de la versión 8 de LTE, 3GPP TS 36.321. De cualquier otra manera, el UE monitorea el PDCCH de forma continua. Cuando se usa la operación de DRX, el UE monitorea además el PDCCH de acuerdo con los requisitos encontrados en otras subcláusulas de la descripción. El RRC controla la operación de DRX mediante la configuración de lo siguiente: el temporizador de duración de encendido, el TemporizadorInactividad-DRX, el TemporizadorRetransmisión-DRX (uno por cada proceso HARQ DL salvo el proceso de difusión), el valor del desfase de inicio de DRX, que es la subtrama donde comienza el ciclo DRX, y, opcionalmente, el temporizador del ciclo DRX corto y el ciclo DRX corto. Además, se define por cada proceso HARQ de enlace descendente un parámetro del temporizador de retransmisión de la HARQ (RTT), que especifica la cantidad mínima de subtramas antes de que la retransmisión de la HARQ de enlace descendente se espere desde el UE.

La sección 5.7 de la descripción de la versión 8 de LTE 3GPP TR 36.321 posibilita lo anterior como:

Cuando se configura un ciclo DRX, el tiempo activo incluye el tiempo durante el cual:

- está en marcha el *TemporizadorDuraciónEncendido* o el *TemporizadorInactividad-drx* o el *TemporizadorRetransmisión-drx* o *TemporizadorResoluciónDisputas-mac* (como se describe en la subcláusula 5.1.5); o
 - está pendiente una solicitud de planificación enviada por el PUCCH (como se describe en la subcláusula 5.4.4); o
 - puede ocurrir una autorización de enlace ascendente para una retransmisión pendiente de la HARQ y hay datos en búfer de la HARQ correspondiente; o
 - no se ha recibido un PDCCH que indica una nueva transmisión dirigida al C-RNTI del UE después de la recepción con éxito de una respuesta de acceso aleatorio para el preámbulo explícitamente señalado (como se describe en la subcláusula 5.1.4).
- 5
- 10 Cuando se configura la DRX, el UE, para cada subtrama, hará lo siguiente:
- Si se usa el ciclo DRX corto y $[(SFN * 10) + \text{número de subtramas}] \text{ módulo } (\text{CicloDRXcorto}) = (\text{DesfaseIniciodrx}) \text{ módulo } (\text{CicloDRXcorto})$; o
 - si se usa el ciclo DRX largo y $[(SFN * 10) + \text{número de subtramas}] \text{ módulo } (\text{CicloDRXlargo}) = \text{DesfaseIniciodrx}$:
 - poner en marcha el *TemporizadorDuraciónEncendido*.
 - si un temporizador RTT de la HARQ expira en esta subtrama y los datos en el búfer transitorio del proceso de la HARQ correspondiente no se decodificaron con éxito:
 - poner en marcha el *TemporizadorRetransmisión-drx* para el proceso de la HARQ correspondiente.
 - si se recibe un elemento de control MAC de instrucciones de DRX:
 - detener el *TemporizadorDuraciónEncendido*;
 - detener el *TemporizadorInactividad-drx*.
 - si el *TemporizadorInactividad-drx* expira o se recibe un elemento de control MAC de instrucciones de DRX en esta subtrama:
 - si se configura el ciclo DRX corto:
 - poner en marcha o reiniciar el *TemporizadorCicloCortodrx*;
 - usar el ciclo DRX corto.
 - si no:
 - usar el ciclo DRX largo.
 - si el *TemporizadorCicloCortodrx* expira en esta subtrama:
 - usar el ciclo DRX largo.
 - durante el tiempo activo, para una subtrama PDCCH, salvo si se requiere la subtrama para la transmisión de enlace ascendente para la operación semidúplex del UE en FDD y salvo si la subtrama forma parte de un intervalo de medición configurado:
 - monitorear el PDCCH;
 - si el PDCCH indica una transmisión de DL o si se ha configurado una asignación de DL para esta subtrama:
 - poner en marcha el temporizador RTT de la HARQ para el proceso de la HARQ correspondiente;
 - detener el *TemporizadorRetransmisión-drx* para el proceso de la HARQ correspondiente.
 - si el PDCCH indica una nueva transmisión (DL o UL):
 - poner en marcha o reiniciar el *TemporizadorInactividad-drx*.
 - cuando no se está en el tiempo activo, no se comunicarán CQI/PMI/RI en PUCCH y SRS.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- Independientemente de si el UE monitorea o no el PDCCH, el UE recibe y transmite realimentación de la HARQ cuando esta se espera.
- 45
- NOTA: Un UE puede elegir opcionalmente no enviar informes de CQI/PMI/RI en transmisiones PUCCH y/o SRS de hasta 4 subtramas tras un PDCCH que indica una nueva transmisión (UL o DL) recibida en la última subtrama del tiempo activo. La elección de no enviar informes de CQI/PMI/RI en las transmisiones PUCCH y/o SRS no es aplicable para las subtramas donde está en marcha el *TemporizadorDuraciónEncendido*.
- 50
- DRX en LTE-A.
- De acuerdo con la presente descripción, se proporcionan diversas modalidades para utilizar la DRX en LTE-A para soportar la agregación de portadoras.
- 55
- En una modalidad, el UE debería tener un número mínimo de portadoras componentes para las que precisa activar la recepción de señales mientras se satisface la demanda de tráfico. Tener ciclos DRX completamente independientes entre las portadoras componentes asignadas a un UE puede provocar una complejidad y un consumo de energía innecesarios en el UE. En una modalidad, es posible tener ciclos DRX coordinados entre las portadoras componentes asignadas a un UE.
- 60
- Diversas diferencias entre LTE y LTE-A pueden afectar la operación de DRX y, por lo tanto, pueden necesitar abordarse por las soluciones de DRX de LTE-A.

Una primera diferencia es que LTE tiene una sola portadora de enlace descendente y una sola de enlace ascendente. Existe una correlación de una a una entre estas dos portadoras. En cambio, en LTE-A, puede que no sólo haya múltiples portadoras de enlace descendente y/o múltiples portadoras de enlace ascendente, sino que el número de portadoras de enlace descendente y el número de enlace ascendente pueden ser diferentes. En consecuencia, puede no haber una asociación directa de una a una entre las portadoras de enlace descendente y de enlace ascendente.

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

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

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

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

Configuración de portadoras

Cuando el UE está en un estado RRC_CONECTADO, se le pueden asignar N portadoras componentes, donde N es mayor o igual a 1. Una o más de las N portadoras componentes pueden asignarse como portadoras designadas. En una modalidad, una portadora designada es además una "portadora de anclaje". El UE habilita la recepción de portadoras en la totalidad de las N portadoras componentes. El término "recepción de portadoras" se define de manera que, cuando la recepción de portadoras de una portadora componente se habilita para un UE, el UE habilita la recepción de RF y/o la recepción de canales físicos de control de enlace descendente asociados con esta portadora componente y de los canales físicos de datos de enlace descendente en esta portadora componente. La recepción de portadoras puede denominarse además recepción de señales o algún otro término sin desviarse de la presente descripción. Como se apreciará por los expertos en la técnica, si la recepción de portadoras de una portadora componente se deshabilita para un UE, el UE deja de decodificar el PDSCH, el PDCCH y otros canales de control asociados con esta portadora componente, independientemente de si el PDCCH se transmite por la misma portadora que la asignación de recursos del PDSCH o por una portadora diferente. El UE puede monitorear el PDCCH únicamente en una o más de las portadoras designadas, en un subconjunto de las N portadoras componentes, o en la totalidad de las N portadoras componentes. Si el UE detecta un PDCCH que asigna un recurso del PDSCH en una portadora componente particular, el UE lleva a cabo la demodulación de banda base y la decodificación del recurso del PDSCH asignado en esa portadora componente.

El eNB puede cambiar el conjunto de N portadoras componentes al añadir nuevas portadoras componentes al conjunto o al eliminar del conjunto las portadoras componentes existentes. El eNB puede cambiar además una o más de las portadoras designadas.

El UE puede configurarse mediante la señalización RRC con funcionalidad DRX que controla la recepción de portadoras del UE en una o múltiples portadoras componentes. Como se usa en la presente descripción, los parámetros de DRX tienen definiciones similares a los definidos en la versión 8 de LTE, e incluyen el TemporizadorDuraciónEncendido, el TemporizadorInactividad-drx, el TemporizadorRetransmisión-drx (uno por proceso de la HARQ de enlace descendente, salvo el proceso de difusión), el CicloDRXlargo, el valor del DesfaseIniciodrx y, opcionalmente, el TemporizadorCicloCortodrx y el CicloDRXcorto. Además, se define un temporizador de retransmisión de la HARQ por proceso de la HARQ de enlace descendente, salvo para el proceso de difusión. No se pretende que lo anterior sea limitante, y pueden usarse además otros parámetros de DRX para diversas portadoras componentes, que incluyen las portadoras designadas.

Las portadoras no designadas podrían tener además diversos temporizadores y parámetros de DRX. En una modalidad, las portadoras no designadas pueden tener temporizadores tales como el TemporizadorInactividad-drx, el TemporizadorRetransmisión-drx, y el temporizador RTT de la HARQ (con los últimos dos temporizadores que existen para cada proceso de la HARQ de enlace descendente). Sin embargo, en diversas modalidades puede omitirse el

TemporizadorInactividad-drx y, por lo tanto, los únicos parámetros usados consisten en las configuraciones del tiempo de expiración del TemporizadorRetransmisión-drx y del temporizador RTT de la HARQ. En otras modalidades, puede haber un conjunto reducido de parámetros de DRX para las portadoras no designadas. Diferentes portadoras no designadas pueden tener diferentes conjuntos reducidos de parámetros de DRX. En aún otra modalidad, algunas portadoras no designadas pueden configurarse con un conjunto completo de parámetros de DRX mientras que otras portadoras no designadas se configuran con un conjunto reducido de parámetros de DRX. En modalidades adicionales, todas las portadoras no designadas pueden tener el mismo conjunto de parámetros de DRX, ya sea completo o reducido. En una modalidad adicional, el eNB precisa únicamente señalar un solo conjunto de parámetros para todas las portadoras no designadas.

El eNB señala los parámetros de DRX al UE a través de la señalización RRC. EL eNB puede configurar los parámetros de DRX en la(s) portadora(s) designada(s) y M otras portadoras componentes no designadas, donde M es mayor o igual a 0. Estas portadoras designadas y las M portadoras componentes no designadas son aquellas para las que el eNB puede indicar potencialmente al UE que habilite la recepción de portadoras. En una modalidad, el eNB puede indicar al UE que habilite la recepción de portadoras en una portadora componente que no está dentro del conjunto de la(s) portadora(s) designada(s) y las M portadoras no designadas. En otra modalidad, la totalidad de las M portadoras componentes no designadas tiene las mismas configuraciones de DRX y, por lo tanto, únicamente se precisa una señalización común en vez de M configuraciones individuales. En una modalidad adicional, para una portadora designada o una portadora no designada en la que se configuran los parámetros de DRX, el eNB puede señalar explícitamente al UE para habilitar o deshabilitar la operación de DRX. Cuando la operación de DRX se habilita para una portadora, el UE lleva a cabo la operación de DRX según especifican los parámetros de DRX. Cuando la operación de DRX se deshabilita, el UE permanece en el modo activo en esa portadora si la recepción de portadoras en esa portadora se ha habilitado previamente.

Según lo anterior, al conjunto de N portadoras se le denomina portadoras activas, mientras que el conjunto de portadoras designadas y de M portadoras no designadas en las que se configuran los parámetros de DRX puede denominarse portadoras con DRX configurada. El conjunto de portadoras con DRX configurada y portadoras activas pueden o no superponerse. El conjunto de portadoras activas puede ser además un subconjunto del conjunto de portadoras con DRX configurada o viceversa.

Además de las portadoras activas y las portadoras con DRX configurada, a un UE se le pueden asignar de antemano portadoras componentes adicionales, donde se asigna un índice lógico de portadora para establecer una correlación con una portadora física específica. Al conjunto de portadoras donde se asigna un índice lógico de portadora se le denomina las portadoras candidatas. El UE se señala, además, a través de la señalización de unidifusión o difusión desde el eNB, de las propiedades de las portadoras candidatas, que incluyen la frecuencia, el ancho de banda, el soporte de los canales de control, etc., de las portadoras. La operación de DRX puede configurarse para una o más portadoras dentro del conjunto de portadoras candidatas. La recepción por parte del UE de una portadora dentro del conjunto de portadoras candidatas puede habilitarse mediante la señalización explícita (por ejemplo, la señalización RRC o CE MAC) desde el eNB, o implícitamente a través de la configuración de parámetros de 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, que incluye un índice lógico de portadora. 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 más arriba, se asocian con una portadora designada. Una o más portadoras no designadas pueden asociarse con una de las portadoras designadas. La asociación se señala por el eNB (por ejemplo, a través de la señalización RRC) al UE. En una modalidad, el eNB envía una señal al UE con los parámetros de DRX y la información de asociación en el mismo mensaje de señalización RRC. En otra modalidad, la asociación puede ser implícita a través de una correlación predefinida del índice lógico/físico de portadora de una portadora no designada a una portadora designada. En aún otra modalidad, la asociación entre una portadora no designada y una portadora designada puede señalizarse por el eNB mediante el uso de una señalización de difusión o multidifusión (por ejemplo, señalización RRC de difusión o multidifusión) a múltiples UE en la celda.

En una modalidad, para cada una de las M portadoras no designadas, donde M se define más arriba, la recepción de portadoras en esa portadora puede habilitarse al comienzo 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 CE MAC por el eNB al UE para cada una de las M portadoras no designadas. En este último modo, durante el tiempo activo en la portadora designada asociada, el eNB puede enviar instrucciones al UE para habilitar la recepción de portadoras en otra portadora componente a través de la señalización de control. Dicha señalización de control puede incluir, pero no se limita a, la señalización RRC, la señalización PDCCH o la señalización CE MAC. La señalización puede enviarse en la portadora designada asociada o en una de las N portadoras componentes, donde N se define más arriba.

Un ejemplo de lo anterior es que el UE habilita la recepción de portadoras 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 con éxito una autorización o señalización de portadora habilitada con C-RNTI en una de las N portadoras componentes en vez de con SPS C-RNTI, SI-RNTI (RNTI de información del sistema), P-RNTI (RNTI de paginación) o TPC RNTI. El tiempo de acción para habilitar la recepción de portadoras en la portadora no designada puede ser implícito, tal como un número x de subtramas tras la recepción de 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 entra en el tiempo activo en la portadora no designada. Debe notarse que, si la recepción de portadoras de cierta portadora se deshabilita, 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 portadoras de cierta portadora se deshabilita, el UE puede detener la monitorización del PDCCH asociado con esta portadora independientemente de si el PDCCH asociado se transmite en esta portadora o en una portadora diferente.

Si se indica al UE que habilite la recepción de portadoras 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 precodificación (PMI), el indicador de rango (RI), y el símbolo sonoro de referencia (SRS) antes del tiempo de acción en una portadora designada de enlace ascendente o 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 muestra la flecha 2030, y proporciona al UE 2020 la información de control para la configuración de portadoras, como muestra la flecha 2040, antes del tiempo de activación.

Además, cuando se deshabilita la recepción de portadoras de cierta portadora, el UE puede detener la transmisión de 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 portadoras se deshabilita ya sea por señalización, como muestra la flecha 2050, o por la operación de DRX para la portadora, como muestra la flecha 2055. Después que se deshabilita la recepción de portadoras, también se deshabilita la transmisión en la portadora, como muestra la flecha 2060. En una modalidad, la información de control de enlace ascendente correspondiente a una portadora no designada se transmite únicamente al eNB durante el tiempo activo de la portadora no designada. En una modalidad adicional, la información de control contiene información de control para la totalidad o para un subconjunto de las N portadoras, por ejemplo, como información de control combinada. Esta información de control se transmite únicamente durante el tiempo activo de cualesquiera de la(s) portadora(s) designada(s) a través de la portadora asociada de enlace ascendente tal como "un solo informe para todas".

Lo anterior se demuestra a continuación con respecto a diversas modalidades. Estas modalidades no pretenden ser limitantes, y pueden usarse solas, junto con otras modalidades o se contemplan además varias otras alternativas que serán evidentes para los expertos en la técnica que consideren la presente descripción.

1. TemporizadorInactividad-drx individual con inicio explícito

En una primera modalidad, se habilita mediante la señalización del eNB, la recepción de portadoras en una portadora no designada durante el tiempo activo de la portadora designada asociada. Se pone en marcha un TemporizadorInactividad-drx para la portadora no designada en el tiempo de acción. El TemporizadorInactividad-drx se reinicia siempre que se recibe un nuevo paquete de PDSCH en la portadora no designada. Además, se mantiene un TemporizadorRetransmisión-drx durante el tiempo activo de la portadora no designada. El TemporizadorRetransmisión-drx para un proceso de la HARQ se pone en marcha lo más pronto posible cuando puede esperarse una retransmisión de un paquete transmitido anteriormente en el proceso de la HARQ correspondiente.

