

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 321**

51 Int. Cl.:

**H04W 76/20** (2008.01)

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04W 52/02** (2009.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04L 12/58** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.07.2013 PCT/KR2013/006066**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.01.2014 WO14010903**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2013 E 13816583 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 2870711**

54 Título: **Método y aparato para controlar transmisión de enlace ascendente en operación de recepción discontinua en sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:  
**09.07.2012 US 201261669618 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.09.2018**

73 Titular/es:  
**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)  
20 Yeouido-dong Yeongdeungpo-gu  
Seoul 150-721, KR**

72 Inventor/es:  
**LEE, SUNYOUNG;  
PARK, SUNGJUN;  
YI, SEUNGJUNE;  
LEE, YOUNGDAE y  
JUNG, SUNGHOON**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 682 321 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 aparato para controlar transmisión de enlace ascendente en operación de recepción discontinua en sistema de comunicación inalámbrica

### Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a un método y a un aparato para controlar transmisiones de enlace ascendente en operación de DRX en un sistema de comunicación inalámbrica.

### Antecedentes de la técnica

- 10 Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP) es una versión mejorada de un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) y una publicación 8 del 3GPP. La LTE del 3GPP usa acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA) en un enlace descendente, y usa acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en un enlace ascendente. La LTE del 3GPP emplea múltiples entradas múltiples salidas (MIMO) teniendo hasta cuatro antenas. En los últimos años, hay una discusión en curso sobre LTE Avanzada (LTE-A) del 3GPP que es una evolución de la LTE del 3GPP.

- 15 Recepción discontinua (DRX) es un método para reducir consumo de batería permitiendo que un equipo de usuario (UE) monitorice de manera discontinua un canal de enlace descendente. Cuando está configurada la DRX, el UE monitoriza de manera discontinua el canal de enlace descendente. De otro modo, el UE monitoriza de manera continua el canal de enlace descendente.

- 20 Recientemente, muchas aplicaciones requieren una característica siempre encendido. Siempre encendido es una característica en la que el UE está conectado siempre a una red para transmitir datos directamente siempre que sea necesario.

No obstante, dado que el consumo de batería es grande cuando el UE mantiene de manera continua la conexión de red, se configura una DRX adecuada en una aplicación correspondiente para garantizar la característica siempre encendido al tiempo que se reduce el consumo de batería.

- 25 Recientemente, diversas aplicaciones varias están ejecutándose en paralelo en un UE y, de esta manera, no es fácil configurar una DRX adecuada para todas las aplicaciones. Esto es debido a que, incluso si está configurada una DRX óptima para una aplicación específica, puede ser una configuración de DRX incorrecta con respecto a otras aplicaciones que estén ejecutándose en paralelo.

- 30 Hay una necesidad de un método para operar la DRX de una manera más flexible y, especialmente, puede ser necesario para controlar la configuración de transmisión de enlace ascendente por una capa superior en la operación de DRX.

- 35 La especificación TS 36.321 (Versión 10.5.0, Publicación 10) del 3GPP describe que el UE puede elegir opcionalmente no enviar informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 para hasta 4 subtramas siguientes a un PDCCH que indica una nueva transmisión (UL o DL) recibida en la subtrama  $n-i$ , donde  $n$  es la última subtrama de Tiempo Activo e  $i$  es un valor entero de 0 a 3. Se describe además que la opción de no enviar informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 no es aplicable para subtramas donde se está ejecutando Temporizador de Duración del Encendido.

Cualquier aparición del término "realización" en la descripción ha de ser considerada como un "aspecto de la invención", definiéndose la invención en las reivindicaciones independientes adjuntas.

- 40 **Descripción de la invención**

Problema técnico

La presente invención proporciona un método y un aparato para controlar las transmisiones de enlace ascendente en operación de DRX en un sistema de comunicación inalámbrica.

- 45 La presente invención proporciona además un método y un aparato para controlar informes selectivos de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o una transmisión de SRS periódica en operación de DRX en un sistema de comunicación inalámbrica.

La presente invención proporciona además un método y un aparato para controlar no enviar informes de enlace ascendente con restricción en operación de DRX en un sistema de comunicación inalámbrica.

- 50 La presente invención proporciona un método y un aparato para aplicar operación de DRX con un ciclo corto de DRX en un sistema de comunicación inalámbrica.

## Solución al problema

En un aspecto, se proporciona un método para controlar las transmisiones de enlace ascendente en operación de DRX en un sistema de comunicación inalámbrica. El método incluye determinar, en una subtrama n-k, si un Temporizador de Duración del Encendido ha de estar activo o no en una subtrama n, y elegir que un Indicador de Calidad de Canal (CQI)/Índice de Matriz de Precodificación (PMI)/Indicador de Rango (RI)/Indicador de Tipo de Precodificación (PTI) en un Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (PUCCH) no se notifiquen en la subtrama n si se determina que el Temporizador de Duración del Encendido no está activo en la subtrama n.

El método puede incluir además la determinación de que una transmisión de Señal de Referencia de Sondeo (SRS) periódica no se transmite en la subtrama n si se determina que el Temporizador de Duración del Encendido no está activo en la subtrama n.

El método puede incluir además elegir que al menos un CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH o una SRS periódica se notifica en la subtrama n cuando el Temporizador de Ciclo Corto de drx no se inició en el tiempo de preparación.

En otro aspecto, se proporciona un dispositivo inalámbrico para controlar transmisiones de enlace ascendente en operación de DRX en un sistema de comunicación inalámbrica. El dispositivo inalámbrico incluye una unidad de radiofrecuencia configurada para recibir una señal de radio y un procesador acoplado optativamente con la unidad de radiofrecuencia. El procesador está configurado para determinar, en la subtrama n-k, si un Temporizador de Duración del Encendido ha de estar activo o no en una subtrama n y elegir que un Indicador de Calidad de Canal (CQI)/Índice de Matriz de Precodificación (PMI)/Indicador de Rango (RI)/Indicador de Tipo de Precodificación (PTI) en un Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (PUCCH) no se notifiquen en la subtrama n si se determina que el Temporizador de Duración del Encendido no está activo en la subtrama.

## Efectos ventajosos de la invención

La recepción discontinua (DRX) se puede configurar de manera flexible y se puede cumplir con precisión un envío de informes de CSI/SRS entre el UE y el eNB. Más detalles, el UE no envía informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 en un tiempo de procesamiento incluso aunque esté ejecutándose el Temporizador de Duración del Encendido con un ciclo corto de DRX. Los informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o las transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 se necesitan preparar con el tiempo de procesamiento suficiente antes de que se inicie el Temporizador de Duración del Encendido. Por lo tanto, el UE comprueba en una subtrama n-i, si el Temporizador de Duración del Encendido ha de estar activo en una subtrama n para controlar el informe selectivo de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o una transmisión de SRS periódica en operación de DRX. La complejidad de decodificación desde el lado del eNB se puede reducir debido a que se configura una transmisión de enlace ascendente correcta en operación de DRX de modo que el eNB sea capaz de discernir si el UE realiza o no un informe de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o una transmisión de SRS periódica.

**Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica al que se aplica la presente invención.

La FIG. 2 es un diagrama que muestra una arquitectura de protocolo de radio para un plano de usuario al que se aplica la presente invención.

La FIG. 3 es un diagrama que muestra una arquitectura de protocolo de radio para un plano de control a la que se aplica la presente invención a la que se aplica la presente invención.

La FIG. 4 muestra un ciclo de DRX al que se aplica la presente invención.

La FIG. 5 muestra el tiempo activo para la operación de DRX al que se aplica la presente invención.

La FIG. 6 muestra un ejemplo de una transición de un ciclo de DRX al que se aplica la presente invención.

La FIG. 7 muestra un error de informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 en operación de DRX al que se aplica la presente invención.

La FIG. 8 muestra un diagrama de flujo para controlar transmisiones de enlace ascendente de control de enlace ascendente en operación de DRX según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 9 muestra un ejemplo de solución para resolver el error de los informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o las transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 en operación de DRX según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 10 muestra un diagrama de flujo para determinar informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 en operación de DRX según una realización ejemplar de la presente invención.

La FIG. 11 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de comunicación inalámbrica según una realización ejemplar de la presente invención.

### Modo para la invención

5 La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica al que se aplica la presente invención. El sistema de comunicación inalámbrica también se puede referir como red de acceso de radio terrestre UMTS evolucionada (E-UTRAN) o sistema de evolución a largo plazo (LTE)/LTE-A.

10 La E-UTRAN incluye al menos una estación base (BS) 20 que proporciona un plano de control y un plano de usuario a un equipo de usuario (UE) 10. El UE 10 puede ser fijo o móvil, y se puede referir según otra terminología, tal como estación móvil (MS), terminal de usuario (UT), estación de abonado (SS), terminal móvil (MT), dispositivo inalámbrico, etc. La BS 20 es generalmente una estación fija que se comunica con el UE 10 y se puede referir según otra terminología, tal como nodo-B evolucionado (eNB), sistema transceptor base (BTS), punto de acceso, etc.

Las BS 20 están interconectadas por medio de una interfaz X2. Las BS 20 también están conectadas por medio de una interfaz S1 a un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 30, más específicamente, a una entidad de gestión de movilidad (MME) a través de S1-MME y a una pasarela de servicio (S-GW) a través de S1-U.

15 El EPC 30 incluye una MME, una S-GW y una pasarela de red de paquetes de datos (P-GW). La MME tiene información de acceso del UE o información de capacidad del UE, y tal información se usa generalmente para gestión de movilidad del UE. La S-GW es una pasarela que tiene una E-UTRAN como punto final. La P-GW es una pasarela que tiene una PDN como punto final.

20 Las capas de un protocolo de interfaz de radio entre el UE y la red se pueden clasificar en una primera capa (L1), una segunda capa (L2) y una tercera capa (L3) en base a las tres capas inferiores del modelo de interconexión de sistemas abiertos (OSI) que es bien conocido en el sistema de comunicación. Entre ellas, una capa física (PHY) que pertenece a la primera capa proporciona un servicio de transferencia de información usando un canal físico, y una capa de control de recursos de radio (RRC) que pertenece a la tercera capa sirve para controlar un recurso de radio entre el UE y la red. Por esto, la capa de RRC intercambia un mensaje de RRC entre el UE y la BS.

