

INFORMACIÓN DE ENLACE ASCENDENTE BASADA EN SEÑAL DE REACTIVACIÓN

CAMPO DE LA INVENCION

Las modalidades de la presente descripción generalmente se refieren a técnicas de comunicación y, más particularmente, a métodos, dispositivos y medios legibles por computadora para información de enlace ascendente basada en señales de reactivación (denominadas “wake-up” en inglés).

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Con el desarrollo de los sistemas de comunicación, se han propuesto cada vez más tecnologías. La tecnología llamada "señal de reactivación (WUS)" está bajo discusión en el elemento de trabajo de ahorro de energía y se ha admitido la recepción discontinua (DRX) para el ahorro de energía. WUS está diseñada para permitir que el dispositivo terminal omita el monitoreo del canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) para OnDurations cuando no se debe realizar una transmisión de datos. Si el dispositivo de red intenta planificar el dispositivo terminal, necesita enviar señales de reactivación al dispositivo terminal durante las ocasiones de WUS para reactivar el dispositivo terminal primero, el dispositivo terminal luego monitoreará el PDCCH normal para planificar datos en la próxima OnDuration.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

En general, las modalidades de la presente descripción se refieren a un método para información de enlace ascendente basada en señales de reactivación y dispositivos correspondientes.

En un primer aspecto, se proporciona un método. El método comprende recibir, en un primer dispositivo y desde un segundo dispositivo, información que indica una o más ocasiones configuradas para la detección de la transmisión de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que lleva una indicación de reactivación (denominada “wake-up” en inglés). El método también comprende determinar, con base en la información de transmisión disponible en un primer punto de tiempo, si un número predeterminado de las una o más ocasiones se superpone con el tiempo activo t , en donde el número predeterminado de las una o más ocasiones está después del primer punto de tiempo. El método comprende además generar una configuración para transmitir una información de enlace ascendente con base en la determinación. El método aún comprende transmitir la información de enlace ascendente al segundo dispositivo con base en la configuración.

En un segundo aspecto, se proporciona un método. El método comprende determinar, en un segundo dispositivo, una o más ocasiones configuradas para la detección de la transmisión de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que lleva una indicación de reactivación. El

método también comprende transmitir a un primer dispositivo, información que indica las una o más ocasiones. El método comprende además determinar si se espera que el primer dispositivo monitoree un número predeterminado de las una o más ocasiones con base en la información de transmisión disponible en el primer dispositivo en un primer punto de tiempo, en donde el número predeterminado de las una o más ocasiones está después del primer punto de tiempo. El método aún comprende recibir información de enlace ascendente desde el primer dispositivo con base en una configuración que se determina con base en si se espera que el primer dispositivo monitoree el número predeterminado de al menos una ocasión.

En un tercer aspecto, se proporciona un primer dispositivo. El primer dispositivo comprende al menos un procesador; y al menos una memoria que incluye códigos de programas informáticos; al menos una memoria y los códigos de programas informáticos se configuran para, con el al menos un procesador, hacer que el primer dispositivo reciba, desde un segundo dispositivo, información que indica una o más ocasiones configuradas para la detección de la transmisión de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que lleva una indicación de reactivación. También se hace que el primer dispositivo determine, con base en la información de transmisión disponible en un primer punto de tiempo, si un número predeterminado de las una o más ocasiones se superpone con el tiempo activo, en donde el número predeterminado de las una o más ocasiones está después del primer punto de tiempo. Además, se hace que el primer dispositivo genere una configuración para transmitir información de enlace ascendente con base en la determinación. Aún se hace que el primer dispositivo transmita la información de enlace ascendente al segundo dispositivo con base en la configuración.

En un cuarto aspecto, se proporciona un segundo dispositivo. El segundo dispositivo comprende al menos un procesador; y al menos una memoria que incluye códigos de programas informáticos; al menos una memoria y los códigos de programas informáticos se configuran para, con al menos un procesador, hacer que el segundo dispositivo determine una o más ocasiones configuradas para la detección de la transmisión de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que lleva una indicación de reactivación. También se hace que el segundo dispositivo transmita a un primer dispositivo, información que indica las una o más ocasiones. Se hace además que el segundo dispositivo determine si se espera que el primer dispositivo monitoree un número predeterminado de las una o más ocasiones con base en la información de transmisión disponible en el primer dispositivo en un primer punto de tiempo, en donde el número predeterminado de las una o más ocasiones está después del primer punto de tiempo. Aún se hace que el segundo dispositivo reciba información de enlace ascendente desde el primer dispositivo con base en una configuración que se determina con base en si se espera que el primer dispositivo monitoree el número predeterminado de al menos una ocasión.

En un quinto aspecto, se proporciona un aparato. El aparato comprende medios para recibir, en un primer dispositivo y desde un segundo dispositivo, información que indica una o más ocasiones configuradas para la detección de la transmisión de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que lleva una indicación de reactivación; medios para determinar, con base en la información de transmisión disponible en un primer punto de tiempo, si un número predeterminado de las una o más ocasiones se superpone con el tiempo activo del primer dispositivo, en donde el número predeterminado de las una o más ocasiones está después del primer punto de tiempo; y medios para transmitir la información de enlace ascendente al segundo dispositivo con base en la configuración.

En un sexto aspecto, se proporciona un aparato. El aparato comprende medios para determinar, en un segundo dispositivo, una o más ocasiones configuradas para la detección de la transmisión de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que lleva una indicación de reactivación; medios para transmitir a un primer dispositivo, información que indica las una o más ocasiones; medios para determinar si se espera que el primer dispositivo monitoree un número predeterminado de las una o más ocasiones con base en la información de transmisión disponible en el primer dispositivo en un primer punto de tiempo, en donde el número predeterminado de las una o más ocasiones está después del primer punto de tiempo; y medios para recibir información de enlace ascendente desde el primer dispositivo con base en una configuración que se determina con base en si se espera que el primer dispositivo monitoree el número predeterminado de al menos una ocasión.

En un séptimo aspecto, se proporciona un medio legible por computadora que comprende instrucciones de programa para hacer que un aparato realice al menos el método de acuerdo con el primer o segundo aspecto anterior.

En un octavo aspecto, se proporciona un producto de programa informático que se almacena en un medio legible por computadora e incluye instrucciones ejecutables por máquina, en donde las instrucciones ejecutables por máquina, cuando se ejecutan, hacen que la máquina realice el método de acuerdo con el primer o segundo aspecto anterior.

Debe entenderse que la sección de breve descripción no pretende identificar las características clave o esenciales de las modalidades de la presente descripción, ni pretende usarse para limitar el alcance de la presente descripción. Otras características de la presente descripción serán fácilmente comprensibles a través de la siguiente descripción.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Ahora se describirán algunas modalidades ejemplares con referencia a las figuras acompañantes, donde:

La Fig. 1 ilustra un diagrama esquemático de un ciclo de recepción discontinua (DRX)

de acuerdo con tecnologías convencionales;

La Fig. 2 ilustra un diagrama esquemático de un sistema de comunicación de las modalidades de la presente descripción;

La Fig. 3 ilustra un diagrama esquemático de interacciones entre dispositivos de algunas modalidades de la presente descripción;

La Fig. 4 ilustra un diagrama esquemático de un ciclo de recepción discontinua (DRX) de acuerdo con las modalidades de la presente descripción;

La Fig. 5 ilustra un diagrama de flujo de un método de acuerdo con las modalidades de la presente descripción;

La Fig. 6 ilustra un diagrama de flujo de un método de acuerdo con las modalidades de la presente descripción;

La Fig. 7 ilustra un diagrama de bloques simplificado de un aparato que es adecuado para implementar las modalidades de la presente descripción; y

La Fig. 8 ilustra un diagrama de bloques de un medio legible por computadora ejemplar de acuerdo con algunas modalidades ejemplares de la presente descripción.

A lo largo de las figuras, los números de referencia iguales o similares representan el igual o similar elemento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

El principio de la presente descripción se describirá ahora con referencia a algunas modalidades ejemplares. Debe entenderse que estas modalidades se describen únicamente con el fin de ilustrar y ayudar a los expertos en la técnica a comprender e implementar la presente descripción, sin sugerir ninguna limitación en cuanto al alcance de la descripción. La descripción descrita en la presente se puede implementar de varias maneras distintas de las descritas a continuación.

En la siguiente descripción y reivindicaciones, a menos que se defina de otro modo, todos los términos técnicos y científicos usados en la presente tienen el mismo significado que comúnmente entienden los expertos en la técnica a la que pertenece esta descripción.

Las referencias en la presente descripción a "una modalidad", "una modalidad", "una modalidad ejemplar" y similares indican que la modalidad descrita puede incluir un rasgo, estructura o característica particular, pero no es necesario que cada modalidad incluya el rasgo, estructura o característica particular. Además, tales frases no se refieren necesariamente a la misma modalidad. Además, cuando se describe un rasgo, estructura o característica particular en relación con una modalidad ejemplar, se afirma que está dentro del conocimiento de un experto en la técnica afectar tal rasgo, estructura o característica en relación con otras modalidades ya sea o no descrito explícitamente.

Se entenderá que, aunque los términos "primero" y "segundo", etc. se pueden usar en la presente para describir varios elementos, estos elementos no deben limitarse a estos términos. Estos términos solo se usan para distinguir un elemento de otro. Por ejemplo, un primer elemento podría llamarse segundo elemento y, de manera similar, un segundo elemento podría llamarse primer elemento, sin apartarse del alcance de las modalidades ejemplares. Como se usa en la presente, el término "y/o" incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más de los términos listados.

La terminología usada en la presente tiene el propósito de describir modalidades particulares únicamente y no pretende ser una limitación de las modalidades ejemplares. Como se usa en la presente, las formas singulares "un", "uno" y "el" también incluyen las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos "comprende", "que comprende", "tiene", "que tiene", "incluye" y/o "que incluye", cuando se usan en la presente, especifican la presencia de rasgos, elementos y/o componentes indicados, etc., pero no excluyen la presencia o adición de uno o más otros rasgos, elementos, componentes y/o combinaciones de los mismos.