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

El UE permanece en el tiempo activo en la portadora no designada cuando está en marcha el TemporizadorInactividad-drx o un TemporizadorRetransmisión-drx de la portadora. En cualquier momento durante el tiempo activo en la portadora no designada, el eNB puede indicar al UE, a través de la señalización, que deshabilite la recepción de portadoras en la portadora no designada.

La recepción de portadoras en la portadora se deshabilita cuando no está en marcha ni el TemporizadorInactividad-drx ni el TemporizadoresRetransmisión-drx.

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

La portadora designada 200 tiene una duración de encendido 122, que comienza en un instante mostrado como el número de referencia 120. El UE recibe entonces su último mensaje PDCCH correspondiente a una nueva transmisión de datos por la portadora designada en un instante mostrado por la flecha 130, en cuyo punto se reinicia un

TemporizadorInactividad-drx 132. Además, después que expira el temporizador de retransmisión de la HARQ para un proceso de la HARQ de enlace descendente, se pone en marcha el TemporizadorRetransmisión-drx para el mismo proceso de la HARQ de enlace descendente 140. Este es el temporizador durante el cual el UE espera para ver si se recibe una retransmisión de la HARQ.

5 Como se muestra en la Figura 1, el TemporizadorInactividad-drx 132 expira en un instante mostrado por la flecha 134. Esto es subsiguiente a la expiración del TemporizadorRetransmisión-drx 142. En este punto, la portadora designada 200 pasa a un modo DRX. El tiempo activo durante el cual el UE monitorea el PDCCH en la portadora designada se muestra por la flecha 136.

10 Si se configura un ciclo DRX corto, la portadora designada 200 vuelve a un modo activo 110 una vez que expira el ciclo DRX corto 150. En cambio, si se configura un ciclo DRX largo, entonces la portadora designada 200 vuelve a un modo activo 110 tras la expiración del ciclo DRX largo 152.

15 En algún punto, el eNB se percata de que hay más datos para enviar al UE y envía una señal para iniciar una segunda (o subsiguiente) portadora componente. Se pone en marcha una portadora no designada 205 como consecuencia de un mensaje mostrado en la flecha 210 para habilitar la recepción de portadoras en una portadora componente.

20 De acuerdo con la primera modalidad, un TemporizadorInactividad-drx se asocia con la portadora componente. El TemporizadorInactividad-drx puede tener una longitud preconfigurada o la longitud del TemporizadorInactividad-drx puede señalizarse por el eNB.

25 Al recibir la señal (o el tiempo de acción correspondiente), mostrada por la flecha 210, la portadora no designada 205 pasa a un modo activo; es decir, el UE habilita la recepción de portadoras en la portadora no designada 205. Durante el modo activo, se recibe el último nuevo paquete de PDSCCH en la portadora no designada, como muestra la flecha 220. En este punto se reinicia el TemporizadorInactividad-drx 222. Después del temporizador RTT de la HARQ se pone en marcha además el TemporizadorRetransmisión-drx 224.

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

35 Tras la expiración del TemporizadorInactividad-drx 222, se deshabilita la recepción de la portadora no designada 205, como muestra el número de referencia 230. En este punto, el eNB puede enviar señales, a través de la portadora designada asociada 200 para rehabilitar la recepción en la portadora no designada 205 en algún punto futuro.

2. Señalización explícita sin TemporizadorInactividad-drx

40 En una modalidad adicional, se habilita mediante la señalización del eNB la recepción de portadoras en una portadora no designada durante el tiempo activo de la portadora designada asociada. No se mantiene un TemporizadorInactividad-drx separado para una portadora no designada. En el tiempo de acción, el UE habilita la recepción de portadoras en la portadora no designada asignada por el eNB. El UE continúa la habilitación de la recepción de portadoras en la portadora no designada durante el tiempo activo de la portadora designada, a no ser que se reciba una señalización explícita desde el eNB para indicar al UE que deshabilite la recepción de portadoras en la portadora no designada. Dado que el proceso de retransmisión de la HARQ ocurre independientemente entre la portadora designada asociada y cada una de las portadoras no designadas, cada una de estas portadoras mantiene su propio TemporizadorRetransmisión-drx para cada uno de sus procesos de la HARQ de enlace descendente. En una modalidad, la portadora designada permanecerá en el tiempo activo cuando está en marcha el TemporizadorInactividad-drx para la portadora designada o al menos uno de los TemporizadoresRetransmisión-drx para la portadora designada o para cualesquiera portadoras no designadas asociadas con las portadoras designadas. En una modalidad adicional, la portadora designada puede entrar en DRX incluso si aún están en marcha uno o más de los TemporizadoresRetransmisión-drx de las portadoras no designadas asociadas con las portadoras designadas.

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

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

60 Como se ilustra en la Figura 3, el eNB envía la señalización explícita al UE para indicar al UE que active la portadora no designada 305. Esto se muestra por la flecha 310. La portadora no designada entra entonces en el tiempo activo durante un periodo que se determina ya sea por el tiempo activo 136 de la portadora designada asociada 200, o como se indicó anteriormente, puede determinarse por un TemporizadorRetransmisión-drx.

65 Al suponer que no está en marcha ningún TemporizadorRetransmisión-drx, en 134, la portadora designada 200 se mueve hacia DRX. Al mismo tiempo, el UE deshabilita la recepción en la portadora no designada 305.

En un segundo periodo activo, el UE recibe la señalización del eNB para la portadora no designada 305 para habilitar la recepción, como se muestra por 320. La recepción se deshabilita subsecuentemente mediante la señalización explícita del eNB al UE, como muestra la flecha 322.

5 3. Mezcla de las modalidades de la Figura 2 y la Figura 3

Ahora se hace referencia a la Figura 4. La operación de DRX descrita más arriba en la Figura 2 y la Figura 3 puede ocurrir en diferentes momentos para el mismo UE, en la misma o en diferentes portadoras no designadas. Cuando el eNB envía una señal al UE para habilitar la recepción de portadoras para una portadora no designada, el eNB puede indicar al UE si debe mantener el TemporizadorInactividad-drx para esa portadora no designada. En una modalidad, si el eNB indica al UE que mantenga el TemporizadorInactividad-drx, sigue la operación de DRX descrita más arriba con respecto a la Figura 2. De cualquier otra manera, sigue la operación de DRX descrita más arriba con referencia a la Figura 3. En otras modalidades podría invertirse la señalización, y el TemporizadorInactividad-drx podría usarse a no ser que la señalización explícita indique otra cosa.

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

Basado en el mensaje de la flecha 210, la portadora no designada 205 procede como se indica más arriba con respecto a la Figura 2. En la expiración del TemporizadorInactividad-drx 222, la portadora no designada 205 pasa a deshabilitar la recepción como se muestra en el número de referencia 230.

De manera similar, la portadora no designada 305 recibe señales para activarse, como se muestra por el número de referencia 310. La señalización no proporciona un TemporizadorInactividad-drx o una indicación de que deba utilizarse un TemporizadorInactividad-drx. 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 está en marcha el TemporizadorRetransmisión-drx.

De manera similar, la señalización explícita para habilitar la recepción en la portadora no designada 305 puede proporcionarse como ilustra la flecha 320, y puede proporcionarse además la señalización explícita para deshabilitar la recepción en la portadora no designada 305 como muestra la flecha 322.

35 4. Activación inherente

En una modalidad adicional, al comienzo de la duración de encendido en la portadora designada, el UE habilita la recepción de portadoras en una portadora no designada asociada con la portadora designada asignada por el eNB. El UE continúa la habilitación de la recepción de portadoras en la portadora no designada durante el tiempo activo de la portadora designada asociada, a no ser que se reciba una señalización explícita desde el eNB para indicar al UE que deshabilite la recepción de portadoras en la portadora no designada.

Dado que el proceso de retransmisión de la HARQ ocurre independientemente entre la portadora designada y la portadora no designada, cada una de las portadoras mantiene sus propios TemporizadoresRetransmisión-drx para cada uno de sus procesos de la HARQ. La portadora designada permanece en el tiempo activo cuando está en marcha el TemporizadorInactividad-drx para la portadora designada o al menos uno de los temporizadores de retransmisión de DRX para la portadora designada o para cualquier portadora no designada asociada con la portadora designada.

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

Con respecto a la portadora no designada 505, en un instante ilustrado por 510, que corresponde al instante ilustrado por el número de referencia 120, se inicia el tiempo activo para la portadora no designada 505. De manera similar, cuando expira el TemporizadorInactividad-drx 132 como muestra la flecha 134, la portadora no designada 505 pasa también a DRX, como muestra el número de referencia 512.

Subsecuentemente, en la expiración del ciclo DRX corto 150, tanto la portadora designada 200 como la portadora no designada 505 asociada con la portadora designada 200 pasan al tiempo activo, como muestra el número de referencia 520.

En el ejemplo de la Figura 5, la señalización explícita del eNB al UE, como se proporciona por la flecha 522, hace que el UE deshabilite la recepción en la portadora no designada 505 y pasa a DRX. Sin embargo, en una modalidad de la Figura 5, el siguiente ciclo del tiempo activo en la portadora designada 200 hace además 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 basado en un TemporizadorRetransmisión-drx que está en marcha en la portadora no designada 505.

5. Activación inherente, temporizador de inactividad

En una modalidad adicional, similar a la modalidad descrita más arriba con respecto a la Figura 5, al comienzo de la duración de encendido de la portadora designada, el UE habilita la recepción de portadoras en una portadora no designada asociada con la portadora designada asignada por el eNB. En algunas modalidades puede habilitarse la recepción de portadoras en múltiples portadoras no designadas asociadas con la portadora designada.

Además, se mantiene un TemporizadorInactividad-drx para la portadora no designada. El TemporizadorInactividad-drx se pone en marcha cuando se habilita la recepción de portadoras de la portadora no designada al comienzo de la duración de encendido de la portadora designada asociada. El TemporizadorInactividad-drx se reinicia siempre que se recibe un nuevo paquete de PDSCH en la portadora no designada. Además, se mantiene un TemporizadorRetransmisión-drx durante el tiempo activo de la portadora no designada. El TemporizadorRetransmisión-drx para un proceso de la HARQ se pone en marcha lo más pronto posible cuando puede esperarse una retransmisión de un paquete transmitido anteriormente en el proceso de la HARQ correspondiente. El TemporizadorRetransmisión-drx para un proceso de la HARQ se deshabilita cuando se recibe correctamente un paquete para el proceso o se ha alcanzado el número máximo de retransmisiones.

La portadora no designada permanece en el tiempo activo cuando está en marcha ya sea el TemporizadorInactividad-drx o el TemporizadorRetransmisión-drx. En cualquier momento durante el tiempo activo en la portadora no designada, el eNB puede indicar al UE a través de la señalización, que deshabilite la recepción de portadoras en la portadora no designada.

En una modalidad, la portadora designada puede demorar el pasar de un tiempo activo a DRX hasta que hayan expirado todos los temporizadores de inactividad y los temporizadores de retransmisión de DRX 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 que se asocia la portadora no designada 605 es similar a las portadoras designadas descritas más arriba.

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 número de referencia 610, el tiempo activo comienza en el mismo instante 120 que la portadora designada asociada 200.

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

En la expiración del TemporizadorInactividad-drx 622, la portadora no designada 605 pasa a un periodo de DRX, como se muestra en el número de referencia 630.

Subsecuentemente, como se muestra en el número de referencia 640, la portadora no designada 605 pasa a un tiempo activo junto con la expiración del ciclo DRX corto 150 de la portadora designada asociada 200.

Se recibe un mensaje explícito 642 desde el eNB que hace que la portadora no designada 605 deshabilite la recepción. Sin embargo, en una modalidad, una duración de encendido subsecuente en la portadora designada asociada 200 hace que la portadora no designada 605 pase a un tiempo activo.

Además, puede utilizarse un TemporizadorRetransmisión-drx 624 para extender el tiempo activo de la portadora no designada 605.

6. Descripción de un temporizador de duración de encendido para portadoras no designadas

En una modalidad adicional, el eNB puede señalar al UE un temporizador de duración de encendido para una portadora no designada mediante la señalización RRC o CE MAC u otros métodos de señalización. El TemporizadorDuraciónEncendido es adicional a los TemporizadoresRetransmisión-drx.

De forma similar a la modalidad descrita más arriba con referencia a la Figura 5, al comienzo de la duración de encendido en la portadora designada asociada, el UE habilita la recepción de portadoras en una portadora no designada asignada por el eNB. En este momento el UE pone en marcha el TemporizadorDuraciónEncendido.

Además, los TemporizadorRetransmisión-drx se mantienen durante el tiempo activo de la portadora no designada. El TemporizadorRetransmisión-drx para un proceso de la HARQ se pone en marcha lo más pronto posible cuando puede esperarse una retransmisión de un paquete transmitido anteriormente en el proceso de la HARQ correspondiente. El

TemporizadorRetransmisión-drx para un proceso de la HARQ se deshabilita cuando se recibe correctamente un paquete para este proceso de la HARQ o se ha alcanzado el número máximo de retransmisiones.

El UE permanece en el tiempo activo para la portadora no designada cuando está en marcha el TemporizadorDuraciónEncendido y cuando la portadora designada asociada está en el tiempo activo o cuando está en marcha un TemporizadorRetransmisión-drx para la portadora no designada. En otra modalidad, el UE permanece en el tiempo activo para la portadora no designada cuando está en marcha el TemporizadorDuraciónEncendido o cuando está en marcha un TemporizadorRetransmisión-drx, independientemente de si la portadora designada asociada está en el tiempo activo o no. Además, en una modalidad, el eNB puede indicar al UE a través de la señalización, que deshabilite la recepción de portadoras 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 que se asocia la portadora no designada 705 es similar a la portadora designada 200 descrita más arriba.

Una portadora no designada 705 sigue la activación del tiempo activo de la portadora designada asociada. Por lo tanto, como se muestra en el número de referencia 710, la portadora no designada 705 pasa a un modo activo similar al mostrado por el número de referencia 120 para la portadora designada asociada 200.

En la modalidad de la Figura 7, el TemporizadorDuraciónEncendido 720 expira en el instante mostrado por el número de referencia 722. En este punto, el UE deshabilita la recepción en la portadora no designada 705.

La recepción se habilita en la portadora no designada 705 en un instante mostrado por el número de referencia 730, que corresponde con el fin del ciclo DRX corto 150 cuando la portadora designada asociada 200 vuelve a un modo activo, como se muestra por el número de referencia 110.

Subsecuentemente, se recibe una señal explícita para deshabilitar la portadora no designada 705. La señal explícita, que se muestra por la flecha 732, hace que la portadora no designada 705 deshabilite la recepción.

Se hace referencia a la Figura 8. En una modalidad alternativa, el TemporizadorDuraciónEncendido 820 de la Figura 8 se configura para que sea un periodo relativamente largo.

En la modalidad de la Figura 8, la portadora no designada 705 entra en un tiempo activo en un instante 710. Este corresponde con la activación de la portadora designada asociada 200 a un tiempo activo como se muestra por el número de referencia 120.

Sin embargo, a diferencia de la modalidad de la Figura 7, el TemporizadorDuraciónEncendido 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 deshabilita la recepción en la portadora no designada 705 en un instante mostrado por el número 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 TemporizadorDuraciónEncendido puede forzar al UE a deshabilitar la recepción en la portadora no designada 705 antes de que expire el tiempo activo 136 de la portadora designada asociada 200. En cambio, si el tiempo activo 136 de la portadora designada asociada 200 expira antes de la expiración del TemporizadorDuraciónEncendido 820 de la portadora no designada 705, esto puede hacer que el UE deshabilite la recepción en la portadora no designada 705.

7. Señalización de un TemporizadorDuraciónEncendido y un TemporizadorInactividad-drx

En una modalidad adicional, el eNB puede señalar al UE un TemporizadorDuraciónEncendido para la portadora no designada mediante la señalización RRC, una señalización CE MAC u otra, además del TemporizadorRetransmisión-drx y del TemporizadorInactividad-drx. De forma similar a la Figura 6 más arriba, al comienzo de la duración de encendido en la portadora designada asociada, el UE habilita la recepción de portadoras en una portadora no designada asignada por el eNB. El UE pone en marcha además el TemporizadorDuraciónEncendido y el TemporizadorInactividad-drx en este momento.