25 La FIG. 2 es un diagrama que muestra una arquitectura de protocolo de radio para un plano de usuario. La FIG. 3 es un diagrama que muestra una arquitectura de protocolo de radio para un plano de control. El plano de usuario es una pila de protocolo para la transmisión de datos de usuario. El plano de control es una pila de protocolo para la transmisión de señales de control.

30 Con referencia a las FIG. 2 y 3, una capa PHY proporciona una capa superior con un servicio de transferencia de información a través de un canal físico. La capa PHY está conectada a una capa de control de acceso al medio (MAC) que es una capa superior de la capa PHY a través de un canal de transporte. Los datos se transfieren entre la capa MAC y la capa PHY a través del canal de transporte. El canal de transporte se clasifica según cómo y con qué características se transfieren los datos a través de una interfaz de radio.

35 Entre las diferentes capas PHY, es decir, una capa PHY de un transmisor y una capa PHY de un receptor, los datos se transfieren a través del canal físico. El canal físico se puede modular usando un esquema de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) y puede utilizar tiempo y frecuencia como recurso de radio.

40 Las funciones de la capa MAC incluyen la correlación entre un canal lógico y un canal de transporte y multiplexación/demultiplexación en un bloque de transporte proporcionado a un canal físico sobre un canal de transporte de una unidad de datos de servicio (SDU) de MAC que pertenece al canal lógico. La capa MAC proporciona un servicio a una capa de control de enlace de radio (RLC) a través del canal lógico.

45 Las funciones de la capa RLC incluyen concatenación, segmentación y reensamblaje de SDU de RLC. Para asegurar una variedad de calidad de servicio (QoS) requerida por un portador de radio (RB), la capa RLC proporciona tres modos de operación, es decir, un modo transparente (TM), un modo no reconocido (UM) y un modo reconocido (AM). El RLC de AM proporciona corrección de errores usando una solicitud de repetición automática (ARQ).

Las funciones de una capa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) en el plano de usuario incluyen entrega de datos de usuario, compresión de cabecera y cifrado. Las funciones de una capa PDCP en el plano de control incluyen entrega de datos del plano de control y protección de cifrado/integridad.

50 Una capa de control de recursos de radio (RRC) se define solamente en el plano de control. La capa RRC sirve para controlar el canal lógico, el canal de transporte y el canal físico en asociación con configuración, reconfiguración y liberación de portadores de radio (RB). Un RB es una ruta lógica proporcionada por la primera capa (es decir, la capa PHY) y la segunda capa (es decir, la capa MAC, la capa RLC y la capa PDCP) para entrega de datos entre el UE y la red.

La configuración del RB implica un proceso para especificar una capa de protocolo de radio y las propiedades de canal para proporcionar un servicio particular y para determinar los respectivos parámetros y operaciones detallados. El RB se puede clasificar en dos tipos, es decir, un RB de señalización (SRB) y un RB de datos (DRB). El SRB se usa como una ruta para transmitir un mensaje RRC en el plano de control. El DRB se usa como una ruta para transmitir datos de usuario en el plano de usuario.

Cuando se establece una conexión RRC entre una capa RRC del UE y una capa RRC de la red, el UE está en un estado conectado de RRC (también se puede referir como modo conectado de RRC), y de otro modo el UE está en un estado inactivo de RRC (también se puede referir como modo inactivo de RRC).

Los datos se transmiten desde la red al UE a través de un canal de transporte de enlace descendente. Los ejemplos del canal de transporte de enlace descendente incluyen un canal de difusión (BCH) para transmitir información del sistema y un canal compartido de enlace descendente (SCH) para transmitir tráfico de usuario o mensajes de control. El tráfico de usuario de servicios de multidifusión o de difusión de enlace descendente o los mensajes de control se pueden transmitir en el SCH de enlace descendente o en un canal de multidifusión (MCH) de enlace descendente adicional. Los datos se transmiten desde el UE a la red a través de un canal de transporte de enlace ascendente. Ejemplos del canal de transporte de enlace ascendente incluyen un canal de acceso aleatorio (RACH) para transmitir un mensaje de control inicial y un SCH de enlace ascendente para transmitir tráfico de usuario o mensajes de control.

Ejemplos de canales lógicos que pertenecen a un canal más alto del canal de transporte y correlacionados sobre los canales de transporte incluyen un canal de difusión (BCCH), un canal de control de búsqueda (PCCH), un canal de control común (CCCH), un canal de control de multidifusión (MCCH), un canal de tráfico de multidifusión (MTCH), etc.

El canal físico incluye varios símbolos OFDM en un dominio de tiempo y varias subportadoras en un dominio de frecuencia. Una subtrama incluye una pluralidad de símbolos OFDM en el dominio de tiempo. Un bloque de recursos es una unidad de asignación de recursos, e incluye una pluralidad de símbolos OFDM y una pluralidad de subportadoras. Además, cada subtrama puede usar subportadoras particulares de símbolos OFDM particulares (por ejemplo, un primer símbolo OFDM) de una subtrama correspondiente para un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), es decir, un canal de control de L1/L2. Un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) es una unidad de tiempo de transmisión de subtrama.

La LTE del 3GPP clasifica un canal físico en un canal de datos, es decir, un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) y un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH), y un canal de control, es decir, un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), un canal físico de indicador de formato de control (PCFICH) y un canal físico de indicador ARQ híbrida (PHICH), y un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH).

El PCFICH transmitido en un primer símbolo OFDM de la subtrama transporta un indicador de formato de control (CFI) con respecto al número de símbolos OFDM (es decir, un tamaño de la región de control) usado para la transmisión de canales de control en la subtrama. El UE primero recibe el CFI en el PCFICH, y a partir de entonces monitoriza el PDCCH.

El PDCCH es un canal de control de enlace descendente, y también se denomina canal de programación en el sentido que transporta información de programación. La información de control transmitida a través del PDCCH se refiere como información de control de enlace descendente (DCI). La DCI puede incluir asignación de recursos del PDSCH (esto se refiere como concesión de enlace descendente (DL)), asignación de recursos de un PUSCH (esto se refiere como concesión de enlace ascendente (UL)), un conjunto de comandos de control de potencia de transmisión para UE individuales en cualquier grupo de UE y/o activación de una voz sobre protocolo de Internet (VoIP).

El sistema de comunicación inalámbrica como LTE del 3GPP de la presente invención usa decodificación ciega para la detección de PDCCH. La decodificación ciega es un esquema en el que un identificador deseado se desenmascara a partir de una CRC de un PDCCH (referido como PDCCH candidato) para determinar si el PDCCH es su propio canal realizando una comprobación de errores de CRC.

Una BS determina un formato PDCCH según la DCI a ser transmitida a un UE. A partir de entonces, la BS une una comprobación de redundancia cíclica (CRC) a la DCI y enmascara un identificador único (referido como identificador temporal de red de radio (RNTI)) a la CRC según un propietario o uso del PDCCH.

Ahora, se describirá la recepción discontinua (DRX) en un sistema de comunicación inalámbrica, como ejemplo, LTE del 3GPP.

La DRX es un método para reducir el consumo de batería de un UE permitiendo que el UE monitorice de manera discontinua un canal de enlace descendente.

La FIG. 4 muestra un ciclo de DRX al que se aplica la presente invención.

5 Un ciclo de DRX especifica la repetición periódica de la duración del encendido seguida de un posible período de inactividad. La DRX cíclica incluye una duración del encendido y duración del apagado. La duración del encendido es una duración en la que un UE monitoriza un PDCCH dentro del ciclo de DRX. El ciclo de DRX tiene dos tipos, es decir, un ciclo largo de DRX y un ciclo corto de DRX. El ciclo largo de DRX que tiene un período largo puede minimizar el consumo de batería del UE. El ciclo corto de DRX que tiene un período corto puede minimizar un retardo de transmisión de datos.

Cuando se configura la DRX, el UE puede monitorizar el PDCCH solamente en la duración del encendido y no puede monitorizar el PDCCH en la duración del apagado.

10 Un Temporizador de Duración del Encendido se usa para definir la duración del encendido. La duración del encendido se puede definir como una duración en la que está ejecutándose el Temporizador de Duración del Encendido. El Temporizador de Duración del Encendido puede especificar el número de subtrama o subtramas de PDCCH consecutivas al comienzo de un Ciclo de DRX. La subtrama de PDCCH especifica una subtrama en la que se monitoriza el PDCCH.

15 Además del ciclo de DRX, se puede definir además una duración en la que se monitoriza el PDCCH. Una duración en la que se monitoriza el PDCCH se refiere colectivamente como tiempo activo.

20 Un temporizador de Inactividad de drx desactiva la DRX. Si el temporizador de Inactividad de drx está ejecutándose, el UE monitoriza de manera continua el PDCCH con independencia del ciclo de DRX. El temporizador de Inactividad de drx se inicia al recibir una concesión de UL o una concesión de DL inicial en el PDCCH. El temporizador de Inactividad de drx puede especificar el número de subtrama o subtramas de PDCCH consecutivas después de decodificar con éxito un PDCCH que indica una transmisión de datos de usuario de UL o de DL inicial para este UE.

Un temporizador de RTT de HARQ define una duración mínima en la que el UE espera una retransmisión HARQ. El temporizador de RTT de HARQ puede especificar la cantidad mínima de subtrama o subtramas antes de que se espere una retransmisión HARQ de DL por el UE.

25 Un temporizador de Retransmisión de drx define una duración en la que el UE monitoriza el PDCCH mientras que espera la retransmisión de DL. El temporizador de Retransmisión de drx puede especificar el número máximo de subtrama o subtramas de PDCCH consecutivas, tan pronto como se espera una retransmisión de DL por el UE. Después de una transmisión de DL inicial, el UE inicia el temporizador de RTT de HARQ. Cuando se detecta un error para la transmisión de DL inicial, el UE transmite un NACK a una BS, detiene el temporizador de RTT de HARQ y ejecuta el temporizador de Retransmisión de drx. El UE monitoriza el PDCCH para la retransmisión de DL desde la BS mientras está ejecutándose el temporizador de Retransmisión de drx.