Como se usa en esta solicitud, el término "circuitos" puede referirse a uno o más o todos los siguientes:

(a) implementaciones de circuitos solo de hardware (tales como implementaciones solo en circuitos analógicos y/o digitales) y

(b) combinaciones de circuitos de hardware y software, tales como (según aplique):

(i) una combinación de circuito(s) de hardware analógico(s) y/o digital(es) con software/firmware y

(ii) cualquier parte del (los) procesador(es) de hardware con software (incluyendo procesador(es) de señal digital), software y memoria(s) que trabajan juntos para hacer que un aparato, tal como un teléfono móvil o un servidor, realice diversas funciones) y

(c) circuito(s) y/o procesador(es) de hardware, tal como un(unos) microprocesador(es) o una parte de un(unos) microprocesador(es), que requiere(n) software (por ejemplo, firmware) para funcionar, pero el software puede no estar presente cuando no es necesario para el funcionamiento.

Esta definición de circuitos se aplica a todos los usos de este término en esta solicitud, incluso en cualquier reivindicación. Como un ejemplo adicional, como se usa en esta solicitud, el término circuitos también cubre una implementación de simplemente un circuito o procesador de hardware (o múltiples procesadores) o parte de un circuito o procesador de hardware y su (o su) software y/o firmware acompañante. El término circuitos también cubre, por ejemplo y si aplica al elemento particular de conformidad con la reivindicación, un circuito integrado de banda base o un circuito integrado de procesador para un dispositivo móvil o un circuito integrado similar en un servidor, un dispositivo de red celular u otro dispositivo informático o de red.

Como se usa en la presente, el término "red de comunicación" se refiere a una red que sigue cualquier estándar de comunicación adecuado, tal como Evolución a Largo Plazo (LTE), LTE- Avanzada (LTE-A), Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA), Acceso a Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), Internet de las Cosas de Banda Estrecha (NB-IoT), Nuevo Radio (NR), etc. Además, las comunicaciones entre un dispositivo terminal y un dispositivo de red en la red de comunicación se pueden realizar de acuerdo con cualquier protocolo de comunicación de generación adecuado, incluyendo, pero no limitado a, los protocolo de comunicación de la primera generación (1G), la segunda generación (2G), 2,5G, 2,75G, la tercera generación (3G), la cuarta generación (4G), 4,5G, la futura quinta generación (5G) y/o cualquier otro protocolo ya conocido actualmente o que se desarrolle en el futuro. Las modalidades de la presente descripción se pueden aplicar en varios sistemas de comunicación. Dado el rápido desarrollo de las comunicaciones, por supuesto también habrá tecnologías y sistemas de comunicación de tipo futuro con los que se puede incorporar la presente descripción. No debe verse como una limitación del alcance de la presente descripción únicamente al sistema antes mencionado.

Como se usa en la presente, el término "dispositivo de red" se refiere a un nodo en una red de comunicación a través del cual un dispositivo terminal accede a la red y recibe servicios de la misma. El dispositivo de red puede referirse a una estación base (BS) o un punto de acceso (AP), por ejemplo, un nodo B (NodoB o NB), un NodoB evolucionado (eNodoB o eNB), un NR NB (también referido como un gNB), una Unidad de Radio Remota (RRU), un cabezal de radio (RH), un cabezal de radio remoto (RRH), un relé, nodo de Acceso Integrado y Backhaul (IAB), un nodo de baja potencia tal como un femto, un pico, etcétera, dependiendo de la terminología y tecnología aplicadas.

El término "dispositivo terminal" se refiere a cualquier dispositivo final que pueda tener capacidad de comunicación inalámbrica. A modo de ejemplo y no de limitación, un dispositivo terminal también puede ser referido como un dispositivo de comunicación, equipo de usuario (UE), una Estación de Suscriptor (SS), una Estación de Suscriptor Portátil, una Estación Móvil (MS) o una Terminal de Acceso (AT). El dispositivo terminal puede incluir, pero no se limita a, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono inteligente, teléfonos de voz sobre IP (VoIP), teléfonos de bucle local inalámbrico, una tableta, un dispositivo terminal portátil, un asistente digital personal (PDA), computadoras portátiles, computadoras de escritorio, dispositivos terminales de captura de imágenes tales como cámaras digitales, dispositivos terminales de juegos, aparatos de almacenamiento y reproducción de música, dispositivos terminales inalámbricos montados en vehículos, puntos finales inalámbricos, estaciones móviles, equipos integrados en computadoras portátiles (LEE), equipo montado en computadoras portátiles (LME), dongles USB, dispositivos inteligentes, equipo inalámbrico en las instalaciones del cliente (CPE), un dispositivo de Internet de las Cosas (IoT), un reloj u otro dispositivo portátil, una pantalla montada en la cabeza (HMD), un vehículo, un dron, un

dispositivo y aplicaciones médicas (por ejemplo, cirugía remota), un dispositivo y aplicaciones industriales (por ejemplo, un robot y/u otros dispositivos inalámbricos que funcionan en un contexto industrial y/o de cadena de procesamiento automatizado), un dispositivo electrónico de consumo, un dispositivo que funciona en actividades comerciales y/o redes inalámbricas industriales, y similares. En la siguiente descripción, los términos "dispositivo terminal", "dispositivo de comunicación", "terminal", "equipo de usuario" y "UE" se pueden usar indistintamente.

Como se discutió anteriormente, la WUS está diseñada para permitir que el dispositivo terminal omita el monitoreo del canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) para OnDurations cuando no hay que realizar una transmisión de datos. Si el dispositivo de red intenta planificar el dispositivo terminal, necesita enviar señales de reactivación al dispositivo terminal durante las ocasiones de WUS para reactivar el dispositivo terminal primero, el dispositivo terminal luego monitoreará el PDCCH normal para planificar datos en la próxima OnDuration. La WUS se llama DCP (información de control de enlace descendente (DCI) con verificación de redundancia cíclica (CRC) codificada por identidad temporal de red de radio de ahorro de energía (PS-RNTI)) en el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP). El dispositivo de red puede configurar si el dispositivo terminal envía retroalimentación de información del estado de canal periódico (CSI) y/o retroalimentación de potencia recibida de señal de referencia L1 (RSRP) incluso en caso de que el drx-onDurationTimer no se inicie por la WUS/DCP, por ejemplo, cuando el UE no detecta ninguna WUS/DCP que requiera que el UE se reactive e inicie el drx-onDurationtimer.

La actividad de monitoreo de PDCCH del dispositivo terminal en el modo conectado de control de recursos de radio (RRC) se rige por DRX, adaptación de ancho de banda (BA) y DCP. La Fig. 1 ilustra un diagrama esquemático de un ciclo de recepción discontinua (DRX) de acuerdo con tecnologías convencionales. Como se muestra en la Fig. 1, hay una OnDuration 1110 y una duración 1120 para la oportunidad de DRX en un ciclo de DRX 110. A continuación, se describe una explicación detallada de la Fig. 1.

Cuando se configura DRX, el dispositivo terminal no tiene que monitorear continuamente el PDCCH. DRX se caracteriza por lo siguiente:

- duración activa: tiempo que espera el UE, después de reactivarse, para recibir los PDCCH. Si el UE decodifica con éxito un PDCCH, el UE permanece reactivado e inicia el temporizador de inactividad;
- temporizador de inactividad: duración que espera el UE para decodificar con éxito un PDCCH, desde la última decodificación exitosa de un PDCCH, en caso de que no pueda volver a dormir. El UE reiniciará el temporizador de inactividad después de una sola decodificación exitosa de un PDCCH para una primera transmisión solamente (es decir, no para retransmisiones);
- temporizador de retransmisión: duración hasta que se puede esperar una

retransmisión;

- ciclo: especifica la repetición periódica de la duración activa seguida de un posible periodo de inactividad;

- tiempo-activo: duración total que el UE monitorea el PDCCH. Esto incluye la "duración activa" del ciclo de DRX, el tiempo que el UE está realizando una recepción continua mientras el temporizador de inactividad no ha expirado y el tiempo cuando el UE está realizando una recepción continua mientras espera una oportunidad de retransmisión.

Cuando se configura BA, el UE solo tiene que monitorear el PDCCH en el BWP activo, es decir, no tiene que monitorear el PDCCH en la frecuencia de enlace descendente (DL) completa de la celda. Se usa un temporizador de inactividad de BWP (independiente del temporizador de inactividad de DRX descrito anteriormente) para cambiar el BWP activo al predeterminado: el temporizador se reinicia cuando se decodifica exitosamente el PDCCH y el cambio al BWP predeterminado tiene lugar cuando expira.

Además, al UE se le puede indicar, cuando se configura en consecuencia, si se requiere que monitoree o no el PDCCH durante la siguiente ocurrencia de la duración activa por un DCP recibido en el BWP activo. De manera predeterminada, si no detecta un DCP en el BWP activo, el UE no monitorea el PDCCH durante la siguiente ocurrencia de la duración activa. Sin embargo, también se puede configurar para que tenga el comportamiento opuesto en este caso, es decir, monitorear el PDCCH durante la siguiente ocurrencia de la duración activa.

Un UE solo se puede configurar para monitorear el DCP cuando el modo conectado DRX se configura, y en ocasiones en un desplazamiento configurado antes de la duración activa. Se puede configurar más de una ocasión de monitoreo antes de la duración activa. El UE no monitorea el DCP en ocasiones que ocurren durante el tiempo activo, brechas de medición o conmutación de BWP, en cuyo caso monitorea el PDCCH durante la siguiente duración activa. Si no se configura un DCP en el BWP activo, el UE sigue la operación de DRX normal.

Cuando se configura CA, el DCP solo se configura en PCell o PSCell (Celda Primaria Secundaria). Se puede configurar un DCP para controlar el monitoreo de PDCCH durante la duración activa de uno o más UE de forma independiente. El ahorro de energía en RRC_IDLE y RRC_INACTIVE también se puede lograr por el UE relajando las mediciones de RRM de las celdas vecinas cuando cumple con los criterios que determinan que tiene poca movilidad o que no está en el borde de la celda.

El ahorro de energía del UE se puede habilitar adaptando el número máximo de DL de capas de MIMO por conmutación de BWP. El ahorro de energía también se habilita durante el tiempo activo a través de la planificación de ranuras cruzadas, lo que facilita que el UE logre el ahorro de energía con el supuesto de que no se planificará para recibir PDSCH, no se activará para recibir A-

CSI ni transmitirá un PUSCH planificado por el PDCCH hasta los desplazamientos mínimos de planificación K0 y K2. La adaptación dinámica de los desplazamientos de planificación mínimos K0 y K2 está controlada por PDCCH.

