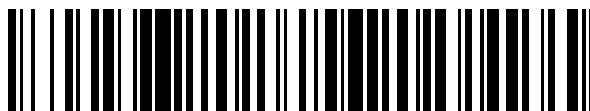


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 202**

51 Int. Cl.:

H04W 76/04 (2009.01)

H04W 72/12 (2009.01)

H04W 52/02 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2010 E 12151175 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015 EP 2451239**

54 Título: **Método y sistema 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:

09.07.2015

73 Titular/es:

BLACKBERRY LIMITED (100.0%)

2200 University Avenue East

Waterloo, ON N2K 0A7, CA

72 Inventor/es:

FONG, MO-HAN;

MCBEATH, SEAN;

CAI, ZHIJUN;

EARNSHAW, ANDREW MARK;

HEO, YOUN HYOUNG y

YU, YI

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 540 202 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y sistema para la operación de recepción discontinua para la agregación de portadoras en la evolución avanzada a largo plazo

5 CAMPO DE LA INVENCION
La presente invención versa sobre la evolución avanzada a largo plazo (LTE-A) y, en particular, sobre 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 diversos 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 recepción discontinua (DRX) aunque sea en 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 acuerda que pueda usarse la agregación de portadoras para soportar un mayor ancho de banda de transmisión para mayores velocidades pico potenciales de transferencia de datos para satisfacer los requisitos de LTE-A. En la agregación de portadoras se agregan múltiples portadoras componentes y pueden ser asignadas 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 dependiendo de sus prestaciones. Además, la agregación de portadoras puede ocurrir con portadoras situadas en la misma banda y/o con portadoras situadas en bandas diferentes. Por ejemplo, una portadora puede estar situada a 2 GHz y una segunda portadora agregada puede estar situada a 800 MHz.

20 Surge un problema con el traslado de la operación de DRX de un sistema de la versión 8 de LTE de una sola portadora a un sistema LTE-A de múltiples portadoras. La DRX en la versión 8 de LTE 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 de que el UE mantenga diferentes estados o temporizadores para diferentes portadoras. También puede haber poco beneficio en tener ciclos DRX completamente independientes y temporizadores entre portadoras. Dado que el tráfico de la capa superior se multiplexa en múltiples portadoras, es decisión del planificador del nodo evolucionado B (eNB) para determinar por qué portadora debería transmitirse un paquete codificado.

40 En un segundo enfoque, esbozado en el documento R2-092992, "Consideration on DRX", la operación de DRX se configura únicamente en la portadora ancla. Se asignan portadoras componentes adicionales según sean necesarias durante el "tiempo activo" de la portadora ancla.

45 Sin embargo, las dos propuestas 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 El documento "DRX with Carrier Aggregation in LTE-Advanced", de Ericsson, Borrador 3GPP R2-092959, expone cómo pueden usarse diferentes configuraciones de DRX independientemente en cada portadora componente.

55 El documento "DRX Procedures for Carrier Aggregation", de InterDigital, Borrador 3GPP R2-095632, expone diferentes escenarios para portadoras con un PDCCH o portadoras sin un PDCCH y cómo puede aplicarse la DRX ya sea de forma común o independientemente para tales portadoras.

COMPENDIO

En consecuencia, la presente enseñanza proporciona un método de operación de un equipo de usuario según la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se definen características ventajosas.

60 En consecuencia, la presente enseñanza proporciona un equipo de usuario según la reivindicación 6.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se entenderá mejor la presente invención con referencia a los dibujos, en los que:

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

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;

5 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 está configurada para activarse con la activación de la portadora designada asociada;

10 la **Figura 6** es un cronograma que muestra la operación de DRX en LTE-A en la que una portadora no designada está configurada para activarse con la activación de la portadora designada asociada y que, además, incluye 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 TemporizadorDuraciónEncendido;

15 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 TemporizadorDuraciónEncendido y en la que el valor de TemporizadorDuraciónEncendido es mayor que el 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 un valor de TemporizadorDuraciónEncendido y tiene establecido un valor del temporizador de inactividad de DRX;

20 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 TemporizadorDesignadoSiguiente-drx;

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

25 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 inhabilitar la recepción de la portadora en una portadora no designada;

la **Figura 13** es un diagrama de bloques que ilustra un CE MAC para dar acuse de recibo del CE MAC de la **Figura 12**;

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

la **Figura 15** es un diagrama de bloques que ilustra un CE MAC para dar acuse de recibo del CE MAC de la **Figura 14**;

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

35 la **Figura 17** es un diagrama de bloques que ilustra un CE MAC para dar acuse de recibo del CE MAC de la **Figura 16**;

la **Figura 18** es un diagrama de bloques de un dispositivo móvil ejemplar susceptible de ser usado con las realizaciones de la presente memoria;

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

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

DESCRIPCIÓN DETALLADA

45 Según 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.

50 Según otro aspecto, se proporciona un método para habilitar o inhabilitar la recepción de portadora a través de la señalización del elemento de control de acceso al medio que comprende: añadir un elemento de control de la instrucción de habilitación o inhabilitación de la recepción de portadora; y configurar un elemento de control de acuse de recibo de la habilitación o inhabilitación de la recepción de portadora.

55 Puede usarse la operación de DRX con diferentes fines. Por ejemplo, un UE que esté experimentando actualmente un bajo nivel de actividad de tráfico podría estar en un estado de DRX en el que despierte ocasionalmente de la DRX para recibir tráfico. Un ejemplo de esto podría ser que el UE esté realizando una llamada de voz. Los paquetes de voz tienen un patrón previsible de incidencia y no es preciso que sean transmitidos en cada subtrama, por lo que un UE podría ser configurado para pasar en DRX el tiempo entre transmisiones/recepciones sucesivas de paquetes de voz. Otro ejemplo sería un UE que esté actualmente esencialmente inactivo y que no tenga ningún tráfico. Es preciso que el UE se despierte temporalmente para ver si el eNB tiene algún tráfico para el UE.

60 También podría usarse la DRX con fines de compartición 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 asignaciones mayores de recursos si puede tolerarse la latencia adicional. Tal latencia sería, en general, mínima.

Por ejemplo, puede ser más eficaz enviar una ráfaga de 1000 bytes en una subtrama cada 10 subtramas que diez transmisiones de 100 bytes en cada una de esas 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 cuando el UE en cuestión no esté recibiendo ni transmitiendo. Por lo tanto, el UE podría ser configurado para entrar en la DRX cuando el eNB sepa que no transmitiría al UE. El eNB transmitiría a los otros UE en esas subtramas.

Según apreciarán los expertos en la técnica, existen diferentes longitudes de ciclo DRX, tales como 10 milisegundos para un ciclo DRX largo y de solo 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 se despertaran durante diferentes intervalos de tiempo, facilitando con ello la división del tiempo entre múltiples UE.

Se hace referencia ahora 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 monitoriza 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 del modo DRX **112** al modo activo **110**. Además, se pone en marcha un temporizador **122** de duración de encendido. El temporizador **122** de duración de encendido significa la duración que el UE debería permanecer en el modo activo, aunque no haya ninguna transmisión de tráfico destinada al/proceden del 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 **132** de inactividad de DRX. El temporizador **132** de inactividad de DRX especifica un número de subtramas PDCCH consecutivas tras la decodificación con éxito más reciente de un PDCCH que indique una transmisión inicial de datos de usuario de enlace ascendente o enlace descendente para el UE. Según apreciarán 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 **132** de inactividad de DRX. La flecha **134** muestra la expiración del temporizador **132** de inactividad de DRX, punto en el que el UE pasa al modo DRX **112**.

Se denomina a la duración total entre el instante mostrado por el número de referencia **120** y la flecha **134** tiempo activo **136**. El tiempo activo **136** está relacionado con la operación de DRX, definida en la subcláusula 5.7 de la especificación de la DRX de la versión 8 de LTE en 3GPP TS 36.321, y define las subtramas durante las cuales el UE monitoriza 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 cabe esperar la retransmisión de la HARQ es mostrado por la flecha **140**. En este punto, si el UE requiere una retransmisión de la HARQ, se pone en marcha un temporizador **142** de retransmisión de DRX, 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.

Por lo tanto, según se apreciará, en función de lo anterior, el tiempo activo **136** puede ser extendido 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 correspondiente temporizador de retransmisión de DRX, haciendo que se extienda el tiempo activo **136**.

Si el UE está configurado para un ciclo DRX corto, se inicia un nuevo modo activo **110** al final del ciclo DRX corto, según ilustra 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.

También es posible tener un ciclo DRX largo **152** según se muestra en la **Figura 1**. En general, un ciclo DRX largo **152** es más largo que el ciclo DRX corto, y ambos pueden ser configurados por el eNB.

El UE puede ser configurado 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 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 (TPC-PUSCH-RNTI) y el C-RNTI de planificación semipersistente (SPS C-RNTI) (si está configurada). Cuando se está en RRC_CONECTADO, si la DRX está configurada, se permite que el UE monitorice el PDCCH de forma discontinua usando la operación de DRX especificada por la subcláusula 5.7 de la especificación de la versión 8 de LTE, 3GPP TS 36.321. Si no, el UE monitoriza el PDCCH de forma continua. Cuando se usa la operación de DRX, el UE

también monitoriza el PDCCH según los requisitos encontrados en otras subcláusulas de la especificación. El RRC controla la operación de DRX configurando lo siguiente: el temporizador de duración de encendido, el TemporizadorInactividad-drx, el TemporizadorRetransmisión-drx (uno por cada proceso HARQ de DL salvo el proceso de difusión), el valor del desfase de inicio de DRX, que es la subtrama en la que comienza el ciclo DRX, y, opcionalmente, el temporizador del ciclo DRX corto y el ciclo DRX corto. También 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 quepa esperar del UE la retransmisión de la HARQ de enlace descendente.

La sección de la especificación de la versión 8 de LTE, 3GPP TS 36.321, prevé lo anterior de la siguiente manera:

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

- están en marcha el *TemporizadorDuraciónEncendido* o el *TemporizadorInactividad-drx* o el *TemporizadorRetransmisión-drx* o el *TemporizadorResoluciónDisputas-mac* (descrito en la subcláusula 5.1.5); o
- está pendiente una solicitud de planificación enviada por el PUCCH (descrito 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 la correspondiente memoria tampón de la HARQ; o
- no se ha recibido un PDCCH que indique una nueva transmisión dirigida al C-RNTI del UE tras la recepción con éxito de una respuesta de acceso aleatorio para el preámbulo explícitamente señalado (descrito en la subcláusula 5.1.4).

Quando se configura la DRX, el UE, para cada subtrama, hará lo siguiente:

- Si se usa el ciclo DRX corto y $[(SFN * 10) + \text{número de subtramas}] \text{ módulo } (\text{CicloDRXcorto}) = (\text{DesfaseInicio-drx}) \text{ módulo } (\text{CicloDRXcorto})$; o
- si se usa el ciclo DRX largo y $[(SFN * 10) + \text{número de subtramas}] \text{ módulo } (\text{CicloDRXlargo}) = \text{DesfaseInicio-drx}$:
 - poner en marcha el *TemporizadorDuraciónEncendido*.
 - si expira un temporizador RTT de la HARQ en esta subtrama y los datos de la memoria tampón transitoria del correspondiente proceso de la HARQ no fueron decodificados con éxito:
 - poner en marcha el *TemporizadorRetransmisión-drx* para el correspondiente proceso de la HARQ.
 - si se recibe un elemento de control MAC de instrucciones de DRX:
 - detener el *TemporizadorDuraciónEncendido*,
 - detener el *TemporizadorInactividad-drx*.
 - si en esta subtrama expira el *TemporizadorInactividad-drx* o se recibe un elemento de control MAC de instrucciones de DRX:
 - si está configurado el ciclo DRX corto:
 - poner en marcha o reiniciar el *TemporizadorCicloCorto-drx*,
 - usar el ciclo DRX corto.
 - si no:
 - usar el ciclo DRX largo.
 - si en esta subtrama expira el *TemporizadorCicloCorto-drx*:
 - 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 configurado de medición:
- monitorizar 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 correspondiente proceso de la HARQ;
 - detener el *TemporizadorRetransmisión-drx* para el correspondiente proceso de la HARQ;
- si el PDCCH indica una nueva transmisión (DL o UL):
 - poner en marcha o reiniciar el *TemporizadorInactividad-drx*.

- cuando no se esté en tiempo activo, no se comunicarán CQI/PMI/RI en PUCCH y SRS.

5 Con independencia de que el UE esté monitorizando o no el PDCCH, el UE recibe y transmite información de retorno HARQ cuando se la espera.

10 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 indique 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 en las que está en marcha el *TemporizadorDuraciónEncendido*.

DRX en LTE-A

15 Según la presente invención, se proporcionan diversas realizaciones para utilizar la DRX en LTE-A para soportar la agregación de portadoras.

20 En una realización, el UE debería tener un número mínimo de portadoras componentes para las que precise activar la recepción de señales mientras se satisface la demanda de tráfico. Tener ciclos DRX completamente independientes entre portadoras componentes asignadas a un UE puede causar una complejidad y un consumo de energía innecesarios en el UE. En una realización, es posible tener ciclos DRX coordinados entre las portadoras componentes asignadas a un UE.

Diversas diferencias entre LTE y LTE-A pueden afectar a la operación de DRX y, por lo tanto, pueden necesitar ser abordadas por las soluciones de DRX de LTE-A.

25 Una primera diferencia es que LTE tiene una sola portadora de enlace descendente y una sola de enlace ascendente. Hay una correlación de una a una entre estas dos portadoras. En cambio, en LTE-A, puede que haya no solo múltiples portadoras de enlace descendente y/o 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.

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

35 En LTE, las indicaciones de recursos en el PDCCH corresponden ya sea a la misma portadora de enlace descendente o a la portadora asociada de enlace ascendente, 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 ancla, podría estar asociada con transmisiones o recepciones en otras portadoras múltiples de enlace ascendente o enlace descendente. Según apreciarán los expertos en la técnica, una "portadora ancla" también puede ser denominada "portadora primaria" y una "portadora no ancla" también puede ser denominada "portadora secundaria".

40 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 espere retransmisiones de la HARQ solo por una portadora (por ejemplo, una portadora no ancla) también puede precisar seguir recibiendo una portadora diferente (por ejemplo, la portadora ancla) para recibir información de PDCCH sobre retransmisiones potenciales de la HARQ.

45 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 tiempo activo. Debido al gran número de procesos de la HARQ, la probabilidad de que el UE esté en tiempo activo y, en consecuencia, la proporción de tiempo pasado en tiempo activo pueden ser mucho mayores para LTE-A que para LTE.

55 Configuración de portadoras

60 Cuando el UE está en un estado RRC_CONECTADO, se le pueden asignar N portadoras componentes, siendo N mayor o igual a 1. Una o más de las N portadoras componentes pueden ser asignadas como portadoras designadas. En una realización, una portadora designada es también una "portadora ancla". El UE habilita la recepción de portadora en la totalidad de las N portadoras componentes. La expresión "recepción de portadora" está definida de modo que, cuando la recepción de portadora de una portadora componente está habilitada 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 canales físicos de datos de enlace descendente en esta portadora componente. La recepción de portadora también puede ser denominada recepción de señales o algún otro término sin desviarse de la presente invención. Como apreciarán los expertos en la técnica, si la recepción de portadora de una portadora componente está inhabilitada para un UE, el UE deja de decodificar el PDSCH, el PDCCH y otros canales de control asociados con esta portadora componente, con independencia de si el PDCCH es transmitido por la misma

portadora que la asignación de recursos del PDSCH o por una portadora diferente. El UE puede monitorizar el PDCCH únicamente en una o en 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 asigne un recurso del PDSCH en una portadora componente particular, el UE lleva a cabo la demodulación de banda base y la decodificación del recurso asignado del PDSCH en esa portadora componente.