30 Un Tiempo Activo puede incluir una duración del encendido en la cual el PDCCH se monitoriza periódicamente y una duración en la cual el PDCCH es monitoriza debido a la aparición de un evento.

Cuando se configura un ciclo de DRX, el Tiempo Activo incluye el tiempo mientras que:

- 35
- está ejecutándose el Temporizador de Duración del Encendido o temporizador de Inactividad de drx o el temporizador de Retransmisión de drx o el temporizador Resolución de Contención de MAC; o
  - se envía una Solicitud de Programación en un PUCCH y está pendiente; o
  - puede ocurrir una concesión de enlace ascendente para una retransmisión HARQ pendiente y hay datos en el almacenador temporal HARQ correspondiente; o
- 40
- un PDCCH que indica una nueva transmisión dirigida al C-RNTI del UE no se ha recibido después de la recepción con éxito de una Respuesta de Acceso Aleatorio para el preámbulo no seleccionado por el UE.

La FIG. 5 muestra el tiempo activo para la operación de DRX al que se aplica la presente invención.

Cuando está configurada la DRX, el UE debe para cada subtrama:

- 45
- si un Temporizador de RTT de HARQ expira en esta subtrama y los datos del proceso HARQ correspondiente no se decodificaron con éxito:
- 45
- iniciar el temporizador de Retransmisión de drx para el proceso HARQ correspondiente.
  - si se recibe un CE (elemento de control) de MAC de Comando de DRX:
  - detener el Temporizador de Duración del Encendido y el temporizador de Inactividad de drx.
  - si expira el Temporizador de Inactividad de drx o se recibe un CE de MAC de Comando de DRX en esta subtrama:
- 50
- si el Ciclo corto de DRX está configurado:

- iniciar o reiniciar el temporizador de Ciclo Corto de drx y usar el Ciclo Corto de DRX.
  - de otro modo:
  - usa el Ciclo largo de DRX.
  - si el temporizador de Ciclo Corto de drx expira en esta subtrama:
- 5
- usar el Ciclo largo de DRX.
  - Si se usa el Ciclo Corto de DRX y  $[(SFN * 10) + \text{número de subtrama}] \text{ módulo } (\text{Ciclo Corto de DRX}) = (\text{Desplazamiento de Inicio de drx}) \text{ módulo } (\text{Ciclo Corto de DRX})$ ; o
  - si se usa el Ciclo Largo de DRX y  $[(SFN * 10) + \text{número de subtrama}] \text{ módulo } (\text{Ciclo Largo de DRX}) = \text{Desplazamiento de Inicio de drx}$ :
- 10
- iniciar el Temporizador de Duración del Encendido.
  - durante el Tiempo Activo, para una subtrama PDCCH, si la subtrama no se requiere para la transmisión de enlace ascendente para la operación de UE de FDD semidúplex y si la subtrama no es parte de un espacio de medición configurado:
  - monitorizar el PDCCH;
- 15
- si el PDCCH indica una transmisión de DL o si se ha configurado una asignación de DL para esta subtrama:
  - iniciar el temporizador de RTT de HARQ para el proceso HARQ correspondiente;
  - detener el temporizador de Retransmisión de drx para el proceso HARQ correspondiente.
  - si el PDCCH indica una nueva transmisión (DL o UL):
  - iniciar o reiniciar el temporizador de Inactividad de drx.
- 20
- cuando no esté en el Tiempo Activo, no se notificará la SRS desencadenada por tipo 0.
  - si el enmascaramiento de CQI (Mascara de cqi) se configura por capas superiores:
  - cuando Temporizador de Duración del Encendido no está ejecutándose, no se notificará el CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH.
  - de otro modo:
- 25
- cuando no esté en Tiempo Activo, no se notificará el CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH.

Como se ha mencionado, el tiempo activo se define como una duración total que el UE está alerta. Esto incluye la duración del encendido del ciclo de DRX, el tiempo que el UE está realizando recepción continua mientras que el temporizador de inactividad no ha expirado y el tiempo que UE está realizando recepción continua mientras que espera una retransmisión de DL después de un RTT de HARQ. En base a lo anterior, el tiempo activo mínimo es de duración igual a la duración del encendido, y el máximo no está definido (infinito).

La FIG. 6 muestra un ejemplo de una transición de un ciclo de DRX al que se aplica la presente invención.

Al recibir la transmisión inicial desde un eNB, se inicia un temporizador de Inactividad de drx (también referido como primer temporizador o temporizador de inactividad) (paso S610). Un UE monitoriza continuamente un PDCCH mientras que está ejecutándose el temporizador de Inactividad de drx.

- 35
- Si expira el temporizador de Inactividad de drx o si se recibe un comando de DRX desde el eNB, el UE hace la transición a un ciclo corto de DRX (paso S620). Entonces, se inicia el temporizador Ciclo Corto de drx (también referido como segundo temporizador o temporizador de ciclo de DRX).

El comando de DRX se puede transmitir como un CE de MAC, y se puede llamar indicador de DRX que indica una transición a la DRX. El CE de MAC de comando de DRX se identifica a través de un ID de canal largo (LCID) de una subcabecera de PDU de MAC.

- 40
- Mientras que está ejecutándose el temporizador Ciclo Corto de DRX, el UE opera en el ciclo corto de DRX. Si expira el temporizador Ciclo Corto de DRX, el UE hace la transición a un ciclo largo de DRX.

Si está preestablecido el ciclo corto de DRX, el UE hace la transición al ciclo corto de DRX. Si no está preestablecido el ciclo corto de DRX, el UE puede hacer la transición al ciclo largo de DRX.

Un valor del temporizador de RTT de HARQ se fija a 8 ms (u 8 subtramas). Otros valores de temporizador (es decir, un Temporizador de Duración del Encendido, un temporizador de Inactividad de drx, un temporizador de Retransmisión de drx, un temporizador de Resolución de Contención de MAC, etc.) se pueden determinar por el eNB a través de un mensaje RRC. El eNB puede configurar el ciclo largo de DRX y el ciclo corto de DRX a través del mensaje RRC.

Mientras tanto, el UE se enfrenta a no enviar los informes de CSI/SRS, pero debería notificar la transmisión de CSI/SRS en la duración del encendido con la regla del sistema después de configurar la operación de DRX y las configuraciones de transmisión de CSI/SRS. Por lo tanto, la presente invención propone un esquema que el UE controla para no realizar la transmisión de CSI y SRS en el caso de que el UE no espere la Duración del Encendido. Por consiguiente, hay una ventaja en que la complejidad de una BS atribuible a la incertidumbre con respecto a si se puede reducir o no la transmisión de CSI y SRS en la Duración del Encendido.

La FIG. 7 muestra un ejemplo de un error de informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o una transmisión de SRS desencadenada por tipo 0 con la operación de DRX que se aplica al sistema de comunicación inalámbrica, es decir, la situación donde el UE no se prepara para la transmisión de enlace ascendente dado que la Duración del Encendido con la operación de DRX no se predice por el corto tiempo después de recibir un PDCCH.

Con referencia a la FIG. 7, el UE está configurado para usar tanto un Ciclo Corto de DRX (700) como un Ciclo Largo de DRX (760) para la operación de DRX; el UE usa el Ciclo Largo de DRX para la operación de DRX (700). Es decir la operación de DRX incluye la monitorización de un PDCCH en una Duración del Encendido operada con el Ciclo Largo de DRX (710).

El UE envía un mensaje de Solicitud de Programación a la BS en una subtrama #n -7 (720) y recibe un PDCCH de la BS en una subtrama #n -3, como respuesta de la Solicitud de Programación (730). Un Tiempo activo incluye desde la subtrama #n -7 hasta la subtrama #n -3. El Tiempo Activo se puede incluir en la subtrama #n-2, dado que un Temporizador de Inactividad de drx se ejecuta con 1 ms como longitud predeterminada después de recibir el PDCCH en la #n -3. Es decir, cuando el UE recibe el PDCCH en la subtrama de orden (n-3), una subtrama de orden (n-2) llega a ser un tiempo activo mediante el Temporizador de Inactividad de drx establecido a 1 UE. Cuando el Temporizador de Inactividad de drx expira con el 1 ms predeterminado (740), el UE lo indica usando el Ciclo Corto de DRX de una subtrama #n -1 (750).

Según la recepción de la configuración de DRX y el PDCCH posterior, la subtrama #n es la Duración del Encendido del ciclo corto de DRX (760), en este momento, el UE debería transmitir la transmisión de CSI y SRS en la subtrama #n como siguiendo la configuración anterior como la configuración de CSI/SRS. Más detalles, el UE ha definido realizar la transmisión de CSI y SRS solamente durante la Duración del Encendido dado que la configuración de transmisión de CSI/SRS está establecida con enmascaramiento de CQI (Máscara de cqi) de la BS mediante una regla de sistema definida.

Aquí, si se toma un tiempo de 5 ms para que el UE procese el PDCCH recibido y prepare la transmisión de UL para la transmisión de CSI/SRS, el UE no puede realizar la transmisión de CSI/SRS en la subtrama #n en el caso de la FIG. 7. Debido a que el UE no predice que la subtrama de orden n en la medida que la Duración del Encendido no se considera en la subtrama de orden (n-5), es decir, la subtrama de orden (n-5) antes de la subtrama de orden n en la que la transmisión de CSI y SRS no necesitó realizarlos (el informe de CSI y SRS) y, de esta manera, el UE no ha preparado la transmisión de UL para la subtrama de orden n.

Hay una necesidad de resolver que el UE procese un PDCCH recibido con el fin de realizar la transmisión de UL dependiendo de una implementación del UE, y varios tiempos (por ejemplo, 1 a 5 ms) del UE se pueden tomar en un proceso de preparación de la transmisión de UL y el UE no cumple con la transmisión de CSI y SRS en la Duración del Encendido debido al tiempo que lleva el proceso de preparación de la transmisión de UL, aunque tiene que realizar la transmisión de CSI y SRS. Esta invención propone que el UE pueda controlar realizar la transmisión de CSI y SRS selectivamente para no notificar la transmisión de CSI y SRS cuando el UE no ha predicho la Duración del Encendido en la que se ha reservado tiempo suficiente para preparar la transmisión de UL.