En algunas situaciones, por ejemplo, cuando el dispositivo de red finaliza el tiempo activo del dispositivo terminal, el dispositivo de red no sabe la hora exacta en que el dispositivo terminal decodificó el elemento de control (CE) de control de acceso al medio (MAC) (por ejemplo, CE de MAC de comando de DRX) y lo aplicó. Esto significa que hay ambigüedad en el dispositivo de red sobre si el dispositivo terminal estaría decodificando DCP/WUS en caso de que ocurran ocasiones de DCP/WUS durante el tiempo de ambigüedad entre el dispositivo terminal y el dispositivo de red. Además, este tiempo de ambigüedad puede superponerse con parte de las ocasiones de DCP o con todas ellas.

Esto dificulta que el dispositivo de red sepa si el dispositivo terminal reportará la CSI con base en la configuración dada para la situación cuando Drx-onDurationTimer no se inicia por DCP o si el dispositivo terminal reportará la CSI con base en el caso cuando drx-onDurationTimer se inicia por DCP o por las condiciones donde las ocasiones de DCP se superponen con el tiempo activo.

Con base en las tecnologías convencionales, el periodo de ambigüedad solo es aplicable para determinar la posible transmisión de enlace ascendente, pero no es aplicable a la recepción de PDCCH, lo que significa que el dispositivo terminal debe continuar con la recepción de PDCCH durante el periodo de ambigüedad, mientras que no lo hace si el dispositivo de red desea detener el tiempo activo. No sería posible hacer eso también para el DCP ya que no se requiere que el dispositivo terminal pueda recibir simultáneamente el DCP y otro PDCCH para la planificación.

De acuerdo con las modalidades de la presente descripción, el dispositivo terminal determina con base en la información de transmisión en un primer punto de tiempo si un número predeterminado de las una o más ocasiones se superpone con el tiempo activo del dispositivo terminal. El dispositivo terminal define o genera la configuración para transmitir la información de enlace ascendente con base en la determinación. De esta forma, se ha reducido la ambigüedad y se ha mejorado la flexibilidad de la red.

La Fig. 2 ilustra un diagrama esquemático de un sistema de comunicación en el que se pueden implementar las modalidades de la presente descripción. El sistema de comunicación 200, que es una parte de una red de comunicación, comprende un dispositivo 210-1, un dispositivo 210-2, ..., un dispositivo 210-N, al que se puede hacer referencia colectivamente como "primer(os) dispositivo(s) 210". El sistema de comunicación 100 comprende además un segundo dispositivo 220. Uno o más dispositivos están asociados y cubiertos por una celda. Debe entenderse que el número de dispositivos y celdas mostrados en la Fig. 2 se da con fines ilustrativos sin sugerir ninguna limitación. El sistema de comunicación 200 puede comprender cualquier número adecuado de dispositivos y

celdas. En el sistema de comunicación 200, el primer dispositivo 210 y el segundo dispositivo 220 pueden comunicarse datos e información de control entre sí. En el caso de que el primer dispositivo 110 sea el dispositivo terminal y el segundo dispositivo 220 sea el dispositivo de red, un enlace desde el segundo dispositivo 220 al primer dispositivo 110 es referido como un enlace descendente (DL), mientras que un enlace desde el primer dispositivo 110 al segundo dispositivo 220 es referido como un enlace ascendente (UL). El número de dispositivos mostrados en la Fig. 2 se da con fines ilustrativos sin sugerir ninguna limitación. El segundo dispositivo 220 y el tercer dispositivo 130 son intercambiables.

Las comunicaciones en el sistema de comunicación 200 se pueden implementar de acuerdo con cualquier protocolo de comunicación adecuado, que comprende, pero no se limita a, protocolos de comunicación celular de la primera generación (1G), la segunda generación (2G), la tercera generación (3G), la cuarta generación (4G) y la quinta generación (5G) y similares, protocolos de comunicación de redes locales inalámbricas tal como el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) 802.11 y similares, y/o cualquier otro protocolo actualmente conocido o que se desarrolle en el futuro. Además, la comunicación puede usar cualquier tecnología de comunicación inalámbrica adecuada, que comprende, pero no se limita a: Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), Dúplex por División de Frecuencia (FDD), Dúplex por División de Tiempo (TDD), Entrada Múltiple Salida Múltiple (MIMO), Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA) y/o cualquier otra tecnología actualmente conocida o que se desarrolle en el futuro.

La Fig. 3 ilustra un diagrama esquemático de interacciones 300 entre dispositivos de acuerdo con algunas modalidades de la presente descripción. Las interacciones 300 se pueden implementar en cualquier dispositivo adecuado. Solo con fines ilustrativos, las interacciones 300 se describen para implementarse en el primer dispositivo 210-1 y el segundo dispositivo 220.

El segundo dispositivo 220 determina 3005 una o más ocasiones configuradas para la detección de la transmisión de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que lleva una indicación de reactivación. En una modalidad sólo hay una ocasión. En una modalidad, hay una pluralidad de ocasiones. La transmisión de PDCCH puede dirigirse a un identificador temporal de red de radio específico. En algunas modalidades, la transmisión de PDCCH puede dirigirse a un identificador temporal de red de radio de ahorro de energía (PS-RNTI). Como se muestra en la Fig. 4, el segundo dispositivo 220 puede determinar la pluralidad de ocasiones que comprenden la ocasión 410-1, la ocasión 410-2 y la ocasión 410-3. Cabe señalar que el número de ocasiones para monitorear las señales de reactivación puede ser cualquier número adecuado. En una modalidad ejemplar, el segundo dispositivo 220 y el primer dispositivo 210-1 se pueden configurar con un ciclo de DRX corto. Alternativamente o además, el segundo dispositivo 220 y el primer dispositivo 210-1 se pueden

configurar con un ciclo de DRX largo.

El segundo dispositivo 220 transmite 3010 la información que indica las una o más ocasiones al primer dispositivo 210-1. En algunas modalidades, la información se puede transmitir vía señalización de capa física (PHY). Alternativamente o además, la información se puede transmitir vía señalización MAC. En otras modalidades, la información se puede transmitir vía señalización RRC. En algunas modalidades, la información que indica las una o más ocasiones también puede comprender una duración de tiempo predeterminada 4010 o 4015 de la Fig. 4. La descripción detallada de la duración de tiempo se discutirá más adelante.

El segundo dispositivo 220 puede determinar 3015 la información adicional que indica si un número predeterminado de las una o más ocasiones 410 está dentro de la duración de tiempo. En una modalidad ejemplar, el segundo dispositivo 220 puede configurar o especificar si el primer dispositivo 210-1 tendrá en cuenta todas las ocasiones o solo un subconjunto de ellas, es decir, determinar cuál es el número predeterminado de las una o más ocasiones. Esto puede depender, por ejemplo, de si la información en las ocasiones es la misma o si puede ser diferente, por ejemplo. Como se muestra en la Fig. 4, la pluralidad de ocasiones 410 están fuera del tiempo de duración 4010 pero dentro del tiempo de duración 4015.

El primer dispositivo 210-1 determina 3025, con base en la información de transmisión disponible en un primer punto de tiempo, si el número predeterminado de las una o más ocasiones se superpone con el tiempo activo del primer dispositivo 210-1. El número predeterminado puede ser cualquier número entero adecuado, por ejemplo, 1, 2, ..., o el número total de las una o más ocasiones. En algunas modalidades, el número predeterminado de las una o más ocasiones se puede determinar con base en una configuración del segundo dispositivo 220. Alternativamente o además, el número predeterminado de las una o más ocasiones se puede determinar con base en si la información transmitida en las una o más ocasiones es la misma o puede ser diferente. En otras modalidades, el número predeterminado de las una o más ocasiones puede ser un valor predeterminado.

El tiempo activo comprende al menos uno de: Tiempo Activo asociado a un ciclo de recepción discontinua (DRX), una brecha de conmutación de parte del ancho de banda o una brecha de medición. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 4, si el primer dispositivo 210-1 quisiera determinar si se espera que el primer dispositivo 210-1 monitoree la pluralidad de ocasiones antes/en el punto de tiempo t3, el primer dispositivo 210 puede hacer la determinación en el punto de tiempo t1. Como se muestra en la Fig. 4, el punto de tiempo t1 es la duración de tiempo 4010 por delante del punto de tiempo t3. Como otro ejemplo, como se muestra en la Fig. 4, si el primer dispositivo 210-1 quisiera determinar si el primer dispositivo 210-1 es capaz de monitorear la pluralidad de ocasiones antes/en el punto de tiempo t4, el primer dispositivo 210 puede hacer la determinación en el punto de tiempo t2. Como se muestra en la Fig. 4, el punto de tiempo t2 es la duración de tiempo 4015 por

delante del punto de tiempo t_4 . Como se mencionó anteriormente, la duración de tiempo se puede configurar por el segundo dispositivo 220. Alternativamente o además, la duración de tiempo se puede predefinir y ser, por ejemplo, 4 milisegundos. Esta duración de tiempo puede corresponder al periodo de ambigüedad discutido anteriormente. En una modalidad, se puede determinar que la duración de tiempo comience en la recepción de la señalización que indica que el primer dispositivo finaliza el tiempo activo del primer dispositivo.

En algunas modalidades, la información de transmisión disponible en el primer punto de tiempo (o segundo punto de tiempo en el otro ejemplo no limitativo) comprende al menos uno de los siguientes: una concesión (o una concesión de enlace ascendente), una asignación (o una asignación de enlace descendente), un CE de MAC de comando de DRX, un CE de MAC de comando de DRX larga y una solicitud de planificación.

En una modalidad ejemplar, el primer dispositivo 210-1 puede determinar si el primer dispositivo 210-1 está en tiempo activo con base en la información de transmisión disponible en el primer punto de tiempo. Por ejemplo, el primer dispositivo 210-1 puede estar en tiempo activo de DRX. Por ejemplo, el primer dispositivo 210-1 puede estar en una brecha de medición. Alternativamente o además, el primer dispositivo 210-1 puede estar en una brecha de conmutación de BWP.