El eNB puede cambiar el conjunto de N portadoras componentes añadiendo new portadoras componentes al conjunto o quitando portadoras componentes existentes del conjunto. El eNB también puede cambiar una o más de las portadoras designadas.

El UE puede ser configurado mediante señalización RRC con funcionalidad DRX que controle la recepción de portadora del UE en una o múltiples portadoras componentes. Según se usan en la presente memoria, los parámetros de DRX tienen definiciones similares a las definidas 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 emisión), el CicloDRXlargo, el valor del DesfaseInicio-drx y, opcionalmente, el TemporizadorCicloCorto-drx y el CicloDRXcorto. También se define un temporizador de retransmisión de la HARQ por proceso de la HARQ de enlace descendente, salvo para el proceso de emisión. No se pretende que lo anterior sea limitante, y también pueden usarse otros parámetros de DRX para diversas portadoras componentes, incluyendo las portadoras designadas.

Las portadoras no designadas también podrían tener diversos temporizadores y parámetros de DRX. En una realización, las portadoras no designadas pueden tener temporizadores tales como el TemporizadorInactividad-drx, el TemporizadorRetransmisión-drx y el temporizador RTT de la HARQ (existiendo estos dos temporizadores para cada proceso de la HARQ de enlace descendente). Sin embargo, en diversas realizaciones puede omitirse el TemporizadorInactividad-drx y, así, los únicos parámetros usados consisten en las configuraciones del momento de expiración del TemporizadorRetransmisión-drx y del temporizador RTT de la HARQ. En otras realizaciones, puede haber un conjunto reducido de parámetros de DRX para las portadoras no designadas. Diferentes portadoras no designadas puede tener diferentes conjuntos reducidos de parámetros de DRX. En otra realización adicional, algunas portadoras no designadas pueden estar configuradas con un conjunto completo de parámetros de DRX mientras que otras portadoras no designadas están configuradas con un conjunto reducido de parámetros de DRX. En realizaciones adicionales, todas las portadoras no designadas pueden tener el mismo conjunto de parámetros de DRX, ya sea completo o reducido. En una realización adicional, el eNB precisa únicamente señalar un solo conjunto de parámetros para todas las portadoras no designadas.

El eNB señala los parámetros de DRX son señalizados 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 portadoras componentes no designadas adicionales, siendo M 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 portadora. En una realización, el eNB puede indicar al UE que habilite la recepción de portadora en una portadora componente que no esté dentro del conjunto de la(s) portadora(s) designada(s) y M portadoras no designadas. En otra realización, la totalidad de las M portadoras componentes no designadas tiene las mismas configuraciones de DRX y, por ende, únicamente se precisa una señalización común en vez de M configuraciones individuales. En una realización adicional, para una portadora designada o una portadora no designada en la que están configurados los parámetros de DRX, el eNB puede señalar explícitamente al UE para que habilite o inhabilite la operación de DRX. Cuando la operación de DRX está habilitada para una portadora, el UE lleva a cabo la operación de DRX según especifican los parámetros de DRX. Cuando la operación de DRX está inhabilitada, el UE permanece en el modo activo en esa portadora si la recepción de portadora en esa portadora ha sido habilitada con anterioridad.

Según lo anterior, al conjunto de N portadoras se o denomina portadoras activas, mientras que al conjunto de portadoras designadas y de M portadoras no designadas en las que están configurados los parámetros de DRX puede ser denominado portadoras con DRX configurada. El conjunto de portadoras con DRX configurada y las portadoras activas pueden o no solaparse. El conjunto de portadoras activas también puede ser un subconjunto del conjunto de las 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, asignándose un índice lógico de portadora para establecer una correlación con una portadora física específica. Al conjunto de portadoras cuando se asigna un índice lógico de portadora se lo denomina portadoras candidatas. El UE también recibe una señal, mediante señalización de unidifusión o emisión procedente del eNB, de las propiedades de las portadoras candidatas, incluyendo la frecuencia, el ancho de banda, el soporte de canales de control, etc., de las portadoras. Puede configurarse la operación de DRX 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 ser habilitada mediante señalización explícita (por ejemplo, señalización RRC o CE MAC) procedente del eNB, o implícitamente a través de la configuración de parámetros de DRX. Esto se muestra, por ejemplo, en la **Figura 19**, en la que el eNB **1910** envía un mensaje **1930** el UE **1920**. El mensaje **1930** proporciona información para la configuración de la portadora,

incluyendo un índice lógico de portadora. La portadora puede ser configurada entonces en el UE 1920, según se muestra mediante la flecha **1940**.

5 En una realización, las portadoras no designadas dentro del conjunto de M , estando definida M más arriba, están asociadas con una portadora designada. Una o más portadoras no designadas pueden estar asociadas con una de las portadoras designadas. La asociación es señalizada por el eNB (por ejemplo mediante señalización RRC) al UE. En una realización, 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 realización, 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 otra realización adicional, la asociación entre una portadora no designada y una portadora designada puede ser señalizada por el eNB a múltiples UE en la célula usando señalización de unidifusión o multidifusión (por ejemplo, señalización RRC emitida o multidifundida).

15 En una realización, para cada una de las M portadoras no designadas, estando definida M más arriba, la recepción de portadora en esa portadora puede ser habilitada al comienzo de la duración de encendido de la portadora designada asociada, o puede ser habilitada durante el tiempo activo de la portadora designada asociada. Tal habilitación puede ser a través de señalización explícita del eNB al UE (por ejemplo, señalización habilitadora del PDCCH), o mediante algún medio alternativo.

20 Los dos modos pueden ser configurados y señalizados al UE mediante señalización RRC o CE MAC por el eNB para cada una de las M portadoras no designadas. En este modo, durante el tiempo activo en la portadora designada asociada, el eNB puede enviar instrucciones al UE, mediante señalización de control, para que habilite la recepción de portadora en otra portadora componente. Tal señalización de control puede incluir, sin limitación, señalización RRC, señalización PDCCH o señalización CE MAC. La señalización puede ser enviada en la portadora designada asociada o en una de las N portadoras componentes, estando definida N más arriba.

25 Un ejemplo de lo anterior es que el UE habilite la recepción de portadora en una de las M portadoras no designadas o en una portadora que no esté 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 notificación) o TPC RNTI. El tiempo de acción para habilitar la recepción de portadora en la portadora no designada puede ser implícito, tal como un número x de subtramas tras la recepción de la correspondiente señal procedente del eNB, o puede estar indicado explícitamente en el mensaje de señalización. En una realización específica, x podría ser 0.

35 En el tiempo de acción, el UE entra en el tiempo activo en la portadora no designada. Se hace notar que si la recepción de portadora de cierta portadora está inhabilitada, el UE puede detener la monitorización del PDCCH para esta portadora con independencia de si el PDCCH es transmitido en la misma portadora que la asignación de recursos del PDSCH o en una portadora diferente. En una realización, si la recepción de portadora de cierta portadora está inhabilitada, el UE puede detener la monitorización del PDCCH asociado con esta portadora con independencia de si el PDCCH asociado es transmitido en esta portadora o en una portadora diferente.

40 Si se indica al UE que habilite la recepción de portadora en una portadora no designada, el UE podría transmitir 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 la señal sonora de referencia (SRS) antes del tiempo de acción en una portadora designada de enlace ascendente o una portadora de enlace ascendente que esté asociada 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, según muestra la flecha **2030**, y proporciona al UE **2020** información de control para la configuración de portadoras, según muestra la flecha **2040**.

50 Además, cuando está inhabilitada la recepción de portadora 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**, en la que la recepción de portadora está inhabilitada ya sea por señalización, según muestra la flecha **2050**, o por la operación de DRX para la portadora, según muestra la flecha **2055**. Tras la inhabilitación de la recepción de portadora, también se inhabilita la transmisión en la portadora, según muestra la flecha **2060**. En una realización, la información de control de enlace ascendente correspondiente a una portadora no designada es transmitida únicamente al eNB durante el tiempo activo de la portadora no designada. En una realización 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 es transmitida únicamente durante el tiempo activo de cualesquiera de las portadoras designadas a través de la portadora asociada de enlace ascendente tal como “un solo informe para todas”.

65 Lo anterior se demuestra a continuación con respecto a diversas realizaciones. No se pretende que estas realizaciones sean limitantes, y pueden ser usadas solas, junto con otras realizaciones o también se contemplan diversas alternativas adicionales que serán evidentes a los expertos en la técnica que consideren la presente invención.

1. Inicio explícito, TemporizadorInactividad-drx individual

En una primera realización, se habilita, mediante señalización del eNB, la recepción de portadora 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. También 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 en el primer momento en que quepa esperar una retransmisión para un paquete transmitido anteriormente en el correspondiente proceso de la HARQ.

El TemporizadorRetransmisión-drx para un proceso de la HARQ se inhabilita 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 tiempo activo en la portadora no designada cuando está en marcha ya sea 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, mediante señalización, que inhabilite la recepción de portadora en la portadora no designada.

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

Se hace referencia ahora a la **Figura 2**. En la **Figura 2**, se muestra que una portadora designada **200**, con la que está asociada la portadora no designada **205**, tiene propiedades similares a las de la portadora de la **Figura 1**. En este sentido, se utilizan números de referencia similares.

La portadora designada **200** tiene una duración **122** de encendido, 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**, punto en el que vuelve a iniciarse un TemporizadorInactividad-drx **132**. Además, tras la expiración del temporizador de la retransmisión de la HARQ para un proceso de la HARQ de enlace descendente, se pone en marcha el TemporizadorRetransmisión-drx para el mismo proceso **140** de la HARQ de enlace descendente. Este es el temporizador durante el cual el UE aguarda para ver si se recibe una retransmisión de la HARQ.

Según 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 monitoriza el PDCCH en la portadora designada es mostrado por la flecha **136**.

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**.

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

Según la primera realización, hay un TemporizadorInactividad-drx asociado con la portadora componente. El TemporizadorInactividad-drx puede tener una longitud preconfigurada o la longitud del TemporizadorInactividad-drx puede ser señalizada por el eNB.

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

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

Tras la expiración del TemporizadorInactividad-drx **222**, se inhabilita la recepción de la portadora no designada **205**, según 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, ningún TemporizadorInactividad-drx

En una realización adicional, se habilita, mediante señalización del eNB, la recepción de portadora 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 portadora en la portadora no designada asignada por el eNB. El UE sigue permitiendo la recepción de portadora en la portadora no designada durante el tiempo activo de la portadora designada, a no ser que se reciba señalización explícita del eNB para indicar al UE que inhabilita la recepción de portadora 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 realización, la portadora designada permanecerá en tiempo activo cuando esté 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 realización adicional, la portadora designada puede entrar en DRX aunque sigan en marcha uno o más de los TemporizadoresRetransmisión-drx de las portadoras no designadas asociadas con las portadoras designadas.

Se hace ahora referencia a la **Figura 3**. En la **Figura 3**, la portadora designada **200** con la que está asociada 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** solo tiene un TemporizadorRetransmisión-drx configurado para cada uno de sus procesos de la HARQ de enlace descendente.

Según se ilustra en la **Figura 3**, el eNB envía señalización explícita al UE para indicar al UE que active la portadora no designada **305**. Se muestra esto por medio de la flecha **310**. La portadora no designada entra entonces en tiempo activo durante un periodo que está determinado ya sea por el tiempo activo **136** de la portadora designada asociada **200**, o, según se ha indicado más arriba, puede estar determinado por un TemporizadorRetransmisión-drx.

Suponiendo que no esté en marcha ningún TemporizadorRetransmisión-drx, en **134**, la portadora designada **200** entra en DRX. A la vez, el UE inhabilita 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, según se muestra con **320**. La recepción es inhabilitada subsiguientemente mediante señalización explícita del eNB al UE, según muestra la flecha **322**.

3. Mezcla de las realizaciones de la Figura 2 y la Figura 3

Se hace ahora 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 que habilite la recepción de portadora para una portadora no designada, el eNB puede indicar al UE si debe mantener el TemporizadorInactividad-drx para esa portadora no designada. En una realización, 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**. Si no, sigue la operación de DRX descrita más arriba con referencia a la **Figura 3**. En otras realizaciones podría invertirse la señalización, y podría usarse el TemporizadorInactividad-drx, 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. Concretamente, la portadora no designada **205** es activada 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 ser indicada, por ejemplo, con una bandera de un solo bit. En otras realizaciones, la señalización puede incluir un valor para el TemporizadorInactividad-drx. Es posible otra señalización de que debería usarse el TemporizadorInactividad-drx.

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

De modo similar, la portadora no designada **305** recibe señales para que se active, según se muestra con el número de referencia **310**. La señalización no proporciona un TemporizadorInactividad-drx ni 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 modo similar, la señalización explícita para habilitar la recepción en la portadora no designada **305** puede ser proporcionada según ilustra la flecha **320**, y también puede proporcionarse una señalización explícita, según muestra la flecha **322**, para inhabilitar la recepción en la portadora no designada **305**.

4. Activación inherente

En una realización adicional, al comienzo de la duración de encendido en la portadora designada, el UE habilita la recepción de portadora en una portadora no designada asociada con la portadora designada asignada por el eNB. El UE sigue permitiendo la recepción de portadora en la portadora no designada durante el tiempo activo de la portadora designada asociada, a no ser que se reciba del eNB una señalización explícita para indicar al UE que inhabilite la recepción de portadora 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 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.

Se hace ahora referencia a la **Figura 5**. En la **Figura 5**, la portadora designada **200** con la que está asociada la portadora no designada **505** es similar a la portadora designada **200**, descrita más arriba con referencia a las **Figuras 2 a 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**, en el que se inicia el tiempo activo para la portadora no designada **505**. De modo similar, cuando expira el TemporizadorInactividad-drx **132**, según muestra la flecha **134**, la portadora no designada **505** también pasa a DRX, según muestra el número de referencia **512**.

Subsiguientemente, a 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 a tiempo activo, según muestra el número de referencia **520**.

En el ejemplo de la **Figura 5**, la señalización explícita del eNB al UE, indicada por la flecha **522**, hace que el UE inhabilite la recepción en la portadora no designada **505** y pase a DRX. Sin embargo, en una realización de la **Figura 5**, el siguiente ciclo de tiempo activo en la portadora designada **200** también hace que la portadora no designada **505** asociada con la portadora designada **200** pase a tiempo activo.

Según se ha indicado más arriba, el tiempo activo **136** puede extenderse en función de que esté en marcha un TemporizadorRetransmisión-drx en la portadora no designada **505**.

5. Activación inherente, temporizador de inactividad

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

Además, se mantiene un TemporizadorInactividad-drx para la portadora no designada. Se pone en marcha el TemporizadorInactividad-drx cuando se habilita la recepción de portadora 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 PDSCH en la portadora no designada. También 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 en el primer momento en que quepa esperar una retransmisión para un paquete transmitido anteriormente en el correspondiente proceso de la HARQ. El TemporizadorRetransmisión-drx para un proceso de la HARQ se inhabilita cuando se recibe correctamente un paquete para el proceso o se ha alcanzado el número máximo de retransmisiones.

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

En una realización, 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 está asociada la portadora no designada **605** es similar a las portadoras designadas descritas más arriba.

Una portadora no designada **605** es activada en la duración **122** de encendido de la portadora designada asociada **200**. Específicamente, según 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 paquete PDSCH en esa portadora no designada, según muestra la flecha **620**.

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

Subsiguientemente, según 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**.

10 Se recibe del eNB un mensaje explícito **642** que hace que la portadora no designada **605** inhabilite la recepción. Sin embargo, en una realización, una duración de encendido subsiguiente en la portadora designada asociada **200** hace que la portadora no designada **605** pase a un tiempo activo.

15 También puede utilizarse un TemporizadorRetransmisión-drx **624** para extender el tiempo activo de la portadora no designada **605**.