Por otra parte, el UE puede realizar la transmisión de CSI y SRS en la subtrama de orden n solamente cuando el UE ha predicho previamente que en la subtrama de orden n está la duración del encendido en la subtrama de orden (n-5) y ha preparado la transmisión de CSI y SRS. Por consiguiente, el UE puede controlar realizar la transmisión de CSI y SRS en la Duración del Encendido durante una operación de DRX, cuando el UE comprueba realizar la transmisión de CSI y SRS en una subtrama específica dependiendo de si el UE ha predicho la duración del encendido en la subtrama específica en el estado en el que se ha reservado un tiempo suficiente para preparar la transmisión de UL.

Por consiguiente, hay una ventaja para la BS, debido a que se reduce la complejidad en la implementación de la BS. La siguiente Fig. 8 explica una operación de control de esta invención con más detalle.

La FIG. 8 muestra un ejemplo de una solución para informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o transmisiones SRS desencadenadas por tipo 0 en la operación de DRX según una realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 8, la presente invención propone un esquema en el que un UE controla no notificar una transmisión de CSI y SRS a la BS aunque el Temporizador de Duración del Encendido esté activo para ejecutarse (estar ejecutándose) en una subtrama específica (820), si el UE predijo que el Temporizador de Duración del Encendido no se acciona en la subtrama específica en una subtrama antes de la subtrama específica (810).

5 Es decir, el UE puede controlar no realizar los informes de CSI y SRS como transmisión de enlace ascendente en la subtrama específica cuando el UE esperaba que el tiempo no fuera suficiente para preparar la transmisión de UL la subtrama antes incluso aunque el Temporizador de Duración del Encendido esté activo para ejecutarse en la subtrama específica en ese tiempo. Por consiguiente, el UE controla los informes de CSI y SRS de forma selectiva en la subtrama específica comprobando si el Temporizador de Duración del Encendido se espera que esté activo en  
10 una subtrama específica o que no use información de asignación de recursos de radio y temporizadores de configuración para la operación de DRX desde la subtrama específica a una subtrama anterior a la subtrama específica si el Temporizador de Duración del Encendido se ejecuta en la subtrama específica.

En la presente memoria, la BS transmite una señal RRC para establecer el UE a la configuración para una operación de DRX y la configuración para la transmisión de CSI/SRS. Por supuesto, la transmisión de CSI y la transmisión de SRS se establecen por la BS, las cuales están limitadas a la operación del UE relacionada con la transmisión de CSI con el esquema de enmascaramiento de CQI (Máscara cqi) y la transmisión de SRS periódica. La transmisión de CSI incluye una transmisión de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH, que es la configuración establecida para transmitir a la Duración del Encendido del ciclo de DRX. También, el UE proporciona un estado de enlace ascendente enviando periódicamente una Señal de Referencia de Sondeo (SRS), y esta transmisión de SRS periódica se denomina una SRS desencadenada por tipo 0. La transmisión de SRS según la presente invención incluye la limitación a SRS desencadenada por tipo 0.  
15  
20

La BS usa que un Tiempo de Preparación se define como un cierto número de subtramas consecutivas antes de que el UE inicie el Temporizador de Duración del Encendido y el UE está configurado para usar el Tiempo de Preparación recibiendo el número de subtramas consecutivas del Tiempo de Preparación mediante una señalización RRC o una señalización MAC, o el UE establece el Tiempo de Preparación como el número de subtramas consecutivas al valor conocido con la BS.  
25

En la presente memoria la BS establece que un Tiempo de Preparación definido como un cierto número de subtramas consecutivas antes de que el UE inicie el Temporizador de Duración del Encendido y el UE esté configurado para usar el Tiempo de Preparación recibiendo el número de subtramas consecutivas del Tiempo de Preparación mediante una señalización RRC o una señalización MAC, o el UE establece el Tiempo de Preparación como el número de subtramas consecutivas al valor conocido con la BS. Por ejemplo, el Tiempo de Preparación incluye las subtramas #n-i a #n-1 antes de que se inicie el Temporizador de Duración del Encendido en la subtrama #n. El UE recibe el valor de i mediante una señalización RRC o una MAC o establece el valor de i en el valor conocido.  
30

35 Si la activación del Temporizador de Ciclo Corto de drx no se inicia dentro del tiempo de preparación, se determina que el UE ha predicho que el Temporizador de Duración del Encendido estará activo en la subtrama específica. Si la activación de Temporizador de Ciclo Corto de drx se inicia dentro del tiempo de preparación, se determina que el UE no ha predicho que Temporizador de Duración del Encendido estará activo en la subtrama específica.

Por ejemplo, si el Temporizador de Duración del Encendido está siendo activado en una subtrama de orden n, un tiempo de preparación se establece en una subtrama de orden (n-3) a una subtrama de orden (n-1), y el Temporizador de Ciclo Corto de drx comienza a ser activado en una subtrama de orden (n-4), se determina que un UE ha predicho que el Temporizador de Duración del Encendido estará activo para ejecutarse en la subtrama de orden n. Si el Temporizador de Ciclo Corto de drx comienza a ser activado en la subtrama de orden (n-3), se determina que un UE no ha predicho que el Temporizador de Duración del Encendido se activará para ejecutarse en la subtrama de orden n.  
40  
45

Si el Temporizador de Ciclo Corto de drx se inicia estando accionando dentro del tiempo de preparación, el UE determina si realizar o no la transmisión de CSI y SRS en una subtrama específica, tomando el tiempo tomado en consideración para que el UE prepare la transmisión de UL.

La BS puede determinar un Tiempo de procesamiento que puede establecerse en una o más subtramas continuas después de enviar información de asignación de recursos de radio al UE y establecer el Tiempo de procesamiento para el UE usando una señalización RRC o una señalización MAC. El UE recibe el número de subtramas consecutivas como el Tiempo de Procesamiento mediante una señalización RRC o una señalización MAC o el UE establece el número de subtramas consecutivas como el Tiempo de Procesamiento al valor conocido.  
50

El Tiempo de Procesamiento se define como un cierto número de subtramas consecutivas después de que el UE inicie el Temporizador de Inactividad de drx, el Tiempo de Procesamiento se establece mediante una señalización RRC o una señalización MAC, o con el UE que establece el valor predeterminado en el Tiempo de Procesamiento.  
55

Por ejemplo, el Tiempo de Procesamiento incluye las subtramas #m+1 a #m+j después de que el Temporizador de Inactividad de drx se inicie en la subtrama #m. El UE recibe el valor de j mediante una señalización RRC o una MAC o establece el valor de j en el valor conocido.

5 El UE puede recibir la información de asignación de recursos de radio desde la BS a través de un PDCCH. Cuando se recibe la información de asignación de recursos de radio, el UE inicia un Temporizador de Inactividad de drx. Es decir, el Tiempo de procesamiento corresponde a una o más subtramas continuas después de que el Temporizador de Inactividad de drx comience a ser activado. El UE comprueba si el Temporizador de Ciclo Corto de drx comenzó a ser activado dentro del Tiempo de Preparación. Si, como resultado de la comprobación, no se ha predicho que el  
10 Temporizador de Duración del Encendido estará activo en la subtrama específica, el UE controla para no realizar la transmisión de CSI y SRS durante el tiempo de procesamiento establecido.

La FIG. 9 muestra un ejemplo de un esquema de control para informes no de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 en operación de DRX según una realización ejemplar de la presente invención.

15 Con referencia a la FIG. 9, si el tiempo de procesamiento se establece en 5 subtramas y el Temporizador de Inactividad de drx establecido con 1 ms (subtrama) comienza en una subtrama de orden (n-4) (940), una subtrama de orden n de la subtrama de orden (n-4) está en el tiempo de procesamiento (990). En la presente memoria el tiempo de procesamiento es dependiente de la implementación del UE, es el tiempo en que el UE procesa un PDCCH recibido con el fin de realizar la transmisión de UL en la medida que se puede tomar un tiempo de varios ms (por ejemplo, de 1 a 5) en un proceso de preparación de la transmisión de UL, en esta invención como ejemplo,  
20 describe que el tiempo de procesamiento se establece en 5 ms.

En este caso, si el Temporizador de Duración del Encendido se está ejecutando en la subtrama de orden n (960), se ha establecido un tiempo de preparación para una subtrama de orden (n-3) a una subtrama de orden (n-1) (980), y el Temporizador de Ciclo Corto de drx ha comenzado a ser ejecutado en la subtrama de orden (n-3), el UE no realiza la transmisión de CSI y SRS en la subtrama de orden n actual debido a que una subtrama de orden n actual  
25 correspondiente a la Duración del Encendido está en el tiempo de procesamiento.

Mientras que, en otro caso, si el Temporizador de Duración del Encendido se está ejecutando en la subtrama de orden n+1 con el ciclo corto de DRX, se ha establecido un tiempo de preparación para una subtrama de orden (n-3) a una subtrama de orden (n-1), en este caso, cuando el Temporizador de Ciclo Corto de drx ha comenzado a ser ejecutado en la subtrama de orden (n-4), el UE puede realizar la transmisión de CSI y SRS en la subtrama de orden  
30 n+1 actual debido a que una subtrama de orden n+1 actual durante la Duración del Encendido no está en el tiempo de procesamiento. Es decir, el UE determina que es el tiempo suficiente como el tiempo de procesamiento para preparar el informe de transmisión de UL desde la subtrama n-4 hasta la subtrama n-1 incluso si el Temporizador de Inactividad de drx que tiene una longitud de 1 ms comenzó en la subtrama n-4. Así, el UE comprueba correctamente los tiempos de operación del Temporizador de Duración del Encendido y del Temporizador de Ciclo Corto de drx  
35 usando la configuración de DRX.

Por lo tanto, el UE controla realizar la transmisión de CSI y SRS durante la Duración del Encendido prediciendo que el Temporizador de Duración del Encendido está activo o no en una subtrama específica en base al Tiempo de Preparación y al Tiempo de Procesamiento.

