

MÉTODO, APARATO PARA MONITOREAR PDCCH EN PROCEDIMIENTOS DE ACCESO ALEATORIO

CAMPO DE LA TÉCNICA

[0001] La presente divulgación se refiere, en general, a la tecnología de comunicación inalámbrica y, en particular, a un método, un aparato para monitorear un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, en un procedimiento de acceso aleatorio.

ANTECEDENTES

[0002] Esta sección introduce aspectos que pueden facilitar una mejor comprensión de la presente divulgación. Por consiguiente, las declaraciones de esta sección se deben leer de este modo y no se deben comprender como admisiones sobre lo que se encuentra en la técnica anterior o lo que no se encuentra en la técnica anterior.

[0003] El acceso aleatorio es realizado por un dispositivo terminal, p. ej., un equipo de usuario (UE), en una red de comunicación inalámbrica, p. ej., redes New Radio (NR) o Evolución a largo paso (LTE) para acceder a la una nueva celda. Completado el acceso aleatorio, el dispositivo terminal se puede conectar a un nodo de red, p. ej., una estación base, tal como un NodeB evolucionado (eNB) o gNB, y comunicarse con el nodo de red mediante transmisiones dedicadas.

[0004] La Figura 1 es un diagrama que ilustra un procedimiento de acceso aleatorio de cuatro pasos para acceso aleatorio en un sistema de comunicación inalámbrico, tal como un sistema NR. Como se muestra, el dispositivo terminal, tal como un equipo de usuario (UE) detecta una señal de sincronización (SS), incluidas señales de sincronización primaria (PSS), señales de sincronización secundaria (SSS) y canales físicos de radiodifusión (PBCH), y decodifica bloques de información maestro (MIB) y bloques de información del sistema

(SIB) (p.ej., información del sistema mínima remanente [RMSI] y otra información del sistema [OSI]), que pueden ser distribuidos en múltiples canales, tales como, PBCH y canales físicos compartidos de enlace descendente (PDSCH), para adquirir parámetros de transmisión de acceso aleatorio.

[0005] En el paso 1, el UE transmite un preámbulo de canal físico de acceso aleatorio (PRACH) (mensaje 1) en enlace ascendente a un nodo de red. El nodo de red puede ser una estación base, tal como un gNB. En el paso 2, la estación base responde con una respuesta de acceso aleatorio (RAR, mensaje 2). En el paso 3, el UE entonces transmite una identificación de UE (mensaje 3) en un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). En el paso 4, el UE puede recibir un mensaje resolución de contiendas (CRM, mensaje 4) desde la estación base.

[0006] Los mensajes 2 y 4 se transmiten en un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, programado por un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH. Antes de recibir los mensajes 2 y 4, el UE necesita monitorear el PDCCH en un espacio de búsqueda común, según una configuración predefinida.

[0007] Para minimizar el número de accesos a canales, en lugar de utilizar el procedimiento de acceso aleatorio de cuatro pasos, un procedimiento de acceso aleatorio de dos pasos, que se describirá más abajo en referencia a la Figura 2, puede completar el acceso aleatorio en solo dos pasos con dos mensajes, a los que se hará referencia como mensaje A y mensaje B. Sin embargo, para dicho procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos, es necesario configurar el monitoreo de PDCCH.

[0008] Se establece un espacio de búsqueda de PDCCH candidatos con un nivel de agregación dado por medio de uno o varios UE. Un espacio de búsqueda específico del UE (USS) es monitoreado por un UE, mientras que un

espacio de búsqueda común (CSS) puede ser monitoreado por varios UE. Se establece un conjunto de espacios de búsqueda que tiene distintos niveles de agregación, pero los demás parámetros son iguales. En la sección 10.1 de la Especificación técnica del Proyecto común de tecnologías inalámbricas de tercera generación (3GPP) 38.213 v15.5.0, se describe un procedimiento de UE para determinar la asignación de PDCCH. En particular, se define un conjunto de PDCCH candidatos para que sean monitoreados por un UE en términos de conjuntos de espacios de búsquedas de PDCCH. Un conjunto de espacios de búsqueda puede ser un conjunto CSS o un conjunto USS. Un UE monitorea PDCCH candidatos en uno o más de los siguientes conjuntos de espacios de búsqueda:

- un conjunto Type0-PDCCH CSS configurado por *pdccch-ConfigSIB1* en *MIB* o por *searchSpaceSIB1* en *PDCCH-ConfigCommon* o por *searchSpaceZero* en *PDCCH-ConfigCommon* para formato DCI (Información de control de enlace descendente) con CRC (Verificación por redundancia cíclica) aleatorizado por una SI-RNTI en la celda primaria del MCG (Grupo de celdas maestras)
- un conjunto de Type0A-PDCCH CSS configurado por *searchSpaceOtherSystemInformation* en *PDCCH-ConfigCommon* para un formato DCI con CRC aleatorizado por una SI (Información del sistema)-RNTI (Identidad temporal de red radioeléctrica) en la celda primaria del MCG
- un conjunto Type1-PDCCH CSS configurado por *ra-SearchSpace* en *PDCCH-ConfigCommon* para un formato DCI con CRC aleatorizado por RA (Acceso aleatorio)-RNTI o TC (Celda temporal)-RNTI en la celda primaria
- un conjunto Type2-PDCCH CSS configurado por *pagingSearchSpace* en *PDCCH-ConfigCommon* para un formato DCI con CRC aleatorizado por una P-RNTI en la celda primaria del MCG

- un conjunto Type3-PDCCH CSS configurado por *SearchSpace* en *PDCCH-Config* con *searchSpaceType* = *common* para formatos DCI con CRC aleatorizado por INT (Interrupción)-RNTI, SFI (Indicación de formato de intervalo)-RNTI, TPC (Control de la potencia de transmisión)-PUSCH-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI, o TPC-SRS (Símbolos de referencia de sondeo)-RNTI y, solo para la celda primaria, C (Cell)-RNTI, MCS (Esquema de modulación y codificación)-C-RNTI, o CS (Esquema configuración)-RNTI(s) y
- un conjunto USS configurado por *SearchSpace* en *PDCCH-Config* con *searchSpaceType* = *ue-Specific* para formatos DCI con CRC aleatorizados por C-RNTI, MCS-C-RNTI, SP (Semipersistente)-CSI (Información de estado del canal)-RNTI, o CS-RNTI(s).

SUMARIO

[0009] Se proporciona este sumario para introducir una selección de conceptos en forma simplificada que además se describen a continuación en la descripción detallada. Este sumario no pretende identificar características clave o características esenciales del objeto reivindicado, ni está previsto para que se utilice para limitar el alcance del objeto reivindicado.

[0010] Ciertos aspectos de la presente divulgación y sus realizaciones pueden proporcionar soluciones a estos u otros desafíos. En el presente documento se proponen diversas realizaciones que abordan una o más de las cuestiones que se divulgan aquí.

[0011] Un primer aspecto de la presente divulgación proporciona un método realizado por un dispositivo terminal. El método realizado por el dispositivo terminal comprende obtener una primera configuración que indica un espacio de búsqueda común, C-SS, de tipo 1 para un primer canal físico de control de enlace descendente, PDCCH y transmitir un mensaje para solicitar un acceso aleatorio, RA. El método comprende, además, monitorear el primer

PDCCH según el C-SS de tipo 1 y recibir un mensaje en un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, según información del primer PDCCH obtenida durante el monitoreo. El mensaje para solicitar el RA incluye un preámbulo de canal de acceso aleatorio, RACH, y un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH.

[0012] En una realización de la presente divulgación, la primera configuración para el primer PDCCH puede comprender además una subconfiguración para un conjunto de recursos de control, CORESET.

[0013] En una realización de la presente divulgación, la primera configuración para el primer PDCCH se puede obtener según una señalización de un nodo de red.