6. Especificación de un TemporizadorDuraciónEncendido para portadoras no designadas

20 En una realización adicional, el eNB puede señalar al UE un TemporizadorDuraciónEncendido para una portadora no designada mediante señalización RRC o CE MAC u otros métodos de señalización. El TemporizadorDuraciónEncendido es además del TemporizadoresRetransmisión-drx.

25 De forma similar a la realización 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 portadora en una portadora no designada asignada por el eNB. El UE también pone en marcha en este momento el TemporizadorDuraciónEncendido.

30 También se mantienen los TemporizadoresRetransmisión-drx durante el tiempo activo de la portadora no designada. El TemporizadorRetransmisión-drx para un proceso de la HARQ es puesto en marcha en el primer momento en que quepa esperar una retransmisión para un paquete transmitido anteriormente en el correspondiente proceso de la HARQ. El TemporizadorRetransmisión-drx para un proceso de la HARQ se inhabilita cuando se recibe correctamente un paquete para este proceso de la HARQ o se ha alcanzado el número máximo de retransmisiones.

35 El UE permanece en tiempo activo para la portadora no designada cuando está en marcha el TemporizadorDuraciónEncendido y cuando la portadora designada asociada está en tiempo activo o cuando está en marcha un TemporizadorRetransmisión-drx para la portadora no designada. En otra realización, el UE permanece en tiempo activo para la portadora no designada cuando está en marcha el TemporizadorDuraciónEncendido o cuando está en marcha un TemporizadorRetransmisión-drx, con independencia de si la portadora designada asociada está en tiempo activo o no. Además, en una realización, el eNB puede indicar al UE, mediante señalización, que inhabilite la recepción de portadora en la portadora no designada en cualquier momento durante el tiempo activo de la portadora no designada.

40 Con referencia a la **Figura 7**, la portadora designada **200** con la que está asociada la portadora no designada **705** es similar a la portadora designada **200** descrita más arriba.

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

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

55 Se habilita la recepción 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, según se muestra con el número de referencia **110**.

Subsiguientemente, se recibe una señal explícita para inhabilitar la portadora no designada **705**. La señal explícita, que es mostrada mediante la flecha **732**, hace que la portadora no designada **705** inhabilite la recepción.

60 Se hace referencia a la **Figura 8**. En una realización alternativa, el TemporizadorDuraciónEncendido **820** de la **Figura 8** está configurado para que sea un periodo relativamente largo.

65 En la realización 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, según se muestra con el número de referencia **120**.

Sin embargo, a diferencia de la realización de la **Figura 7**, el TemporizadorDuraciónEncendido **820** no expira en la realización de la **Figura 8** antes de que la portadora designada asociada **200** vuelva al modo DRX al final del tiempo activo **136**. En este caso, el UE inhabilita la recepción en la portadora no designada **705** en un 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**.

Así, según las realizaciones anteriores, el TemporizadorDuraciónEncendido puede forzar al UE a inhabilitar la recepción en la portadora no designada **705** antes de que expire el tiempo activo **136** de la portadora designada asociada **200**. 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 inhabilite la recepción en la portadora no designada **705**.

7. Señalización de un TemporizadorDuraciónEncendido y un TemporizadorInactividad-drx

En una realización adicional, el eNB puede señalar al UE un TemporizadorDuraciónEncendido para la portadora no designada mediante 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 portadora en una portadora no designada asignada por el eNB. El UE también pone en marcha 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. También se mantienen TemporizadoresRetransmisión-drx durante el tiempo activo de la portadora no designada. El TemporizadorRetransmisión-drx para un proceso de la HARQ se pone en marcha en el primer momento en que quepa esperar una retransmisión para un paquete transmitido anteriormente en el correspondiente proceso de la HARQ. El TemporizadorRetransmisión-drx para un proceso de la HARQ se inhabilita 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 tiempo activo en la portadora no designada cuando está en marcha el TemporizadorDuraciónEncendido y la portadora designada asociada está en tiempo activo, o está en marcha el TemporizadorInactividad-drx o un TemporizadorRetransmisión-drx. En otra realización, el UE permanece en 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, con independencia de si la portadora designada asociada está en tiempo activo o no.

En cualquier momento durante el tiempo activo en la portadora no designada, el eNB puede indicar al UE, mediante señalización, que inhabilite la recepción de portadora en la portadora no designada.

Se hace referencia ahora a la **Figura 9**. En la **Figura 9**, una portadora designada **200** con la que está asociada la portadora no designada **905** es similar a las descritas más arriba.

Con respecto a la portadora no designada **905**, el eNB señala al UE un valor del TemporizadorDuraciónEncendido **912**, así como 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**. Además, el tiempo activo **910** puede extenderse en función del TemporizadorInactividad-drx **922**. Cuando se recibe el último paquete nuevo de PDSCH, según muestra la flecha **920**, el TemporizadorInactividad-drx se reinicia y sigue en marcha hasta un momento, según se muestra con el número de referencia **930**, en que expira el TemporizadorInactividad-drx, punto en el que la portadora no designada **905** procede a inhabilitar la recepción.

En otras realizaciones, 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 señalización explícita al UE para inhabilitar la portadora no designada **905**, según representa la flecha **942**.

En otras realizaciones, el tiempo activo **136** de la **Figura 9** puede extenderse si sigue en marcha el TemporizadorInactividad-drx **922** o un TemporizadorRetransmisión-drx **924** en la portadora no designada **905**. Alternativamente, la portadora no designada **905** puede ser obligada a inhabilitar la recepción al final del tiempo activo **136**, con independencia de si han expirado el TemporizadorInactividad-drx **922** o el TemporizadorRetransmisión-drx **924**.

En una realización 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

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

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

También se mantienen los TemporizadoresRetransmisión-drx durante el tiempo activo de la portadora no designada. El TemporizadorRetransmisión-drx para un proceso de la HARQ se pone en marcha en el primer momento en que
20 quepa esperar una retransmisión para un paquete transmitido anteriormente en el correspondiente proceso de la HARQ. El TemporizadorRetransmisión-drx para un proceso de la HARQ se inhabilita 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 únicamente permanece en el tiempo activo en la portadora no designada cuando la portadora designada asociada se encuentra en tiempo activo o cuando está en marcha un TemporizadorRetransmisión-drx. Cuando expira el TemporizadorDesignadoSiguiente-drx, y si también
25 ha expirado el TemporizadorRetransmisión-drx, el UE inhabilita la recepción de portadora en la portadora no designada con independencia del tiempo activo de la portadora designada asociada.

En una realización 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
30 portadora designada asociada durante varios ciclos DRX largos o ciclos DRX cortos y luego se inhabilitará la recepción de portadora en la portadora no designada.

Se hace ahora referencia a la **Figura 10**. En la **Figura 10**, la portadora designada **200** con la que está asociada la portadora no designada **1005** es similar a lo descrito más arriba.

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

La portadora no designada **1005** tiene un TemporizadorDesignadoSiguiente-drx **1020** señalado a la misma. Tal señalización puede incluir un valor preconfigurado o puede tener un valor dinámico, según se ha indicado más
40 arriba.

La portadora no designada **1005** sigue a la portadora designada asociada **200** durante el tiempo en que el TemporizadorDesignadoSiguiente-drx **1020** está activo. Así, en el instante mostrado por el número de referencia
45 **1010**, la portadora no designada **1005** pasa a un modo activo y en un instante mostrado por el número de referencia **1022**, o cuando la recepción está inhabilitada, la portadora no designada **1005** pasa a un modo DRX. Este instante, mostrado por el número de referencia **1022**, se corresponde con la expiración del TemporizadorInactividad-drx **132** en la portadora designada asociada **200**.

De modo similar, a la expiración del ciclo DRX corto **150** en el ejemplo de la **Figura 10**, la portadora no designada
50 **1005** vuelve a un tiempo activo, según se muestra en el número de referencia **1030**.

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

55 En algunas realizaciones, puede usarse el TemporizadorDesignadoSiguiente-drx **1020** junto con un TemporizadorInactividad-drx.

La especificación de la versión 8 de LTE, 3GPP TS 36.321, puede ser complementada para dar cuenta de las realizaciones descritas en lo que antecede. Ejemplos de tales adiciones a la especificación para la portadora
60 designada pueden ser:

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

65 – están en marcha el *TemporizadorDuraciónEncendido_{PD}* o el *TemporizadorInactividad-drx_{PD}* o el *TemporizadorRetransmisión-drx_{PD}* o el *TemporizadorResoluciónDisputas-mac_{PD}* (descrito en la subcláusula 5.1.5); o

- está pendiente una solicitud de planificación enviada por el PUCCH (descrito en la subcláusula 5.4.4) de cualquier portadora de UL asignada al UE; o
 - puede ocurrir una autorización de enlace ascendente/ACK/NAK de DL en el PHICH para una retransmisión pendiente de la HARQ en cualquier portadora de UL asignada al UE [o una portadora de UL cuya autorización/ACK/NAK de DL en el PHICH pueda aparecer en la portadora de DL designada] y hay datos en la correspondiente memoria tampón de la HARQ; o
 - no se ha recibido un PDCCH que indique una nueva transmisión dirigida al C-RNTI del UE tras la recepción con éxito de una respuesta de acceso aleatorio para el preámbulo explícitamente señalizado (descrito en la subcláusula 5.1.4); o
 - están en marcha el *TemporizadorInactividad-drx_i* o el *TemporizadorRetransmisión-drx_i* en al menos una de las portadoras de DL no designadas asociadas con la portadora designada; 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, autorización que puede aparecer en cualquiera de las DL portadoras de DL no designadas asociadas con la portadora designada, y hay datos en la correspondiente memoria tampón de la HARQ.
- 5
- 10
- 15
- 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 $[(SFN * 10) + \text{número de subtramas}] \text{ módulo } (\text{CicloDRXcorto}_{PD}) = (\text{DesfaseInicio-drx}_{PD}) \text{ módulo } (\text{CicloDRXcorto}_{PD})$; o
 - si se usa el ciclo DRX largo y $[(SFN * 10) + \text{número de subtramas}] \text{ módulo } (\text{CicloDRXlargo}_{PD}) = \text{DesfaseInicio-drx}_{PD}$:
- 20
- poner en marcha el *TemporizadorDuraciónEncendido_{PD}*.
- 25
- si expira un temporizador RTT de la HARQ en esta subtrama y los datos de la memoria tampón transitoria del correspondiente proceso de la HARQ no fueron decodificados con éxito:
- poner en marcha el *TemporizadorRetransmisión-drx_{PD}* para el correspondiente proceso de la HARQ.
- 30
- si se recibe un elemento de control MAC de instrucciones de DRX:
- detener el *TemporizadorDuraciónEncendido_{PD}*;
 - detener el *TemporizadorInactividad-drx_{PD}*.
- 35
- si en esta subtrama expira el *TemporizadorInactividad-drx_{PD}* o se recibe un elemento de control MAC de instrucciones de DRX:
- si está configurado el ciclo DRX corto:
- poner en marcha o reiniciar el *TemporizadorCicloCorto-drx_{PD}*;
 - usar el *CicloDRXcorto_{PD}*.
- 40
- si no:
- usar el *CicloDRXlargo_{PD}*.
- 45
- si en esta subtrama expira el *TemporizadorCicloCorto-drx_{PD}*:
- usar el *CicloDRXlargo_{PD}*.
- 50
- 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 configurado de medición:
- monitorizar el PDCCH;
- 55
- 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 correspondiente proceso de la HARQ;
 - detener el *TemporizadorRetransmisión-drx_{PD}* para el correspondiente proceso de la HARQ;
- 60
- si el PDCCH indica una nueva transmisión (DL o UL):
- poner en marcha o reiniciar el *TemporizadorInactividad-drx_{PD}*.
- cuando no se esté en tiempo activo, no se comunicarán CQI/PMI/RI en PUCCH y SRS.
- 65
- Con independencia de que el UE esté monitorizando o no el PDCCH, el UE recibe y transmite información de retorno HARQ cuando se la espera.

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 indique 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 en las que está en marcha el *TemporizadorDuraciónEncendido*.

Para la portadora no designada, en función de las realizaciones anteriores, para cada una de las M portadoras no designadas, estando definida M más arriba, la recepción de portadora en esa portadora puede ser habilitada implícitamente al comienzo de la duración de encendido de la portadora designada con la que está asociada la portadora no designada, es decir, el modo 1; o puede ser habilitada explícitamente durante el tiempo activo de la portadora designada asociada, a través de señalización explícita del eNB al UE, es decir, el modo 2. Estos dos modos pueden ser configurados y señalizados (por ejemplo, a través de 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 portadora en otra portadora componente no designada (por ejemplo, la portadora i) asociada con la portadora designada, mediante señalización de control (por ejemplo señalización RRC, PDCCH o elemento de control MAC) enviada en la portadora designada o una de las otras N portadoras componentes, estando definida N más arriba.

El tiempo de acción para habilitar la recepción de portadora en la portadora componente puede ser implícito (por ejemplo x subtramas tras la recepción de la correspondiente señalización del eNB) o ser indicado explícitamente en el mensaje de señalización. El mensaje de señalización también puede indicar al UE si debe mantener el *TemporizadorInactividad-drx_i* durante el tiempo activo. Si el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx_i* está configurado para una portadora no designada, la habilitación inicial de la portadora no designada está usando 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* es puesto en marcha en el tiempo de acción. Durante el tiempo en que el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx* está en marcha, la portadora no designada es habilitada subsiguientemente usando el modo 1, es decir, al comienzo de la duración de encendido de la portadora designada asociada.

Cuando la recepción de portadora en la portadora i está habilitada, 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* está configurado y el eNB indica al UE que mantenga el *TemporizadorInactividad-drx_i* durante el tiempo activo en la portadora i . Si no, el UE inicializa la *banderaActiva_i* y la pone a 1. Para el modo 1, el UE también pone en marcha el *TemporizadorDuraciónEncendido_i* si el *TemporizadorDuraciónEncendido_i* está configurado 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* está configurado por el eNB.

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

Cuando se configura un ciclo DRX en una portadora no designada i , el tiempo activo en la portadora i incluye el tiempo durante el cual:

- está en marcha el *TemporizadorRetransmisión-drx_i*; o
- está en marcha el *TemporizadorInactividad-drx_i*; o
- la *banderaActiva_i* está puesta a 1 y la portadora designada asociada está en tiempo activo; o
- está en marcha el *TemporizadorDuraciónEncendido_i* y la portadora designada asociada está en tiempo activo; o
- está en marcha el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx_i* y la portadora designada asociada está en 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 pueda aparecer en la portadora i y hay datos en la correspondiente memoria tampón de la HARQ.

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

- si expira un temporizador RTT de la HARQ en esta subtrama y los datos de la memoria tampón transitoria del correspondiente proceso de la HARQ no fueron decodificados con éxito:

- poner en marcha el *TemporizadorRetransmisión-drx_i* para el correspondiente proceso de la HARQ.

- si se recibe del eNB señalización (por ejemplo señalización RRC o un elemento de control MAC) que indique la inhabilitación de la recepción de portadora en la portadora componente i :

- detener el *TemporizadorInactividad-drx_i* si está configurado el *TemporizadorInactividad-drx_i*, detener el *TemporizadorDuraciónEncendido_i* si está configurado el *TemporizadorDuraciónEncendido_i*, detener el *TemporizadorRetransmisión-drx_i*, poner la *banderaActiva_i* a 0 si la *banderaActiva_i* está inicializada,

detener el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx_i*, si está configurado el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx_i*, en el tiempo de acción indicado en la señalización. El tiempo de acción para inhabilitar la recepción de portadora en la portadora componente *i* puede ser implícito (por ejemplo, y subtramas tras la recepción de la correspondiente señalización desde el eNB) o estar indicado 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 configurado de medición:

- habilitar la recepción de portadora 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 correspondiente proceso de la HARQ;
 - detener el *TemporizadorRetransmisión-drx_i* para el correspondiente proceso de la HARQ;

- 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 la *banderaActiva_i* está inicializada.