El TemporizadorInactividad-drx se reinicia siempre que se recibe un nuevo paquete de PDSCH en la portadora no designada. Los TemporizadoresRetransmisión-drx se mantienen además durante el tiempo activo de la portadora no designada. El TemporizadorRetransmisión-drx para un proceso de la HARQ se pone en marcha lo más pronto posible cuando puede esperarse la retransmisión de un paquete transmitido anteriormente en el proceso de la HARQ correspondiente. El TemporizadorRetransmisión-drx para un proceso de la HARQ se deshabilita cuando se recibe correctamente un paquete para el proceso de la HARQ o se ha alcanzado el número máximo de retransmisiones.

El UE permanece en el tiempo activo en la portadora no designada cuando está en marcha el TemporizadorDuraciónEncendido y la portadora designada asociada está en el tiempo activo, o está en marcha el TemporizadorInactividad-drx o un TemporizadorRetransmisión-drx. En otra modalidad, el UE permanece en el tiempo activo para la portadora no designada cuando está en marcha el TemporizadorDuraciónEncendido o está en marcha el TemporizadorInactividad-drx o está en marcha un TemporizadorRetransmisión-drx, independientemente de si la portadora designada asociada está en el tiempo activo o no.

En cualquier momento durante el tiempo activo en la portadora no designada, el eNB puede indicar al UE a través de la señalización, que deshabilite la recepción de portadoras en la portadora no designada.

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

Con respecto a la portadora no designada 905, el eNB señala al UE un valor del TemporizadorDuraciónEncendido 912, así como también un TemporizadorInactividad-drx 922.

Con respecto a la Figura 9, de manera similar a lo descrito anteriormente con respecto a la Figura 7, el tiempo activo 910 de la portadora no designada 905 puede ser el valor del TemporizadorDuraciónEncendido 912. Adicionalmente, el tiempo activo 910 puede extenderse basado en el TemporizadorInactividad-drx 922. Cuando se recibe el último nuevo paquete de PDSCH como muestra la flecha 920, el TemporizadorInactividad-drx se reinicia y sigue en marcha hasta un momento, como se muestra por el número de referencia 930, en que expira el TemporizadorInactividad-drx, en cuyo punto la portadora no designada 905 procede a deshabilitar la recepción.

En otras modalidades, un TemporizadorRetransmisión-drx 924 puede extender el tiempo activo 910.

El TemporizadorDuraciónEncendido 912 se reinicia y la portadora no designada 905 pasa a un tiempo activo en un instante mostrado por el número de referencia 940, que se corresponde con el final del ciclo DRX corto 150 para la portadora designada asociada 200. Se proporciona la señalización explícita al UE para deshabilitar la portadora no designada 905, como se representa por la flecha 942.

En otras modalidades, el tiempo activo 136 de la Figura 9 puede extenderse si aún está en marcha el TemporizadorInactividad-drx 922 o un TemporizadorRetransmisión-drx 924 en la portadora no designada 905. Alternativamente, la portadora no designada 905 puede forzarse a deshabilitar la recepción al final del tiempo activo 136, independientemente de si ha expirado el TemporizadorInactividad-drx 922 o el TemporizadorRetransmisión-drx 924.

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

8. TemporizadorDesignadoSiguiente-drx

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

El valor del TemporizadorDesignadoSiguiente-drx puede configurarse "estáticamente", tal como mediante la señalización RRC, o dinámicamente mediante un CE MAC. Durante el tiempo activo en la portadora designada, el eNB puede indicar al UE, mediante la señalización, que habilite la recepción de portadoras en la portadora no designada asociada con la portadora designada en un tiempo de acción específico. Para el caso de la configuración dinámica del TemporizadorDesignadoSiguiente-drx, la señalización para habilitar la recepción de portadoras de la portadora no designada incluye el valor del TemporizadorDesignadoSiguiente-drx. En el tiempo de acción, el UE pone en marcha el TemporizadorDesignadoSiguiente-drx.

Además, los TemporizadorRetransmisión-drx se mantienen durante el tiempo activo de la portadora no designada. El TemporizadorRetransmisión-drx para un proceso de la HARQ se pone en marcha lo más pronto posible cuando puede esperarse una retransmisión de un paquete transmitido anteriormente en el proceso de la HARQ correspondiente. El TemporizadorRetransmisión-drx para un proceso de la HARQ se deshabilita cuando se recibe correctamente un paquete para el proceso de la HARQ o se ha alcanzado el número máximo de retransmisiones. Cuando está en marcha el TemporizadorDesignadoSiguiente-drx, el UE permanece únicamente en el tiempo activo en la portadora no designada cuando la portadora designada asociada se encuentra en el tiempo activo o cuando está en marcha un TemporizadorRetransmisión-drx. Cuando expira el TemporizadorDesignadoSiguiente-drx, y si ha expirado además el TemporizadorRetransmisión-drx, el UE deshabilita la recepción de portadoras en la portadora no designada independientemente del tiempo activo de la portadora designada asociada.

En una modalidad específica, el TemporizadorDesignadoSiguiente-drx tiene una duración de varios ciclos DRX largos o ciclos DRX cortos. Esto quiere decir que el tiempo activo de la portadora no designada seguirá al de la portadora designada

asociada durante varios ciclos DRX largos o ciclos DRX cortos, y luego se deshabilitará la recepción de portadoras en la portadora no designada.

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

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

10 La portadora no designada 1005 tiene un TemporizadorDesignadoSiguiente-drx 1020 señalizado a la misma. Tal señalización puede incluir un valor preconfigurado o puede tener un valor dinámico, como se indicó anteriormente.

15 La portadora no designada 1005 sigue a la portadora designada asociada 200 durante el tiempo en que el TemporizadorDesignadoSiguiente-drx 1020 está activo. Por lo tanto, en el instante mostrado por el número de referencia 1010, la portadora no designada 1005 pasa a un modo activo y en un instante mostrado por el número de referencia 1022, la portadora no designada 1005 pasa a un modo DRX o donde la recepción se deshabilita. Este instante mostrado por el número de referencia 1022, se corresponde con la expiración del TemporizadorInactividad-drx 132 en la portadora designada asociada 200.

20 De manera similar, en la expiración del 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 número de referencia 1030.

En la expiración del TemporizadorDesignadoSiguiente-drx 1020, la portadora no designada 1005 deshabilita la recepción hasta que se recibe una señalización explícita adicional.

25 En algunas modalidades, puede usarse el TemporizadorDesignadoSiguiente-drx 1020 junto con un TemporizadorInactividad-drx.

30 La descripción de la versión 8 de LTE, tal como 3GPP TS 36.321, puede complementarse para dar cuenta de las modalidades descritas anteriormente. Ejemplos de tales adiciones a la descripción para la portadora designada pueden ser:

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

- está en marcha el *TemporizadorDuraciónEncendido_{DC}* o el *TemporizadorInactividad-drx_{DC}* o el *TemporizadorRetransmisión-drx_{DC}* o el *TemporizadorResoluciónDisputas-mac_{DC}* (como se describe en la subcláusula 5.1.5); o
- 35 • está pendiente una solicitud de planificación enviada por el PUCCH de cualquier portadora de UL asignada al UE (como se describe en la subcláusula 5.4.4); o
- puede ocurrir una autorización de enlace ascendente/ACK/NAK de DL en el PHICH para una retransmisión de la HARQ pendiente en cualquier portadora de UL asignada al UE [o una portadora de UL cuya autorización/ACK/NAK de DL en el PHICH puede aparecer en la portadora designada de DL] y hay datos en el búfer de la HARQ correspondiente;
- 40 • no se ha recibido un PDCCH que indica una nueva transmisión dirigida al C-RNTI del UE después de la recepción con éxito de una respuesta de acceso aleatorio para el preámbulo explícitamente señalizado (como se describe en la subcláusula 5.1.4); o
- 45 • *están en marcha el TemporizadorInactividad-drx_i* o el *TemporizadorRetransmisión-drx_i* en al menos una de las portadoras no designadas de DL asociadas con la portadora designada; o puede ocurrir una autorización de enlace ascendente/ACK/NAK de DL en el PHICH para una retransmisión de la HARQ pendiente en una portadora de UL, cuya autorización puede aparecer en cualquiera de las portadoras no designadas de DL asociadas con la portadora designada, y hay datos en el búfer de la HARQ correspondiente.

50 Cuando se configura la DRX en la portadora designada, el UE, para cada subtrama, hará lo siguiente:

- Si se usa el ciclo DRX corto y $[(SFN * 10) + \text{número de subtramas}] \text{ módulo } (CicloDRXcorto_{DC}) = (DesfaseInicio_{drx_{DC}}) \text{ módulo } (CicloDRXcorto_{DC})$;
- si se usa el ciclo DRX largo y $[(SFN * 10) + \text{número de subtramas}] \text{ módulo } (CicloDRXlargo_{DC}) = DesfaseInicio_{drx_{DC}}$:
 - poner en marcha el *TemporizadorDuraciónEncendido_{DC}*.
- 55 • si un temporizador RTT de la HARQ expira en esta subtrama y los datos en el búfer transitorio del proceso de la HARQ correspondiente no se decodificaron con éxito:
 - poner en marcha el *TemporizadorRetransmisión-drx_{DC}* para el proceso de la HARQ correspondiente.
- si se recibe un elemento de control MAC de instrucciones de DRX:
 - detener el *TemporizadorDuraciónEncendido_{DC}*;
 - 60 ○ detener el *TemporizadorInactividad-drx_{DC}*.
- si el *TemporizadorInactividad-drx_{DC}* expira o se recibe un elemento de control MAC de instrucciones de DRX es esta subtrama:
 - si se configura el ciclo DRX corto:
 - poner en marcha o reiniciar el *TemporizadorCicloCortodrx_{DC}*;

- usar el Ciclo DRX corto $_{DC}$.
 - si no:
 - usar el Ciclo DRX largo $_{DC}$.
- si el *TemporizadorCicloCortodrx $_{DC}$* expira en esta subtrama:
 - usar el Ciclo DRX largo $_{DC}$.
- durante el tiempo activo, para una subtrama PDCCH, salvo si se requiere la subtrama para la transmisión de enlace ascendente para la operación semidúplex del UE en FDD y salvo si la subtrama forma parte de un intervalo de medición configurado:
 - monitorear el PDCCH;
 - si el PDCCH indica una transmisión de DL o si se ha configurado una asignación de DL para esta subtrama:
 - poner en marcha el temporizador RTT de la HARQ para el proceso de la HARQ correspondiente;
 - detener el *TemporizadorRetransmisión-drx $_{DC}$* para el proceso de la HARQ correspondiente.
 - si el PDCCH indica una nueva transmisión (DL o UL):
 - poner en marcha o reiniciar el *TemporizadorInactividad-drx $_{DC}$* .
- cuando no se está en el tiempo activo, no se comunicarán CQI/PMI/RI en PUCCH y SRS.

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

20 NOTA: Un UE puede elegir opcionalmente no enviar informes de CQI/PMI/RI en transmisiones PUCCH y/o SRS de hasta 4 subtramas tras un PDCCH que indica una nueva transmisión (UL o DL) recibida en la última subtrama del tiempo activo. La elección de no enviar informes de CQI/PMI/RI en las transmisiones PUCCH y/o SRS no es aplicable para las subtramas donde está en marcha el *TemporizadorDuraciónEncendido*.

25 Para la portadora no designada, en función de las modalidades anteriores, para cada una de las M portadoras no designadas, donde M se define más arriba, la recepción de portadoras en esa portadora puede habilitarse implícitamente al comienzo de la duración de encendido de la portadora designada con la que se asocia la portadora no designada, es decir, el modo 1; o puede habilitarse explícitamente durante el tiempo activo de la portadora designada asociada, a través de la señalización explícita del eNB al UE, es decir, el modo 2. Estos dos modos pueden configurarse y señalizarse (por ejemplo, a través de la señalización RRC) por 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 indicar al UE que habilite la recepción de portadoras en otra portadora componente no designada (por ejemplo, la portadora i) asociada con la portadora designada, mediante la señalización de control (por ejemplo, la señalización RRC, PDCCH o el elemento de control MAC) enviada en la portadora designada o una de las otras N portadoras componentes, donde N se define más arriba.

35 El tiempo de acción para habilitar la recepción de portadoras en la portadora componente puede indicarse implícita (por ejemplo, x subtramas tras la recepción de la señalización correspondiente desde el eNB) o explícitamente en el mensaje de señalización. El mensaje de señalización puede indicar además al UE si debe mantener el *TemporizadorInactividad-drx $_i$* durante el tiempo activo. Si el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx $_i$* 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 *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx* se pone en marcha en el tiempo de acción. Durante el tiempo en que el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx* está en marcha, la portadora no designada se habilita subsecuentemente mediante el uso del modo 1, es decir, al comienzo de la duración de encendido de la portadora designada asociada.

45 Cuando la recepción de portadoras en la portadora i se habilita, ya sea al comienzo 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 pone en marcha el *TemporizadorInactividad-drx $_i$* ; si el *TemporizadorInactividad-drx $_i$* se configura y el eNB indica al UE que mantenga el *TemporizadorInactividad-drx $_i$* durante el tiempo activo en la portadora i . De cualquier otra manera, el UE inicializa la *banderaActiva $_i$* y la pone a 1. Para el modo 1, el UE pone en marcha además el *TemporizadorDuraciónEncendido $_i$* ; si el *TemporizadorDuraciónEncendido $_i$* se configura por el eNB. Para el modo 2, el UE pone en marcha el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx $_i$* en el tiempo de acción, si el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx $_i$* se configura por el eNB.

55 La adición de la descripción 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 durante el cual:

- está en marcha el *TemporizadorRetransmisión-drx $_i$* ; o
- está en marcha el *TemporizadorInactividad-drx $_i$* ; o
- la *banderaActiva $_i$* se pone a 1 y la portadora designada asociada está en el tiempo activo; o
- está en marcha el *TemporizadorDuraciónEncendido $_i$* y la portadora designada asociada está en el tiempo activo;
- está en marcha el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx $_i$* y la portadora designada asociada está en el tiempo activo; o

- puede ocurrir una autorización de enlace ascendente/ACK/NAK de DL en el PHICH para una retransmisión pendiente de la HARQ en una portadora de UL, cuya autorización puede aparecer en la portadora i , y hay datos en el búfer de la HARQ correspondiente.

5 Cuando se configura la DRX en una portadora no designada i , el UE, para cada subtrama, hará lo siguiente:

- si un temporizador RTT de la HARQ expira en esta subtrama y los datos en el búfer transitorio del proceso de la HARQ correspondiente no se decodificaron con éxito:
 - poner en marcha el *TemporizadorRetransmisión-drx_i* para el proceso de la HARQ correspondiente.
- si se recibe del eNB una señalización (por ejemplo, la señalización RRC o un elemento de control MAC) que indica la deshabilitación de la recepción de portadoras en la portadora componente i ,
 - detener el *TemporizadorInactividad-drx_i* si se configura el *TemporizadorInactividad-drx_i*, detener el *TemporizadorDuraciónEncendido_i* si se configura el *TemporizadorDuraciónEncendido_i*, detener el *TemporizadorRetransmisión-drx_i*, poner la *banderaActiva_i* a 0 si se inicializa la *banderaActiva_i*, detener el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx_i* si se configura el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx_i*, en el tiempo de acción indicado en la señalización. El tiempo de acción para deshabilitar la recepción de portadoras en la portadora componente i puede indicarse implícita (por ejemplo, y subtramas tras la recepción de la señalización correspondiente desde el eNB) o explícitamente en el mensaje de señalización.
- durante el tiempo activo, salvo si se requiere la subtrama para la transmisión de enlace ascendente para la operación semidúplex del UE en FDD y salvo si la subtrama forma parte de un intervalo de medición configurado:
 - habilitar la recepción de portadoras en la portadora componente i ;
 - si se ha configurado una transmisión de DL o una asignación de DL para esta subtrama:
 - poner en marcha el temporizador RTT de la HARQ para el proceso de la HARQ correspondiente;
 - detener el *TemporizadorRetransmisión-drx_i* para el proceso de la HARQ correspondiente.
 - si se recibe una nueva transmisión:
 - poner en marcha o reiniciar el *TemporizadorInactividad-drx_i*.
- si expira el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx_i*, poner la *banderaActiva_i* a 0 si se inicializa la *banderaActiva_i*;
- cuando no se está en el tiempo activo, no se comunicarán CQI/PMI/RI en PUCCH y SRS por la portadora i .
- cuando no se está en el tiempo activo, se deshabilitará el *TemporizadorDuraciónEncendido_i* si no ha expirado.