40 La FIG. 10 muestra un diagrama de flujo para determinar informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 en la operación de DRX según una realización ejemplar de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 10, el UE establece configuraciones relacionadas con una configuración de DRX y una transmisión de CSI/SRS (1010). En este paso 1010, el UE se puede configurar para la transmisión de CSI/SRS durante la Duración del Encendido. La transmisión de CSI/SRS se configura con enmascaramiento de CQI (Máscara cqi) mediante las capas superiores, el UE está configurado para realizar informes de CSI durante la Duración del Encendido, y esta transmisión de SRS periódica llamada una SRS desencadenada por tipo 0 también se configura para enviar durante la Duración del Encendido. Y el UE también está configurado para aplicar el Tiempo de Preparación y el Tiempo de Procesamiento. Por ejemplo, la configuración de DRX, el CSI/SRS periódica (SRS desencadenada por tipo 0) y la configuración del Tiempo de Preparación y del Tiempo de Procesamiento se señalan  
45 mediante una señalización RRC o cada señalización RRC correspondiente a cada configuración. También estas configuraciones lo son mediante una señalización MAC. Especialmente, el Tiempo de Preparación y/o el Tiempo de Procesamiento se configuran a un valor predeterminado por el UE.  
50

El UE se puede configurar para usar el Ciclo corto de DRX y el ciclo largo de DRX para una operación de DRX más eficiente. Si el ciclo corto de DRX está configurado, el UE inicia o reinicia el Temporizador de Ciclo Corto de drx, y usa el Ciclo Corto de DRX. Mientras que, si no está configurado el Ciclo corto de DRX, el UE usa el Ciclo largo de DRX. Cuando el Temporizador de Ciclo Corto de drx expira en una subtrama, el UE usa el Ciclo largo de DRX. El UE inicia un Temporizador de Duración del Encendido en la subtrama establecida por un Desplazamiento de Inicio de drx usando un ciclo de DRX a ser usado. Si el enmascaramiento de CQI (Máscara cqi) está configurado mediante  
55

las capas superiores, cuando el Temporizador de Duración del Encendido no está ejecutándose, no se debería notificar el CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH. Y cuando no esté en el Tiempo Activo, no se debería notificar el CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH.

5 El Temporizador de Duración del Encendido para el ciclo de DRX como el Ciclo corto de DRX del UE está ejecutándose (1020).

10 El UE comprueba si el Temporizador de Ciclo Corto de drx ha comenzado a ser accionado dentro del tiempo de preparación con el fin de comprobar que la subtrama actual está en la Duración del Encendido (1030). Si se determina que el Temporizador de Ciclo Corto de drx se inició dentro del tiempo de preparación, pasa a 1040. Es decir, el UE comprueba si el Temporizador de Ciclo Corto de drx se inició en el Tiempo de Preparación. Por ejemplo, si el Temporizador de Inactividad de drx se inició recibiendo un PDCCH repentino y expiró dentro del Tiempo de Preparación, entonces el UE reinicia el Temporizador de Ciclo Corto de drx dentro del Tiempo de Preparación.

15 El UE comprueba si la subtrama actual está en el Tiempo de Procesamiento (1040). Si la subtrama actual está en un tiempo durante el Tiempo de Procesamiento, el UE determina que la subtrama actual no se espera el tiempo suficiente para preparar la transmisión de UL, de modo que el UE controla no enviar informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 incluso aunque esté ejecutándose el Temporizador de Duración del Encendido, dado que la subtrama actual no es el tiempo suficiente para prepararse para la transmisión de enlace ascendente para la notificación de CSI/SRS.

20 Durante el Tiempo de Procesamiento, el UE considera que el Temporizador de Duración del Encendido se inicia inesperadamente, y si el UE inició el Temporizador de Ciclo Corto de drx en el Tiempo de Preparación y está durante el Tiempo de Procesamiento, el UE no envía los informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o las transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 incluso aunque el Temporizador de Duración del Encendido esté ejecutándose.

25 Mientras, si la subtrama actual no está en un tiempo durante el Tiempo de Procesamiento, el UE determina que la subtrama actual es suficiente para preparar la transmisión de UL. El UE controla realizar el informe de CSI/SRS. Es decir, el UE considera que el Temporizador de Duración del Encendido se inicia como se esperaba, el UE envía informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 durante el Tiempo de Procesamiento si está ejecutándose el Temporizador de Duración del Encendido.

30 También, si el UE inició el Temporizador de Ciclo Corto de drx en el Tiempo de Preparación, el UE considera que el Temporizador de Duración del Encendido se inicia de forma esperada en la subtrama actual, de modo que el UE envía informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 durante la Duración del Encendido.

35 La presente invención propone un esquema en el que si un UE tiene que realizar una transmisión de CSI y SRS en una subtrama que llega a ser el Temporizador de Duración del Encendido, el UE predice que el Temporizador de Duración del Encendido estará activo en la subtrama y el UE no realiza la transmisión de CSI y SRS en el tiempo de la subtrama después de que el Temporizador de Inactividad de drx comience a ser accionado si el UE no ha preparado la transmisión de UL. Por consiguiente, hay una ventaja de que se puede reducir la complejidad de una BS atribuible a la incertidumbre con respecto a si hacer o no la transmisión de CSI y SRS en la duración del encendido.

40 Como se describe, esta invención describe una regla de la transmisión de CSI y SRS en una subtrama mientras que está ejecutándose el Temporizador de Duración del Encendido, esto es, el UE determina si el Temporizador de Duración del Encendido ha de estar activo en la subtrama o no la subtrama anterior, y controla no notificar la transmisión de CSI y SRS con subtramas predeterminadas después de que el Temporizador de Inactividad de drx comenzó si se espera que la subtrama determinada no tenga tiempo suficiente para prepararse para la transmisión de enlace ascendente del CSI y de la SRS.

45 Por consiguiente, hay una ventaja de que se proporcionan las definiciones del Tiempo de Procesamiento y del Tiempo de Preparación configurando la BS y el UE, así que se puede resolver la complejidad de una BS atribuible a la incertidumbre con respecto a si un UE notifica o no la transmisión de CSI y SRS en la Duración del Encendido. Por lo tanto, se configura una transmisión de enlace ascendente más apropiada en la operación de DRX de modo que el eNB es capaz de discernir si el UE realiza o no un informe de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o una  
50 transmisión de SRS periódica.

55 Aunque la realización mencionada anteriormente muestra la operación de DRX del UE, por ejemplo, la invención propuesta es aplicable a una operación de DRX de un dispositivo máquina a máquina (M2M) o de un dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC). MTC es un tipo de comunicación de datos que incluye una o más entidades que no requieren interacciones humanas. Es decir, la MTC se refiere al concepto de comunicación realizada por un dispositivo de máquina, no un terminal usado por un usuario humano, usando la red de comunicación inalámbrica existente. El dispositivo de máquina usado en la MTC se puede llamar dispositivo MTC. Hay diversos dispositivos MTC, tales como una máquina expendedora, una máquina para medir el nivel del agua en una presa, etc.

La FIG. 11 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de comunicación inalámbrica según una realización de la presente invención.

Una BS 1150 incluye un procesador 1151, una memoria 1152, y una unidad de radiofrecuencia (RF) 1153. La memoria 1152 está acoplada al procesador 1151, y almacena una variedad de información para accionar el procesador 1151. La unidad de RF 1153 está acoplada al procesador 51, y transmite y/o recibe una señal de radio. El procesador 1151 implementa las funciones, procedimientos y/o métodos propuestos. En las realizaciones de la FIG. 8 a la FIG. 10, la operación de la BS se puede implementar por el procesador 51.

Especialmente, el procesador 1151 configura y establece la configuración de DRX y la configuración de transmisión de CSI/SRS con enmascaramiento de CQI en el UE. En la presente memoria, la configuración de DRX se incluye para configurar un tiempo de preparación definido como un cierto número de subtramas consecutivas antes de que el Temporizador de Duración del Encendido esté activo y un tiempo de procesamiento definido como un cierto número de subtramas consecutivas después de que se inició un Temporizador de Inactividad de drx cuando se inició el Temporizador de Ciclo Corto de drx en el tiempo de preparación con el fin de realizar la transmisión de CSI y SRS en la subtrama específica predeterminada según las configuraciones para la operación de DRX. La configuración del Tiempo de Preparación y del Tiempo de Procesamiento se señala mediante una señalización RRC, una señalización MAC, o especialmente, un valor predeterminado predefinido con el UE.

Por lo tanto, el procesador 1151 determina si el UE realiza o no la transmisión de CSI y SRS en una subtrama predeterminada usando la configuración de DRX, la configuración de transmisión de CSI/SRS y la configuración de Tiempo de Preparación y de Tiempo de Procesamiento. Se proporciona que la DRX más adecuada se pueda operar en el UE.

Un dispositivo inalámbrico 1160 incluye un procesador 1161, una memoria 1162 y una unidad de RF 1163. La memoria 1162 está acoplada al procesador 1161, y almacena una variedad de información para accionar el procesador 1161. La unidad de RF 1163 está acoplada al procesador 1161, y transmite y/o recibe una señal de radio. El procesador 1161 implementa las funciones, procedimientos y/o métodos propuestos. En las realizaciones de la FIG. 8 a la FIG. 10, la operación del UE se puede implementar por el procesador 1161.

El procesador 1161 configura la configuración de DRX y la configuración de transmisión de CSI comprobando una señalización RRC recibida por la unidad de RF 1063. Especialmente, un Tiempo de Preparación y un Tiempo de Procesamiento se configuran más, es decir, se incluye la configuración de DRX para configurar el tiempo de preparación definido como un cierto número de subtramas consecutivas antes de que el Temporizador de Duración del Encendido esté activo, y el tiempo de procesamiento definido como un cierto número de subtramas consecutivas después de que se inició un Temporizador de Inactividad de drx cuando se inició el Temporizador de Ciclo Corto de drx en el tiempo de preparación con el fin de realizar la transmisión de CSI y SRS en la subtrama específica predeterminada según las configuraciones para la operación de DRX.

La configuración del Tiempo de Preparación y del Tiempo de Procesamiento se señala mediante una señalización RRC, una señalización MAC o, especialmente, un valor predeterminado predefinido con el UE. En otras palabras, el procesador 1161 también determina las configuraciones a partir de la señal RRC o una señal MAC. O el procesador 1161 puede determinar cada configuración a partir de cada señal RRC o MAC o usarlas como un valor preestablecido con referencia a una regla del sistema definida con la BS.