- cuando no se esté en tiempo activo, no se comunicarán CQI/PMI/RI en PUCCH y SRS por la portadora *i*.
 - cuando no se esté en tiempo activo, se inhabilitará el *TemporizadorDuraciónEncendido_i* si no ha expirado.

Ciclos DRX cortos y largos en las portadoras tanto designadas como no designadas

En otra realización, puede configurarse un conjunto completo de parámetros de DRX tanto para la o las portadoras designadas como para la o las portadoras no designadas. Una planificación inteligente en el eNB podría permitir el potencial para un uso eficiente de los ciclos DRX cortos y largos en las portadoras tanto designadas como no designadas.

Cuando también se configura el ciclo DRX corto, un UE opera esencialmente en el ciclo DRX corto si ha recibido recientemente asignaciones de recursos para datos nuevos (solo datos nuevos, no retransmisiones de la HARQ). Después de cierto periodo de tiempo sin que se haya recibido ninguna asignación de recursos de datos nuevas, el UE conmuta al ciclo DRX largo después de que haya expirado el *TemporizadorCicloCorto-drx*. El UE sigue usando el ciclo DRX largo hasta que se recibe otra asignación de recursos de datos nueva en el PDCCH.

Si cada portadora no designada estuviera configurada para operar ciclos DRX tanto cortos como largos, entonces el UE sería capaz de adaptarse a escenarios de tráfico con ráfagas sin la necesidad de ninguna señalización explícita. Un UE que recibiera gran cantidad de datos tendría todas sus portadoras (tanto designadas como no designadas) operando con los ciclos DRX cortos. Si el volumen de datos disminuyese, un eNB inteligente planificaría todos los datos para el UE únicamente en la o las portadoras designadas. Esto haría que la o las portadoras designadas siguieran operando con el ciclo DRX corto, mientras que las portadoras no designadas conmutarían automáticamente el uso del ciclo DRX largo después de que hubiera expirado el *TemporizadorCicloCorto-drx* (dado que no recibirían ninguna nueva asignación de recursos de datos). Si entonces aumenta la actividad de tráfico para el UE, las portadoras no designadas empezarán a ser usadas nuevamente por el eNB en la duración de encendido y estas portadoras no designadas volverían a conmutarse 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 o las portadoras designadas asociadas.

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

En una realización adicional, es posible la activación implícita de una portadora en el UE. Si el UE recibiera una asignación de recursos para una portadora actualmente inhabilitada por el PDCCH asociado, entonces esa portadora debería ser inmediatamente reactivada. Como se apreciará, no podría ser procesada la asignación de recursos que causó la activación implícita, pero podría ser procesada cualquier asignación futura de recursos en la portadora en cuestión.

Se hace referencia ahora a la **Figura 11**. En la **Figura 11**, una portadora designada **200** opera según se ha descrito más arriba.

Se configura independientemente una portadora no designada **1105** 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 que utilice el ciclo

DRX corto. Así, según 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**, según 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

Señalización de parámetros de DRX

Según se ha descrito más arriba, el eNB puede configurar parámetros de DRX para la o las portadoras designadas y 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 portadora en esa portadora al inicio de la duración de encendido de la portadora designada asociada, o habilitar la recepción de portadora en esa portadora únicamente si se recibe señalización de activación explícita del eNB.

En una realización, los valores del *TemporizadorInactividad-drx* (si se incluye), del *TemporizadorDuraciónEncendido* (si se incluye) y del *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 *TemporizadorInactividad-drx*, *TemporizadorDuraciónEncendido* y *TemporizadorRetransmisión-drx* para cada una de las portadoras componentes. Los valores del conjunto completo de parámetros de DRX pueden estar incluidos en la señalización RRC para una de las portadoras designadas, mientras que los valores de los parámetros de DRX de otras portadoras designadas, y del *TemporizadorInactividad-drx* (si se incluye), del *TemporizadorDuraciónEncendido* (si se incluye) y del *TemporizadorRetransmisión-drx* de otras M portadoras componentes no designadas son iguales que los de la portadora designada. La señalización RRC también incluye el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx* para las portadoras no designadas en las que está configurado el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx*.

En otra realización, los valores de los parámetros de DRX para diferentes portadoras designadas son diferentes. Los valores del *TemporizadorInactividad-drx* (si se incluye), del *TemporizadorDuraciónEncendido* (si se incluye) y del *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), del *TemporizadorDuraciónEncendido* (si se incluye) y del *TemporizadorRetransmisión-drx* para cada una de las M portadoras componentes no designadas son iguales que los de su portadora designada asociada.

En otra realización, los valores del *TemporizadorInactividad-drx* (si se incluye), del *TemporizadorDuraciónEncendido* (si se incluye), del *TemporizadorRetransmisión-drx* y del *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 o las portadoras designadas, 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 otra realización adicional, los valores del *TemporizadorInactividad-drx* (si se incluye), del *TemporizadorDuraciónEncendido* (si se incluye) y del *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), del *TemporizadorDuraciónEncendido* (si se incluye) y del *TemporizadorRetransmisión-drx* de algunas otras portadoras componentes son distintos 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 en las que está configurado el *TemporizadorDesignadoSiguiente-drx*.

En otra realización adicional, los parámetros de DRX de todas las portadoras no designadas están configurados para que sean los mismos valores. En este caso, la señalización RRC incluye un conjunto completo de parámetros de DRX para la o las portadoras designadas 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 totalidad de las otras M portadoras componentes.

5

La siguiente **Tabla 1** muestra un ejemplo de los campos incluidos en la correspondiente señalización RRC que soportan las diferentes realizaciones. No se pretende que los campos y el formato de señalización mostrados sean limitantes. Los expertos en la técnica deberían apreciar que también se contempla que sean también posibles otros campos y formatos de señalización considerando la presente invención.

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

Campos	Definición
Número (D) de portadoras designadas con DRX configurada	Número de portadoras designadas en las que están configurados 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 _{PD}	TemporizadorDuraciónEncendido de la portadora designada
TemporizadorInactividad-drx _{PD}	TemporizadorInactividad-drx de la portadora designada
TemporizadorRetransmisión-drx _{PD}	TemporizadorRetransmisión-drx de la portadora designada
DesfaseInicio-CicloDRXlargo _{PD}	CicloDRXlargo y DesfaseInicio-drx de la portadora designada
CicloDRXcorto _{PD}	CicloDRXcorto de la portadora designada (opcional)
TemporizadorCicloCorto-drx _{PD}	TemporizadorCicloCorto-drx de la portadora designada (opcional)
}	
Número (M) de portadoras no designadas con DRX configurada	Número de portadoras no designadas en las que están configurados los parámetros de DRX
for (i=0; i<M; i++) {	
Portadora designada asociada	Índice lógico/físico de portadora de la portadora designada con la cual está asociada 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> está alineado 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> es señalado explícitamente por el eNB durante el tiempo activo de la portadora designada asociada.
TemporizadorInactividad-drx _i _configurado	Una bandera para indicar si está configurado el TemporizadorInactividad-drx para la portadora <i>i</i> . Puesta a 1 para indicar que está configurado. Puesta a 0 para indicar que no está configurado.
if (TemporizadorInactividad-drx _i _configurado == 1) {	
TemporizadorInactividad-drx _i _valor_incluido	Una bandera para indicar si está incluido el valor del TemporizadorInactividad-drx para la portadora <i>i</i> . Puesta a 1 para indicar que el valor está incluido. Puesta a 0 para indicar que el valor no está incluido 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
}	
}	
TemporizadorRetransmisión-drx _i _valor_incluido	Una bandera para indicar si está incluido el valor del TemporizadorRetransmisión-drx para la portadora <i>i</i> . Puesta a 1 para indicar que el valor está incluido. Puesta a 0 para indicar que el valor no está incluido, dado que es el mismo que el de la portadora designada asociada.
if (TemporizadorRetransmisión-drx _i _valor_incluido == 1) {	
TemporizadorRetransmisión-drx _i	Valor del TemporizadorRetransmisión-drx _i
}	

Campos	Definición
TemporizadorDuraciónEncendido _i _configurado	Una bandera para indicar si está configurado el TemporizadorDuraciónEncendido para la portadora <i>i</i> . Puesta a 1 para indicar que está configurado. Puesta a 0 para indicar que no está configurado.
if (TemporizadorDuraciónEncendido _i _configurado == 1) {	
TemporizadorDuraciónEncendido _i _valor_incluido	Una bandera para indicar si está incluido el valor del TemporizadorDuraciónEncendido para la portadora <i>i</i> . Puesta a 1 para indicar que el valor está incluido. Puesta a 0 para indicar que el valor no está incluido, dado 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 está configurado el TemporizadorDesignadoSiguiente-drx para la portadora <i>i</i> . Puesta a 1 para indicar que está configurado. Puesta a 0 para indicar que no está configurado.
if (TemporizadorDesignadoSiguiente-drx _i _configurado == 1) {	
TemporizadorDesignadoSiguiente-drx _i	Valor del TemporizadorDesignadoSiguiente-drx _i
}	
}	

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

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

15 Se hace referencia ahora a la **Figura 12**. La **Figura 12** muestra un ejemplo del elemento **1200** de control MAC de instrucciones de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora enviado por el eNB al UE para habilitar/inhabilitar la recepción de portadora en una portadora, con tiempo de acción explícito. El nuevo elemento **1200** de control MAC 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 que indica si la portadora es una portadora designada o no designada. "H/I" **1210** es un campo de un solo bit que indica si la instrucción es habilitar o inhabilitar la recepción de portadora. Índice **1220** de portadora es el índice físico o lógico de portadora de la portadora en la que debería habilitarse/inhabilitarse la recepción de portadora. Si el "H/I" **1210** está configurado para inhabilitar la recepción de portadora, el valor de "DS" **1205** puede ser configurado a un valor predefinido y ser ignorado por el UE. Otra realización es que solo reciba el impacto de esta instrucción la portadora sobre la que se envíe el elemento **1200** de control MAC de instrucciones de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora. Por ejemplo, si se recibe un CE MAC que inhabilita la recepción de portadora por la portadora nº 3, entonces la portadora nº 3 inhabilitará la recepción de portadora. El tiempo de acción para cuando la recepción de portadora en la portadora debería ser habilitada/inhabilitada es definido por la siguiente trama de radio con los 4 bits menos significativos (LSB) del número de trama del sistema (SFN) igual al tiempo **1230** de acción (LSB del SFN), y la subtrama dentro de esta trama de radio con el número de subtramas iguala el tiempo **1240** de acción (desfase de subtrama).

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

- 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 acuse de recibo al eNB. Se define un CE MAC de ACK (denominado “elemento de control MAC de ACK de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora”) en el enlace ascendente (UL) para que el UE dé acuse de recibo de la recepción del “elemento de control MAC de instrucciones de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora”. El protocolo de acuse de recibo explícito permite al eNB confirmar que el UE haya recibido con éxito el elemento **1200** de control MAC de instrucciones de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora antes de que envíe datos de PDSCH al UE en la portadora asignada.
- En general, la señalización de control solo es objeto de acuse de recibo al 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 acuse de recibo. La señalización RRC es posible, pero en algunas realizaciones puede ser demasiado lenta para el propósito deseado o puede incurrir en demasiada sobrecarga en comparación con la señalización a nivel MAC, propuesta en la presente memoria.
- Una solución alternativa adicional para dar acuse de recibo de la recepción del elemento **1200** de control MAC de instrucciones de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora es usar la información de retorno de la HARQ. Cuando se transmite al UE el bloque de transporte que contiene el CE MAC, el eNB monitorizará la correspondiente información de retorno de la HARQ de UL. Cuando se recibe en el UL el correspondiente ACK de la HARQ, el eNB considera que el UE ha recibido con éxito el elemento **1200** de control MAC de instrucciones de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora.
- Se hace referencia ahora a la **Figura 13**, que muestra un ejemplo del elemento **1300** de control MAC de ACK de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora. Índice **1310** de portadora es el índice físico o lógico de portadora de la portadora en la que se da acuse de recibo de la instrucción de habilitación/inhabilitación de la recepción de portadora. 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.
- Se hace referencia ahora a la **Figura 14**, que proporciona otro formato ejemplar para un elemento de control MAC usado para habilitar o inhabilitar la recepción de portadora en una portadora. Aquí se usan las banderas binarias **1410**, **1412**, **1414** y **1416** para habilitar o inhabilitar selectivamente hasta un máximo de cuatro portadoras. Los campos **1411**, **1413**, **1415**, **1417** son usados 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 inhabilitar la recepción de portadora, el correspondiente valor del campo DS puede ser configurado en un valor predefinido y ser ignorado por el UE.
- Como se apreciará, en una realización que tiene una portadora designada y cuatro portadoras no designadas, las cinco portadoras pueden estar agregadas con un UE. Una portadora es la portadora designada que esté actualmente en tiempo activo, dejando las cuatro portadoras no designadas para las banderas binarias **1410**, **1412**, **1414** y **1416**. Además, en una realización, 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 correspondiente portadora no designada estará inhabilitada, mientras que un valor de 1 indicaría que la correspondiente portadora no designada estará habilitada. Las banderas binarias **1412**, **1414** y **1416** podrían ser configuradas de modo similar. Las correspondientes banderas binarias de cualquier portadora que hubiera de continuar en su estado actual serían, simplemente, configuradas con el mismo valor que antes. Por ejemplo, si las portadoras 1 y 2 estuviesen actualmente habilitadas y las portadoras 3 y 4 estuviesen actualmente inhabilitadas, un valor binario de 00001010 para el primer byte **1420** del elemento de control MAC indicaría al UE que (a) mantuviera habilitada la portadora 1, (b) inhabilitara la portadora 2, (c) habilitara la portadora 3, y (d) mantuviera inhabilitada la portadora 4. Los campos del tiempo de acción son señalizados de la misma manera que se ha descrito anteriormente.
- La **Figura 15** contiene el correspondiente formato ejemplar de un CE MAC **1500** de acuse de recibo que daría acuse de la recepción por parte del UE del elemento de control MAC de habilitación/inhabilitación 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 , son configurados igual que los correspondientes valores de las banderas binarias **1410**, **1412**, **1414** y **1416** recibidos previamente en el elemento **1400** de control MAC de instrucciones de habilitación/inhabilitación de recepción de portadora de la **Figura 14**.
- Una ventaja del formato del CE MAC de las **Figuras 14** y **15** es que el mismo CE MAC puede habilitar y/o inhabilitar simultáneamente múltiples portadoras, sin necesidad de enviar múltiples elementos de control MAC (representando con ello una sobrecarga de señalización adicional) para lograr el mismo objetivo.
- Si también se desea la capacidad de habilitar e inhabilitar selectivamente portadoras de enlace ascendente, se podría extender el CE MAC presentado más arriba según muestra el elemento **1600** de control MAC 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/inhabilitación para cada portadora funcionaría de la misma manera que se ha expuesto previamente. En particular, las banderas **1610**, **1612**, **1614** y **1616** de las portadoras de enlace descendente controlan cuatro portadoras de enlace descendente y las banderas **1620**, **1622**, **1624** y **1626** de las portadoras de enlace ascendente controlan la activación/desactivación de cuatro portadoras de enlace ascendente.

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

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

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

La **Figura 18** es un diagrama de bloques que ilustra un UE capaz de ser usado con realizaciones del aparato y el método de la presente solicitud. El dispositivo móvil **1800** es normalmente un dispositivo de comunicaciones inalámbricas bidireccional que tiene prestaciones de comunicación de voz o datos. Dependiendo de la funcionalidad exacta proporcionada, el dispositivo inalámbrico puede ser denominado, por ejemplo, dispositivo de mensajería de datos, mensáfono bidireccional, dispositivo inalámbrico de correo electrónico, teléfono celular con prestaciones de mensajería de datos, aparato inalámbrico de Internet, dispositivo móvil o dispositivo de comunicación de datos.