[0014] En una realización de la presente divulgación, la señalización puede comprender al menos uno de: un bloque de información maestro, MIB; un bloque de información del sistema tipo 1, SIB 1; y una señalización de control de recursos radioeléctricos, RRC.

[0015] En una realización de la presente divulgación, el método puede comprender además obtener una segunda configuración para un segundo canal físico de control de enlace descendente, PDCCH y monitorear el segundo PDCCH, según la segunda configuración. El método puede comprender además recibir una respuesta de acceso aleatorio, RAR en un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, según información del segundo PDCCH, cuando no se haya obtenido el primer PDCCH y el segundo PDCCH es obtenido durante el monitoreo. La RAR puede ser un proceso de acceso aleatorio de cuatro pasos.

[0016] Un segundo aspecto de la presente divulgación proporciona un método realizado por un nodo de red. El método realizado por un nodo de red comprende recibir un mensaje para solicitar un acceso aleatorio, RA, y transmitir un primer canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, según una

primera configuración para el primer PDCCH, la primera configuración que indica un espacio de búsqueda común, C-SS, de tipo 1. El método comprende, además, transmitir un mensaje en un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, según información del primer PDCCH. El mensaje para solicitar el RA incluye un preámbulo de canal de acceso aleatorio, RACH, y un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH.

[0017] En una realización de la presente divulgación, la primera configuración para el primer PDCCH puede comprender además una subconfiguración para un conjunto de recursos de control, CORESET.

[0018] En una realización de la presente divulgación, el método puede comprender además transmitir una señalización que incluye la primera configuración para el primer PDCCH.

[0019] En una realización de la presente divulgación, la señalización puede comprender al menos uno de: un bloque de información maestro, MIB; un bloque de información del sistema tipo 1, SIB 1; y una señalización de control de recursos radioeléctricos, RRC.

[0020] En una realización de la presente divulgación, el método puede comprender además transmitir un segundo PDCCH, según una segunda configuración para el segundo PDCCH y transmitir una respuesta de acceso aleatorio, RAR, en un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, según información del segundo PDCCH. La RAR puede ser un proceso de acceso aleatorio de cuatro pasos.

[0021] Un tercer aspecto de la presente divulgación proporciona un dispositivo terminal. El dispositivo terminal comprende: un procesador y una memoria. La memoria contiene instrucciones ejecutables por el procesador, mediante las cuales el dispositivo terminal es operativo para: obtener una primera configuración que indica un espacio de búsqueda común de tipo 1, C-

SS, para un primer canal físico de control de enlace descendente, PDCCH; transmitir un mensaje para solicitar un acceso aleatorio, RA; supervisar el primer PDCCH, según el C-SS de tipo 1; y recibir un mensaje en un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, según información del primer PDCCH obtenida durante un monitoreo. El mensaje para solicitar el RA incluye un preámbulo de canal de acceso aleatorio, RACH, y un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH.

[0022] En una realización de la presente divulgación, el dispositivo terminal puede ser operativo para realizar cualquiera de los métodos descritos arriba.

[0023] Un cuarto aspecto de la presente divulgación proporciona un nodo de red. El nodo de red comprende un procesador y una memoria. La memoria contiene instrucciones ejecutables por el procesador, mediante las cuales el nodo de red es operativo para: recibir un mensaje para solicitar un acceso aleatorio, RA; transmitir un primer canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, según una primera configuración para el primer PDCCH, la primera configuración que indica un espacio de búsqueda común, C-SS, de tipo 1; transmitir un mensaje en un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, según información del primer PDCCH. El mensaje para solicitar el RA incluye un preámbulo de canal de acceso aleatorio, RACH, y un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH.

[0024] En una realización de la presente divulgación, el nodo de red puede ser operativo para realizar cualquiera de los métodos descritos arriba.

[0025] Un quinto aspecto de la presente divulgación proporciona un medio de almacenamiento legible por computadora. El medio de almacenamiento legible por computadora comprende instrucciones que cuando

son ejecutadas por un procesador, hacen que el procesador realice El método según cualquiera de los métodos descritos arriba.