30 Ciclos DRX cortos y largos en las portadoras designadas y no designadas

En otra modalidad, puede configurarse un conjunto completo de parámetros de DRX para la(s) portadora(s) designada(s) y para la(s) portadora(s) no designada(s). Una planificación inteligente en el eNB podría permitir el potencial para un uso eficiente de los ciclos DRX cortos y largos en las portadoras designadas y no designadas.

35 Cuando se configura además el ciclo DRX corto, un UE opera esencialmente en el ciclo DRX corto si ha recibido recientemente asignaciones de recursos para datos nuevos (sólo datos nuevos, no retransmisiones de la HARQ). Después de cierto periodo de tiempo sin que se hayan recibido asignaciones de recursos de datos nuevos, el UE conmuta al ciclo DRX largo después de que ha expirado el *TemporizadorCicloCorto-drx*. El UE continúa el uso del ciclo DRX largo hasta que se recibe otra asignación de recursos de datos nuevos en el PDCCH.

45 Si cada portadora no designada estuviera configurada para operar con los ciclos DRX cortos y largos, entonces el UE sería capaz de adaptarse a escenarios de tráfico intermitente 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) en operación con los ciclos DRX cortos. Si el volumen de datos disminuyese, un eNB inteligente planificaría todos los datos para el UE únicamente en la(s) portadora(s) designada(s). Esto haría que la(s) portadora(s) designada(s) continuara(n) la operación con el ciclo DRX corto, mientras que las portadoras no designadas conmutarían automáticamente al uso del ciclo DRX largo después de que ha expirado el *TemporizadorCicloCorto-drx* (dado que no recibirían ninguna asignación de recursos de datos nuevos). Si entonces aumenta la actividad de tráfico para el UE, las portadoras no designadas empezarían a usarse nuevamente por el eNB en la duración de encendido y estas portadoras no designadas volverían a conmutar automáticamente al modo de ciclo DRX corto. Los límites del ciclo DRX corto y el ciclo DRX largo de una portadora no designada pueden alinearse con los de la(s) portadora(s) designada(s) asociada(s).

55 Una extensión adicional de lo anterior es que una portadora que no se hubiera usado en cierto periodo de tiempo (por ejemplo, un múltiplo de la longitud del ciclo DRX largo configurado) se desactivaría automáticamente (implícitamente) por el UE y precisaría rehabilitarse por el eNB antes de usarse.

60 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 deshabilitada en el PDCCH asociado, entonces esa portadora debería reactivarse inmediatamente. Como se apreciará, no podría procesarse la asignación de recursos que provocó la activación implícita, pero podría procesarse cualquier asignación de recursos futura en la portadora en cuestión.

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

65

Una portadora no designada 1105 se configura independientemente con un ciclo DRX corto 1150 y un ciclo DRX largo 1152. Al inicio del intercambio de datos, se configura la portadora no designada 1105 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 recibe ningún dato en la portadora no designada 1105 en la duración del ciclo DRX corto 1150, la portadora no designada conmuta 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 tiene dos veces la longitud del ciclo DRX corto 1150. Sin embargo, no se pretende que esto sea limitante, dado que el ciclo DRX largo puede ser cualquier múltiplo del ciclo DRX corto.

Señalización

Parámetros DRX de señalización

Como se describió anteriormente, el eNB puede configurar los parámetros de DRX para la(s) portadora(s) designada(s) y los parámetros de 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 de DRX incluye el *TemporizadorRetransmisión-drx*, puede incluir el *TemporizadorInactividad-drx*, puede incluir el *TemporizadorDuraciónEncendido* y puede incluir el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx*. 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 debería habilitar la recepción de portadoras en esa portadora al inicio de la duración de encendido de la portadora designada asociada, o habilitar la recepción de portadoras en esa portadora únicamente si se recibe la señalización de activación explícita desde el eNB.

En una modalidad, los valores del *TemporizadorInactividad-drx* (si se incluye), el *TemporizadorDuraciónEncendido* (si se incluye) y el *TemporizadorRetransmisión-drx* son iguales en todas las portadoras componentes. En este caso, no es preciso que la señalización RRC usada para configurar la funcionalidad DRX incluya los campos del *TemporizadorInactividad-drx*, el *TemporizadorDuraciónEncendido* y el *TemporizadorRetransmisión-drx* para cada una de las portadoras componentes. Los valores del conjunto completo de parámetros de DRX pueden incluirse en la señalización RRC para una de las portadoras designadas, mientras que los valores de los parámetros de DRX de otras portadoras designadas, y el *TemporizadorInactividad-drx* (si se incluye), el *TemporizadorDuraciónEncendido* (si se incluye) y el *TemporizadorRetransmisión-drx* de otras M portadoras componentes no designadas son iguales que los de la portadora designada. La señalización RRC incluye además el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx* para esas portadoras no designadas donde se configura el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx*.

En otra modalidad, los valores de los parámetros de DRX para diferentes portadoras designadas son diferentes. Los valores del *TemporizadorInactividad-drx* (si se incluye), el *TemporizadorDuraciónEncendido* (si se incluye), y el *TemporizadorRetransmisión-drx* de una portadora componente no designada son iguales que los de la portadora designada asociada. En este caso, la señalización RRC incluye el conjunto completo de parámetros de DRX para cada una de las portadoras designadas. Los valores del *TemporizadorInactividad-drx* (si se incluye), el *TemporizadorDuraciónEncendido* (si se incluye) y el *TemporizadorRetransmisión-drx* para cada una de las M portadoras componentes no designadas son iguales que los de la portadora designada asociada.

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

En aún otra modalidad, los valores del *TemporizadorInactividad-drx* (si se incluye), el *TemporizadorDuraciónEncendido* (si se incluye) y el *TemporizadorRetransmisión-drx* de algunas de las portadoras componentes son iguales que los de sus portadoras designadas asociadas, mientras que los valores del *TemporizadorInactividad-drx* (si se incluye), el *TemporizadorDuraciónEncendido* (si se incluye) y el *TemporizadorRetransmisión-drx* de algunas otras portadoras componentes son diferentes de los de sus portadoras designadas. En este caso, la señalización RRC incluye un conjunto completo de parámetros de DRX para las portadoras designadas, un conjunto reducido de parámetros de DRX, es decir, el *TemporizadorInactividad-drx* (si se incluye), el *TemporizadorDuraciónEncendido* (si se incluye) y el *TemporizadorRetransmisión-drx* para algunas de las M portadoras componentes, y el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx* para algunas de las M portadoras componentes donde se configura el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx*.

En aún otra modalidad, los parámetros de DRX de todas las portadoras no designadas se configuran para que sean los mismos valores. En este caso, la señalización RRC incluye un conjunto completo de parámetros de DRX para la(s) portadora(s) designada(s) y un conjunto reducido de parámetros de DRX, es decir, el *TemporizadorInactividad-drx* (si se incluye), el *TemporizadorDuraciónEncendido* (si se incluye), el *TemporizadorRetransmisión-drx*, y el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx* (si se incluye) para todas las otras M portadoras componentes.

5

La siguiente Tabla 1 muestra un ejemplo de los campos incluidos en la señalización RRC correspondiente que soportan las diferentes modalidades. No se pretende que los campos y el formato de señalización mostrados sean limitantes. Los expertos en la técnica deberían apreciar que se contempla además otros campos y formatos de señalización que son también posibles con respecto a la presente descripción.

Tabla 1 Ejemplo de parámetros de DRX incluidos en la señalización de RRC

Campos	Definición
Número de la portadora designada con DRX configurada (D)	Número de las portadoras designadas donde se configuran los parámetros de DRX
for (i=0; i<D; i++) {	
Índice de la portadora designada	Índice lógico de portadora para la portadora designada asignada
TemporizadorDuraciónEncendido _{DC}	TemporizadorDuraciónEncendido de la portadora designada
TemporizadorInactividad-drx _{DC}	TemporizadorInactividad-drx de la portadora designada
TemporizadorRetransmisión-drx _{DC}	TemporizadorRetransmisión-drx de la portadora designada
DesfaseInicioCicloDRXlargo _{DC}	CicloDRXlargo y DesfaseIniciodrx de la portadora designada
CicloDRXcorto _{DC}	CicloDRXcorto de la portadora designada (opcional)
TemporizadorCicloCorto-drx _{DC}	TemporizadorCicloCorto-drx de la portadora designada (opcional)
}	
Número de las portadoras no designadas con DRX configurada (M)	Número de las portadoras no designadas donde se configuran los parámetros de DRX
for (i=0; i<M; i++) {	
Portadora designada asociada	Índice lógico/físico de portadora de la portadora designada con la que se asocia esta portadora no designada
Comienzo implícito/explicito del tiempo activo	Una bandera para indicar si el comienzo 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, implícito); o si el comienzo del tiempo activo en la portadora no designada <i>i</i> se señala explícitamente por el eNB durante el tiempo activo de la portadora designada asociada.
TemporizadorInactividad-drx _i _configurado	Una bandera para indicar si se configura el TemporizadorInactividad-drx para la portadora <i>i</i> . Puesta a 1 para indicar que se configura. Puesta a 0 para indicar que no se configura.
if (TemporizadorInactividad-drx _i _configurado == 1) {	
(TemporizadorInactividad-drx _i _valor_incluido	Una bandera para indicar si se incluye el valor del TemporizadorInactividad-drx para la portadora <i>i</i> . Puesta a 1 para indicar que el valor se incluye. Puesta a 0 para indicar que el valor no se incluye y es el mismo que el de la portadora designada asociada.
if (TemporizadorInactividad-drx _i _valor_incluido == 1) {	
TemporizadorInactividad-drx _i	Valor del TemporizadorInactividad-drx _i
}	
}	
}	

Campos	Definición
(TemporizadorRetransmisión-drx _i _valor_incluido	Una bandera para indicar si se incluye el valor del TemporizadorRetransmisión-drx para la portadora <i>i</i> . Puesta a 1 para indicar que el valor se incluye. Puesta a 0 para indicar que el valor no se incluye ya que es el mismo que el de la portadora designada asociada.
if (TemporizadorRetransmisión-drx _i _valor_incluido == 1) {	
TemporizadorRetransmisión-drx _i	Valores del TemporizadorRetransmisión-drx _i
}	
TemporizadorDuraciónEncendido _i _configurado	Una bandera para indicar si se configura el TemporizadorDuraciónEncendido para la portadora <i>i</i> . Puesta a 1 para indicar que se configura. Puesta a 0 para indicar que no se configura.
if (TemporizadorDuraciónEncendido _i _configurado == 1) {	
TemporizadorDuraciónEncendido _i _valor_incluido	Una bandera para indicar si se incluye el valor del TemporizadorDuraciónEncendido para la portadora <i>i</i> . Puesta a 1 para indicar que el valor se incluye. Puesta a 0 para indicar que el valor no se incluye ya que es el mismo que el de la portadora designada asociada.
if (TemporizadorDuraciónEncendido _i _valor_incluido == 1) {	
TemporizadorDuraciónEncendido _i	Valor del TemporizadorDuraciónEncendido _i
}	
}	
TemporizadorDesignadoSiguiente-drx _i _configurado	Una bandera para indicar si se configura el TemporizadorDesignadoSiguiente-drx para la portadora <i>i</i> . Puesta a 1 para indicar que se configura. Puesta a 0 para indicar que no se configura.
if (TemporizadorDesignadoSiguiente-drx _i _configurado == 1) {	
TemporizadorDesignadoSiguiente-drx _i	Valor del TemporizadorDesignadoSiguiente-drx _i
}	
}	
}	

Señalización desde el eNB al UE para habilitar/deshabilitar la recepción de portadoras

- 5 El eNB puede indicar al UE que habilite o deshabilite la recepción de portadoras en una portadora componente mediante la señalización RRC o CE MAC o incluso a través de ciertos formatos de información de control de enlace descendente (DCI) por el PDCCH (es decir, la señalización de la capa 1). La señalización RRC o CE MAC o PDCCH puede enviarse únicamente en una portadora designada o en cualquiera de las *N* portadoras componentes, donde *N* se define más arriba. En el mensaje de señalización enviado en la señalización RRC, CE MAC o PDCCH para habilitar la recepción de portadoras en una portadora componente, puede incluirse un campo para indicar si la portadora componente es una portadora designada o una portadora no designada.
- 10

Ahora se hace referencia a la Figura 12. La Figura 12 muestra un ejemplo del elemento de control MAC de instrucciones de habilitación/deshabilitación de la recepción de portadoras 1200 enviado por el eNB al UE para habilitar/deshabilitar la recepción de portadoras en una portadora, con tiempo de acción explícito. El nuevo elemento de control MAC 1200 puede

usar uno de los valores reservados de LCID (ID de canal lógico) de DL para el DL-SCH (canal compartido de enlace descendente) mostrados en la Tabla 6.2.1-1 de 3GPP TS 36.321. 'DS' 1205 es un campo de un solo bit para indicar si la portadora es una portadora designada o no designada. 'E/D' 1210 es un campo de un solo bit para indicar si la instrucción es para habilitar o deshabilitar la recepción de portadoras. 'Índice de portadora' 1220 es el índice físico o lógico de portadora de la portadora en la que debería habilitarse/deshabilitarse la recepción de portadoras. Si el 'E/D' 1210 se configura para deshabilitar la recepción de portadoras, el valor de 'DS' 1205 puede configurarse a un valor predefinido y se ignora por el UE. Otra modalidad es que solamente recibirá el impacto de esta instrucción la portadora sobre la que se envía el "elemento de control MAC de instrucciones de habilitación/deshabilitación de la recepción de portadoras" 1200. Por ejemplo, si se recibe un CE MAC que deshabilita la recepción de portadoras en la portadora #3, entonces la portadora #3 deshabilitará la recepción de portadoras. El tiempo de acción para cuando la recepción de portadoras en la portadora debería habilitarse/deshabilitarse se define por 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 del SFN)' 1230, y la subtrama dentro de esta trama de radio con el número de subtramas igual al 'tiempo de acción (desfase de subtrama)' 1240.

Otra alternativa para el tiempo de acción es definir un desfase de tiempo relativo. Los expertos en la técnica apreciarán que en algunos casos puede haber cierta dificultad para determinar una temporización fija de referencia para el desfase de tiempo relativo, dado que la transmisión del CE MAC puede involucrar las retransmisiones de la HARQ. Una manera posible de establecer el tiempo fijo de referencia es que cuando se recibe el ACK de la HARQ en el UL, el eNB puede deducir que el UE recibe el CE MAC correspondiente 4 mseg antes, dado que la transmisión de realimentación de la HARQ, en una modalidad, se produce 4 mseg después de la recepción del bloque de transporte correspondiente.

Los 4 LSB del SFN permiten hasta 16 tramas de radio o 160 mseg de intentos de retransmisión de la HARQ para que se reciba con éxito el CE MAC en el UE y se devuelva el reconocimiento al eNB. Un CE MAC de ACK (denominado "elemento de control MAC de ACK de habilitación/deshabilitación de la recepción de portadoras") se define en el enlace ascendente (UL) para que el UE reconozca la recepción del "elemento de control MAC de instrucciones de habilitación/deshabilitación de la recepción de portadoras". El protocolo de reconocimiento explícito permite al eNB confirmar que el UE haya recibido con éxito el elemento de control MAC de instrucciones de habilitación/deshabilitación de la recepción de portadoras 1200 antes de enviar los datos de PDSCH al UE en la portadora asignada.

En general, la señalización de control sólo se reconoce en el nivel del RRC. Sin embargo, esta señalización particular de control MAC tiene una consecuencia potencialmente a largo plazo y, por lo tanto, es de importancia suficiente como 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 instrucciones de habilitación/deshabilitación de la recepción de portadoras 1200 es usar la realimentación de la HARQ. Cuando el bloque de transporte que contiene el CE MAC se transmite al UE, el eNB monitoreará la realimentación de la HARQ de UL correspondiente. Cuando se recibe en el UL el ACK de la HARQ correspondiente, el eNB considera que el UE ha recibido con éxito el elemento de control MAC de instrucciones de habilitación/deshabilitación de la recepción de portadoras 1200.

Ahora se hace referencia a la Figura 13, que muestra un ejemplo del 'elemento de control MAC ACK de habilitación/deshabilitación de la recepción de portadoras' 1300. 'Índice de portadora' 1310 es el índice físico o lógico de portadora de la portadora en la que se reconoce la instrucción para habilitar/deshabilitar la recepción de portadoras. Este nuevo CE MAC 1300 puede usar uno de los valores reservados de LCID de UL para el UL-SCH mostrados 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 deshabilitar la recepción de portadoras en una portadora. Aquí, las banderas binarias 1410, 1412, 1414 y 1416 se usan para habilitar o deshabilitar 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 se configura un campo CI para deshabilitar la recepción de portadoras, el valor correspondiente del campo DS puede configurarse en un valor predefinido y se ignora por el UE.