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

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

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

Las señales recibidas por la antena **1816** a través de la red **1819** de comunicaciones 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 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 comunicaciones más complejas, tales como la demodulación y la decodificación, en el DSP **1820**. De manera similar, las señales que han de ser transmitidas, incluyendo, por ejemplo, la modulación y la codificación, son procesadas por el DSP **1820** e introducidas 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 **1819** de comunicaciones a través de la antena **1818**. El DSP **1820** no solo procesa las señales de comunicaciones, sino que también permite el control del receptor y el transmisor. Por ejemplo, las ganancias aplicadas a las señales de comunicaciones en el receptor **1812** y el transmisor **1814** pueden ser controladas de forma adaptativa a través de algoritmos de control automático de la ganancia implementados en el DSP **1820**.

Normalmente, el UE **1800** incluye un procesador **1838** que controla la operación global del dispositivo. Las funciones de comunicaciones, incluyendo las comunicaciones de datos y voz, son llevadas a cabo a través del subsistema **1811** de comunicaciones. El procesador **1838** también interactúa con subsistemas adicionales de dispositivos, tales como la pantalla **1822**, la memoria flash **1824**, la memoria **1826** de acceso aleatorio (RAM), los subsistemas **1828** de entrada/salida (E/S) auxiliar, el puerto serie **1830**, uno o más teclados o botoneras **1832**, el altavoz **1834**, el micrófono **1836**, otro subsistema **1840** de comunicaciones, 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 a los expertos en la técnica.

Algunos de los subsistemas mostrados en la **Figura 18** llevan a cabo funciones relacionadas con las comunicaciones, mientras que otros subsistemas pueden aportar funciones "residentes" o incorporadas en el

dispositivo. Notablemente, algunos subsistemas, tales como el teclado **1832** y la pantalla **1822**, por ejemplo, pueden ser usados tanto para funciones relacionadas con comunicaciones, tales como introducir un mensaje de texto para su transmisión por una red de comunicaciones, y funciones residentes en el dispositivo, tales como una calculadora o una lista de tareas.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

Generalmente, el soporte lógico del sistema operativo usado por el procesador **1838** está almacenado en una memoria permanente, tal como la memoria flash **1824**, que puede ser, en vez de ello, una memoria de solo lectura (ROM) o un elemento similar de memoria (no mostrado). Los expertos en la técnica apreciarán que el sistema operativo, las aplicaciones específicas del dispositivo o partes de los mismos pueden ser cargados temporalmente en una memoria volátil, tal como la RAM **1826**. Las señales de comunicaciones recibidas también pueden ser almacenadas en la RAM **1826**.

Según se muestra, la memoria flash **1824** puede ser segregada en diferentes áreas tanto para programas informáticos **1858** como para el almacenamiento **1850**, **1852**, **1854** y **1856** de datos de programas. 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 de sistema operativo, puede permitir la ejecución de aplicaciones de soporte lógico en el UE. Normalmente, durante la fabricación se instalará en el UE **1800** un conjunto predeterminado de aplicaciones que controlan operaciones básicas, incluyendo, por ejemplo, aplicaciones de comunicaciones de datos y voz. Otras aplicaciones podrían ser instaladas subsiguiente o dinámicamente.

Una aplicación de soporte lógico puede ser una aplicación de gestión de información personal (PIM) que tenga la capacidad de organizar y gestionar datos relativos al usuario del UE, tales como, sin limitación, correo electrónico, eventos del calendario, correos de voz, citas y tareas. Naturalmente, habría disponibles en el UE una o más memorias 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 realización, los datos de PIM están perfectamente integrados, sincronizados y actualizados, a través de la red inalámbrica **1819**, con los correspondientes datos del usuario del UE almacenados o asociados con un sistema de ordenador central. También pueden cargarse en el UE **1800** aplicaciones adicionales a través de la red **1819**, de un subsistema **1828** de E/S auxiliar, del puerto serie **1830**, del subsistema **1840** de comunicaciones de corto alcance o de cualquier otro subsistema adecuado **1842**, y ser instaladas por un usuario en la RAM **1826** o en una memoria no volátil (no mostrada) para su ejecución por el procesador **1838**. Tal flexibilidad en la instalación de aplicaciones aumenta la funcionalidad del dispositivo y puede proporcionar funciones mejoradas 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 económicas usando el UE **1800**.

En un modo de comunicación de datos, una señal recibida, tal como un mensaje de texto o una descarga de una página electrónica, será procesada por el subsistema **1811** de comunicaciones e introducida 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 **1828** de E/S auxiliar.

Un usuario del UE **1800** también puede componer datos tales como, por ejemplo, mensajes de correo electrónico, usando el 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 **1828** de E/S auxiliar. Tales datos compuestos pueden ser entonces transmitidos por una red de comunicaciones a través del subsistema **1811** de comunicaciones.

Para las comunicaciones de voz, la operación general del UE **1800** es similar, salvo que, normalmente, las señales recibidas serían enviadas a un altavoz **1834** y, generalmente, las señales para ser transmitidas serían generadas por un micrófono **1836**. En el UE **1800** también pueden ser implementados subsistemas alternativos de E/S de voz o audio, tales 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**, también puede usarse la pantalla **1822** para proporcionar, por ejemplo, una indicación de la identidad de un llamante, la duración de una llamada de voz u otra información relativa a la llamada de voz.

El puerto serie **1830** de 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 sobremesa (no mostrado) del usuario, pero es un componente opcional del dispositivo. Tal puerto **1830** permitiría que un usuario estableciese sus preferencias a través de un dispositivo externo o una aplicación de soporte lógico y ampliaría las prestaciones del UE **1800** al permitir descargas de información o de soporte lógico al UE **1800** de manera distinta de una red de comunicaciones inalámbricas. La vía alternativa de descarga puede ser usada, por ejemplo, para cargar una clave de cifrado en el dispositivo a través de una conexión directa y, por lo tanto, fiable para con ello permitir la comunicación segura del dispositivo. Según apreciarán los expertos en la técnica, el puerto serie **1830** puede ser usado, además, para conectar el UE a un ordenador para que actúe como módem.

- 5 Otros subsistemas **1840** de comunicaciones, tales como un subsistema de comunicaciones de corto alcance, son un componente adicional que puede permitir la comunicación entre el UE **1800** y diferentes sistemas o dispositivos, que no es necesariamente preciso que sean dispositivos similares. Por ejemplo, el subsistema **1840** puede incluir un dispositivo infrarrojo y circuitos y componentes asociados o un módulo Bluetooth™ de comunicaciones para permitir la comunicación con sistemas y dispositivos dotados de forma similar. El subsistema **1840** también puede ser usado para comunicaciones Wi-Fi o WiMAX.
- 10 El procesador **1838** y el subsistema **1811** de comunicaciones podrían ser utilizados para implementar los procedimientos y las características de las **Figuras 1 a 17**.
- 15 Las realizaciones descritas en la presente memoria 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 realizaciones que tengan elementos alternativos que correspondan asimismo a los elementos de las técnicas de esta solicitud. El alcance previsto de las técnicas de esta solicitud incluye, así, otras estructuras, otros sistemas u otros métodos que no difieren de las técnicas de esta solicitud descritas en la presente memoria, e incluye además otras estructuras, otros sistemas u otros métodos con diferencias insustanciales con respecto a las técnicas de esta solicitud descritas en la presente memoria.
- 20 Además, una o más de las siguientes cláusulas numeradas pueden describir y estar relacionadas con aspectos o características adicionales dentro del contexto de la presente enseñanza.
1. Un método para configurar una portadora que comprende:
 - 25 a. recibir señalización, proporcionando dicha señalización información para la portadora, incluyendo la información un índice lógico para la portadora;
 - b. configurar la portadora según la información recibida.
 2. El método de la cláusula 1 en el que la información comprende, al menos, uno de:
 - 30 a. la frecuencia de la portadora;
 - b. el ancho de banda de la portadora;
 - c. parámetros de recepción discontinua de la portadora; y
 - d. el soporte del canal de control.
 - 35 3. El método de la cláusula 1 que, además, comprende la recepción de señalización adicional para habilitar o inhabilitar la recepción de la portadora.
 4. El método de la cláusula 3 en el que la señalización adicional incluye información relativa al índice lógico de la portadora.
 - 40 5. El método de la cláusula 2 que, además, comprende la habilitación o la inhabilitación de la recepción de la portadora en función de parámetros de recepción discontinua configurados para la portadora.
 - 45 6. El método de la cláusula 2 en el que el soporte del canal de control indica si la recepción del canal de control debería estar habilitada para la portadora.
 - 50 7. El método de la cláusula 2 en el que el soporte del canal de control indica una segunda portadora, conteniendo la segunda portadora información de control correspondiente a la portadora.
 8. El método de la cláusula 7 en el que la recepción de la información de control correspondiente a la portadora está inhabilitada cuando la recepción de la portadora está inhabilitada.
 - 55 9. El método de la cláusula 8 en el que la recepción de la información de control correspondiente a la portadora es transmitida por una portadora diferente a la portadora que transmite los paquetes de datos.
 10. Un equipo de usuario que comprende:
 - 60 un procesador; y
 - un subsistema de comunicaciones,
 - cooperando el procesador y el subsistema de comunicaciones para llevar a cabo el método de una cualquiera de las cláusulas 1 a 9.
 - 65 11. Un método de transmisión de información de control correspondiente a una portadora entre varias portadoras, comprendiendo el método:

determinar un tiempo de activación de la portadora; y
transmitir información de control correspondiente a la portadora antes del tiempo de activación.

- 5
12. El método de la cláusula 11 en el que la información de control comprende al menos uno de:
- a. el indicador de calidad de canal (CQI);
 - b. el indicador de matriz de precodificación (PMI);
 - c. el indicador de rango (RI); y
 - d. la señal sonora de referencia (SRS).
- 10
13. El método de la cláusula 11 en el que la determinación de un tiempo de activación de la portadora comprende al menos uno de:
- a. la recepción de un mensaje de señalización para habilitar la recepción de la portadora; y
 - b. un tiempo correspondiente al comienzo del tiempo activo de la portadora.
- 15
14. El método de la cláusula 11 en el que las varias portadoras son determinadas en función de la recepción de al menos un mensaje de señalización de asignaciones.
- 20
15. Un elemento de red que comprende:
- un procesador; y
 - un subsistema de comunicaciones,
- 25
- cooperando el procesador y el subsistema de comunicaciones para llevar a cabo el método de una cualquiera de las cláusulas 11 a 14.
- 30
16. Un método de detención de la transmisión de información de control correspondiente a una portadora entre varias portadoras, comprendiendo el método:
- a. interrumpir la transmisión de la información de control cuando la recepción de la portadora está inhabilitada.
- 35
17. El método de la cláusula 16 en el que la recepción de la portadora es inhabilitada en función de la recepción de un mensaje de señalización.
- 40
18. El método de la cláusula 16 en el que la recepción de la portadora es inhabilitada en función de la operación de recepción discontinua configurada para la portadora.
- 40
19. El método de la cláusula 16 en el que las varias portadoras son determinadas en función de la recepción de un mensaje de señalización de asignaciones.
- 45
20. Un equipo de usuario que comprende:
- un procesador; y
 - un subsistema de comunicaciones,
- 50
- cooperando el procesador y el subsistema de comunicaciones para llevar a cabo el método de una cualquiera de las cláusulas 16 a 19.

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un método de operación de un equipo (1800) de usuario en una red inalámbrica, soportando el equipo (1800) de usuario múltiples portadoras, comprendiendo el método:
- que el equipo (1800) de usuario reciba un elemento (1200) de control de instrucciones de inhabilitación para una portadora; y
- 10 que el equipo (1800) de usuario interrumpa la transmisión de la información de control correspondiente a la portadora después de la recepción del elemento (1200) de control de instrucciones de inhabilitación
- que el equipo (1800) de usuario detenga la monitorización de un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, asociado con la portadora cuando el PDCCH es transmitido por otra portadora diferente de la portadora después de la recepción del elemento (1200) de control de instrucciones de inhabilitación.
- 15 **2.** El método de la reivindicación 1 en el que la recepción de la portadora es inhabilitada en función de la recepción de un mensaje de señalización.
- 3.** El método de la reivindicación 1 en el que la recepción de la portadora es inhabilitada en función de la operación de recepción discontinua configurada para la portadora.
- 20 **4.** El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en el que las varias portadoras se determinan en función de la recepción de un mensaje de señalización de asignaciones.
- 5.** El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 que, además, comprende que el equipo (1800) de usuario detenga la monitorización de un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, asociado con la portadora cuando el PDCCH es transmitido en la portadora después de la recepción del elemento (1200) de control de instrucciones de inhabilitación.
- 25 **6.** Un equipo (1800) de usuario que comprende:
- 30 un subsistema de comunicaciones,
- en el que el subsistema de comunicaciones está configurado para llevar a cabo el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
- 35