Si el primer dispositivo 210-1 está en tiempo activo, el primer dispositivo 210-1 puede decidir omitir el monitoreo de la pluralidad de ocasiones 410. Alternativamente, si el primer dispositivo 210-1 no está en tiempo activo, el primer dispositivo 210-1 puede determinar monitorear la pluralidad de ocasiones 410.

El segundo dispositivo 220 puede determinar 3030 otra información que indica si la información transmitida en las una o más ocasiones es la misma. El segundo dispositivo 220 puede transmitir 3035 la otra información al primer dispositivo 210-1. En algunas modalidades, la otra información se puede transmitir vía señalización PHY. Por ejemplo, la señalización PHY puede ser información de control de enlace descendente o la señal de reactivación. Alternativamente o además, la información se puede transmitir vía señalización MAC, por ejemplo, CE de MAC. En otras modalidades, la información se puede transmitir vía señalización RRC, por ejemplo, RRCReconfiguration o información del sistema. El segundo dispositivo 220 puede transmitir las señales de reactivación al primer dispositivo 210-1.

El segundo dispositivo 220 determina 3036 si se espera que el primer dispositivo monitoree un número predeterminado de las una o más ocasiones entre un primer punto de tiempo y otro punto de tiempo (por ejemplo, los puntos de tiempo t_1 y t_3). La determinación 3036 se basa en la información de transmisión asociada con el primer dispositivo y disponible en el primer punto de tiempo. El punto de tiempo t_1 (o t_2 , dependiendo de la modalidad) puede verse como el punto de

decisión sobre cómo determinar el reporte de enlace ascendente para la siguiente onDuration de DRX. Por ejemplo, el primer dispositivo 210-1 puede determinar en este punto cuántas ocasiones de DCP, si las hay, se configuran para que tengan lugar antes del punto de tiempo t3, que está finalizando el tiempo de actividad ambiguo del primer dispositivo.

El primer dispositivo 210-1 genera 3040 la configuración para transmitir una información de enlace ascendente con base en la determinación 3025. El primer dispositivo 210-1 transmite 3045 la información de enlace ascendente al segundo dispositivo 220, por ejemplo, en la duración del drx-onDurationtimer 4020. El punto de tiempo adicional puede ser, por ejemplo, durante la ejecución del temporizador de duración activa de DRX o en el siguiente ciclo de DRX. Por lo tanto, el punto de tiempo adicional puede ser un intervalo de tiempo predeterminado que tiene lugar después del periodo de ambigüedad, es decir, después de cualquier ocasión superpuesta. Por ejemplo, la información de enlace ascendente puede ser un reporte de CSI. Alternativamente o además, la información de enlace ascendente puede ser una señal de referencia de sondeo (SRS). Cabe señalar que la información de enlace ascendente puede ser cualquier tipo de información de enlace ascendente adecuada.

En algunas modalidades, si el primer dispositivo está en tiempo activo o brecha de conmutación de BWP cuando tienen lugar las ocasiones de DCP, el primer dispositivo 210-1 puede determinar una primera configuración asociada con el temporizador de duración activa de transmisión discontinua que se está ejecutando. El primer dispositivo 210-1 puede transmitir la información de enlace ascendente con base en la primera configuración. Como se muestra en la Fig. 4, en la duración del drx-onDurationtimer 4020, las ocasiones 4040-1, 4040-2, 4040-3, 4040-4, 4040-5, 4040-6 y 4040-7 se configuran para la transmisión de información de enlace ascendente cuando el temporizador de duración activa se está ejecutando.

En algunas modalidades, si el periodo de ambigüedad finaliza cuando tienen lugar las ocasiones de DCP, el primer dispositivo 210-1 puede intentar monitorear las una o más ocasiones. Si el primer dispositivo 210-1 no puede detectar la señal/indicación de reactivación (es decir, no puede detectar la transmisión de PDCCH en las ocasiones no superpuestas), el primer dispositivo 210-1 puede determinar una segunda configuración asociada con el temporizador de duración activa de recepción discontinua que no se está ejecutando. El primer dispositivo 210-1 puede transmitir la información de enlace ascendente con base en la segunda configuración. Como se muestra en la Fig. 4, en la duración del drx-onDurationtimer 4020, las ocasiones 4030-1, 4030-2, 4030-3 y 4030-4 se configuran para la información de enlace ascendente cuando el temporizador de duración activa no se está ejecutando.

En una modalidad ejemplar, si la información 3010 indica que las una o más ocasiones 410 están dentro de una duración de tiempo entre el primer punto de tiempo y un punto de tiempo

adicional (por ejemplo, t_3), el primer dispositivo 210-1 puede determinar la primera configuración asociada con el temporizador de duración activa de transmisión discontinua que se está ejecutando. El primer dispositivo 210-1 puede transmitir la información de enlace ascendente con base en la primera configuración. En algunas modalidades, el primer dispositivo 210-1 puede determinar iniciar el temporizador de duración activa.

En una modalidad ejemplar, si se permite que la información transmitida en las una o más ocasiones sea diferente y que el número predeterminado de la pluralidad de ocasiones 410 se superponga con el tiempo activo, el primer dispositivo 210-1 puede determinar una primera configuración asociada con el temporizador de duración activa de recepción discontinua que se está ejecutando. El primer dispositivo 210-1 puede transmitir la información de enlace ascendente con base en la primera configuración.

En algunas modalidades, si se espera que el primer dispositivo 210-1 monitoree el número predeterminado de las una o más ocasiones, el primer dispositivo 210-1 puede detectar las señales de reactivación durante el número predeterminado de la pluralidad de ocasiones 410. Si el primer dispositivo 210-1 es capaz de decodificar la señal de reactivación detectada, el primer dispositivo 210-1 puede transmitir la información de enlace ascendente con base en las señales de reactivación. Por ejemplo, el primer dispositivo 210-1 puede no estar en tiempo activo/brecha de medición/conmutación de BWP y no puede recibir planificación adicional (por ejemplo, el CE de MAC de comando de DRX se recibe por el primer dispositivo 210-1), el primer dispositivo 210-1 puede transmitir la información de enlace ascendente con base en la propia decodificación de DCP.

En otras modalidades, si el número predeterminado de las una o más ocasiones no se superpone con el tiempo activo del primer dispositivo 210-1, el primer dispositivo 210-1 puede detectar la transmisión de PDCCH que lleva la indicación de reactivación/las señales de reactivación durante el número predeterminado de las una o más ocasiones. El primer dispositivo 210-1 puede detectar señales de reactivación durante al menos una ocasión y puede transmitir la información de enlace ascendente al segundo dispositivo con base en las señales de reactivación detectadas. En algunas modalidades, si el primer dispositivo 210-1 es incapaz de decodificar la señal de reactivación/la indicación de reactivación en la transmisión de PDCCH, el primer dispositivo 210-1 puede determinar iniciar un temporizador de duración activa de DRX y transmitir la información de enlace ascendente con base en la primera configuración asociada con un temporizador de duración activa de DRX que se está ejecutando.

Alternativamente o además, si la información transmitida en el número predeterminado de las una o más ocasiones es la misma y que al menos una de la pluralidad de ocasiones está fuera de una duración de tiempo entre el primer punto de tiempo y otro punto de tiempo (por ejemplo, t_3 mostrado en la Fig. 4), es decir, fuera del tiempo activo ambiguo del primer

dispositivo 210-1), lo que significa que al menos una de la pluralidad de ocasiones no se están superponiendo con el tiempo activo, el primer dispositivo 210-1 puede detectar las señales de reactivación no superpuestas después del periodo de ambigüedad y antes de la *onDuration* de DRX. El primer dispositivo 210-1 puede decodificar las señales de reactivación detectadas durante al menos una ocasión y puede transmitir la información de enlace ascendente al segundo dispositivo con base en las señales de reactivación.

La Tabla 1 a continuación muestra una propuesta ejemplar para el MAC que ejecuta CR en ahorro de energía. Cabe señalar que la propuesta mostrada en la Tabla 1 es solo un ejemplo.

Tabla 1

1>	si se usa el Ciclo de DRX Corto, y el módulo $[(SFN \times 10) + \text{número de subtrama}]$ (<i>drx-ShortCycle</i>) = módulo (<i>drx-StartOffset</i>) (<i>drx-ShortCycle</i>):
2>	inicie <i>drx-onDurationTimer</i> después de <i>drx-SlotOffset</i> desde el comienzo de la subtrama.
1>	si se usa el Ciclo de DRX Largo, y el módulo $[(SFN \times 10) + \text{número de subtrama}]$ (<i>drx-LongCycle</i>) = <i>drx-StartOffset</i> :
2>	si DCP se configura para el BWP de DL activo:
3>	si DCP se configura y DCP se asocia con el Ciclo de DRX actual indicado para iniciar <i>drx-onDurationTimer</i> , como se especifica en TS 38.213 [6]; o:
3>	si todas las ocasiones de DCP en el dominio de tiempo, como se especifica en TS 38.21x3 [xx6], asociadas con el Ciclo de DRX actual ocurrieron en Tiempo Activo considerando concesiones/asignaciones/CE de MAC de Comando de DRX/CE de MAC de Comando de DRX Larga recibido y Solicitud de Planificación enviada hasta <i>time_offset</i> antes del inicio de la última ocasión de DCP, o dentro de la longitud de interrupción de conmutación de BWP, o durante una brecha de medición; o (ALTERNATIVA:)
3>	si una ocasión de DCP en el dominio de tiempo, como se especifica en TS 38.21x3 [xx6], asociada con el Ciclo de DRX actual ocurrió en Tiempo Activo considerando concesiones/asignaciones/CE de MAC de Comando de DRX/CE de MAC de Comando de DRX Larga recibido y Solicitud de Planificación enviada hasta <i>time_offset</i> antes del inicio de la primera ocasión de DCP, o dentro de la longitud de interrupción de conmutación de BWP, o durante una brecha de medición; o
3>	si <i>ps-Wakeup</i> se configura con valor <i>verdadero</i> y no se ha recibido el DCP asociado con el Ciclo de DRX actual:
4>	iniciar <i>drx-onDurationTimer</i> después de <i>drx-SlotOffset</i> desde el comienzo de la subtrama.
2>	sino:
3>	iniciar <i>drx-onDurationTimer</i> después de <i>drx-SlotOffset</i> desde el comienzo de la subtrama.
...	
1>	si DCP se configura y <i>drx-onDurationTimer</i> no se inicia asociado con el Ciclo de DRX actual como se