[0026] Según las realizaciones de la presente divulgación, un dispositivo terminal puede obtener la configuración del monitoreo de PDCCH, y luego monitorear un PDCCH según la configuración en un procedimiento RACH de 2 pasos. Por lo tanto, el monitoreo del PDCCH se puede realizar en un procedimiento RACH distinto del procedimiento RACH de 4 pasos, tal como en un procedimiento RACH de 2 pasos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0027] La descripción más detallada de algunas realizaciones de la presente divulgación en los dibujos adjuntos, permitirá una mejor apreciación de los objetos, características y ventajas anteriores y otros de la presente divulgación, donde la misma referencia generalmente se refiere a los mismos componentes en las realizaciones de la presente divulgación.

[0028] La Figura 1 es un diagrama que ilustra un procedimiento de acceso aleatorio de cuatro pasos.

[0029] La Figura 2 es un diagrama que ilustra un procedimiento de acceso aleatorio de dos pasos.

[0030] La Figura 3 es un diagrama de flujo de ejemplo que muestra métodos para monitorear PDCCH en un procedimiento de acceso aleatorio según las realizaciones de la presente divulgación.

[0031] La Figura 4 es un diagrama de flujo de ejemplo que muestra un subpaso de los métodos de la Figura 3, según las realizaciones de la presente divulgación.

[0032] La Figura 5 es un diagrama de flujo de ejemplo que muestra subpasos de los métodos de la Figura 3, según las realizaciones de la presente divulgación.

[0033] La Figura 6 es un diagrama de bloques que muestra el dispositivo terminal y el nodo de red de conformidad con realizaciones de la presente divulgación.

[0034] La Figura 7 es un diagrama de bloques que muestra a un medio de almacenamiento legible por computadora de conformidad con realizaciones de la presente divulgación.

[0035] La Figura 8 es un esquema que muestra unidades funcionales del dispositivo terminal.

[0036] La Figura 9 es un esquema que muestra unidades funcionales del nodo de red.

[0037] La Figura 10 es un esquema que muestra una red inalámbrica de conformidad con algunas realizaciones.

[0038] La Figura 11 es un esquema que muestra un equipo de usuario de conformidad con algunas realizaciones.

[0039] La Figura 12 es un esquema que muestra un entorno de virtualización de conformidad con algunas realizaciones.

[0040] La Figura 13 es un esquema que muestra una red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un equipo central de conformidad con algunas realizaciones.

[0041] La Figura 14 es un esquema que muestra un equipo central que se comunica por medio de una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica de conformidad con algunas realizaciones.

[0042] La Figura 15 es un esquema de operaciones que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de conformidad con una realización.

[0043] La Figura 16 es un esquema de operaciones que ilustra un método

implementado en un sistema de comunicación, de conformidad con una realización.

[0044] La Figura 17 es un esquema de operaciones que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de conformidad con una realización.

[0045] La Figura 18 es un esquema de operaciones que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de conformidad con una realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0046] Algunas de las realizaciones contempladas en el presente documento se describirán ahora en mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, otras realizaciones están contenidas dentro del alcance del objeto divulgado en el presente documento, y el objeto divulgado no debe interpretarse como limitado solo a las realizaciones establecidas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan a título de ejemplo para transmitir el alcance del objeto a los expertos en la materia.

[0047] Generalmente, todos los términos usados en el presente documento deben interpretarse según su significado ordinario en el campo de la técnica pertinente, a menos que se otorgue y/o implique claramente un significado diferente del contexto en el cual se usan. Todas las referencias a un elemento, aparato, componente, medio, paso, etc. deben interpretarse abiertamente como relacionadas al menos con una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. No es necesario llevar a cabo los pasos de ninguno de los métodos divulgados en el presente documento en el orden exacto en que se los divulga, a menos que un paso se describa explícitamente como siguiente o precedente respecto de otro paso y/o en donde quede implícito que un paso debe seguir o

anteceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones divulgadas en el presente documento puede aplicarse a cualquier otra realización, dondequiera que sea adecuado. Asimismo, cualquier ventaja de una cualquiera de las realizaciones puede aplicarse a cualquier otra realización, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas serán evidentes a partir de la siguiente descripción.