Este procesador 1161, con el fin de realizar correctamente el informe de CSI/SRS en la Duración del Encendido configurado para la transmisión bajo el entorno de realización de la operación de DRX, es decir, configurado con enmascaramiento de CQI, puede controlar selectivamente realizar la transmisión de CSI y SRS.

Más detalles, este procesador 1161 controla notificar la transmisión de CSI y SRS con restricción para no realizar la transmisión de CSI y SRS cuando se determina que no hay tiempo suficiente para prepararse para la transmisión de CSI y SRS esperando una operación de DRX según la configuración de DRX usando el tiempo de preparación definido como un cierto número de subtramas consecutivas antes de que el Temporizador de Duración del Encendido esté activo y el tiempo de procesamiento definido como un cierto número de subtramas consecutivas después de que se inició un Temporizador de Inactividad de drx. La configuración del Tiempo de Preparación y del Tiempo de Procesamiento se señala mediante una señalización RRC, una señalización MAC o, especialmente, un valor predeterminado predefinido con la BS que reconoce el informe de CSI y SRS controlado por el UE con restricción selectiva.

Por lo tanto, el procesador 1161 controla realizar la transmisión de CSI y SRS de manera selectiva en la subtrama específica durante la Duración del Encendido usando la configuración de DRX, la configuración de transmisión de CSI/SRS y, adicionalmente, las configuraciones del Tiempo de Preparación/Tiempo de Procesamiento. Se proporciona una operación de DRX más clara y correcta, de modo que se realiza una transmisión de enlace ascendente más correcta.

El concepto técnico de la presente invención se basa en documentos provisionales como se describe a continuación.

<inicio del documento de prioridad>

En esta invención, si el UE no espera iniciar el Temporizador de Duración del Encendido en el Tiempo de Preparación, el UE no envía informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 en el Tiempo de Procesamiento incluso aunque esté ejecutándose el Temporizador de Duración del Encendido.

5 El Tiempo de Preparación se define como un cierto número de subtramas consecutivas antes de que el UE inicie el Temporizador de Duración del Encendido.

- El UE recibe el número de subtramas consecutivas mediante una señalización RRC o señalización MAC, o

- El UE establece el número de subtramas consecutivas al valor conocido.

10 - Por ejemplo, el Tiempo de Preparación incluye las subtramas #n-i a #n-1 antes de que se inicie el Temporizador de Duración del Encendido en la subtrama #n. El UE recibe el valor de i mediante una señalización RRC o una MAC o establece el valor de i en el valor conocido.

El Tiempo de Procesamiento se define como un cierto número de subtramas consecutivas después de que el UE inicie el Temporizador de Inactividad de drx.

- El UE recibe el número de subtramas consecutivas mediante una señalización RRC o una señalización MAC, o

15 - El UE establece el número de subtramas consecutivas al valor conocido.

- Por ejemplo, el Tiempo de Procesamiento incluye las subtramas #m+1 a #m+j después de que se inicia el Temporizador de Inactividad de drx en la subtrama #m. El UE recibe el valor de j mediante una señalización RRC o una MAC o establece el valor de j en el valor conocido.

20 Cuando el UE inicia el Temporizador de Duración del Encendido y la Máscara cqi está configurada por las capas superiores,

- El UE comprueba si el Temporizador de Ciclo Corto de drx se inició en el Tiempo de Preparación.

- \* Por ejemplo, si el Temporizador de Inactividad de drx se inició recibiendo un PDCCH repentino y expiró dentro del Tiempo de Preparación, entonces el UE reinicia el Temporizador de Ciclo Corto de drx dentro del Tiempo de Preparación.

25 \* Si el UE inició el Temporizador de Ciclo Corto de drx en el Tiempo de Preparación,

- o Durante el Tiempo de Procesamiento, el UE considera que el Temporizador de Duración del Encendido se inicia inesperadamente.

30 o Durante el Tiempo de Procesamiento, el UE no envía informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 incluso aunque esté ejecutándose el Temporizador de Duración del Encendido.

- \* De otro modo,

- o El UE considera que el Temporizador de Duración del Encendido se inicia como se esperaba.

- o El UE envía informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 durante el Tiempo de Procesamiento si está ejecutándose el Temporizador de Duración del Encendido.

35 Propuesta de texto

Un UE puede elegir opcionalmente no enviar informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 para durante 4 subtramas siguientes de un PDCCH indicando una nueva transmisión (UL o DL) recibida en la subtrama n-i, donde n es la última subtrama de Tiempo Activo e i es un valor entero de 0 a 3. Después de que se detiene el Tiempo Activo debido a la recepción de un PDCCH o un elemento de control de MAC, un UE puede elegir opcionalmente continuar enviando informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o transmisiones de SRS durante hasta 4 subtramas. La opción de no enviar informes de CQI/PMI/RI/PTI en un PUCCH y/o transmisiones de SRS desencadenadas por tipo 0 no es aplicable para subtramas donde está ejecutándose el Temporizador de Duración del Encendido, que se espera y no es aplicable para las subtramas n-i a n.

45 <fin del documento de prioridad>

El procesador puede incluir un circuito integrado de aplicaciones específicas (ASIC), otro conjunto de chips, un circuito lógico y/o un dispositivo de procesamiento de datos. La memoria puede incluir memoria de sólo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria rápida, tarjeta de memoria, medio de almacenamiento y/u otro dispositivo de almacenamiento. La unidad de RF puede incluir circuitería en banda base para procesar señales de

5 radiofrecuencia. Cuando las realizaciones se implementan en software, las técnicas descritas en la presente memoria se pueden implementar con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que realizan las funciones descritas en la presente memoria. Los módulos se pueden almacenar en la memoria y ejecutar mediante un procesador. La memoria se puede implementar dentro del procesador o externa al procesador, en cuyo caso esa se puede acoplar comunicativamente al procesador a través de diversos medios como es sabido en la técnica.

10 En vista de los sistemas ejemplares descritos en la presente memoria, las metodologías que se pueden implementar según la materia descrita se han descrito con referencia a varios diagramas de flujo. Si bien con propósitos de simplicidad, las metodologías se muestran y describen como una serie de pasos o bloques, se ha de entender y apreciar que la materia reivindicada no está limitada por el orden de los pasos o bloques, en la medida que algunos pasos pueden ocurrir en diferentes órdenes o concurrentemente con otros pasos de lo que se representa y describe en la presente memoria. Además, un experto en la técnica entendería que los pasos ilustrados en el diagrama de flujo no son exclusivos y se pueden incluir otros pasos o uno o más de los pasos en el diagrama de flujo de ejemplo se pueden eliminar sin afectar el alcance de la presente descripción.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para controlar transmisiones de enlace ascendente en operación de recepción Discontinua, DRX, en un sistema de comunicación inalámbrica, realizado por un dispositivo inalámbrico, el método que comprende:
  - 5 determinar, en una primera subtrama anterior a una segunda subtrama, si ha de estar activo o no un Temporizador de Duración del Encendido en la segunda subtrama según los temporizadores para la operación de DRX y si se recibe o no información de asignación de recursos de radio a través de un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, en la primera subtrama; y
  - 10 controlar las transmisiones de enlace ascendente para no notificar un Indicador de Calidad de Canal, CQI, un Índice de Matriz de Precodificación, PMI, un Indicador de Rango, RI y un Indicador de Tipo de Precodificación, PTI, en un Canal Físico de Control de Enlace Ascendente, PUCCH, en la segunda subtrama si se determina que el Temporizador de Duración del Encendido, en la primera subtrama, no está activo en la segunda subtrama,
    - en donde el CQI, el PMI, el RI y el PTI en el PUCCH se configuran mediante una configuración de enmascaramiento de CQI a ser notificada cuando esté activo el Temporizador de Duración del Encendido.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
  - 15 determinar que una transmisión de Señal de Referencia de Sondeo, SRS, periódica no se transmite en la segunda subtrama si se determina que no está activo el Temporizador de Duración del Encendido en la segunda subtrama.
3. El método de la reivindicación 1, en donde la determinación que comprende al menos uno de:
  - 20 comprobar que se inició un Temporizador de Ciclo Corto de drx en un tiempo de preparación definido como un cierto número de subtramas consecutivas antes de que esté activo el Temporizador de Duración del Encendido; y
  - comprobar que la segunda subtrama está en un tiempo de procesamiento definido como un cierto número de subtramas consecutivas después de que se inició un temporizador de Inactividad de drx cuando se inició el Temporizador de Ciclo Corto de drx en el tiempo de preparación.
- 25 4. El método de la reivindicación 3, que comprende además:
  - controlar las transmisiones de enlace ascendente para notificar el CQI, el PMI, el RI y el PTI en un PUCCH o una SRS periódica en la segunda subtrama cuando el Temporizador de Ciclo Corto de drx no se inició en el tiempo de preparación.
5. El método de la reivindicación 3, en donde el tiempo de preparación y el tiempo de procesamiento se configuran por uno de una señalización de Control de Recursos de Radio, RRC; una señalización de Control de Acceso Medio, MAC; y un valor predeterminado.
- 30 6. El método de la reivindicación 5, en donde, mediante referencia a la segunda subtrama como subtrama n, el tiempo de preparación incluye las subtramas n-i a n-1 antes de que el Temporizador de Duración del Encendido se inicie en la subtrama n, y el tiempo de procesamiento incluye las subtramas m+1 a m+j después de que el temporizador de Inactividad de drx se inicie en la subtrama m.
- 35 7. El método de la reivindicación 1, en donde se determina que el Temporizador de Duración del Encendido no esté activo en la segunda subtrama si la información de asignación de recursos de radio no se recibe en la primera subtrama.
8. El método de la reivindicación 1, en donde la primera subtrama está en un tiempo de preparación.
- 40 9. El método de la reivindicación 1, que comprende además recibir información de asignación de recursos de radio a través del PDCCH entre la primera subtrama y la segunda subtrama.
10. El método de la reivindicación 9, en donde el Temporizador de Duración del Encendido está activo en la segunda subtrama mediante la información de asignación de recursos de radio recibida entre la primera subtrama y la segunda subtrama.
- 45 11. El método de la reivindicación 9, en donde las transmisiones de enlace ascendente se controlan para no notificar el CQI, el PMI, el RI y el PTI en el PUCCH en la segunda subtrama, sin considerar la información de asignación de recursos de radio recibida entre la primera subtrama y la segunda subtrama.
12. El método de la reivindicación 9, en donde la segunda subtrama está en un tiempo de procesamiento.
- 50 13. Un dispositivo inalámbrico (1160) configurado para controlar transmisiones de enlace ascendente en operación de Recepción discontinua, DRX, en un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:

una unidad de radiofrecuencia (1163) configurada para recibir una señal de radio; y

un procesador (1161) acoplado operativamente con la unidad de radiofrecuencia (1163) y configurado para:

5 determinar, en una primera subtrama anterior a una segunda subtrama, si un Temporizador de Duración del Encendido ha de estar activo o no en la segunda subtrama según los temporizadores para la operación de DRX y si la información de asignación de recursos de radio se recibe o no a través de un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH , en la primera subtrama; y

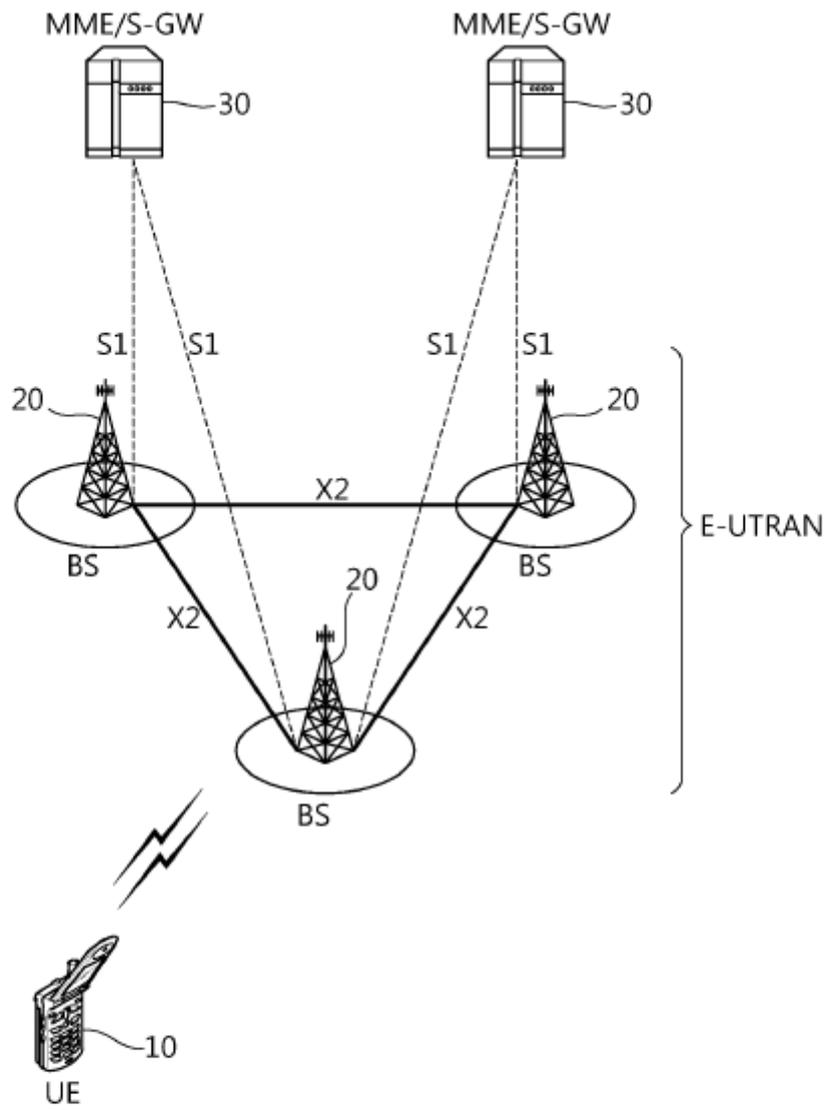
10 controlar las transmisiones de enlace ascendente para no notificar un Indicador de Calidad de Canal, CQI, un Índice de Matriz de Precodificación, PMI, un Indicador de Rango, RI y un Indicador de Tipo de Precodificación, PTI, en un Canal Físico de Control de Enlace Ascendente, PUCCH, en la segunda subtrama si se determina que el Temporizador de Duración del Encendido, en la primera subtrama, no esté activo en la segunda subtrama,

en donde el CQI, el PMI, el RI y el PTI en el PUCCH se configuran mediante una configuración de enmascaramiento de CQI a ser notificada cuando esté activo el Temporizador de Duración del Encendido.

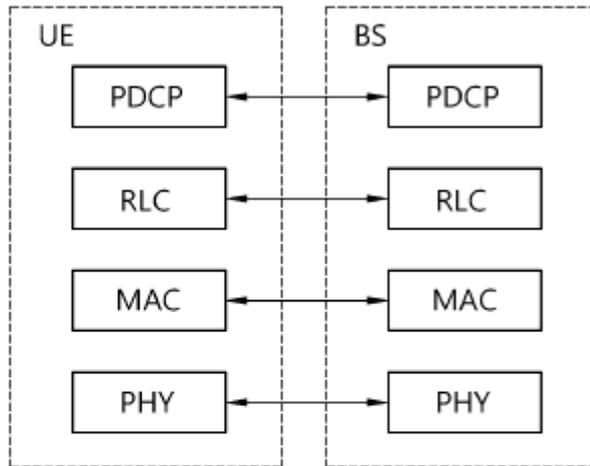
14. El dispositivo inalámbrico de la reivindicación 13, en donde el dispositivo está configurado además para llevar a cabo el método de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 12.

15

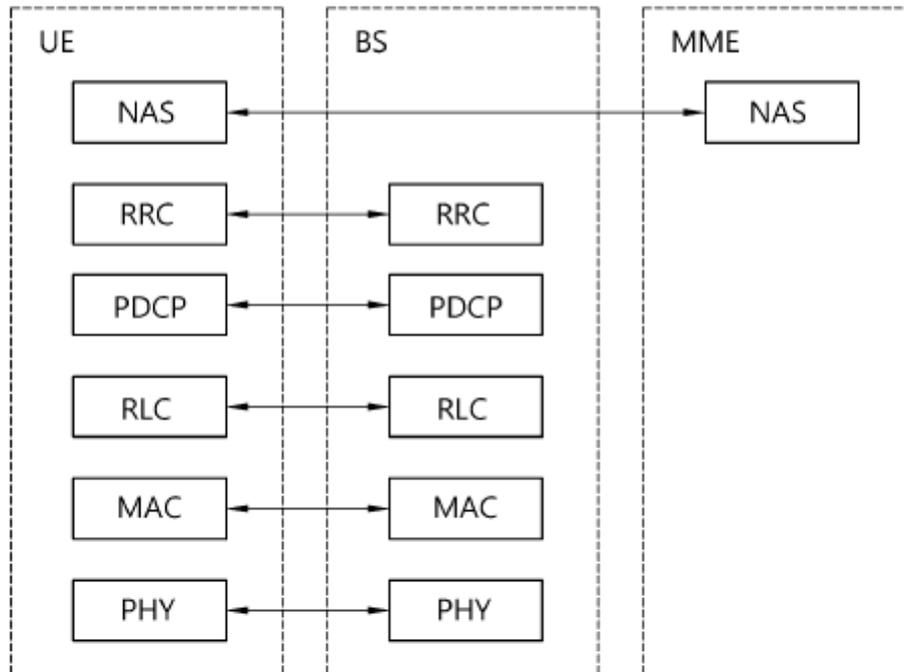
[Fig. 1]



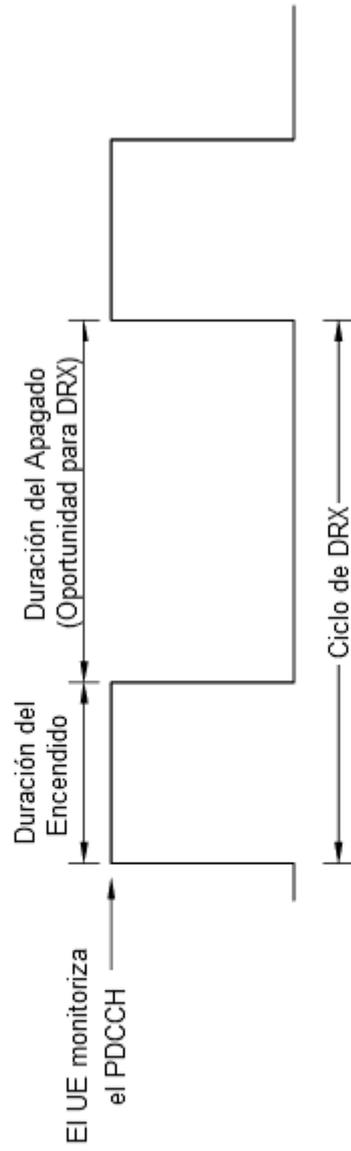
[Fig. 2]