	especifica anteriormente en esta cláusula; y
1>	si en el símbolo actual <i>n</i> , <i>drx-onDurationTimer</i> estaría ejecutándose de otro modo; y
1>	si <i>ps-Periodic_CSI_Transmit</i> se configura con valor verdadero:
2>	no transmitir SRS periódicas y SRS semipersistentes definidas en TS 38.214 [7];
2>	reportar la CSI periódica en el PUCCH.
1>	sino si está en el símbolo actual <i>n</i> , si la entidad MAC no estaría en Tiempo Activo considerando concesiones/asignaciones/CE de MAC de Comando de DRX/CE de MAC de Comando de DRX Larga recibido y Solicitud de Planificación enviada hasta 4 ms antes del símbolo <i>n</i> al evaluar todas las condiciones de Tiempo Activo de DRX como se especifica en esta cláusula, así como la recepción de DCP asociada con este ciclo de DRX:
2>	no transmitir SRS periódicas y SRS semipersistentes definidas en TS 38.214 [7];
2>	si <i>ps-Periodic_CSI_Transmit</i> no se configura con el valor <i>verdadero</i> ; o
2>	si DCP no se configura:
3>	no reportar la CSI en el PUCCH y CSI semipersistente en el PUSCH;
2>	sino:
3>	monitorear el DCP como se especifica en TS38.213[6].
1>	si el enmascaramiento de CSI (<i>csi-Mask</i>) se configura por capas superiores:
2>	en el símbolo actual <i>n</i> , si <i>drx-onDurationTimer</i> no se ejecutaría considerando concesiones/asignaciones/CE de MAC de Comando de DRX/CE de MAC de Comando de DRX Larga recibido hasta 4 ms antes del símbolo <i>n</i> al evaluar todas las condiciones de Tiempo Activo de DRX como se especifica en esta cláusula así como el DCP asociado a este Ciclo de DRX:
2>	si <i>ps-Periodic_CSI_Transmit</i> no se configura con el valor <i>verdadero</i> ; o
2>	si DCP no se configura:
3>	no reportar la CSI en el PUCCH.

Por ejemplo, si el primer dispositivo 210-1 está activo en el punto *t1* y recibe del segundo dispositivo, por ejemplo, un CE de MAC de comando de DRX para finalizar el tiempo activo, el periodo de ambigüedad puede durar hasta el punto de tiempo *t3* (por ejemplo, 4 ms). La información de configuración recibida en el paso 3010 puede mostrar que todas o un subconjunto (por ejemplo, un número predeterminado) de ocasiones se pueden superponer a este periodo de ambigüedad. Como tal, el segundo dispositivo 210 no puede estar seguro de si el primer dispositivo 210-1 monitoreará las ocasiones superpuestas. Para estar en el lado seguro, ambos dispositivos pueden suponer que las ocasiones superpuestas no se monitorean.

En una modalidad, si todas las ocasiones se superponen al periodo de ambigüedad (también llamado tiempo activo del primer dispositivo, tiempo de actividad esperado del primer dispositivo o tiempo de actividad ambigua del primer dispositivo), entonces el primer dispositivo 210-1 puede determinar omitir el monitoreo de las ocasiones superpuestas y determinar iniciar el DRX *onDurationTimer* y reportar la CSI (u otra señalización de enlace ascendente) de acuerdo con

una cierta configuración (por ejemplo, una primera configuración).

Por otro lado, si ninguna de las ocasiones se superpone con el periodo de ambigüedad, entonces el primer dispositivo 210-1 puede monitorear las ocasiones. Si el primer dispositivo 210-1 detecta una señal de reactivación en la(s) ocasión(es), entonces el primer dispositivo 210-1 puede determinar iniciar el DRX onDurationTimer y reportar la CSI (u otra señalización de enlace ascendente) de acuerdo con la cierta configuración (por ejemplo, la primera configuración). Si el primer dispositivo 210-1 no detecta una señal de reactivación en la(s) ocasión(es), entonces el primer dispositivo 210-1 puede abstenerse de iniciar drx onDurationTimer y reportar la CSI (u otra señalización de enlace ascendente) de acuerdo con una configuración diferente (por ejemplo, una segunda configuración).

En una modalidad, si un subconjunto de las ocasiones se superpone con el tiempo de ambigüedad y si la información comprendida en las ocasiones es la misma, entonces el primer dispositivo 210-1 puede monitorear la(s) ocasión(es) que no se superpone(n). Si el primer dispositivo 210-1 detecta una señal de reactivación en la(s) ocasión(es) que no se superpone(n), entonces el primer dispositivo 210-1 puede determinar iniciar el DRX onDurationTimer y reportar la CSI (u otra señalización de enlace ascendente) de acuerdo con cierta configuración (por ejemplo, la primera configuración). Si el primer dispositivo 210-1 no detecta una señal de reactivación en la(s) ocasión(es) que no se superpone(n), entonces el primer dispositivo 210-1 puede abstenerse de iniciar el drx onDurationTimer y reportar la CSI (u otra señalización de enlace ascendente) de acuerdo con la diferente configuración (por ejemplo, la segunda configuración).

En una modalidad, si un subconjunto de las ocasiones se superpone con el tiempo de ambigüedad y si la información contenida en las ocasiones puede ser diferente (no tiene por qué serlo pero puede serlo), entonces el primer dispositivo 210-1 puede determinar omitir el monitoreo de todas las ocasiones (las superpuestas y no superpuestas), y el primer dispositivo 210-1 puede determinar iniciar el DRX onDurationTimer y reportar la CSI (u otra señalización de enlace ascendente) de acuerdo con cierta configuración (por ejemplo, la primera configuración).

También puede ser posible que el primer dispositivo 210-1 se configure para funcionar de manera diferente con base en la detección de la señal de reactivación. Por ejemplo, el primer dispositivo puede, si no detecta ninguna señal de reactivación en ocasiones no superpuestas, determinar iniciar el DRX onDurationTimer y reportar la CSI (u otra señalización de enlace ascendente) de acuerdo con la cierta configuración (por ejemplo, la primera configuración).

En una modalidad, el primer dispositivo 210-1 puede hacer una determinación de un time_offset (= tiempo de ambigüedad) antes de la(s) ocasión(es) de DCP de que el primer dispositivo 210-1 no puede decodificar las ocasiones de DCP, en cuyo caso el primer dispositivo 210-1 puede iniciar el drx-onDurationTimer y basar el reporte de CSI en las reglas cuando se inicia/ejecuta el drx-

onDurationTimer.

En una modalidad, el primer dispositivo 210-1 puede hacer una determinación de un `time_offset` (es decir, tiempo de ambigüedad) antes de la(s) ocasión(es) de DCP de que el primer dispositivo 210-1 no estará en tiempo activo/brecha de medición/conmutación de BWP/etc. impidiendo decodificar la(s) ocasión(es) de DCP. Sin embargo, el primer dispositivo 210-1 no puede saber en este punto si tal suposición se mantendrá (por ejemplo, el segundo dispositivo 220 puede planificar el primer dispositivo 210-1 después de este punto). En este caso, el primer dispositivo 210-1 puede suponer no iniciar el `drx-onDurationTimer` y basar los reportes de CSI en las reglas cuando no se inicia/enecuta el `drx-onDurationTimer`. En una modalidad alternativa, el primer dispositivo 210-1 puede suponer iniciar el `drx-onDurationTimer` y basar los reportes de CSI en las reglas cuando se inicia/ejecuta el `drx-onDurationTimer`.

En una modalidad, el primer dispositivo 210-1 hace una determinación de un `time_offset` (es decir, tiempo de ambigüedad) antes de la(s) ocasión(es) de DCP de que el primer dispositivo 210-1 no estará en tiempo activo/brecha de medición/conmutación de BWP/etc. impidiendo descodificar la(s) ocasión(es) de DCP y no puede recibir planificación adicional (por ejemplo, el CE de MAC de comando de DRX se recibe por el primer dispositivo 210-1). En este caso, el primer dispositivo 210-1 puede basar el reporte de CSI en la propia decodificación de DCP, es decir, si el DCP iniciará el `drx-onDurationTimer` o no.

La Fig. 5 ilustra un diagrama de flujo del método 500 de acuerdo con las modalidades de la presente descripción. El método 500 se puede implementar en cualquier dispositivo adecuado. Por ejemplo, el método se puede implementar en el primer dispositivo 210-1.

En el bloque 510, el primer dispositivo 210-1 recibe la información que indica una o más ocasiones para la detección de la transmisión de PDCCH que lleva una indicación de reactivación desde el segundo dispositivo 220. En algunas modalidades, la información se puede transmitir vía señalización PHY. Alternativamente o además, la información se puede transmitir vía señalización MAC. En otras modalidades, la información se puede transmitir vía señalización RRC.

En el bloque 520, el primer dispositivo 210-1 determina, con base en la información de transmisión disponible en un primer punto de tiempo, si un número predeterminado de las una o más ocasiones se superpone con el tiempo activo del primer dispositivo (el tiempo activo también se puede llamar tiempo activo ambiguo o tiempo de ambigüedad, por ejemplo, entre los puntos de tiempo t_1 y t_3 , o entre los puntos de tiempo t_2 y t_4 , o entre t_1 y t_4 , por ejemplo). En algunas modalidades, la información de transmisión en el primer punto de tiempo comprende al menos uno de los siguientes: una concesión, una asignación, un CE de MAC de comando de DRX recibido, un CE de MAC de comando de DRX Larga y una solicitud de planificación.

En una modalidad ejemplar, el primer dispositivo 210-1 puede determinar si el primer

dispositivo 210-1 está en tiempo activo en el primer punto de tiempo con base en la información de transmisión. Por ejemplo, el primer dispositivo 210-1 puede estar en una brecha de medición. Alternativamente o además, el primer dispositivo 210-1 puede estar en una brecha de conmutación de BWP.