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 el tiempo activo, lo que deja las cuatro portadoras no designadas para las banderas binarias 1410, 1412, 1414 y 1416. Además, en una modalidad, los índices de portadora para cualquier portadora no asignada serían tratados 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 estará deshabilitada, mientras que un valor de 1 indicaría que la portadora no designada correspondiente estará habilitada. Las banderas binarias 1412, 1414 y 1416 podrían configurarse de manera similar. Cualquier portadora que fuera a continuar en su estado actual, tendría simplemente sus banderas binarias correspondientes configuradas con el mismo valor que antes. Por ejemplo, si las portadoras 1 y 2 estuvieran actualmente habilitadas y las portadoras 3 y 4 estuvieran actualmente deshabilitadas, un valor binario de 00001010 para el primer byte 1420 del elemento de control MAC indicaría al UE a (a)

mantener habilitada la portadora 1, (b) deshabilitar la portadora 2, (c) habilitar la portadora 3, y (d) mantener deshabilitada la portadora 4. Los campos del tiempo de acción se señalan de la misma manera como se describió anteriormente.

5 La Figura 15 contiene el formato de ejemplo correspondiente de un CE MAC de reconocimiento 1500 que reconocería la recepción por parte del UE del elemento de control MAC de habilitación/deshabilitación de portadora mostrado en la Figura 14. Los valores de las banderas binarias 1510, 1512, 1514 y 1516, correspondientes a Cl_1 , Cl_2 , Cl_3 , Cl_4 se configuran igual que los valores de las banderas binarias correspondientes 1410, 1412, 1414 y 1416 recibidos previamente en el elemento de control MAC de instrucciones de habilitación/deshabilitación de la recepción de portadoras 1400 de la Figura 14.

10 Una ventaja del formato del CE MAC de las Figuras 14 y 15 es que el mismo CE MAC puede habilitar y/o deshabilitar simultáneamente múltiples portadoras, sin necesidad de enviar múltiples elementos de control MAC (de esta manera que representa una sobrecarga de señalización adicional) para lograr el mismo objetivo.

15 Si se desea además la capacidad para habilitar y deshabilitar selectivamente las portadoras de enlace ascendente, el CE MAC presentado más arriba podría extenderse como muestra el elemento de control MAC 1600 en la Figura 16 para gestionar hasta un máximo de cuatro portadoras de enlace descendente y cuatro portadoras de enlace ascendente. El campo de un bit de habilitación/deshabilitación para cada portadora funcionaría de la misma manera como se describió anteriormente. En particular, las banderas de las portadoras de enlace descendente 1610, 1612, 1614 y 1616 controlan cuatro portadoras de enlace descendente, y las banderas de las portadoras de enlace ascendente 1620, 1622, 1624 y 1626 controlan la activación/desactivación de cuatro portadoras de enlace ascendente.

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

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

30 Como se apreciará, lo anterior puede implementarse en cualquier UE. A continuación se describe un UE ilustrativo con referencia a la Figura 18. No se pretende que esto sea limitante, sino que se proporciona con fines ilustrativos.

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

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

45 Los requisitos de acceso a la red variarán además en dependencia del tipo de red 1819. Un UE LTE puede requerir una tarjeta de módulo de identificación del suscriptor (SIM) con el fin de operar en la red LTE o LTE-A. La interfaz de la SIM 1844 es normalmente similar a una ranura de tarjeta en la cual una tarjeta SIM puede insertarse y expulsarse como un disquete o tarjeta PCMCIA. La tarjeta SIM puede contener la configuración clave 1851 y otra información 1853, tal como la identificación y la información relativa al suscriptor.

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

55 Las señales recibidas por la antena 1816 a través de la red de comunicaciones 1819 son introducidas en el receptor 1812, que puede llevar a cabo funciones de receptor tan comunes como la amplificación de señales, la reducción de frecuencia, el filtrado, la selección de canales y similares, y en el sistema de ejemplo mostrado en la Figura 18, la conversión de analógico a digital (A/D). La conversión A/D de una señal recibida permite que se realicen funciones de comunicación más complejas, tales como la demodulación y la decodificación, en el DSP 1820. De manera similar, las señales que van a transmitirse, que incluyen, por ejemplo, la modulación y la codificación, se procesan por el DSP 1820 y se introducen en el transmisor 1814 para la conversión de digital a analógico, la elevación de frecuencia, el filtrado, la amplificación y la transmisión por la red de comunicaciones 1819 a través de la antena 1818. El DSP 1820 no sólo procesa las señales de

comunicación, sino que además proporciona el control del receptor y el transmisor. Por ejemplo, las ganancias aplicadas a las señales de comunicación en el receptor 1812 y el transmisor 1814 pueden controlarse de forma adaptativa a través de algoritmos automáticos de control de ganancia implementados en el DSP 1820.

5 El UE 1800 incluye típicamente un procesador 1838 que controla la operación global del dispositivo. Las funciones de comunicación, que incluyen las comunicaciones de datos y voz, se llevan a cabo a través del subsistema de comunicaciones 1811. El procesador 1838 interactúa además con los subsistemas de dispositivos adicionales, tales como la pantalla 1822, la memoria flash 1824, la memoria de acceso aleatorio (RAM) 1826, los subsistemas de entrada/salida (E/S) auxiliares 1828, el puerto serie 1830, uno o más teclados 1832, el altavoz 1834, el micrófono 1836, otro subsistema de comunicaciones 1840 tal como un subsistema de comunicaciones de corto alcance y cualquier otro subsistema de dispositivos designado en general como 1842. El puerto serie 1830 podría incluir un puerto USB u otro puerto conocido por los expertos en la técnica.

15 Algunos de los subsistemas mostrados en la Figura 18 llevan a cabo funciones relacionadas con las comunicaciones, mientras que otros subsistemas pueden proporcionar funciones "residentes" o incorporadas en el dispositivo. Notablemente, algunos subsistemas, tales como el teclado 1832 y la pantalla 1822, por ejemplo, pueden usarse tanto para funciones relacionadas con las comunicaciones, tales como introducir un mensaje de texto para su transmisión por una red de comunicaciones, como para funciones residentes en el dispositivo tales como una calculadora o una lista de tareas.

20 El software del sistema operativo usado por el procesador 1838 se almacena generalmente en un almacenamiento persistente, tal como la memoria flash 1824, que puede ser en cambio una memoria de sólo 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 los mismos, pueden cargarse temporalmente en una memoria volátil, tal como la RAM 1826. Las señales de comunicación recibidas pueden almacenarse además en la RAM 1826.

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

35 Una aplicación de software puede ser una aplicación de gestión de información personal (PIM) que tiene la capacidad de organizar y gestionar datos relativos al usuario del UE, tales como, pero sin limitarse a, correo electrónico, eventos del calendario, correos de voz, citas y tareas. Naturalmente, uno o más almacenamientos de memorias estarían disponibles en el UE para facilitar el almacenamiento de datos de PIM. Generalmente, tal aplicación de PIM tendría la capacidad de enviar y recibir datos a través de la red inalámbrica 1819. En una modalidad, los datos de PIM se integran, sincronizan y actualizan perfectamente, a través de la red inalámbrica 1819, con los datos correspondientes del usuario del UE almacenados o asociados con un sistema de ordenador central. Además, las aplicaciones adicionales pueden cargarse en el UE 1800 a través de la red 1819, un subsistema de E/S auxiliar 1828, el puerto serie 1830, el subsistema de comunicaciones de corto alcance 1840 o cualquier otro subsistema adecuado 1842, e instalarse por un usuario en la RAM 1826 o en una memoria no volátil (no mostrada) para su ejecución por el procesador 1838. Dicha flexibilidad en la instalación de aplicaciones aumenta la funcionalidad del dispositivo y puede proporcionar mejores funciones incorporadas en el dispositivo, funciones relacionadas con las comunicaciones, o ambas. Por ejemplo, las aplicaciones de comunicaciones seguras pueden permitir que se lleven a cabo funciones de comercio electrónico y otras transacciones financieras mediante el uso del UE 1800.

40 En un modo de comunicación de datos, una señal recibida, tal como un mensaje de texto o una descarga de una página web, se procesará por el subsistema de comunicaciones 1811 y se introducirá en el procesador 1838, que puede procesar adicionalmente la señal recibida en busca de atributos de elementos para su presentación en la pantalla 1822 o, alternativamente, en un dispositivo de E/S auxiliar 1828.

55 Un usuario del UE 1800 puede además componer datos tales como, por ejemplo, mensajes de correo electrónico, mediante el uso del teclado 1832, que puede ser un teclado alfanumérico completo o un teclado de tipo teléfono, como ejemplos, junto con la pantalla 1822 y posiblemente un dispositivo de E/S auxiliar 1828. Tales datos compuestos pueden entonces transmitirse por una red de comunicaciones a través del subsistema de comunicaciones 1811.

60 Para las comunicaciones de voz, la operación general del UE 1800 es similar, excepto que las señales recibidas se enviarían típicamente a un altavoz 1834 y las señales para la transmisión se generarían por un micrófono 1836. En el UE 1800 pueden implementarse además subsistemas alternativos de E/S de voz o audio, tal como un subsistema de grabación de mensajes de voz. Aunque la salida de la señal de voz o audio puede lograrse fundamentalmente a través del altavoz 1834, la pantalla 1822 puede usarse además, por ejemplo, para proporcionar una indicación de la identidad de un llamante, la duración de una llamada de voz u otra información relacionada con las llamadas de voz.

5 El puerto serie 1830 en la Figura 18 se implementaría normalmente en un UE de tipo agenda electrónica (PDA), para lo que puede ser deseable la sincronización con un ordenador de mesa del usuario (no mostrado), pero es un componente opcional del dispositivo. Tal puerto 1830 permitiría a un usuario establecer sus preferencias a través de un dispositivo externo o una aplicación de software y ampliaría las prestaciones del UE 1800 al permitir descargas de información o de software al UE 1800 de manera distinta a través de una red de comunicaciones inalámbricas. La vía alternativa de descarga puede usarse, por ejemplo, para cargar una clave de cifrado en el dispositivo a través de una conexión directa y, por lo tanto, fiable y de confianza para de esta manera permitir 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.

10 Otros subsistemas de comunicaciones 1840, tal como un subsistema de comunicaciones de corto alcance, es un componente adicional que puede permitir la comunicación entre el UE 1800 y diferentes sistemas o dispositivos, que no necesariamente precisan ser dispositivos similares. Por ejemplo, el subsistema 1840 puede incluir un dispositivo infrarrojo y los circuitos y componentes asociados o un módulo de comunicaciones Bluetooth™ para proporcionar la comunicación con los sistemas y dispositivos habilitados de manera similar. El subsistema 1840 puede usarse además para comunicaciones Wi-Fi o WiMAX.

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

20 Las modalidades descritas en la presente descripción son ejemplos de estructuras, sistemas o métodos que tienen elementos correspondientes a los elementos de las técnicas de esta solicitud. Esta descripción escrita puede permitir que los expertos en la técnica realicen y usen las modalidades que tienen elementos alternativos que correspondan igualmente a los elementos de las técnicas de esta solicitud. El alcance previsto de las técnicas de esta solicitud incluye, por lo tanto, 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 insustanciales con respecto a las técnicas de esta solicitud como se describe en la presente descripción.

Reivindicaciones

- 5 1. Un método para configurar una portadora para un equipo de usuario (1920) en una red inalámbrica que incluye un nodo evolucionado B, eNB (1910), el equipo de usuario (1920) que soporta LTE Avanzada, LTE-A, el método que comprende: enviar (1930), desde el eNB (1910) al equipo de usuario (1920), la señalización de recursos de radio, dicha señalización que configura la funcionalidad de DRX y proporciona la información de soporte del canal de control para la portadora, en donde la información de soporte del canal de control incluye un índice lógico para la portadora e indica si la recepción del canal de control debería habilitarse para la portadora o indica una segunda portadora, la segunda portadora que contiene la información de control correspondiente a la portadora.
- 10 2. El método de la reivindicación 1, en donde la información de soporte del canal de control comprende al menos uno de:
 - 15 a. la frecuencia de la portadora;
 - b. el ancho de banda de la portadora;
 - c. los parámetros de recepción discontinua de la portadora.
- 20 3. El método de la reivindicación 1 o la reivindicación 2 que comprende además enviar la señalización adicional para habilitar o deshabilitar la recepción de la portadora.
- 25 4. El método de la reivindicación 3 en donde la señalización adicional incluye la información con relación al índice lógico de la portadora.
5. El método de la reivindicación 1, en donde la información de control correspondiente a la portadora se envía en una portadora diferente a una portadora que transmite los paquetes de datos.
- 30 6. El método de la reivindicación 1, en donde la señalización de recursos de radio es la difusión o la multidifusión.
7. El método de la reivindicación 1, en donde la funcionalidad de DRX y la información de soporte del canal de control para la portadora se envían al UE en el mismo mensaje de señalización RRC.
- 35 8. El método de la reivindicación 1, en donde la información de soporte del canal de control para la portadora se envía implícitamente a través de una correlación predefinida de un índice lógico de portadora de una portadora no designada a una portadora designada.
9. Un nodo evolucionado B, 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 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 1 a la 8.