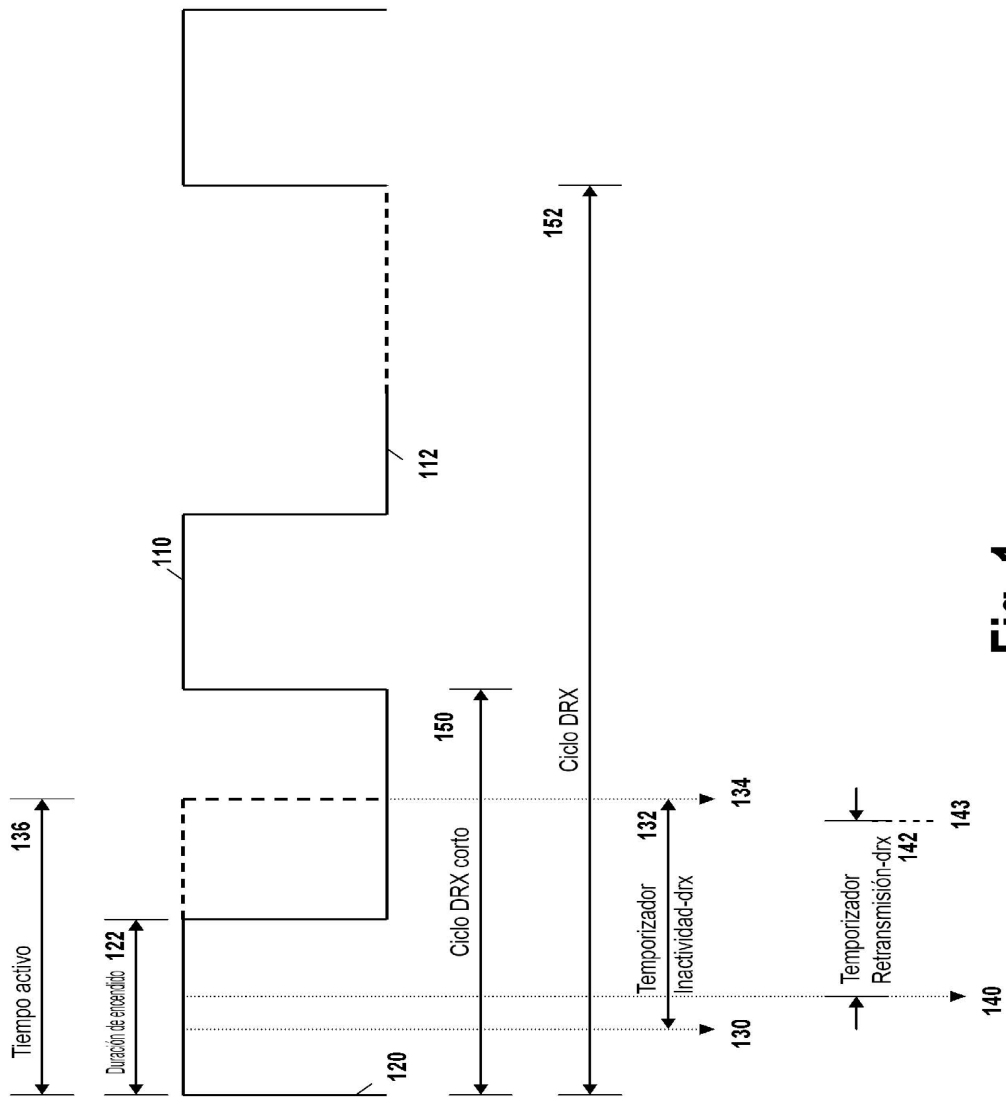


Fig. 1

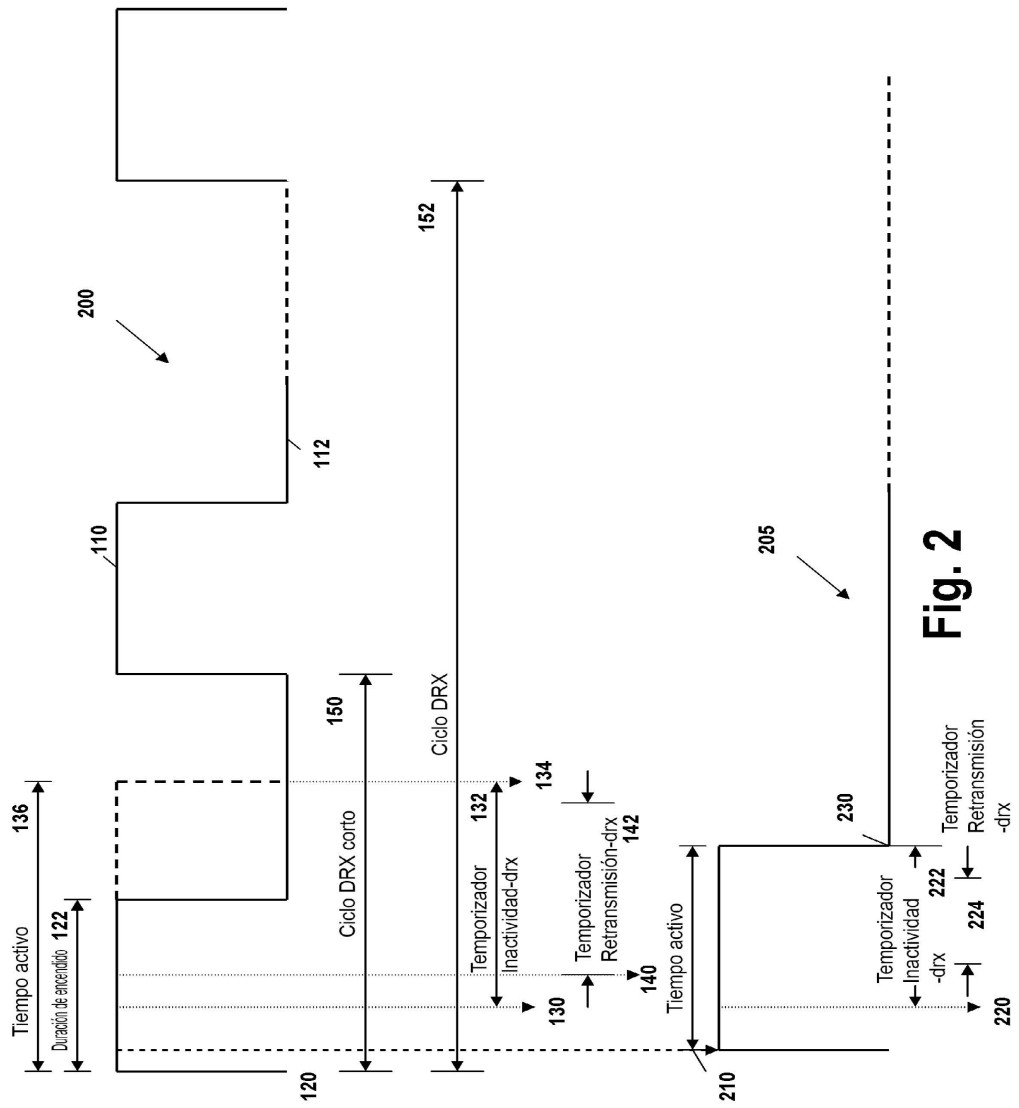


Fig. 2

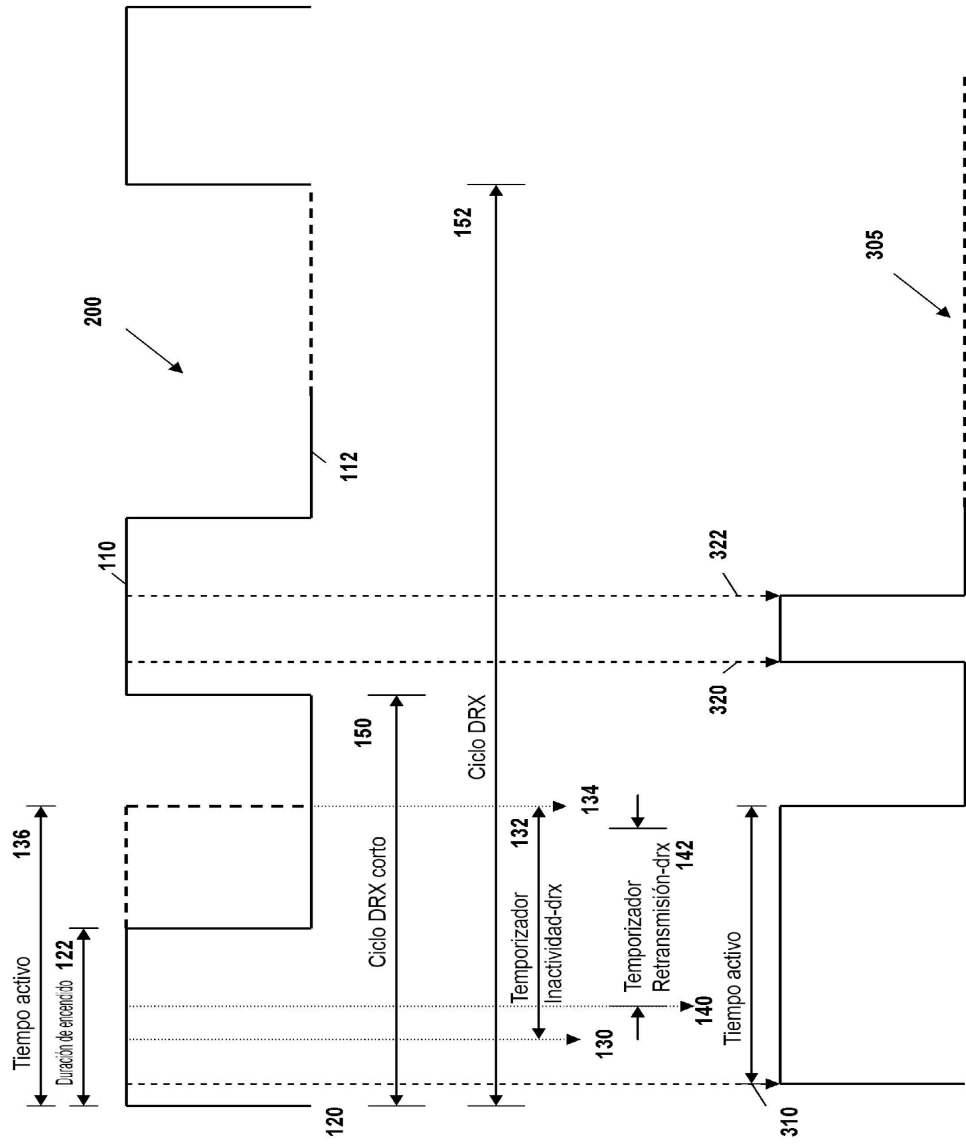


Fig. 3

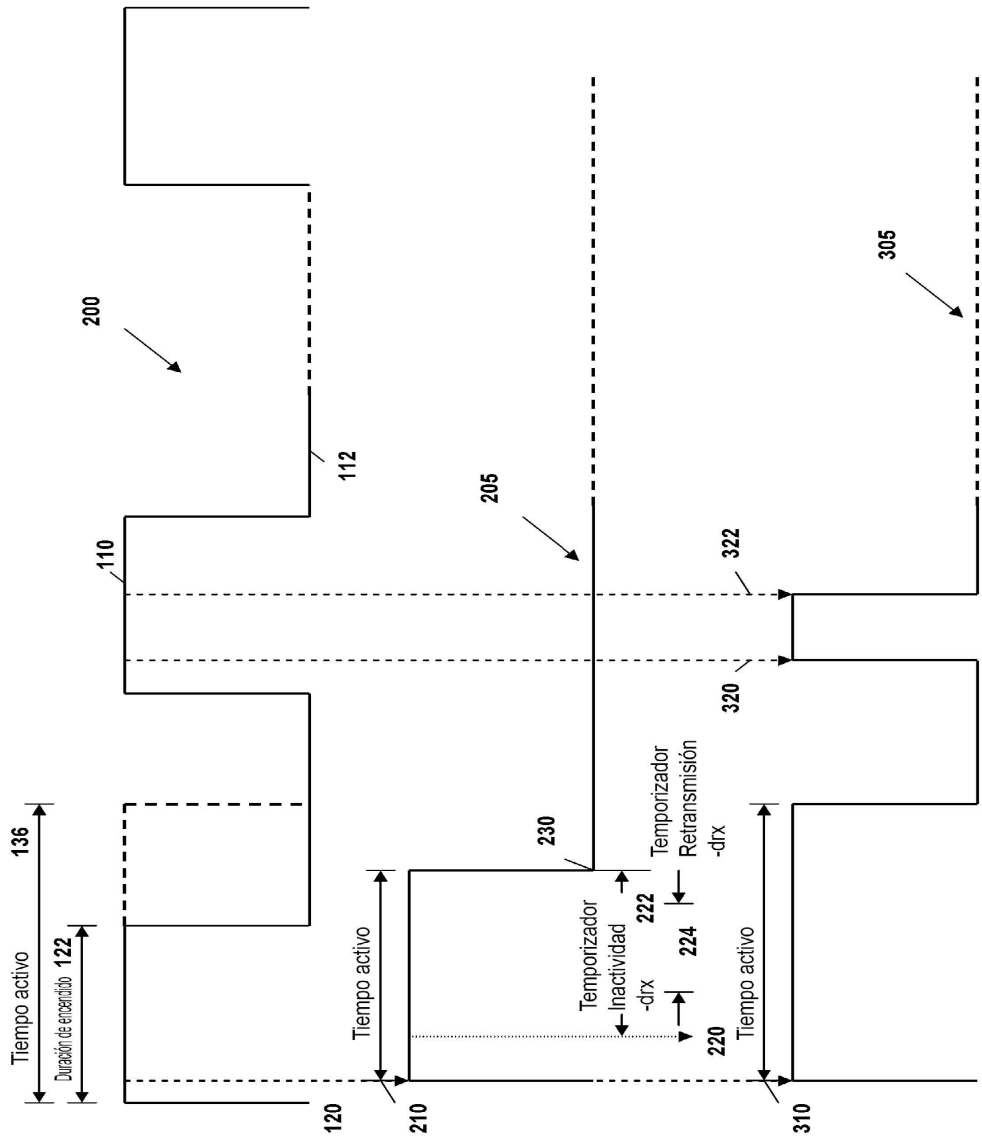


Fig. 4

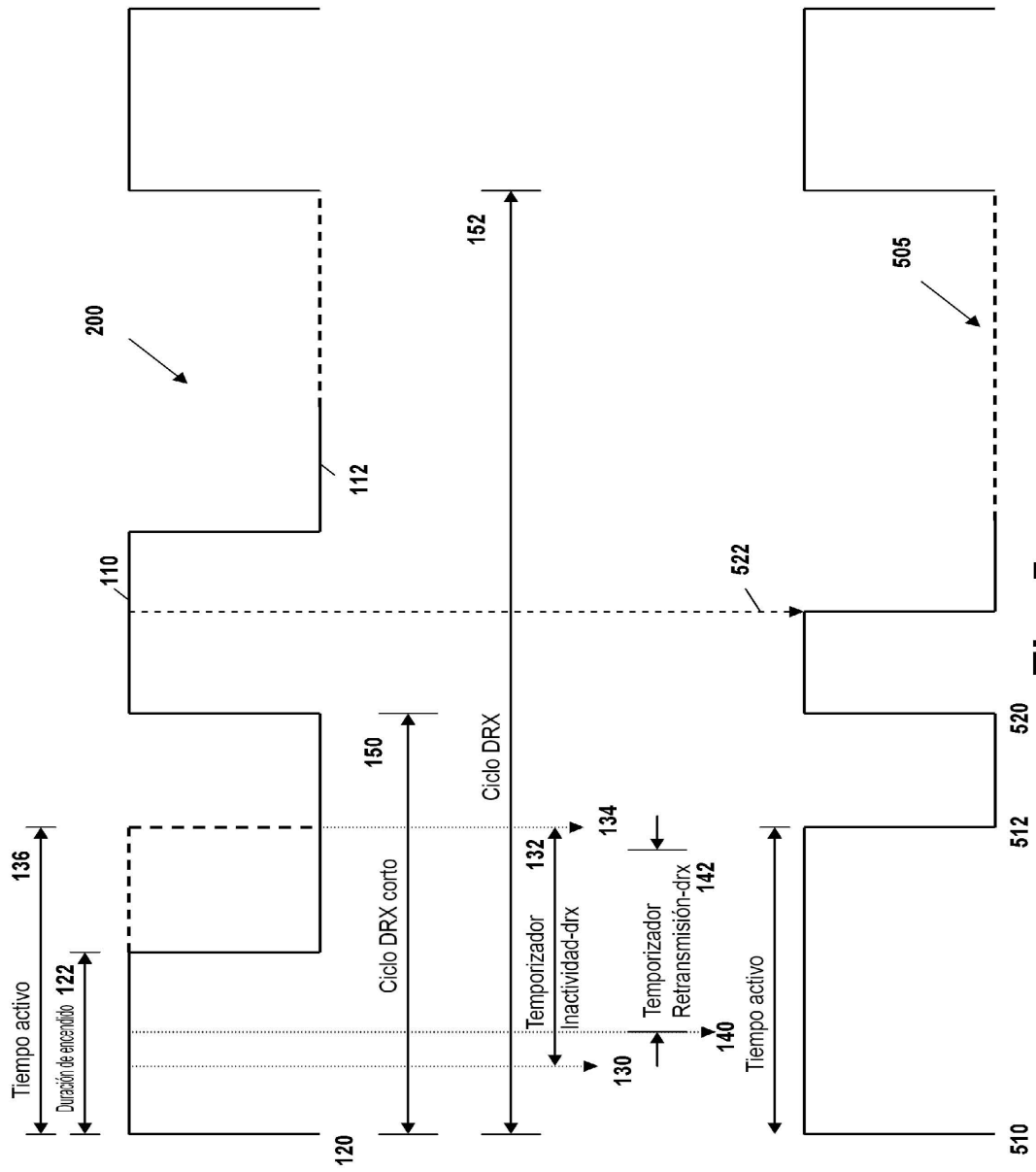


Fig. 5

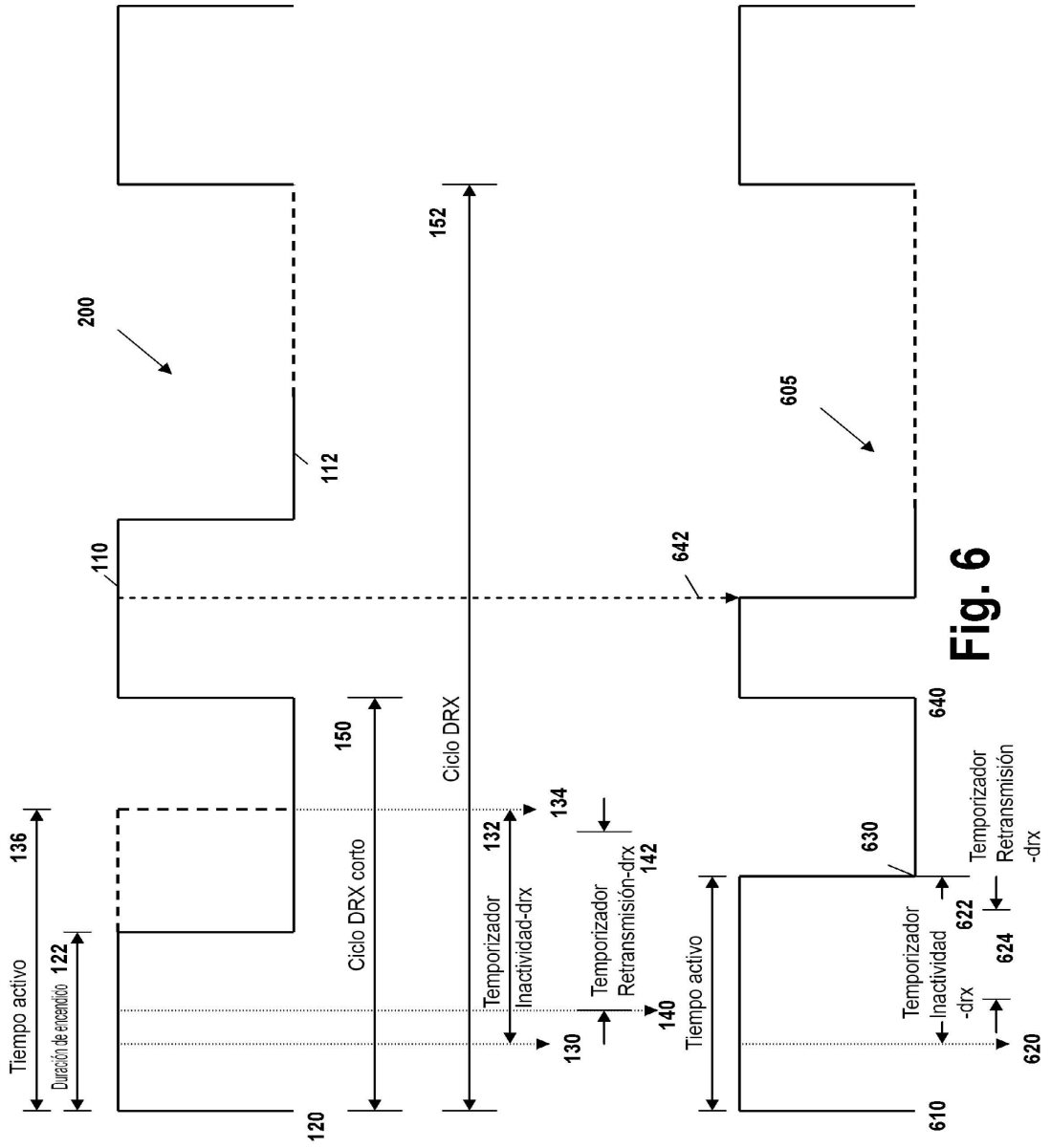


Fig. 6

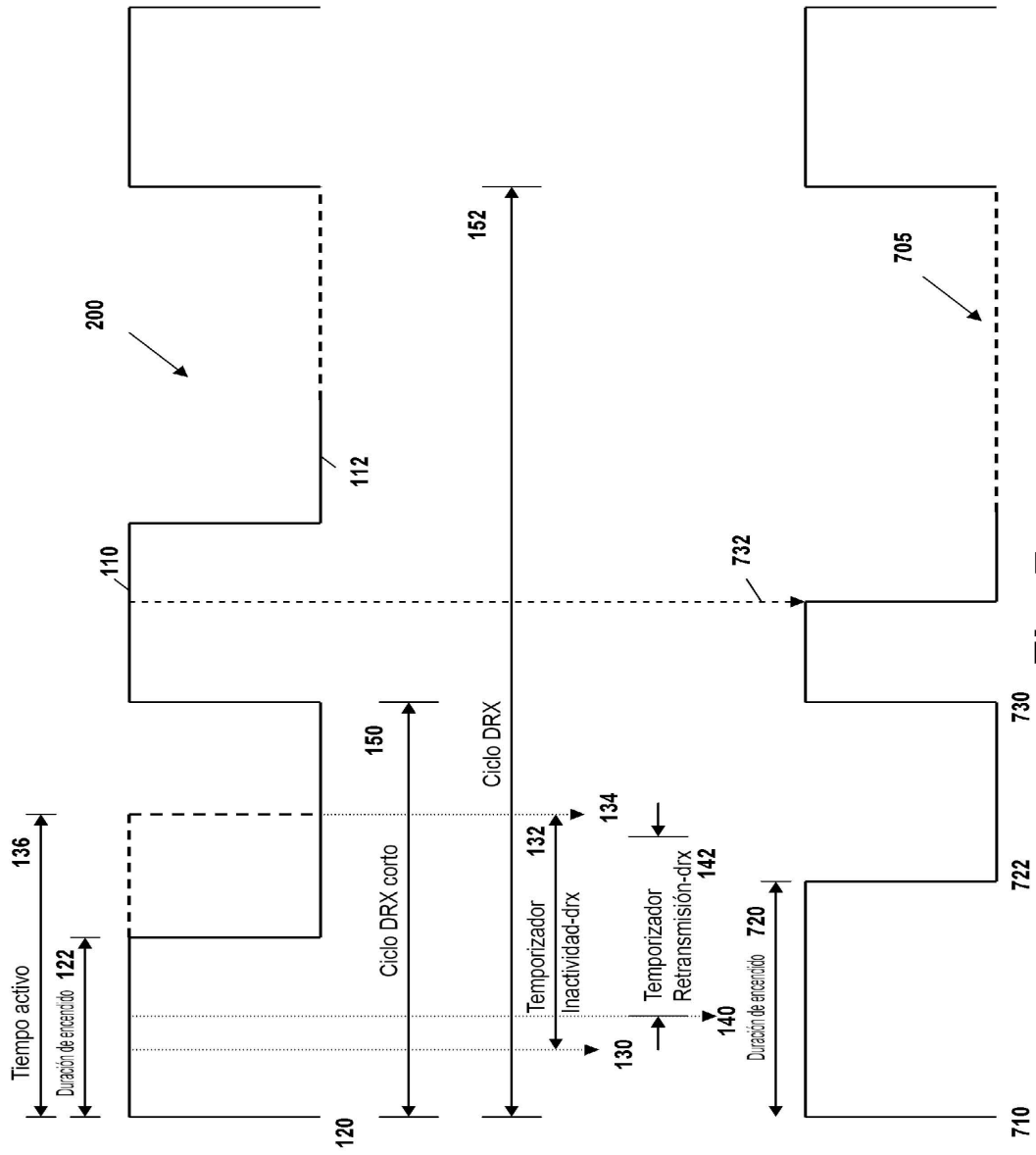