[0048] La referencia a lo largo de esta memoria a características, ventajas u otros términos similares no implican que todas las características y ventajas que se puedan realizar con la presente divulgación deben estar o están en cualquier realización única de la divulgación. Más bien, se entiende que los términos que se refieren a las características y ventajas significan que una característica, ventaja o característica específica descrita en relación con una realización se incluye en al menos una realización de la presente divulgación. Además, las características y ventajas de la divulgación se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones. Un experto en la técnica pertinente reconocerá que la divulgación se puede poner en práctica sin una o más de las características o ventajas específicas de una realización determinada. En otros casos, se pueden reconocer otras características y ventajas en determinadas realizaciones que pueden no estar presentes en todas las realizaciones de la divulgación.

[0049] Como se usa en el presente documento, el término "red" o "red/sistema de comunicación" se refiere a una red/sistema que sigue cualquier norma de comunicación adecuada, tales como New Radio (NR), Evolución a largo plazo (LTE), LTE-avanzada, acceso múltiple de banda ancha por división de código (WCDMA), acceso de alta velocidad por paquetes (HSPA), etc. Además, las comunicaciones entre un dispositivo terminal y un nodo de red en la red de comunicación se pueden realizar según cualquier protocolo de

comunicación de generación adecuado, incluidos, a mero título enunciativo, los protocolos de comunicación de primera generación (1G), segunda generación (2G), 2.5G, 2.75G, tercera generación (3G), 4G, 4.5G, 5G y/o cualquier otro protocolo conocido en la actualidad o que se cree en el futuro.

[0050] El término "nodo de red" se refiere a un dispositivo de red con función de acceso a una red de comunicación por medio del cual un dispositivo terminal accede a la red y recibe servicios de esta. El nodo de red puede incluir una estación base (BS), un punto de acceso (AP), una entidad de coordinación multicelda/multidifusión (MCE), un controlador o cualquier otro dispositivo adecuado en una red de comunicación inalámbrica. La BS puede ser, por ejemplo, un nodo B (NodeB o NB), un NodeB desarrollado (eNodeB o eNB), un NodeB de próxima generación (gNodeB o gNB), una unidad radioeléctrica remota (RRU), una unidad radioeléctrica de entrada (RH), una unidad radioeléctrica de entrada remota (RRH), un retransmisor, un nodo de baja potencia, tal como un femto, un pico, etc.

[0051] Aun otros ejemplos de nodo de red pueden incluir equipos de radiocomunicaciones multinorma (MSR), tales como MSR BS, controladores de red tales como controladores de red radioeléctrica (RNC) o controladores de estación base (BSC), estación transceptora de base (BTS), nodos de transmisión, puntos de transmisión, y/u otros dispositivos similares. Más generalmente, sin embargo, el nodo de red puede representar cualquier dispositivo (o grupo de dispositivos) adecuado capaz, configurado, arreglado y/u operable para habilitar y/o proporcionar un acceso de dispositivo terminal a una red de comunicación inalámbrica o proporcionar algún servicio a un dispositivo terminal que ha accedido a la red de comunicación inalámbrica.

[0052] El término "dispositivo terminal" se refiere a cualquier dispositivo final que puede acceder a una red de comunicación y recibir servicios de esta. A

título de ejemplo y no de limitación, el dispositivo terminal se puede referir a un equipo de usuario (UE) u otros dispositivos adecuados. El UE puede ser, por ejemplo, una estación de suscriptor, una estación de suscriptor portátil, una estación móvil (MS) o un terminal de acceso (AT). El dispositivo terminal puede incluir, a mero título enunciativo, computadoras portátiles, dispositivos terminales de captura de imágenes, tales como cámaras digitales, dispositivos terminales de juego, aparatos para reproducir y almacenar música, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono inteligente, una tableta, un dispositivo portátil, un asistente digital personal (PDA), un vehículo o similar.