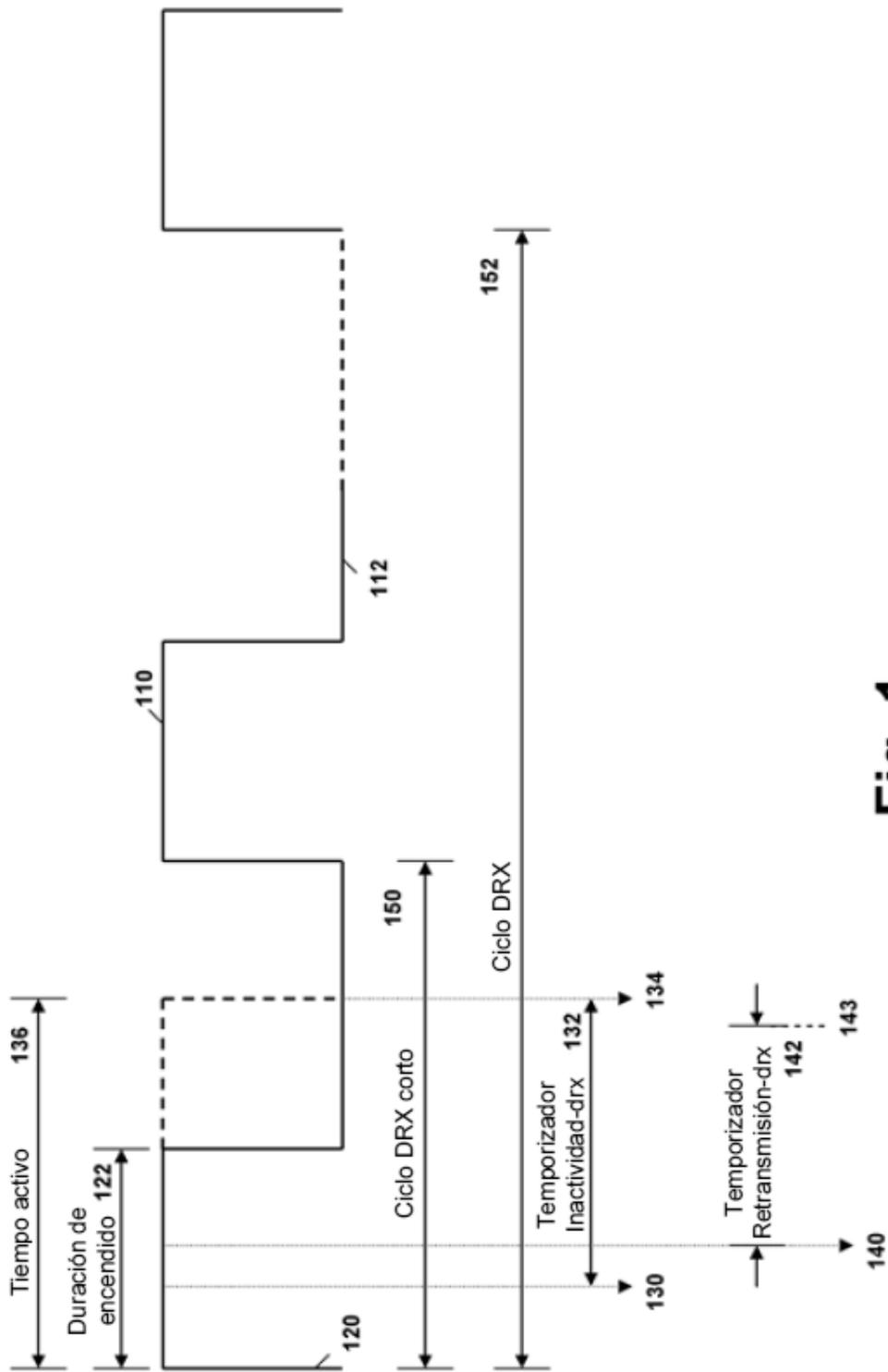


Fig. 1

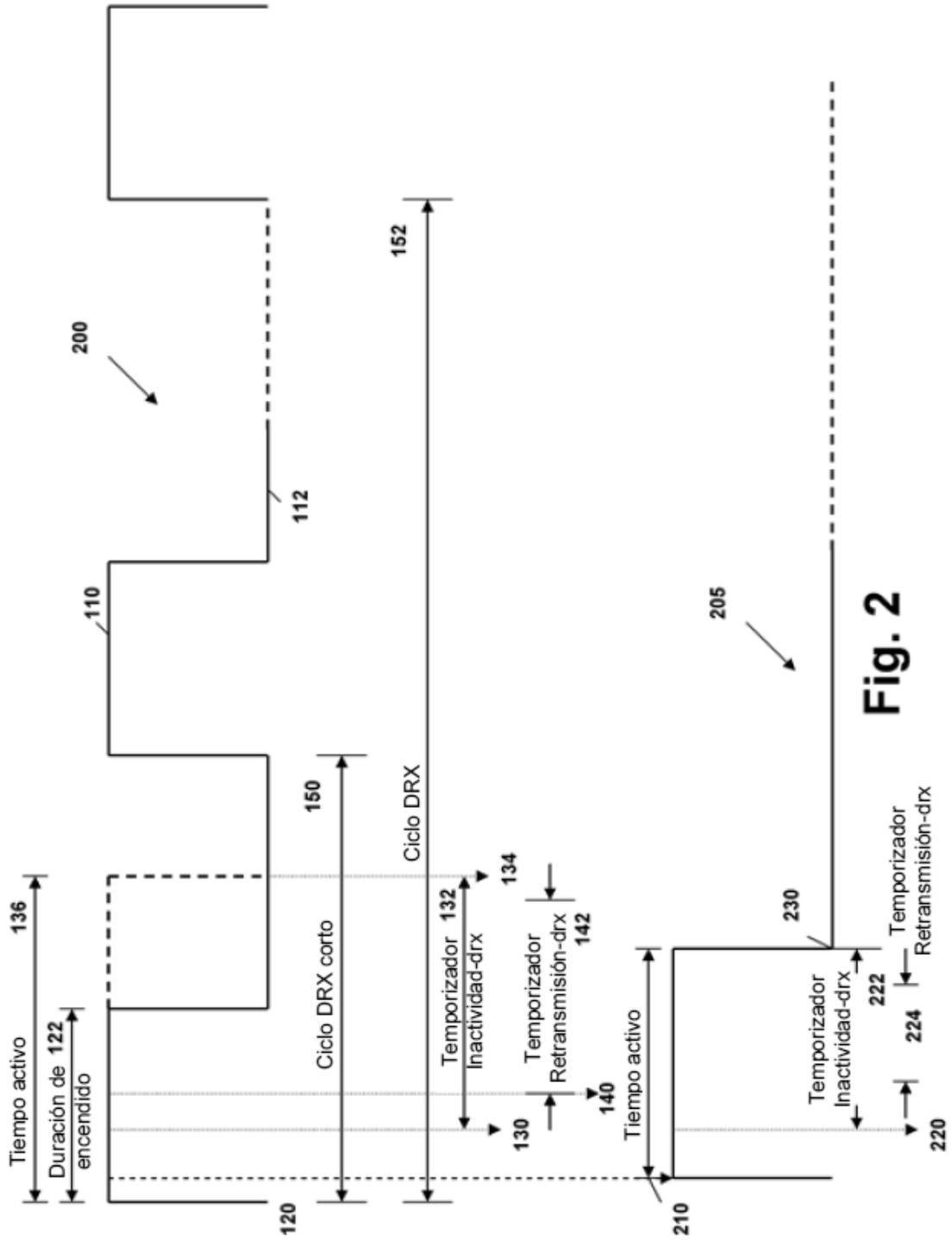


Fig. 2

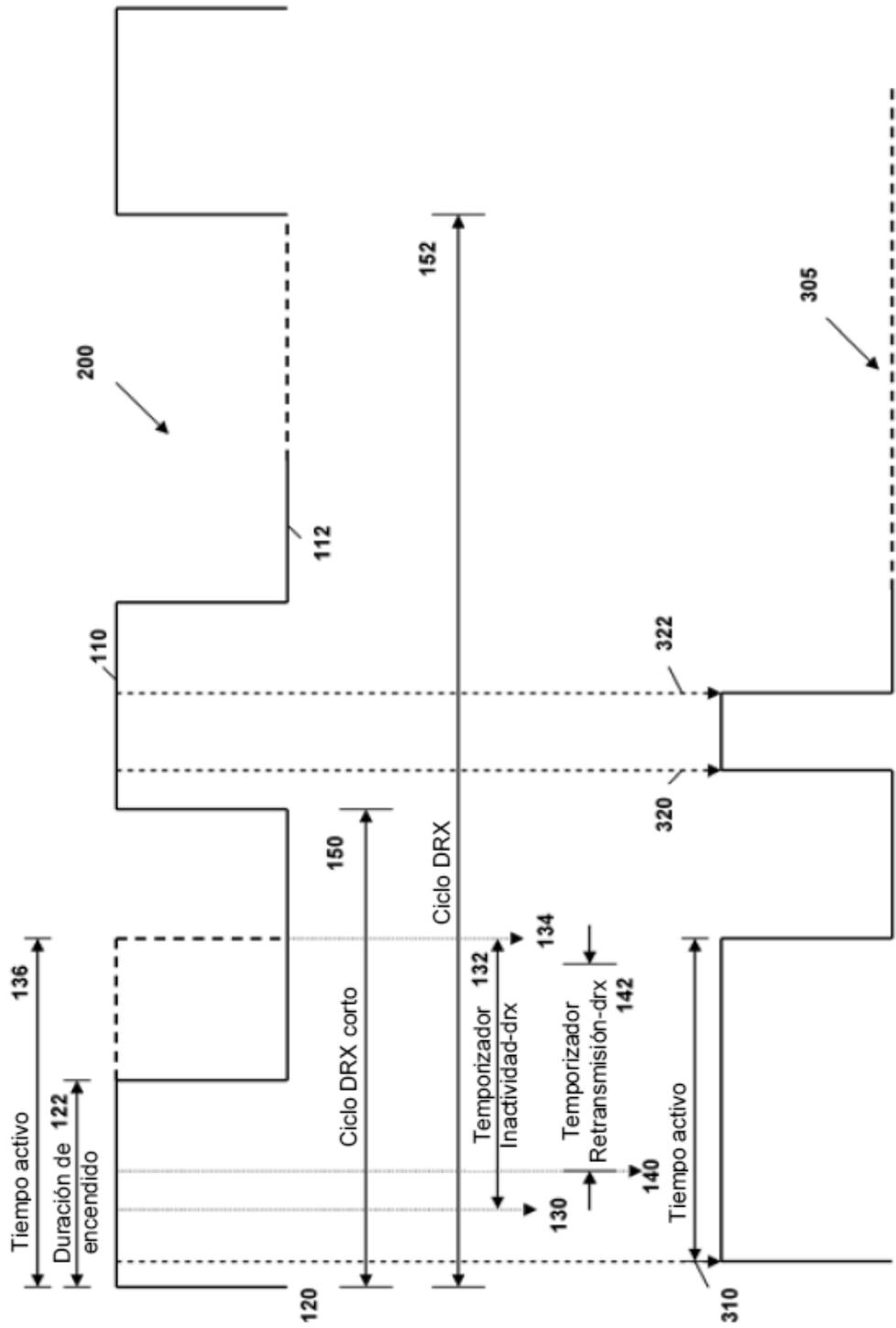


Fig. 3

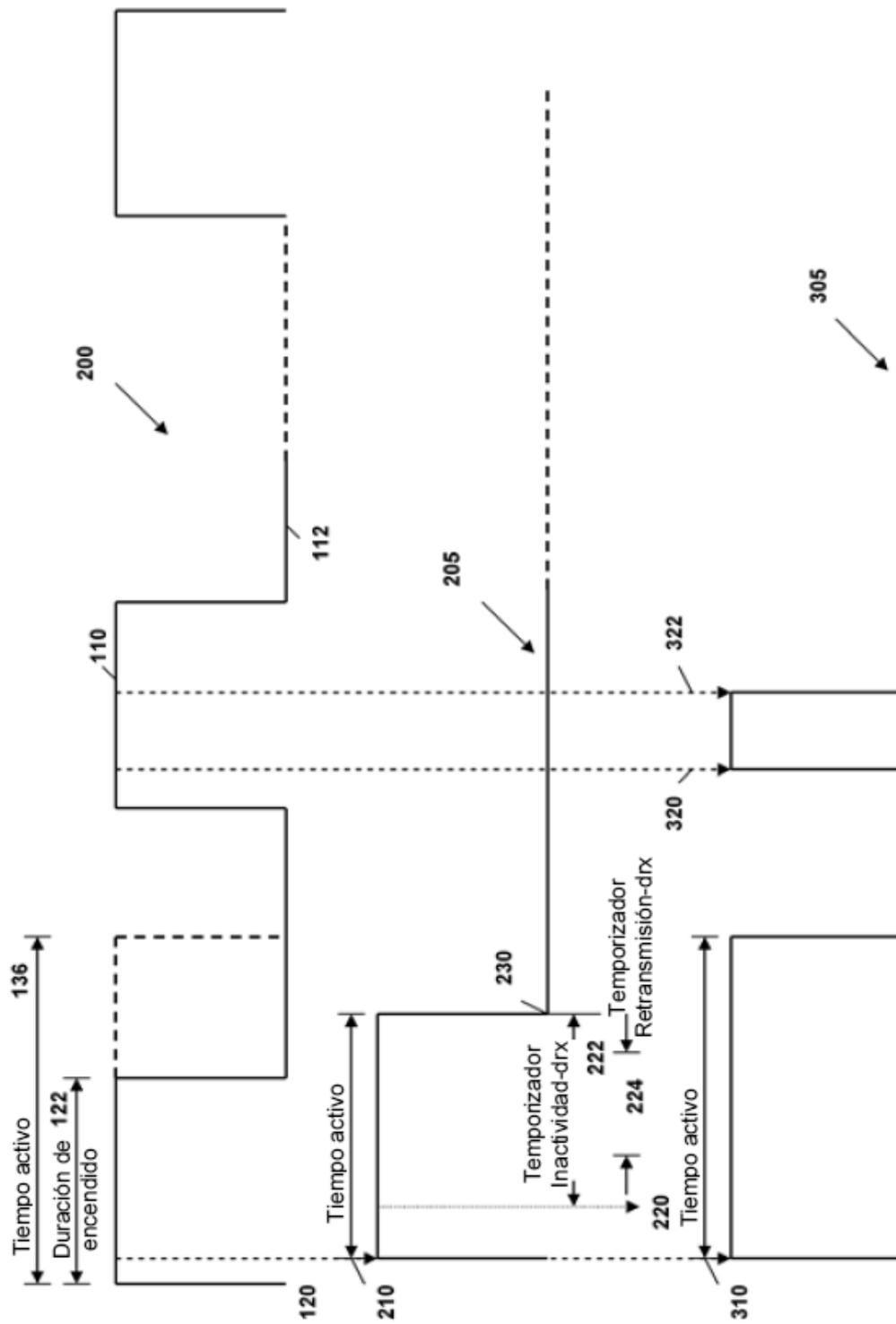


Fig. 4

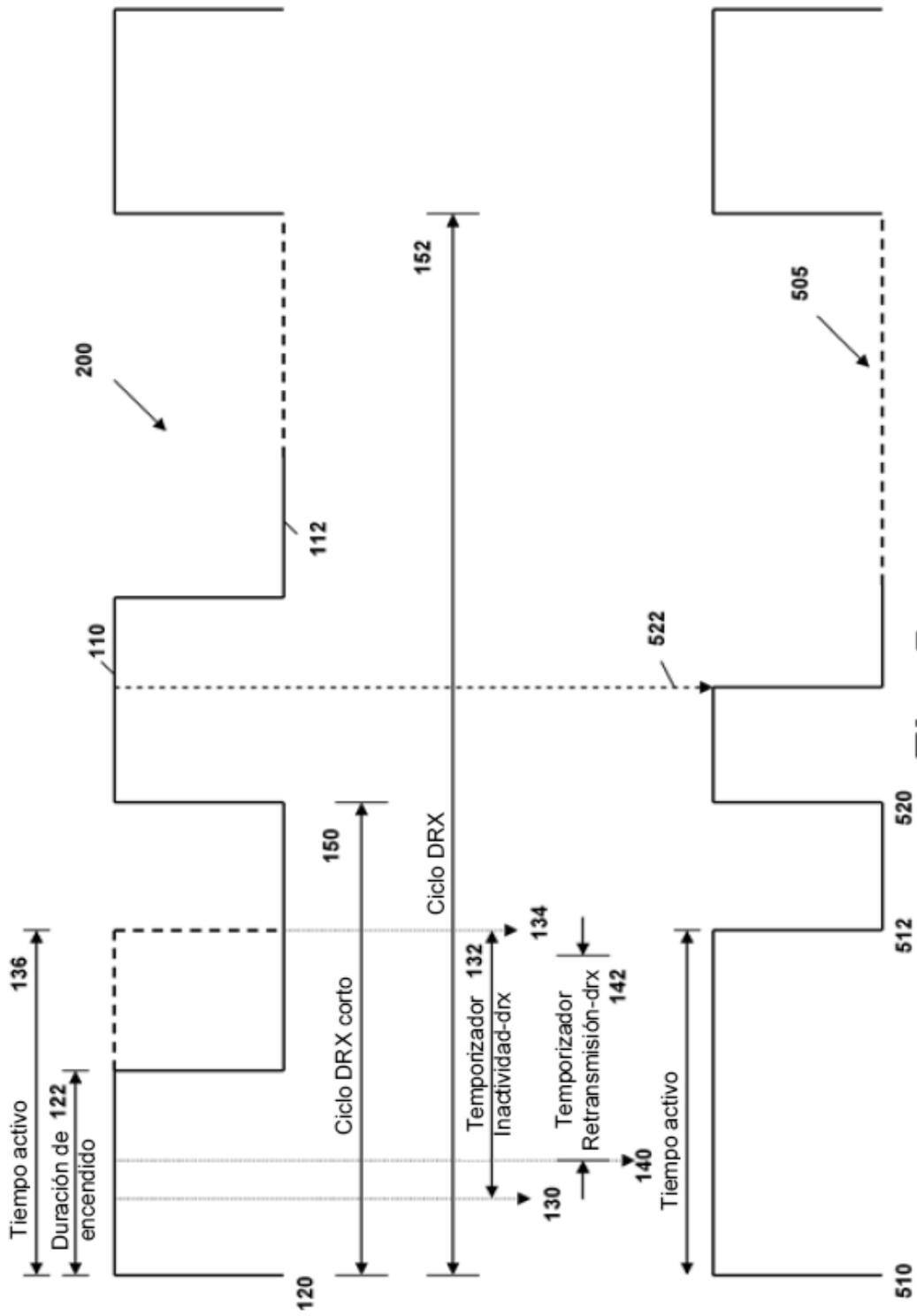
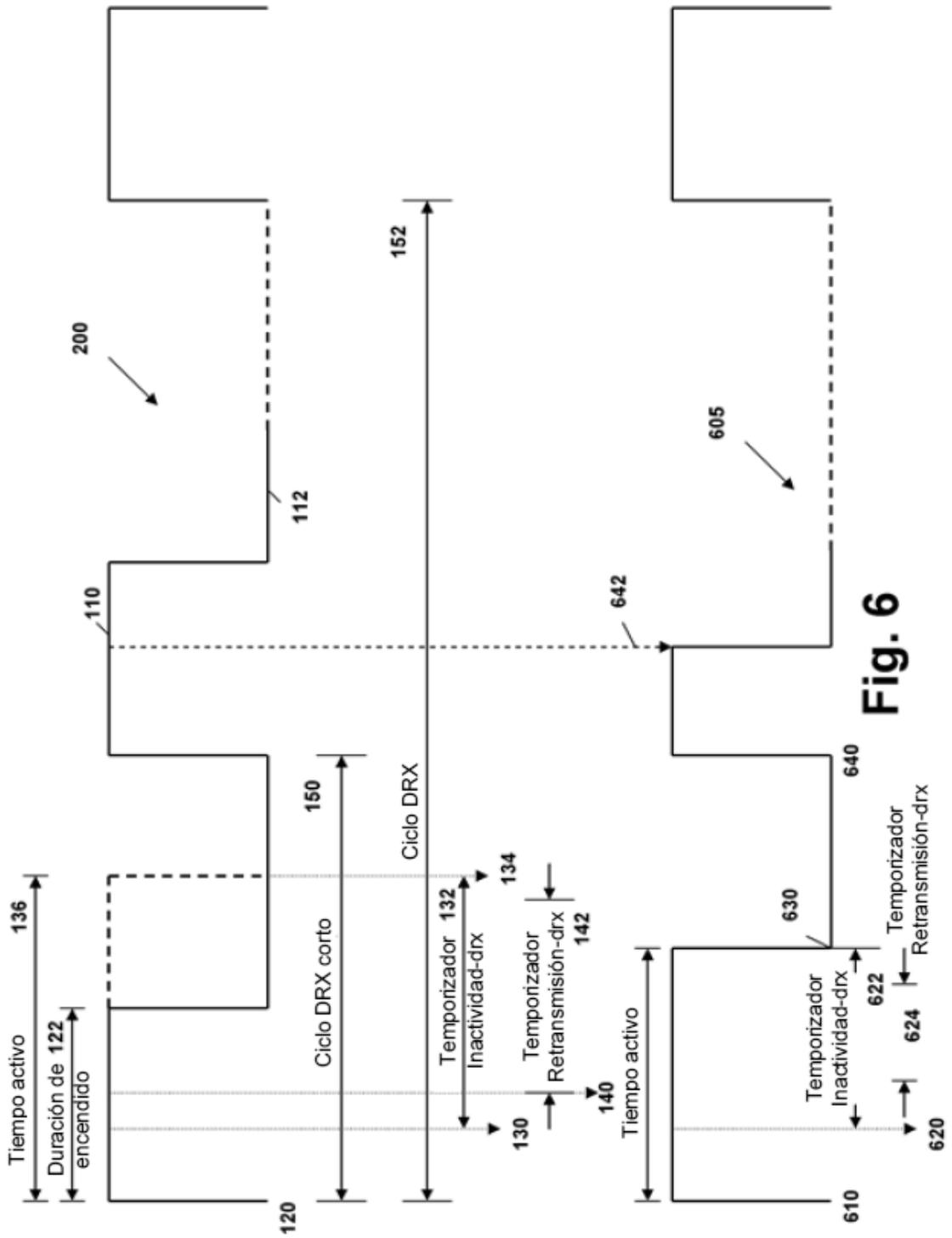