Fig. 7

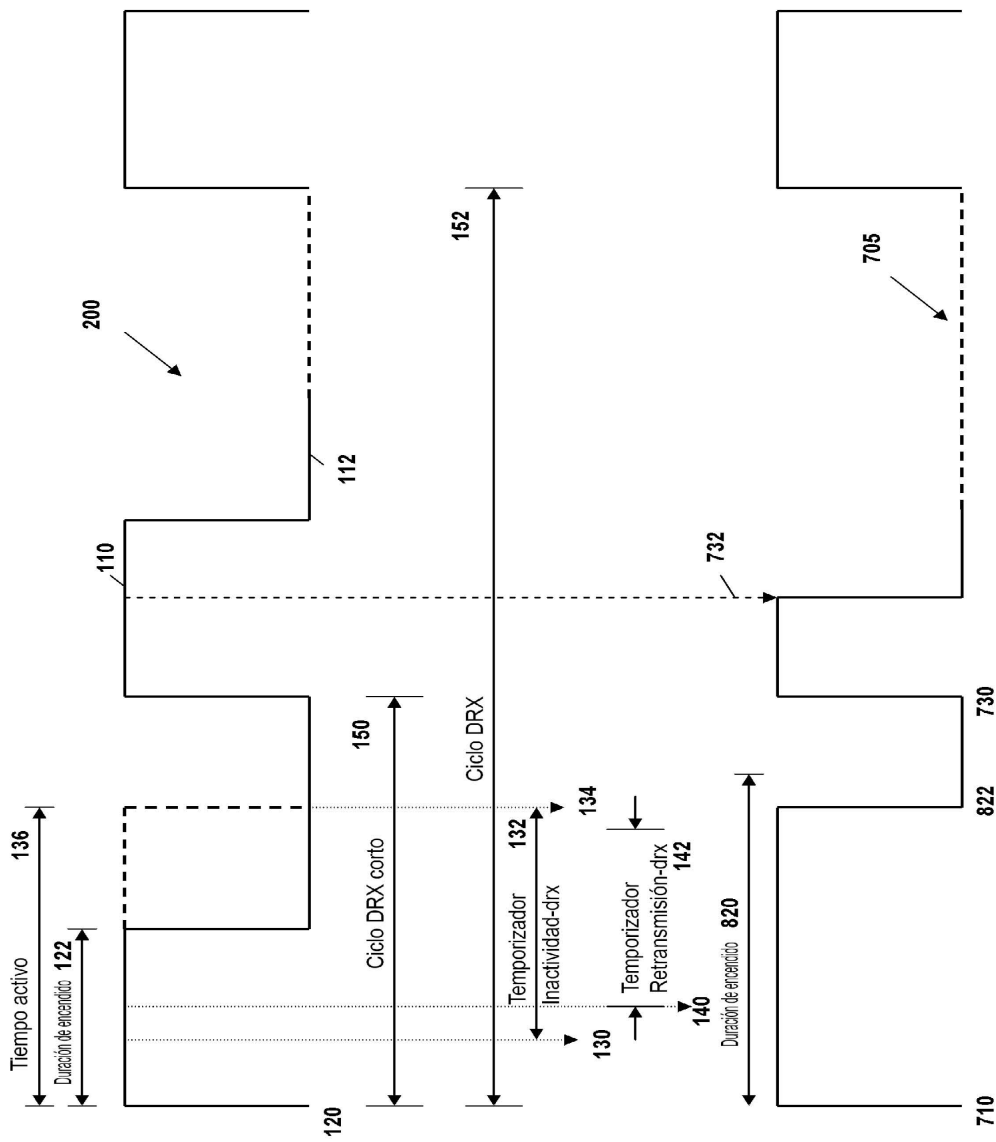


Fig. 8

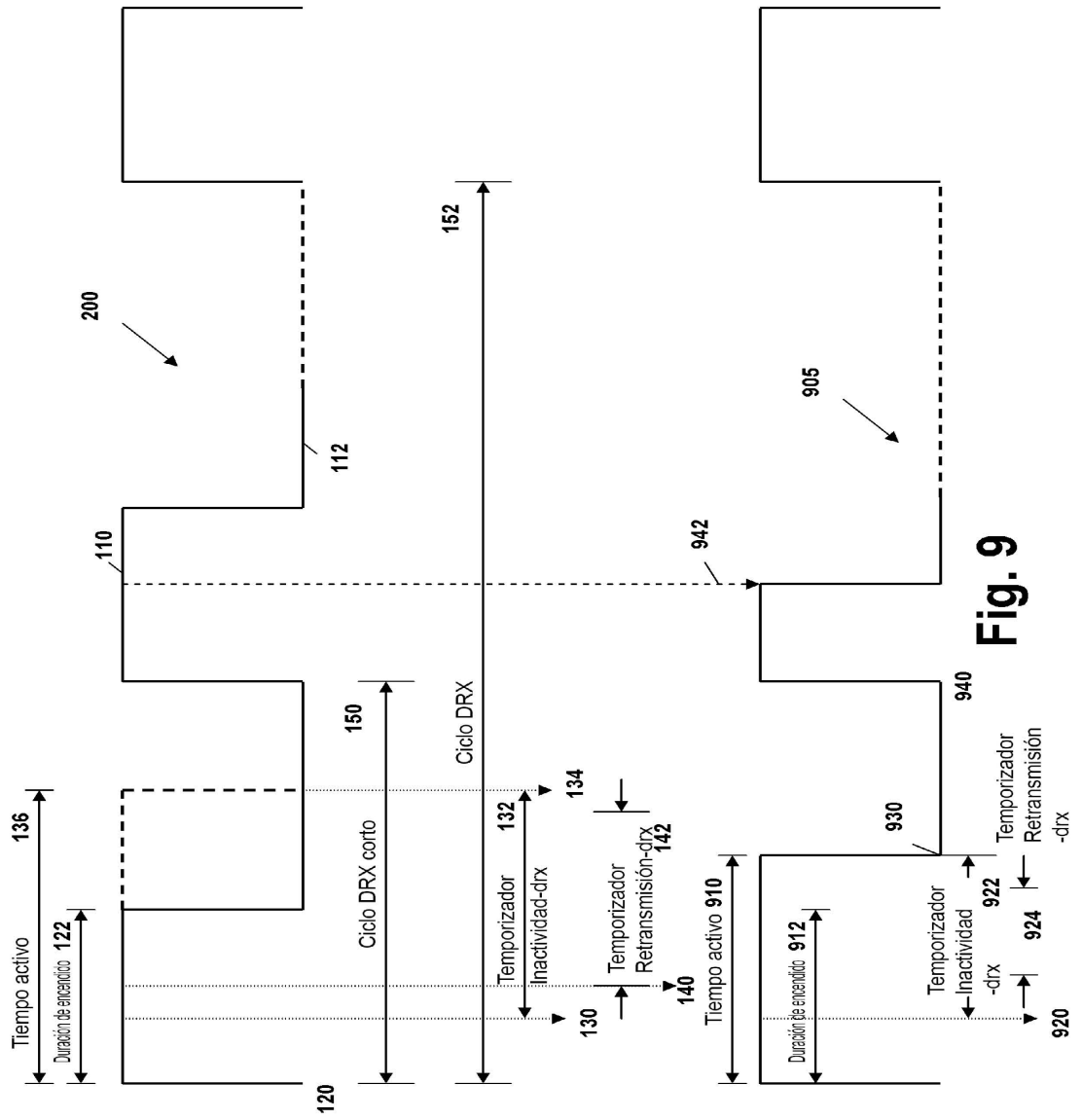


Fig. 9

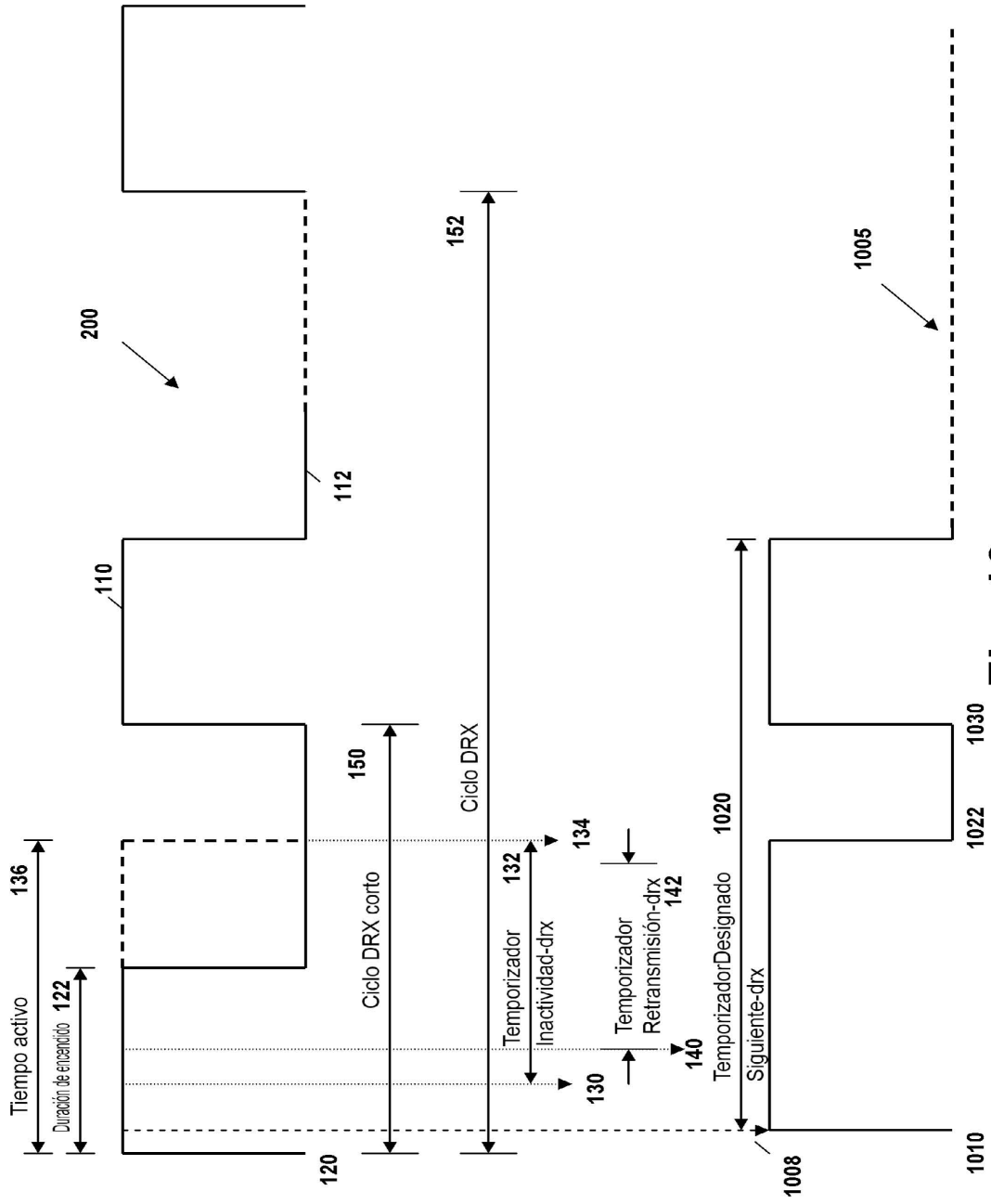


Fig. 10

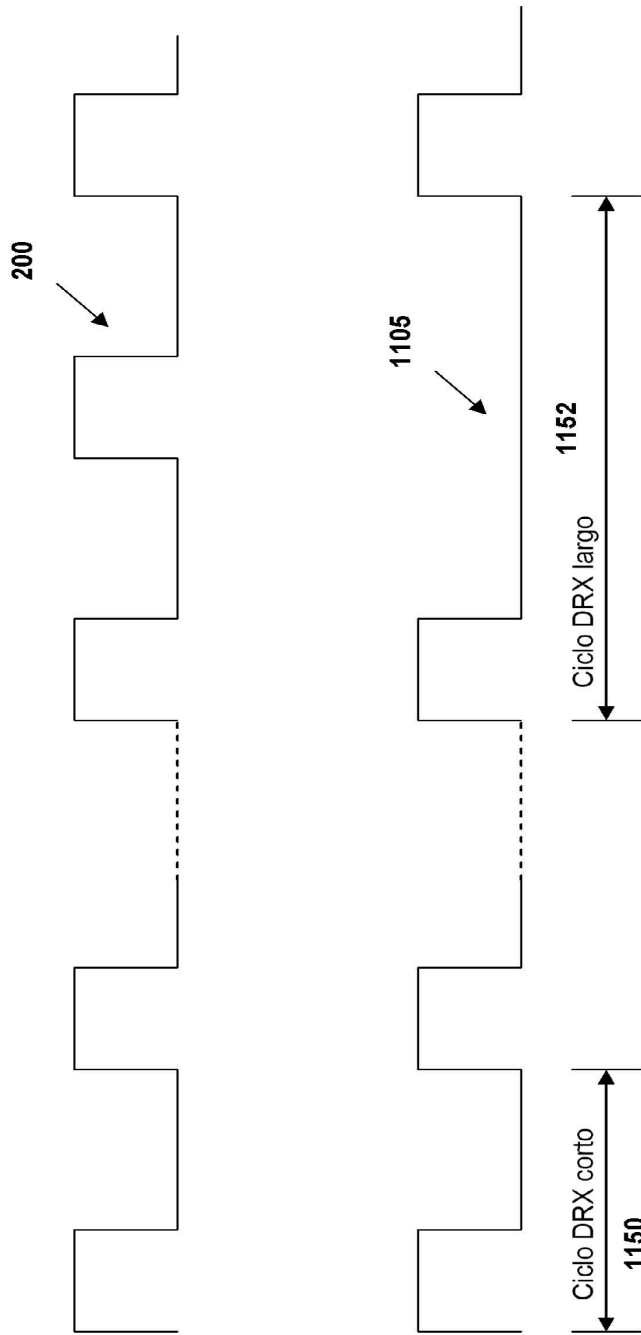


Fig. 11

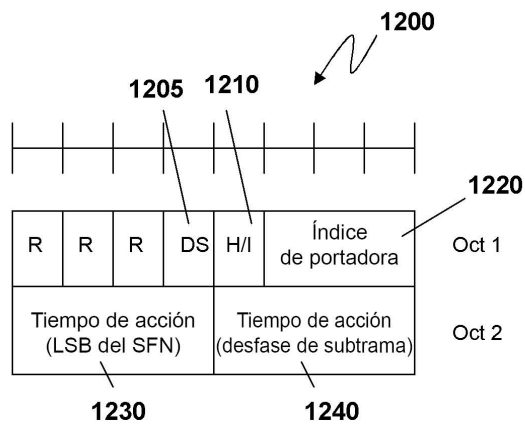


Fig. 12

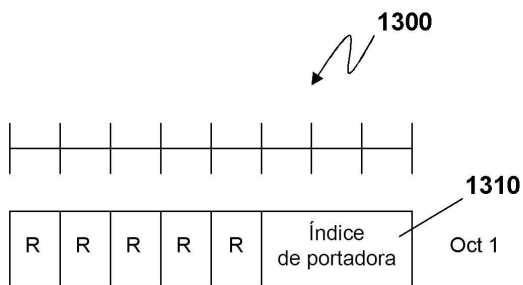


Fig. 13