Si el primer dispositivo 210-1 está en tiempo activo, el primer dispositivo 210-1 puede determinar omitir el monitoreo de la pluralidad de ocasiones 410. Alternativamente, si el primer dispositivo 210-1 no está en tiempo activo, el primer dispositivo 210-1 puede determinar monitorear la pluralidad de ocasiones 410.

En el bloque 530, el primer dispositivo 210-1 genera la configuración para transmitir una información de enlace ascendente con base en la determinación en el bloque 520. Por ejemplo, la información de enlace ascendente puede ser un reporte de CSI. Alternativamente o además, la información de enlace ascendente puede ser una SRS. Cabe señalar que la información de enlace ascendente puede ser cualquier tipo de información de enlace ascendente adecuada.

En el bloque 540, el primer dispositivo 210-1 transmite la información de enlace ascendente al segundo dispositivo 220 con base en la configuración (en donde el segundo punto de tiempo puede ser un intervalo de tiempo que comprende la duración activa de DRX de un ciclo de DRX). En algunas modalidades, si las una o más ocasiones se superponen con el tiempo activo del primer dispositivo 210-1 (es decir, tiempo de ambigüedad), el primer dispositivo 210-1 puede determinar una primera configuración asociada con el temporizador de duración activa de transmisión discontinua que se está ejecutando. El primer dispositivo 210-1 puede transmitir la información de enlace ascendente con base en la primera configuración. Como se muestra en la Fig. 4, en la duración del drx-onDurationtimer 4020, las ocasiones 4040-1, 4040-2, 4040-3, 4040-4, 4040-5, 4040-6 y 4040-7 se configuran para transmitir la información de enlace ascendente cuando se está ejecutando/iniciando el onDuration Timer.

En algunas modalidades, si el número predeterminado de las una o más ocasiones no se está superponiendo con el tiempo activo, el primer dispositivo 210-1 puede monitorear las señales de reactivación durante las una o más ocasiones. Si el primer dispositivo 210-1 no puede detectar la señal de reactivación, el primer dispositivo 210-1 puede no determinar iniciar el temporizador de DRX y determinar una segunda configuración asociada con el temporizador de duración activa de transmisión discontinua que no se está ejecutando/iniciando. El primer dispositivo 210-1 puede transmitir la información de enlace ascendente con base en la segunda configuración. Como se muestra en la Fig. 4, durante la ocasión del drx-onDurationtimer 4020, las ocasiones 4030-1, 4030-2, 4030-3 y 4030-4 se configuran para transmitir la información de enlace ascendente cuando no se inicia el onDuration Timer.

En una modalidad ejemplar, si la otra información indica que el número

predeterminado de las una o más ocasiones 410 está dentro de una duración de tiempo entre el primer punto de tiempo y otro punto de tiempo, el primer dispositivo 210-1 puede determinar la primera configuración asociada con el temporizador de duración activa de transmisión discontinua que se inicia. El primer dispositivo 210-1 puede transmitir la información de enlace ascendente con base en la primera configuración.

En una modalidad ejemplar, si la información transmitida en el número predeterminado de las una o más ocasiones puede ser diferente y el número predeterminado de la pluralidad de ocasiones 410 se está superponiendo con el tiempo activo del primer dispositivo 210-1, el primer dispositivo 210-1 puede determinar una primera configuración asociada con el temporizador de duración activa de transmisión discontinua que se inicia. El primer dispositivo 210-1 puede transmitir la información de enlace ascendente con base en la primera configuración.

En algunas modalidades, si se espera que el primer dispositivo 210-1 monitoree la pluralidad de ocasiones, el primer dispositivo 210-1 puede monitorear las señales de reactivación durante el número predeterminado de las una o más ocasiones 410. Si el primer dispositivo 210-1 es capaz de detectar la señal de reactivación, el primer dispositivo 210-1 puede transmitir la información de enlace ascendente con base en las señales de reactivación. Por ejemplo, el primer dispositivo 210-1 puede no estar en tiempo activo/brecha de medición/conmutación de BWP y no puede recibir planificación adicional (por ejemplo, el CE de MAC de comando de DRX se recibe por el primer dispositivo 210-1), el primer dispositivo 210-1 puede transmitir la información de enlace ascendente con base en la propia decodificación de DCP.

En otras modalidades, si el número predeterminado de las una o más ocasiones no se superpone con el tiempo activo, el primer dispositivo 210-1 puede monitorear las señales de reactivación durante el número predeterminado de las una o más ocasiones. El primer dispositivo 210-1 puede detectar señales de reactivación durante al menos una ocasión y puede transmitir la información de enlace ascendente al segundo dispositivo con base en las señales de reactivación.

Alternativamente o además, si la información transmitida en las una o más ocasiones es la misma y que al menos una de las una o más ocasiones no se superpone con el tiempo activo, el primer dispositivo 210-1 puede detectar las señales de reactivación durante al menos una ocasión no superpuesta. El primer dispositivo 210-1 puede decodificar las señales de reactivación detectadas durante al menos una ocasión no superpuesta y puede transmitir la información de enlace ascendente al segundo dispositivo con base en las señales de reactivación.

La Fig. 6 ilustra un diagrama de flujo del método 600. El método 600 se puede implementar en cualquier dispositivo adecuado. Por ejemplo, el método se puede implementar en el dispositivo de red 220.

En el bloque 610, el segundo dispositivo 220 determina una o más ocasiones

configuradas para la detección de la transmisión de PDCCH que lleva una indicación de reactivación. En una modalidad ejemplar, el segundo dispositivo 220 y el primer dispositivo 210-1 se pueden configurar con un ciclo de DRX corto. Alternativamente o además, el segundo dispositivo 220 y el primer dispositivo 210-1 se pueden configurar con un ciclo de DRX largo.

En el bloque 620, el segundo dispositivo 220 transmite la información al primer dispositivo 210-1. En algunas modalidades, la información se puede transmitir vía señalización PHY. Alternativamente o además, la información se puede transmitir vía señalización MAC. En otras modalidades, la información se puede transmitir vía señalización RRC. En algunas modalidades, la información también puede comprender una duración de tiempo predeterminada.

En algunas modalidades, el segundo dispositivo 220 puede determinar información adicional que indica si las una o más ocasiones 410 están dentro de la duración de tiempo y puede transmitir la información adicional al primer dispositivo 210-1. En una modalidad ejemplar, el segundo dispositivo 220 puede configurar o especificar si el primer dispositivo 210-1 tendrá en cuenta todas las ocasiones o solo un subconjunto de ellas.

En el bloque 630, el segundo dispositivo 220 determina si se espera que el primer dispositivo monitoree un número predeterminado de las una o más ocasiones. La determinación se basa en la información de transmisión asociada con el primer dispositivo en el primer punto de tiempo. En algunas modalidades, el segundo dispositivo 220 puede determinar otra información que indique si la información en una o más ocasiones es la misma para la pluralidad de ocasiones. El segundo dispositivo 220 puede transmitir la otra información al primer dispositivo 210-1. En algunas modalidades, la otra información se puede transmitir vía señalización PHY. Por ejemplo, la señalización PHY puede ser información de control de enlace descendente o la señal de reactivación. Alternativamente o además, la información se puede transmitir vía señalización MAC, por ejemplo, CE de MAC. En otras modalidades, la información se puede transmitir vía señalización RRC, por ejemplo, RRCReconfiguration o información del sistema.

En el bloque 640, el segundo dispositivo 220 recibe la información de enlace ascendente desde el primer dispositivo 210-1. Por ejemplo, la información de enlace ascendente puede ser el reporte de CSI. Alternativamente o además, la información de enlace ascendente puede ser la SRS. Cabe señalar que la información de enlace ascendente puede ser cualquier tipo de información de enlace ascendente adecuada.

En algunas modalidades, si no se espera que el primer dispositivo monitoree la pluralidad de ocasiones, el segundo dispositivo 220 puede recibir la información de enlace ascendente con base en la primera configuración. En una modalidad ejemplar, si la información adicional indica que la pluralidad de ocasiones se superpone con el tiempo activo del primer dispositivo 210-1, el segundo dispositivo 220 puede recibir la información de enlace ascendente con base en la primera

configuración.

En algunas modalidades, si el primer dispositivo 210-1 puede monitorear la pluralidad de ocasiones y no puede decodificar la señal de reactivación detectada, el segundo dispositivo 220 puede recibir la información de enlace ascendente con base en la segunda configuración asociada con la ausencia del temporizador de transmisión discontinua.

En una modalidad ejemplar, si la información transmitida en el número predeterminado de ocasiones puede ser diferente y el número predeterminado de ocasiones se superpone con el periodo de ambigüedad, el segundo dispositivo 220 puede recibir la información de enlace ascendente con base en la primera configuración. Esto puede deberse a que si el primer dispositivo no puede detectar todas las señales de reactivación que tienen diferentes contenidos, entonces el primer dispositivo no puede saber de manera confiable cómo actuar durante el próximo periodo activo simplemente con base en las señales de reactivación que están después del tiempo activo (es decir, periodo de ambigüedad).

En algunas modalidades, si se espera que el primer dispositivo 210-1 monitoree la pluralidad de ocasiones y sea capaz de decodificar la señal de reactivación detectada, el segundo dispositivo 220 puede recibir la información de enlace ascendente con base en las señales de reactivación decodificadas.

En otras modalidades, si al menos una de la pluralidad de ocasiones está fuera del tiempo activo y el primer dispositivo 210-1 puede decodificar las señales de reactivación detectadas durante al menos una ocasión, el segundo dispositivo 220 puede recibir la información de enlace ascendente con base en las señales de reactivación decodificadas.

Alternativamente o además, si las señales de reactivación son las mismas y que al menos una de la pluralidad de ocasiones está fuera del tiempo activo, el primer dispositivo 210-1 puede decodificar las señales de reactivación detectadas durante al menos una ocasión después del tiempo activo, en cuyo caso el segundo dispositivo 220 puede recibir la información de enlace ascendente con base en las señales de reactivación detectadas. Esto puede deberse a que incluso si el primer dispositivo no puede detectar todas las señales de reactivación, puede ser suficiente para que el primer dispositivo decodifique las que están después del tiempo activo y, con base en eso, sepa cómo actuar de manera confiable durante el próximo periodo activo.