Fig. 5



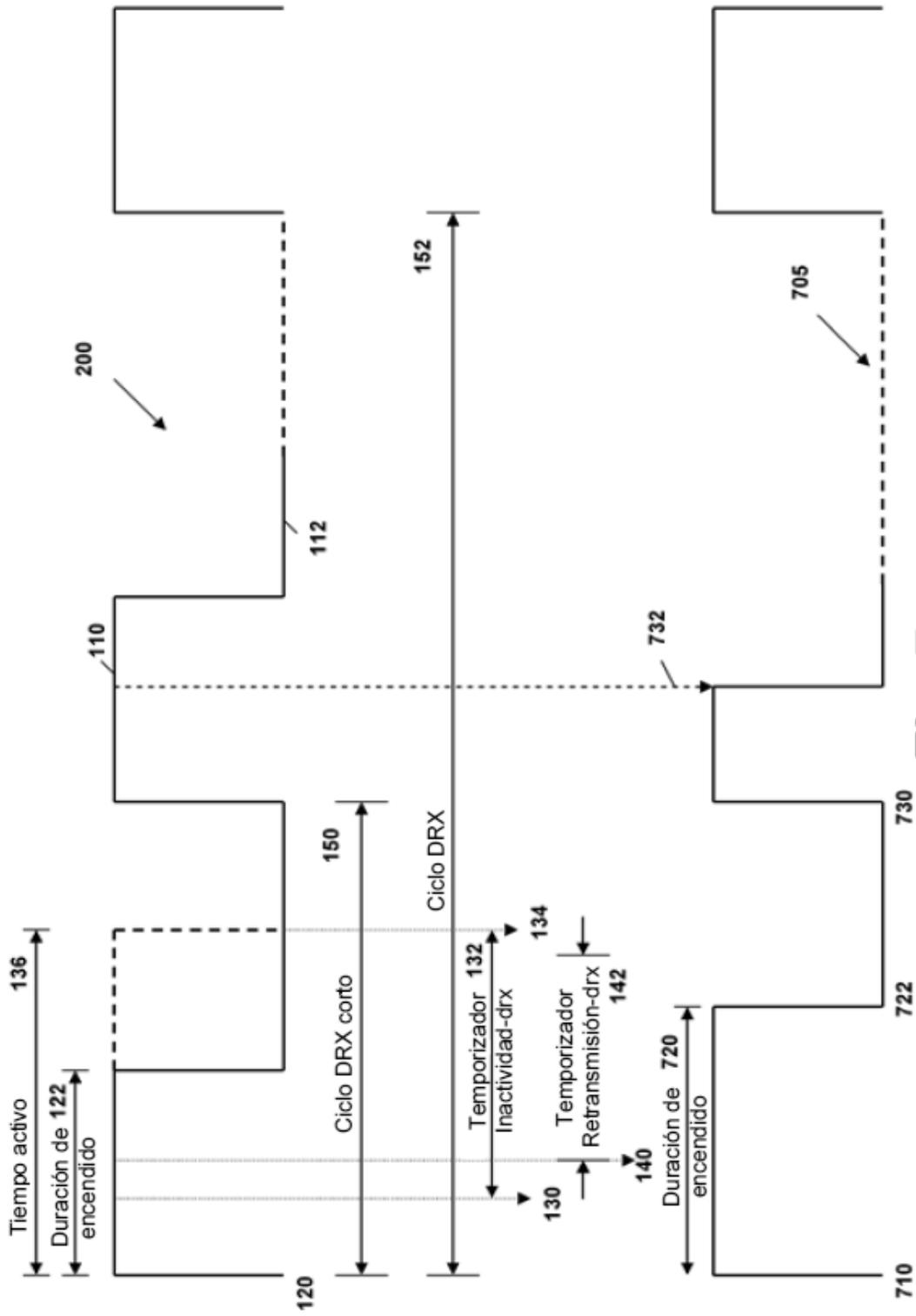


Fig. 7

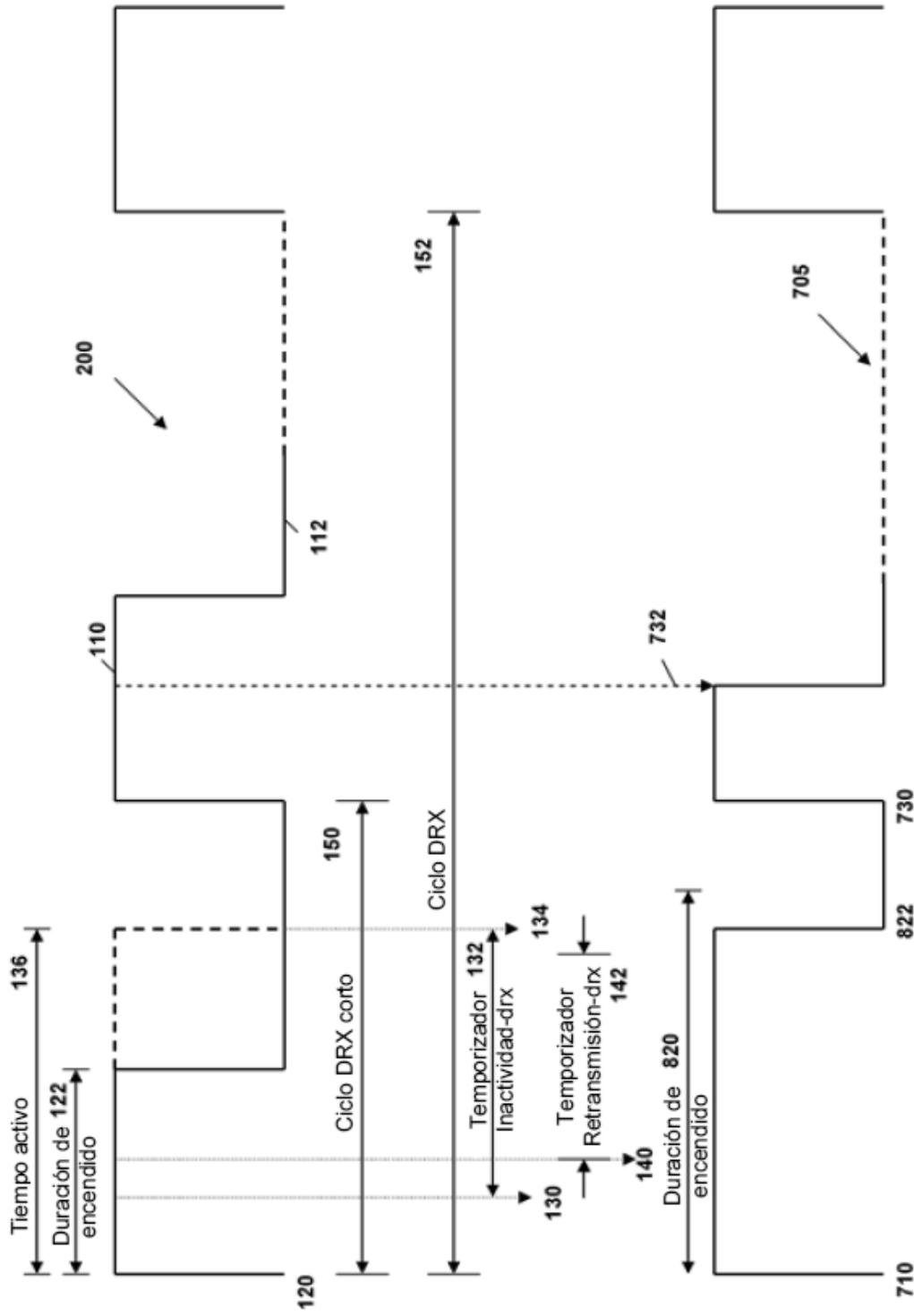


Fig. 8

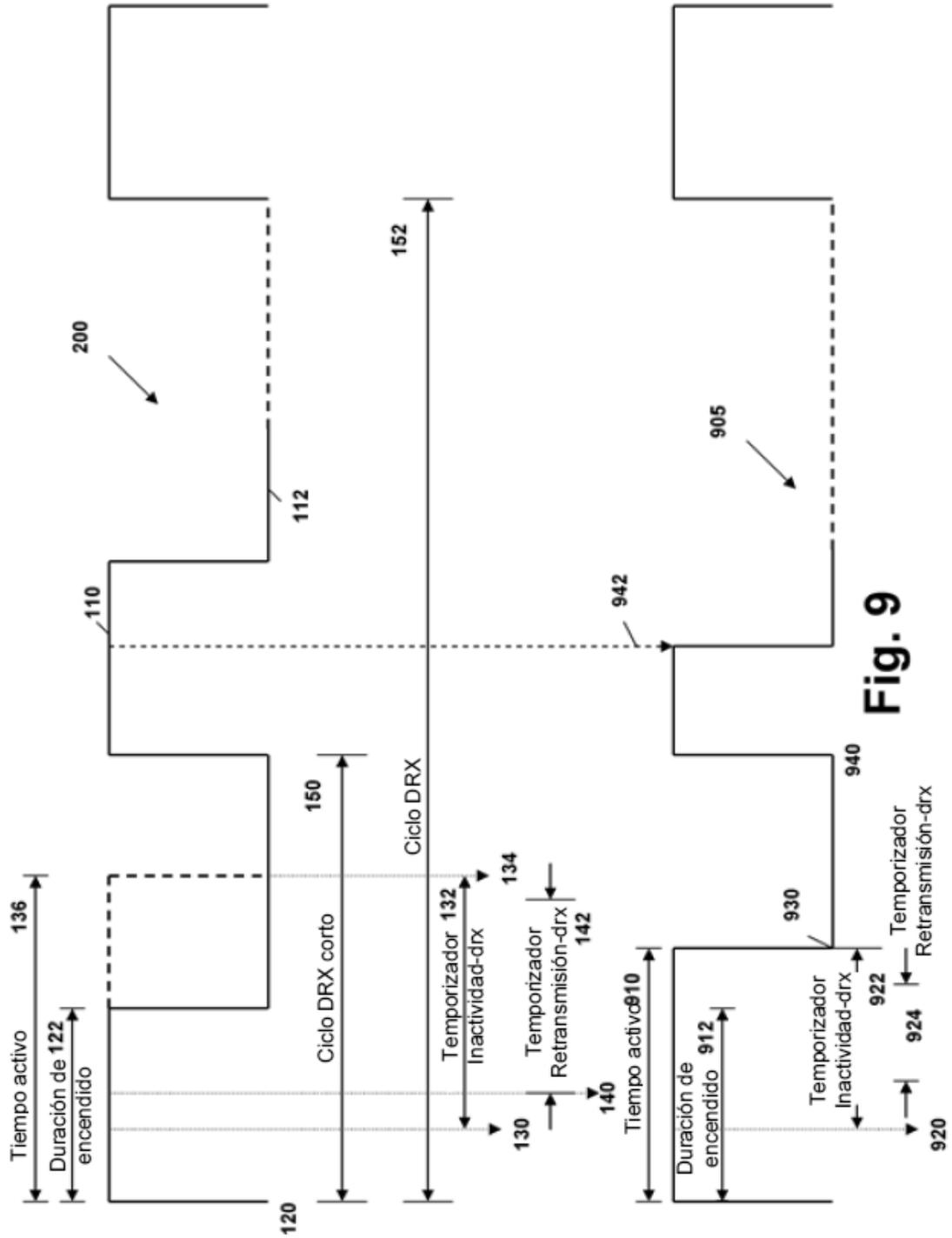


Fig. 9

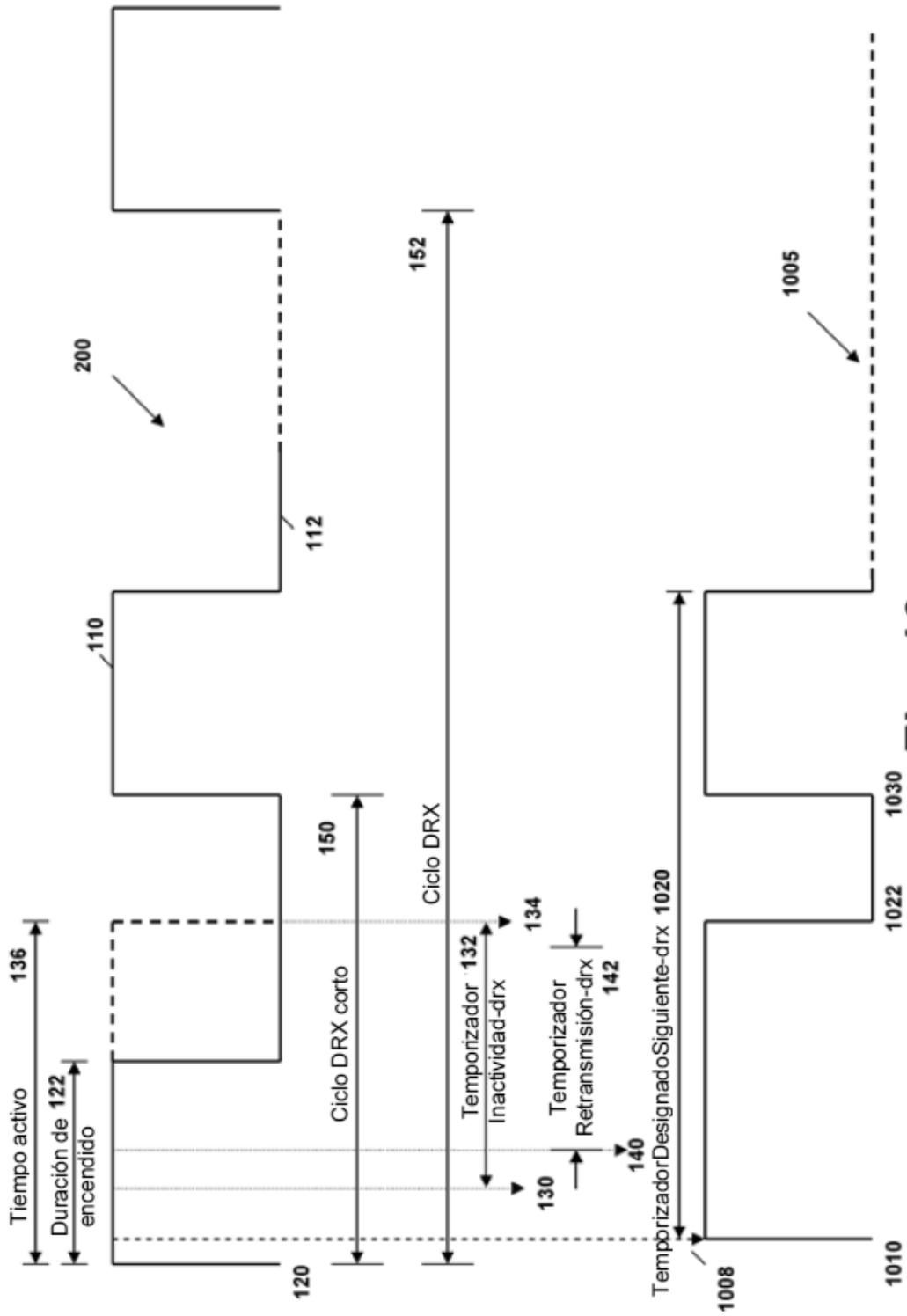


Fig. 10

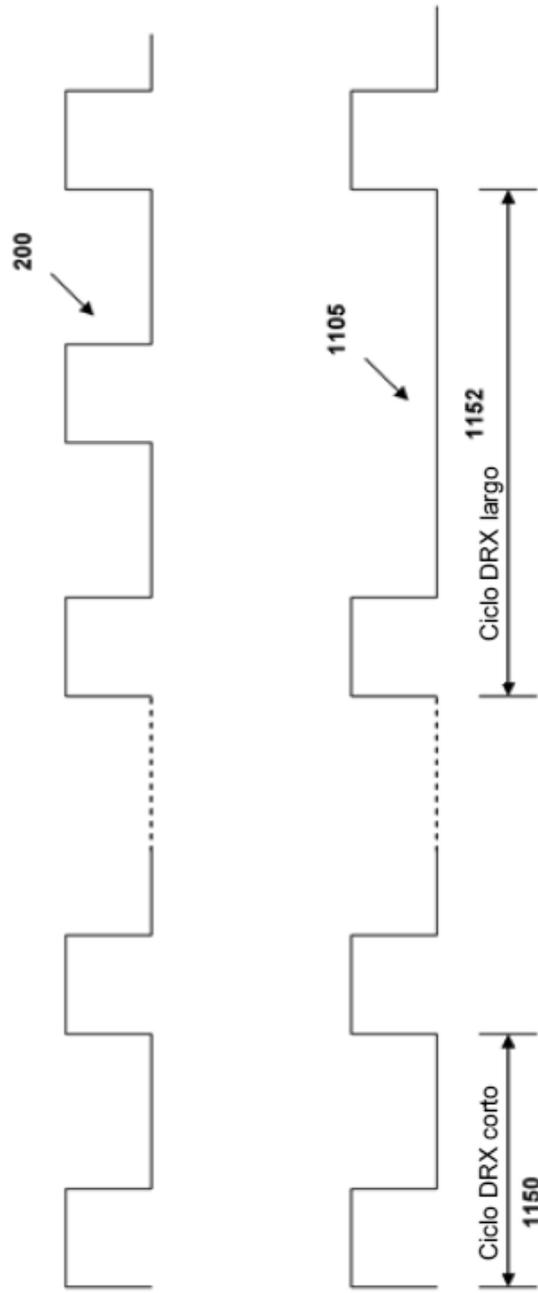


Fig. 11

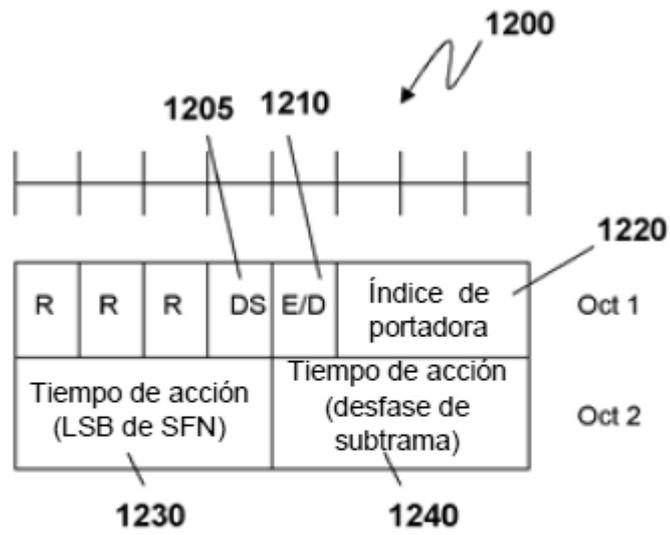


Fig. 12

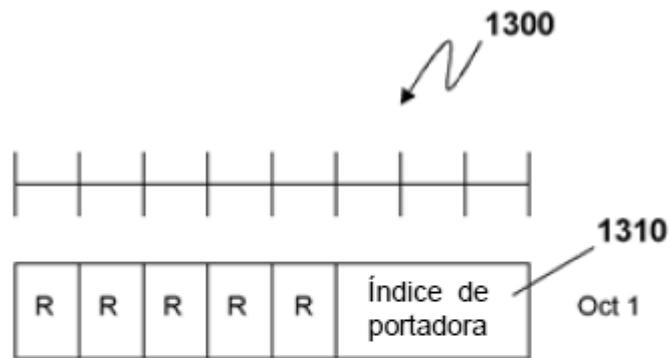