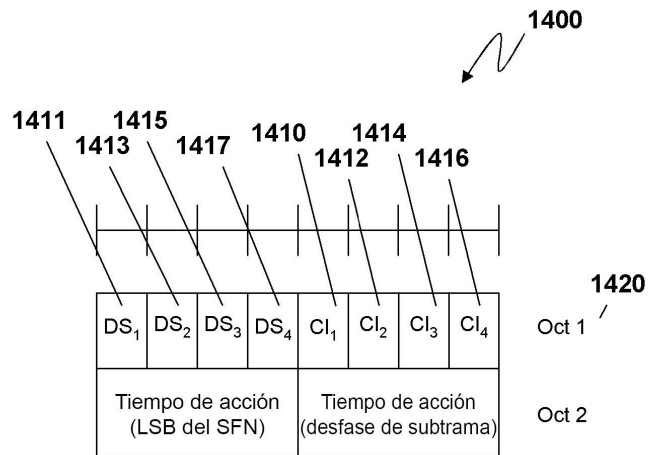


Fig. 14

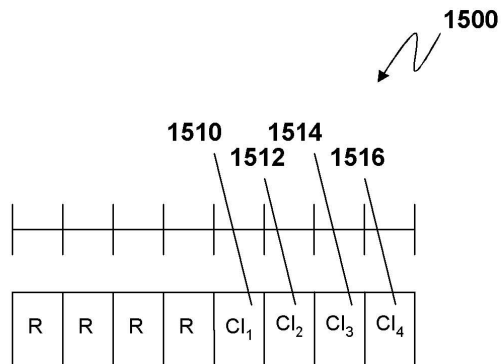


Fig. 15

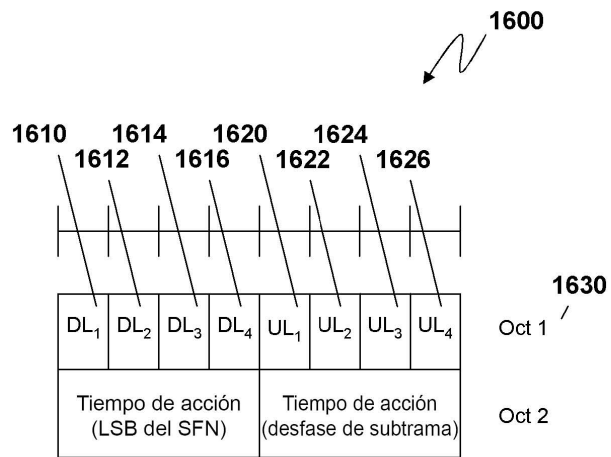


Fig. 16

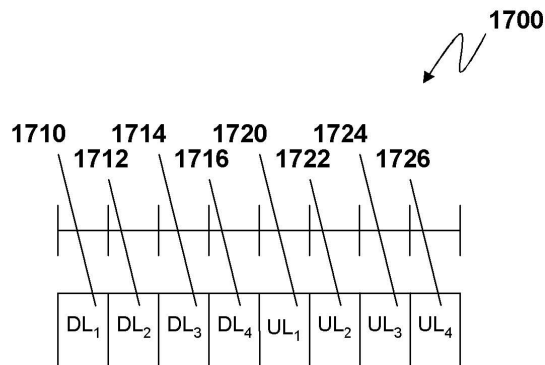


Fig. 17

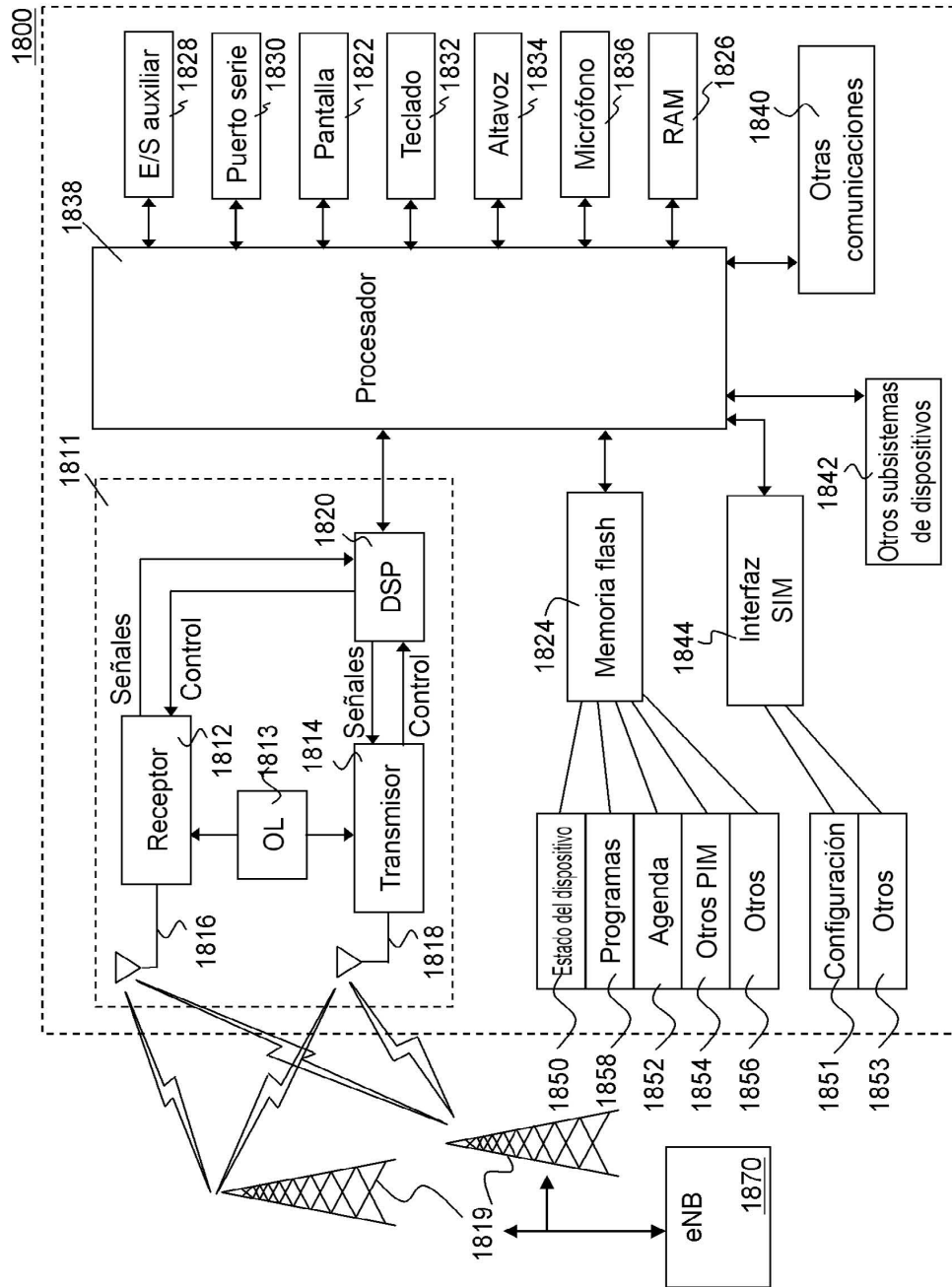


FIG. 18

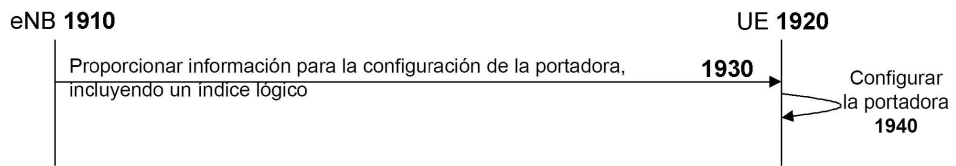


Fig. 19

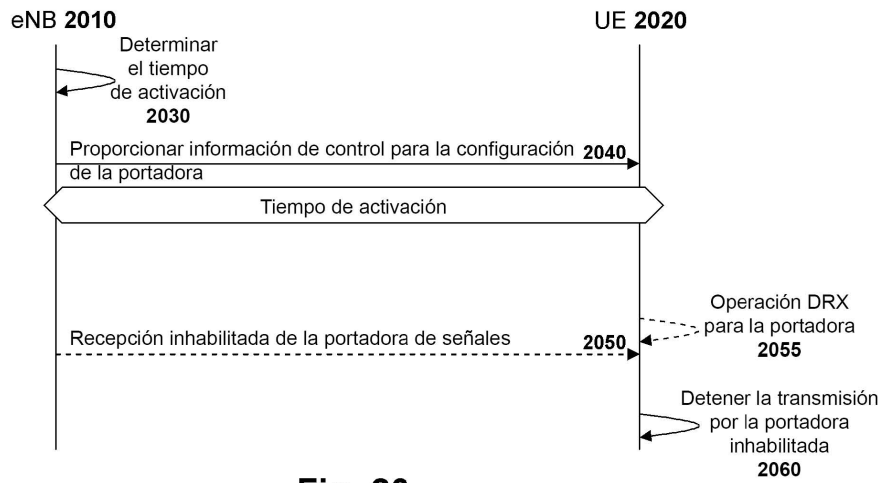


Fig. 20