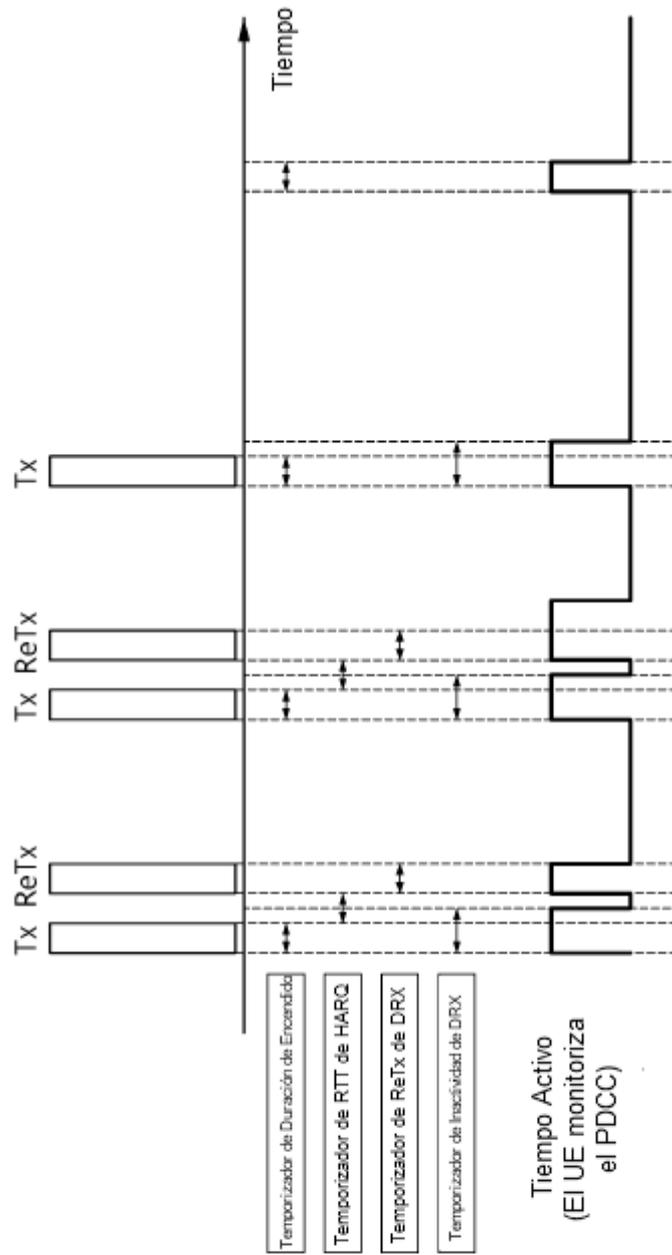
[Fig. 3]



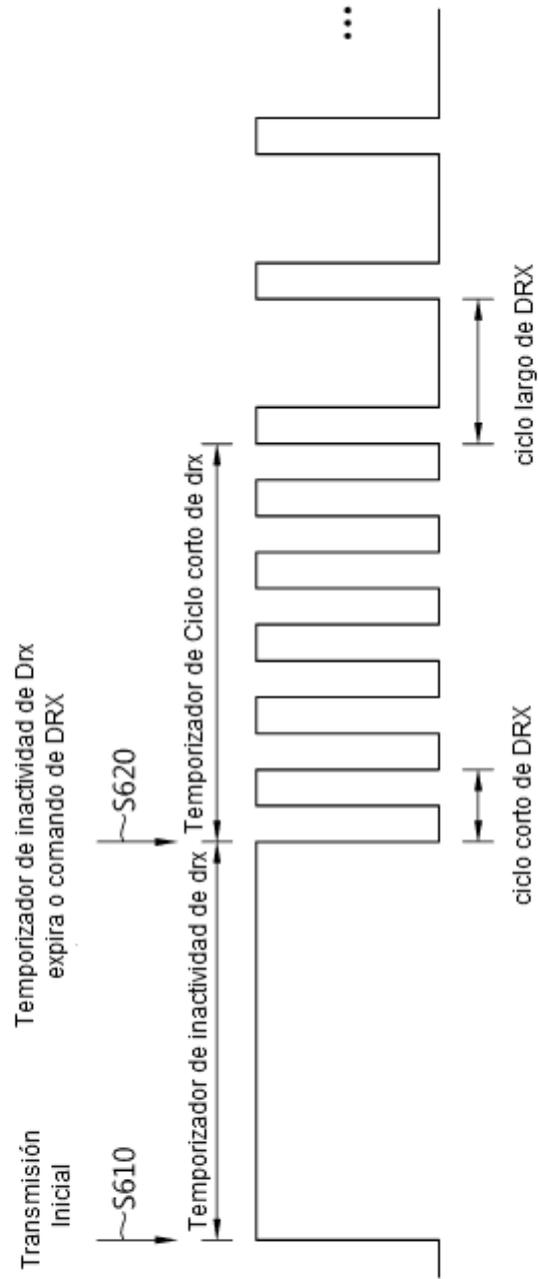
[Fig. 4]



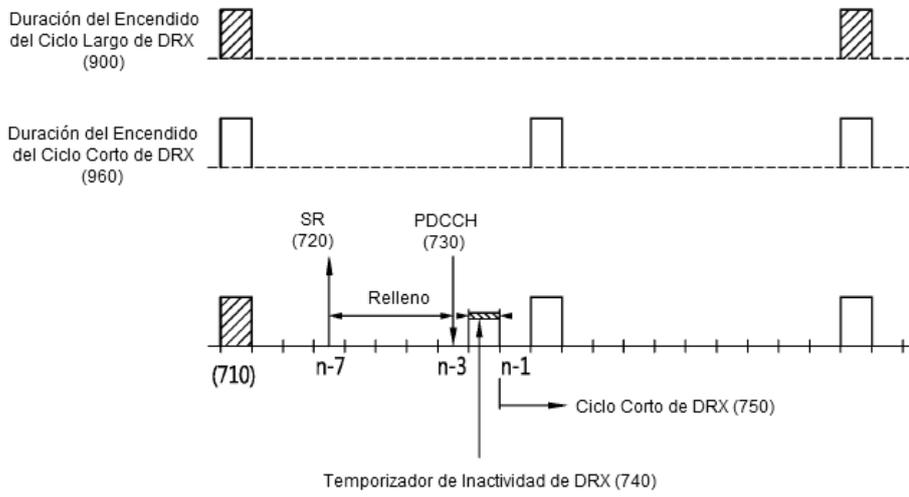
[Fig. 5]



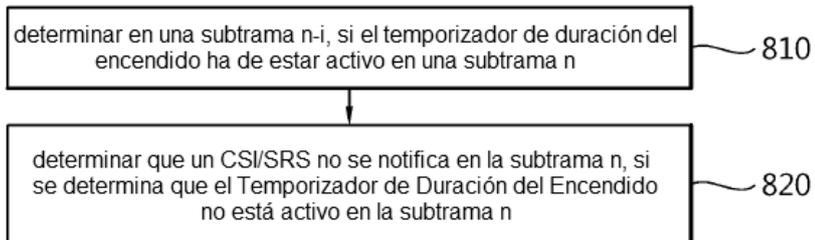
[Fig. 6]



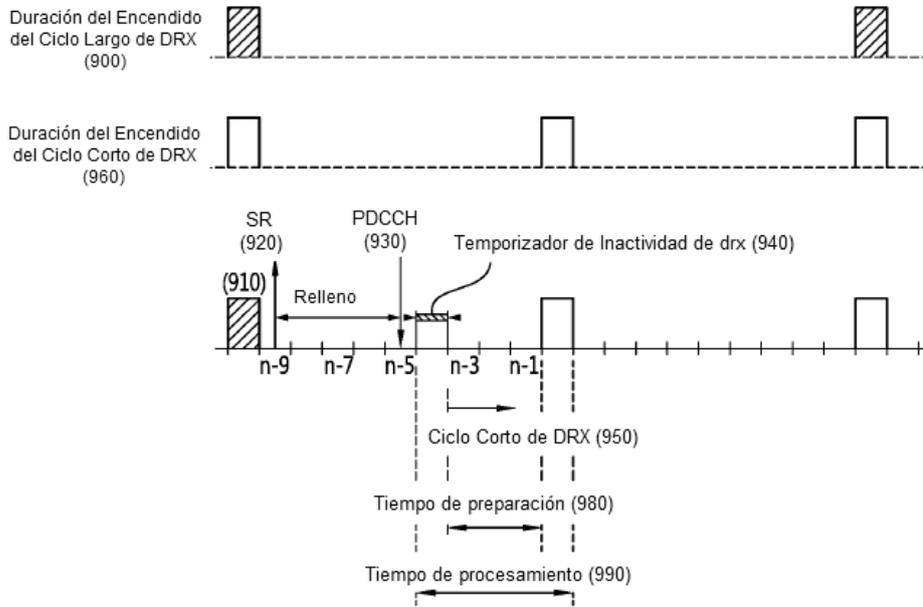
[Fig. 7]



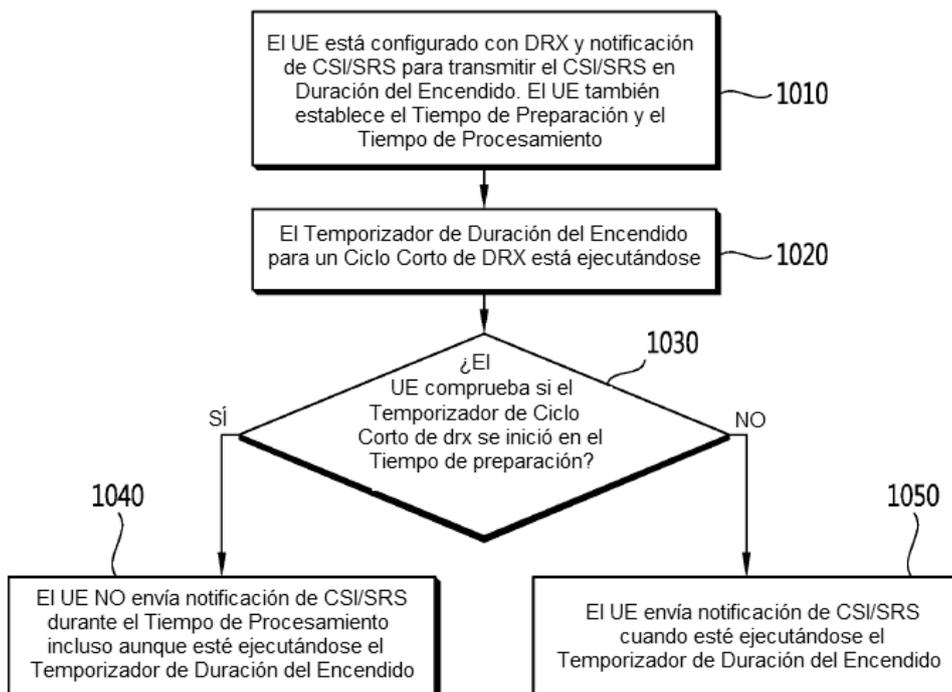
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]