[0053] Como otro ejemplo específico, en un escenario de Internet de las cosas (IoT), un dispositivo terminal que se puede denominar un dispositivo IoT, representa una máquina u otro dispositivo que lleva a cabo funciones de monitoreo, detección y/o medición, y transmite los resultados de tales monitoreos, detecciones y/o mediciones a otro dispositivo terminal y/o equipo de red. En este caso, el dispositivo terminal puede ser un dispositivo de máquina a máquina (M2M) que, en un contexto del Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), puede denominarse dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC).

[0054] A título de ejemplo particular, el dispositivo terminal puede ser un UE que implementa la norma Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) del 3GPP. Ejemplos particulares de tales máquinas o dispositivos son sensores, dispositivos de medición tales como medidores de potencia, maquinaria industrial, o aparatos domésticos o personales, p. ej., heladeras, televisores, objetos personales portátiles, tales como relojes pulsera, etc. En otros escenarios, un dispositivo terminal puede representar un vehículo u otro equipo, p. ej., un instrumento médico que es capaz de monitorear, detectar y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su operación.

[0055] Como se usa en el presente documento, los términos "primero", "segundo" y así sucesivamente se refieren a diferentes elementos. Las formas singulares "un/una" pretenden incluir también las formas plurales, a menos que el contexto lo indique claramente de cualquier otra manera. Los términos "comprende", "que comprende", "tiene", "que tiene", "incluye" y/o "que incluye", tal como se usan en el presente documento, especifican la presencia de características, elementos y/o componentes indicados y similares, pero no excluyen la presencia o adición de una o más de otras características, elementos, componentes y/o combinaciones de estos. El término "basado/a en" significa "basado/a al menos en parte en". El término "una realización" se debe interpretar como "al menos una realización". El término "otra realización" se debe interpretar como "al menos otra realización". Otras definiciones explícitas e implícitas se pueden incluir a continuación.

[0056] En la reunión plenaria RAN1 n.º 82 se ha aprobado el ítem de trabajo RACH de dos pasos donde el acceso inicial se completa en solo dos pasos como se ilustra en la Figura 2. Aquí, la primera operación de detección de SSB e información del sistema es la misma que la del enfoque de 4 pasos, pero luego es seguida por solo dos pasos para minimizar el número de accesos de canal, que es importante, p. ej., para operaciones en bandas de frecuencia sin licencia donde se debe realizar el mecanismo escuchar antes de hablar antes de la transmisión.

[0057] En un primer paso, el UE transmite, a la estación base p.ej., gNB, un mensaje de petición (que se puede denotar como mensaje A , MsgA) para acceso aleatorio. El mensaje de petición (o MsgA) comprende un preámbulo de RACH y un PUSCH. En un segundo paso, el UE recibe de la estación base una respuesta (que se puede denotar como mensaje B, MsgB).

[0058] De manera más detallada, el mensaje de petición o mensaje A (msgA) puede incluir un preámbulo de acceso aleatorio junto con datos de una capa superior tal como una petición de conexión de control de recursos radioeléctricos (RRC) posiblemente con una pequeña cabida útil en PUSCH. En el segundo paso, el gNB transmite o el UE recibe una respuesta de acceso aleatorio (RAR) (o MsgB) p. ej., incluida la asignación de identificador de UE, información de avance de temporización y mensaje de resolución de contiendas, etc.

[0059] Cuando se introduce el procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos, el PUSCH en el MsgA se transmite en la misma instancia que el preámbulo, después de lo cual se puede transmitir el MsgB en un PDSCH programado por PDCCH dentro de un conjunto de control de recursos (CORESET) y un espacio de búsqueda monitoreado por UE. Con el CORESET y el espacio de búsqueda que se usarán se deberán configurar/determinar en este caso.