En modalidades, un aparato para realizar el método 500 (por ejemplo, el primer dispositivo 210-1) puede comprender medios respectivos para realizar los pasos correspondientes en el método 500. Estos medios se pueden implementar de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, se puede implementar mediante circuitos o módulos de software.

En algunas modalidades, el aparato comprende medios para recibir, en un primer dispositivo y desde un segundo dispositivo, información que indica una o más ocasiones configuradas

para la detección de la transmisión de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que lleva una indicación de reactivación; medios para determinar, con base en la información de transmisión disponible en un primer punto de tiempo, si un número predeterminado de las una o más ocasiones se superpone con el tiempo activo; medios para generar una configuración para transmitir información de enlace ascendente con base en la determinación; y medios para transmitir la información de enlace ascendente al segundo dispositivo con base en la configuración.

En algunas modalidades, la información de transmisión disponible en el primer punto de tiempo comprende al menos uno de los siguientes: una concesión, una asignación, un elemento de control (CE) de control de acceso al medio (MAC) de comando de recepción discontinua (DRX), un CE de MAC de comando de DRX larga, y una solicitud de planificación.

En algunas modalidades, la transmisión de PDCCH se dirige a un identificador temporal de red de radio de ahorro de energía.

En algunas modalidades, el aparato comprende además: medios para determinar en el primer punto de tiempo si el primer dispositivo está/estará en tiempo activo en el momento del número predeterminado de las una o más ocasiones; medios para, de acuerdo con una determinación de que el primer dispositivo está/estará en tiempo activo, determinar omitir el monitoreo del número predeterminado de las una o más ocasiones; o medios para, de acuerdo con una determinación de que el primer dispositivo no está/no estará en tiempo activo, determinar el monitoreo del número predeterminado de las una o más ocasiones.

En algunas modalidades, los medios para transmitir la información de enlace ascendente al segundo dispositivo comprenden: medios para, de acuerdo con la determinación de que el número predeterminado de las una o más ocasiones se superpone con el tiempo activo del primer dispositivo, transmitir la información de enlace ascendente con base en una primera configuración asociada con un temporizador de duración activa de recepción discontinua que se está ejecutando.

En algunas modalidades, los medios para transmitir la información de enlace ascendente al segundo dispositivo comprenden: medios para, de acuerdo con la determinación de que el número predeterminado de las una o más ocasiones no se está superponiendo con el tiempo activo del primer dispositivo, transmitir la información de enlace ascendente con base en una segunda configuración asociada con un temporizador de duración activa de recepción discontinua que no se está ejecutando.

En algunas modalidades, los medios para transmitir la información de enlace ascendente al segundo dispositivo comprenden: medios para, de acuerdo con la determinación de que el número predeterminado de las una o más ocasiones no se está superponiendo con el tiempo activo del primer dispositivo, monitorear la transmisión de PDCCH durante el número predeterminado de las una o más ocasiones; medios para, de acuerdo con una determinación de que el primer dispositivo

no detecta la transmisión de PDCCH que lleva la indicación de reactivación, transmitir la información de enlace ascendente con base en una segunda configuración asociada con un temporizador de duración activa de recepción discontinua que no se está ejecutando; y medios para, de acuerdo con una determinación de que el primer dispositivo detecte la transmisión de PDCCH, transmitir la información de enlace ascendente con base en la indicación de reactivación.

En algunas modalidades, los medios para transmitir la información de enlace ascendente al segundo dispositivo comprenden: medios para, de acuerdo con la determinación de que el número predeterminado de las una o más ocasiones no se está superponiendo con el tiempo activo del primer dispositivo, monitorear la transmisión de PDCCH durante el número predeterminado de las una o más ocasiones; medios para, de acuerdo con una determinación de que el primer dispositivo no detecta la transmisión de PDCCH, determinar iniciar un temporizador de duración activa de recepción discontinua; medios para transmitir la información de enlace ascendente con base en una primera configuración asociada con un temporizador de duración activa de recepción discontinua que se está ejecutando; y medios para, de acuerdo con una determinación de que el primer dispositivo detecta la transmisión de PDCCH llevando la señal de reactivación, transmitir la información de enlace ascendente con base en la indicación de reactivación.

En algunas modalidades, los medios para transmitir la información de enlace ascendente al segundo dispositivo comprenden: medios para, de acuerdo con una determinación de que la información transmitida en las una o más ocasiones es la misma y que al menos una de las una o más ocasiones no se superpone con el tiempo activo del primer dispositivo, detectar al menos una transmisión de PDCCH durante al menos una ocasión no superpuesta; y medios para transmitir la información de enlace ascendente al segundo dispositivo con base en la transmisión de PDCCH.

En algunas modalidades, los medios para transmitir la información de enlace ascendente al segundo dispositivo comprenden: medios para, de acuerdo con la determinación de que se permite que la información transmitida en las una o más ocasiones sea diferente y que el número predeterminado de las una o más ocasiones se superpone con el tiempo activo del primer dispositivo, transmitir la información de enlace ascendente con base en una primera configuración asociada con un temporizador de duración activa de recepción discontinua que se está ejecutando.

En algunas modalidades, el tiempo activo comprende al menos uno de: Tiempo Activo asociado a un ciclo de recepción discontinua (DRX), una brecha de conmutación de parte del ancho de banda o una brecha de medición.

En algunas modalidades, el primer dispositivo comprende un dispositivo terminal y el segundo dispositivo comprende un dispositivo de red.

En modalidades, un aparato para realizar el método 600 (por ejemplo, el segundo dispositivo 220) puede comprender medios respectivos para realizar los pasos correspondientes en el

método 600. Estos medios se pueden implementar de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, se puede implementar por circuitos o módulos de software.

En algunas modalidades, el aparato comprende medios para determinar, en un segundo dispositivo, una o más ocasiones configuradas para la detección de la transmisión de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) que lleva una indicación de reactivación; medios para transmitir a un primer dispositivo, información que indica las una o más ocasiones; medios para determinar si se espera que el primer dispositivo monitoree un número predeterminado de las una o más ocasiones con base en la información de transmisión disponible en el primer dispositivo en un primer punto de tiempo, en donde el número predeterminado de las una o más ocasiones está después del primer punto de tiempo; y medios para recibir información de enlace ascendente desde el primer dispositivo con base en una configuración que se determina con base en si se espera que el primer dispositivo monitoree el número predeterminado de al menos una ocasión.

En algunas modalidades, los medios para recibir la información de enlace ascendente desde el primer dispositivo comprenden: medios para, de acuerdo con una determinación de que el número predeterminado de las una o más ocasiones se superpone con el tiempo activo del primer dispositivo, recibir la información de enlace ascendente con base en una primera configuración asociada con un temporizador de duración activa de recepción discontinua que se está ejecutando.

En algunas modalidades, los medios para recibir la información de enlace ascendente desde el primer dispositivo comprenden: medios para, de acuerdo con una determinación de que el número predeterminado de las una o más ocasiones no se superpone con el tiempo activo del primer dispositivo, recibir la información de enlace ascendente desde el primer dispositivo con base en las ocasiones no superpuestas.

En algunas modalidades, los medios para recibir la información de enlace ascendente desde el primer dispositivo comprenden: medios para, de acuerdo con una determinación de que la información transmitida en las una o más ocasiones es la misma y que al menos una de las una o más ocasiones no se superponen con el tiempo activo del primer dispositivo, recibir la información de enlace ascendente desde el primer dispositivo con base en la no superposición de al menos una ocasión.

En algunas modalidades, los medios para recibir la información de enlace ascendente desde el primer dispositivo comprenden: medios para, de acuerdo con una determinación, que la información transmitida en las una o más ocasiones puede ser diferente y que el número predeterminado de las una o más ocasiones se superpone con el tiempo activo del primer dispositivo, recibir la información de enlace ascendente con base en una primera configuración asociada con un temporizador de duración activa de recepción discontinua que se está ejecutando.

En algunas modalidades, los medios para recibir la información de enlace ascendente

comprenden: medios para, de acuerdo con la determinación de que el número predeterminado de las una o más ocasiones no se está superponiendo con el tiempo activo del primer dispositivo, recibir la información de enlace ascendente con base en una segunda configuración asociada con un temporizador de duración activa de recepción discontinua que no se está ejecutando.

En algunas modalidades, los medios para recibir la información de enlace ascendente comprenden: medios para, de acuerdo con la determinación de que el número predeterminado de las una o más ocasiones no se está superponiendo con el tiempo activo del primer dispositivo y una determinación de que el primer dispositivo no detecta la transmisión de PDCCH en las ocasiones no superpuestas, recibir la información de enlace ascendente con base en una segunda configuración asociada con un temporizador de duración activa de recepción discontinua que no se está ejecutando; y medios para de acuerdo con una determinación de que el primer dispositivo detecta al menos una transmisión de PDCCH en ocasiones no superpuestas, recibir la información de enlace ascendente con base en al menos una transmisión de PDCCH detectada.

En algunas modalidades, el tiempo activo comprende al menos uno de: Tiempo Activo asociado con un ciclo de recepción discontinua (DRX), una brecha de conmutación de parte del ancho de banda o una brecha de medición.

En algunas modalidades, el primer dispositivo comprende un dispositivo terminal y el segundo dispositivo comprende un dispositivo de red.

La Fig. 7 es un diagrama de bloques simplificado de un dispositivo 700 que es adecuado para implementar las modalidades de la presente descripción. El dispositivo 700 se puede proporcionar para implementar el dispositivo de comunicación, por ejemplo, el primer dispositivo 110, el segundo dispositivo 220 o el tercer dispositivo 130 como se muestra en la Fig. 1. Como se muestra, el dispositivo 700 incluye uno o más procesadores 710, una o más memorias 720 acopladas al procesador 710, y uno o más módulos de comunicación 740 acoplados al procesador 710.

El módulo de comunicación 740 es para comunicaciones bidireccionales. El módulo de comunicación 740 tiene al menos una antena para facilitar la comunicación. La interfaz de comunicación puede representar cualquier interfaz que sea necesaria para la comunicación con otros elementos de la red.