Fig. 13

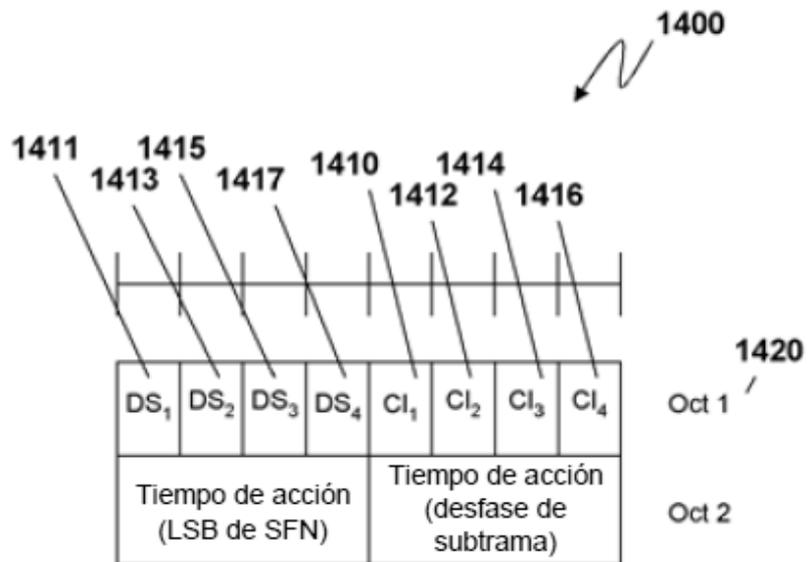


Fig. 14

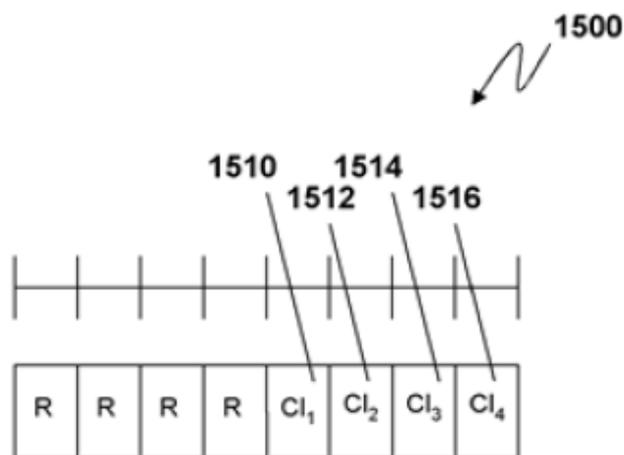


Fig. 15

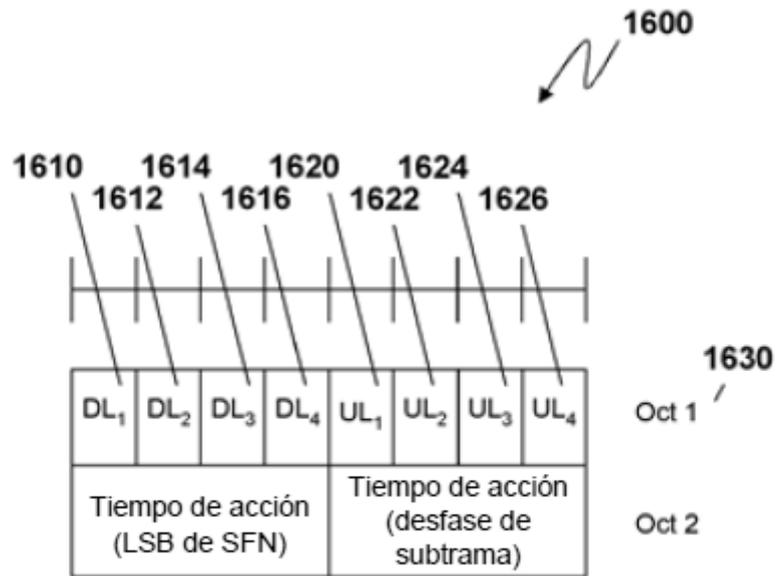


Fig. 16

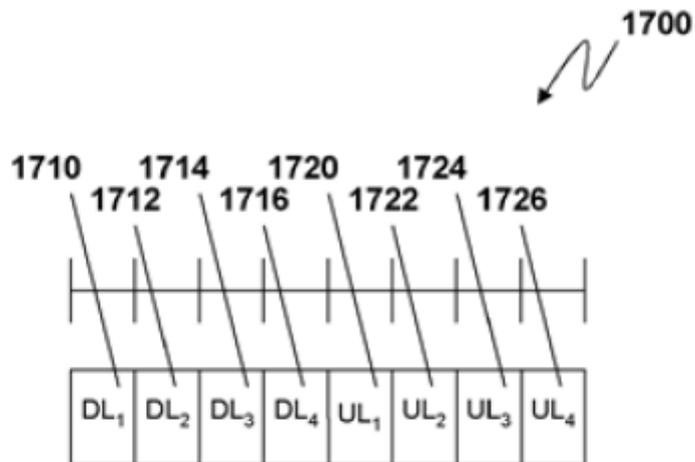


Fig. 17

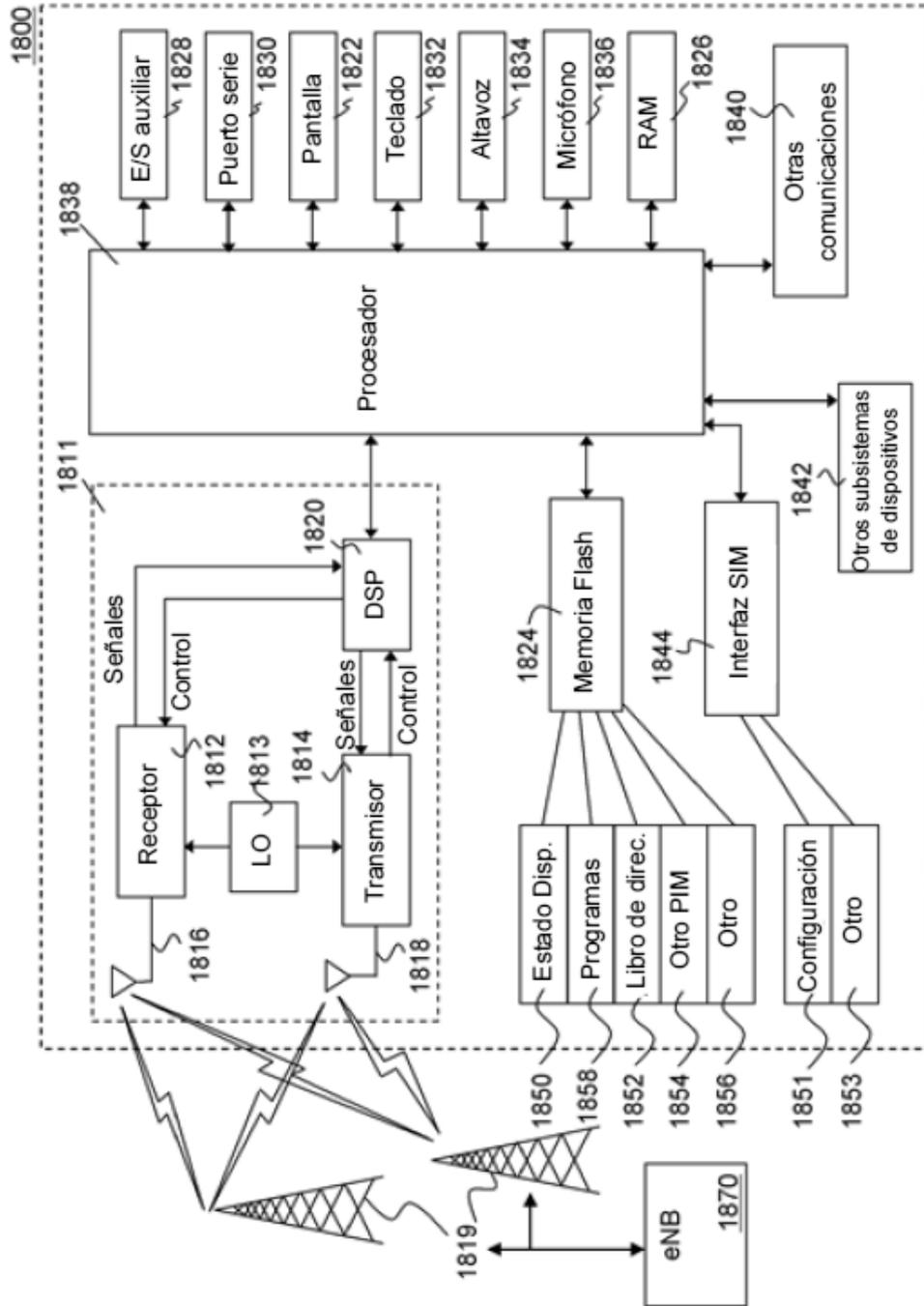


FIG. 18

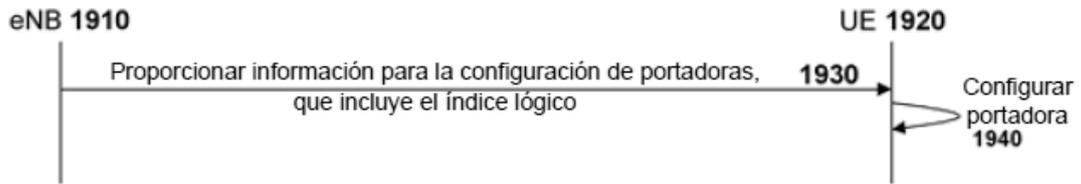


Fig. 19

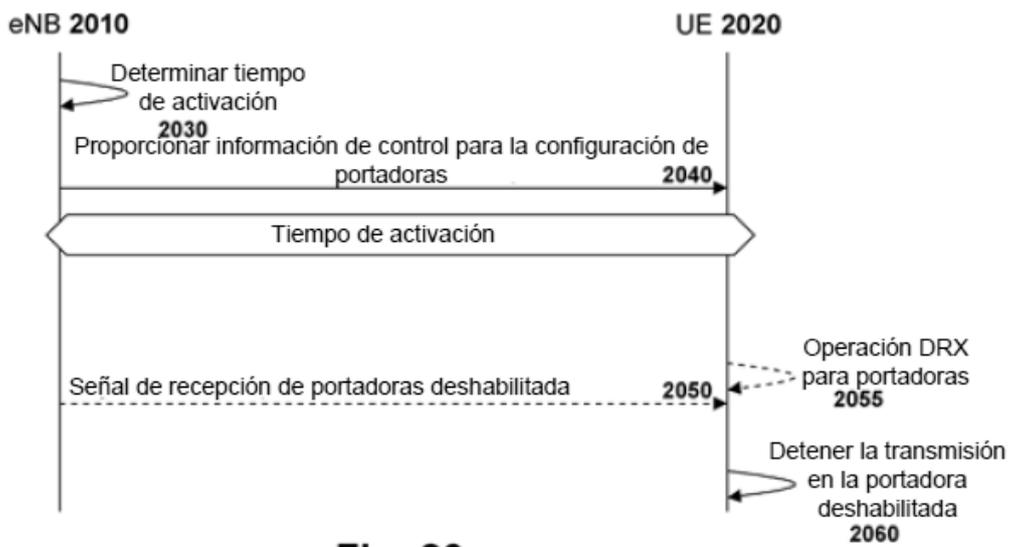


Fig. 20