El procesador 710 puede ser de cualquier tipo adecuado para la red técnica local y puede incluir uno o más de los siguientes: computadoras de propósito general, computadoras de propósito especial, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP) y procesadores basados en arquitectura de procesador multinúcleo, como ejemplos no limitativos. El dispositivo 700 puede tener múltiples procesadores, tal como un chip de circuito integrado específico de la aplicación que está subordinado en el tiempo a un reloj que sincroniza el procesador principal.

La memoria 720 puede incluir una o más memorias no volátiles y una o más memorias

volátiles. Los ejemplos de memorias no volátiles incluyen, pero no se limitan a, una Memoria de Solo Lectura (ROM) 724, una memoria de solo lectura programable eléctricamente (EPROM), una memoria flash, un disco duro, un disco compacto (CD), un disco de video digital (DVD), y otro almacenamiento magnético y/o almacenamiento óptico. Los ejemplos de las memorias volátiles incluyen, pero no se limitan a, una memoria de acceso aleatorio (RAM) 722 y otras memorias volátiles que no durarán la duración del apagado.

Un programa informático 730 incluye instrucciones ejecutables por computadora que son ejecutadas por el procesador asociado 710. El programa 730 se puede almacenar en la ROM 724. El procesador 710 puede realizar cualquier acción y procesamiento adecuados cargando el programa 730 en la RAM 722.

Las modalidades de la presente descripción se pueden implementar por medio del programa 720 de modo que el dispositivo 700 pueda realizar cualquier proceso de la descripción como se describe con referencia a las Figs. 2 y 6. Las modalidades de la presente descripción también se pueden implementar por hardware o por una combinación de software y hardware.

En algunas modalidades ejemplares, el programa 730 puede estar contenido tangiblemente en un medio legible por computadora que puede estar incluido en el dispositivo 700 (tal como en la memoria 720) u otros dispositivos de almacenamiento a los que puede acceder el dispositivo 700. El dispositivo 700 puede cargar el programa 730 del medio legible por computadora a la RAM 722 para su ejecución. El medio legible por computadora puede incluir cualquier tipo de almacenamiento no volátil tangible, tal como ROM, EPROM, una memoria flash, un disco duro, CD, DVD y similares. La Fig. 8 muestra un ejemplo del medio legible por computadora 800 en la forma de CD o DVD. El medio legible por computadora tiene el programa 730 almacenado en este.

Debe tenerse en cuenta que las redes futuras pueden usar la virtualización de funciones de red (NFV), que es un concepto de arquitectura de red que propone la virtualización de las funciones de los nodos de red en "bloques de construcción" o entidades que pueden estar operativamente conectadas o vinculadas entre sí para proporcionar servicios. Una función de red virtualizada (VNF) puede comprender una o más máquinas virtuales que ejecutan códigos de programas informáticos usando servidores estándar o de tipo general en lugar de hardware personalizado. También se puede usar la computación en la nube o el almacenamiento de datos. En las comunicaciones por radio, esto puede significar que las operaciones de los nodos se realicen, al menos parcialmente, en una unidad central/centralizada, CU (por ejemplo, servidor, host o nodo) acoplada operativamente a una unidad distribuida, DU (por ejemplo, un cabezal/nodo de radio). También es posible que las operaciones de los nodos se distribuyan entre una pluralidad de servidores, nodos o anfitriones. También debe entenderse que la distribución del trabajo entre las operaciones de la red central y las operaciones de la estación base puede variar de acuerdo con la implementación.

En una modalidad, el servidor puede generar una red virtual a través de la cual el servidor se comunica con la unidad distribuida. En general, las redes virtuales pueden implicar un proceso de combinación de recursos de red de hardware y software y funcionalidad de red en una sola entidad administrativa basada en software, una red virtual. Tal red virtual puede proporcionar una distribución flexible de operaciones entre el servidor y el nodo/cabezal de radio. En la práctica, cualquier tarea de procesamiento de señales digitales se puede realizar en la CU o en la DU y el límite en donde se transfiere la responsabilidad entre la CU y la DU se puede seleccionar de acuerdo con la implementación.

Por lo tanto, en una modalidad, se implementa una arquitectura CU-DU. En tal caso, el dispositivo 700 puede estar compuesto por una unidad central (por ejemplo, una unidad de control, un servidor de nube perimetral, un servidor) acoplado operativamente (por ejemplo, a través de una red inalámbrica o cableada) a una unidad distribuida (por ejemplo, un nodo/cabezal de radio remoto). Es decir, la unidad central (por ejemplo, un servidor de nube perimetral) y la unidad distribuida pueden ser aparatos independientes que se comunican entre sí a través de una ruta de radio o a través de una conexión por cable. Alternativamente, pueden estar en una misma entidad comunicándose a través de una conexión por cable, etc. La nube de borde o el servidor de nube de borde puede servir a una pluralidad de unidades distribuidas o redes de acceso por radio. En una modalidad, al menos algunos de los procesos descritos se pueden realizar por la unidad central. En otra modalidad, el dispositivo 700 puede estar comprendido en cambio en la unidad distribuida, y al menos algunos de los procesos descritos se pueden realizar por la unidad distribuida.

En una modalidad, la ejecución de al menos algunas de las funcionalidades del dispositivo 700 puede compartirse entre dos dispositivos separados físicamente (DU y CU) que forman una entidad operativa. Por lo tanto, puede verse que el aparato representa la entidad operativa que comprende uno o más dispositivos separados físicamente para ejecutar al menos algunos de los procesos descritos. En una modalidad, tal arquitectura CU-DU puede proporcionar una distribución flexible de operaciones entre la CU y la DU. En la práctica, cualquier tarea de procesamiento de señales digitales se puede realizar en la CU o en la DU y el límite en donde se transfiere la responsabilidad entre la CU y la DU se puede seleccionar de acuerdo con la implementación. En una modalidad, el dispositivo 700 controla la ejecución de los procesos, independientemente de la ubicación del aparato y de dónde se realicen los procesos/funciones.

En general, varias modalidades de la presente descripción se pueden implementar en hardware o circuitos de propósito especial, software, lógica o cualquier combinación de los mismos. Algunos aspectos se pueden implementar en hardware, mientras que otros aspectos se pueden implementar en firmware o software que se puede ejecutar por un controlador, microprocesador u otro dispositivo informático. Si bien varios aspectos de las modalidades de la presente descripción se

ilustran y describen como diagramas de bloques, diagramas de flujo o usando otras representaciones pictóricas, debe entenderse que el bloque, aparato, sistema, técnica o método descritos en la presente se pueden implementar en, como ejemplos no limitativos, hardware, software, firmware, circuitos o lógica de propósito especial, hardware o controlador de propósito general u otros dispositivos informáticos, o alguna combinación de los mismos.

La presente descripción también proporciona al menos un producto de programa informático almacenado de forma tangible en un medio de almacenamiento legible por computadora no transitorio. El producto de programa informático incluye instrucciones ejecutables por computadora, tales como las incluidas en módulos de programa, que se ejecutan en un dispositivo en un procesador objetivo real o virtual, para realizar los métodos 400-600 descritos anteriormente con referencia a las Figs. 4-6. Generalmente, los módulos de programa incluyen rutinas, programas, bibliotecas, objetos, clases, componentes, estructuras de datos o similares que realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. La funcionalidad de los módulos de programa se puede combinar o dividir entre módulos de programa según se desee en varias modalidades. Las instrucciones ejecutables por máquina para módulos de programa se pueden ejecutar dentro de un dispositivo local o distribuido. En un dispositivo distribuido, los módulos de programa pueden estar ubicados en medios de almacenamiento tanto locales como remotos.

El código de programa para realizar los métodos de la presente descripción se puede escribir en cualquier combinación de uno o más lenguajes de programación. Estos códigos de programa se pueden proporcionar a un procesador o controlador de una computadora de propósito general, computadora de propósito especial u otro aparato de procesamiento de datos programable, de modo que los códigos de programa, cuando son ejecutados por el procesador o controlador, provocan las funciones/operaciones especificadas en los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques a implementar. El código del programa se puede ejecutar completamente en una máquina, en parte en la máquina, como un paquete de software independiente, en parte en la máquina y en parte en una máquina remota o completamente en la máquina o servidor remoto.

En el contexto de la presente descripción, los códigos de programas informáticos o los datos relacionados pueden ser transportados por cualquier portador adecuado para permitir que el dispositivo, aparato o procesador realice varios procesos y operaciones como se describe anteriormente. Los ejemplos del portador incluyen una señal, un medio legible por computadora y similares.

El medio legible por computadora puede ser un medio de señal legible por computadora o un medio de almacenamiento legible por computadora. Un medio legible por computadora puede incluir, pero no se limita a, un sistema, aparato o dispositivo electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo o semiconductor, o cualquier combinación adecuada

de los anteriores. Los ejemplos más específicos del medio de almacenamiento legible por computadora incluirían una conexión eléctrica que tenga uno o más cables, un disquete de computadora portátil, un disco duro, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable borrable (EPROM o memoria Flash), una fibra óptica, una memoria de solo lectura de disco compacto portátil (CD-ROM), un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético o cualquier combinación adecuada de los anteriores.

Además, aunque las operaciones se representan en un orden particular, esto no debe entenderse como que requieren que tales operaciones se realicen en el orden particular mostrado o en orden secuencial, o que se realicen todas las operaciones ilustradas, para lograr los resultados deseados. En ciertas circunstancias, la multitarea y procesamiento en paralelo pueden resultar ventajosos. Del mismo modo, aunque las discusiones anteriores contienen varios detalles de implementación específicos, estos no deben interpretarse como limitaciones en el alcance de la presente descripción, sino más bien como descripciones de características que pueden ser específicas de modalidades particulares. Ciertas características que se describen en el contexto de modalidades separadas también se pueden implementar en combinación en una sola modalidad. A la inversa, varias características que se describen en el contexto de una sola modalidad también se pueden implementar en múltiples modalidades por separado o en cualquier subcombinación adecuada.

Aunque la presente descripción se ha descrito en lenguajes específicos de características estructurales y/o actos metodológicos, debe entenderse que la presente descripción definida en las reivindicaciones adjuntas no se limita necesariamente a las características o actos específicos descritos anteriormente. Más bien, las características y acciones específicas descritas anteriormente se describen como ejemplos de formas de implementar las reivindicaciones.