[0060] La Figura 3 es un diagrama de flujo de ejemplo que muestra métodos para monitorear PDCCH en un procedimiento de acceso aleatorio, p. ej. un procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos, según una realización de la presente divulgación.

[0061] Como se muestra en la Figura 3, un método es realizado por un dispositivo terminal. el método incluye: paso S101, obtener una primera configuración para un primer canal físico de control de enlace descendente, PDCCH; paso S102, transmitir un mensaje para solicitar un acceso aleatorio, RA; paso S103, monitorear el primer PDCCH, según la primera configuración; y paso S104, recibir un mensaje en un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, según información del primer PDCCH obtenida durante el monitoreo. El mensaje para solicitar el RA incluye un preámbulo de canal de

acceso aleatorio, RACH, y un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH. Además, el mensaje en el PDSCH puede ser una respuesta al mensaje para solicitar el RA.

[0062] Según una realización de la presente divulgación, el método es realizado por un dispositivo terminal para obtener la configuración de monitoreo de PDCCH y luego monitorear un PDCCH según la configuración en el procedimiento RACH de 2 pasos.

[0063] La Figura 3 también muestra un método correspondiente realizado por un nodo de red. El método incluye: S201, recibir un mensaje para solicitar un acceso aleatorio, RA, de un UE; S202, transmitir un primer canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, según una primera configuración para el primer PDCCH; S203, transmitir un mensaje en un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, según información del primer PDCCH. El mensaje para solicitar el RA incluye: un preámbulo de canal de acceso aleatorio, RACH, y un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH. Además, el mensaje en el PDSCH es una respuesta al mensaje para solicitar el RA.

[0064] Según una realización de la presente divulgación, el método es realizado por un nodo de red, e incluye un dispositivo terminal para obtener la configuración de monitoreo de PDCCH, y luego monitorear un PDCCH desde el nodo de red según la configuración en un procedimiento RACH de 2 pasos.

[0065] En una realización de la presente divulgación, la primera configuración para el primer PDCCH comprende al menos uno de: un primer subconjunto para un conjunto de recursos de control, CORESET; o un segundo subconjunto para un espacio de búsqueda común, C-SS.

[0066] En una realización de la presente divulgación, la primera configuración para el primer PDCCH se obtiene, según una segunda configuración para un segundo PDCCH usado para una respuesta de acceso

aleatorio, RAR, como se usa en un procedimiento de acceso aleatorio de cuatro pasos.

[0067] Un CORESET consiste en un número de bloques de recursos en el dominio de frecuencia y un número de símbolos de multiplexación por división ortogonal de frecuencia, OFDM, en el dominio del tiempo, donde un UE monitorea un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH).

[0068] Cada PDCCH consiste en uno o más elementos de canal de control (CCE). Un elemento de canal de control (CCE) consiste en 6 grupos de elementos de recursos (REG) donde un grupo de elementos de recursos equivale a un bloque de recursos durante un símbolo OFDM. Los grupos de elementos de recursos dentro de un conjunto de recursos de control se numeran en orden ascendente de una manera por primera vez, comenzando con 0 para el primer símbolo OFDM y el bloque de recursos con el número más bajo en el conjunto de recursos de control.

[0069] Un UE se puede configurar con múltiples conjuntos de recursos de control.

[0070] Por ejemplo, el CORESET y/o el C-SS puede tener la misma definición que en un procedimiento RA de cuatro pasos. Específicamente, las configuraciones de CORESET para el procedimiento RACH y C-SS (p. ej., tipo 1) se pueden encontrar en el IE *PDCCH-ConfigCommon* de la especificación del proyecto común de tecnologías inalámbricas de tercera generación (3GPP TS) 38.331 V15.4.0. A continuación, se muestra un ejemplo de estructura de IE *PDCCH-ConfigCommon* y las partes correspondientes a CORESET y a C-SS para acceso aleatorio se destacan con subrayado.

-- ASN1START

-- TAG-PDCCH-CONFIGCOMMON-START

PDCCH-ConfigCommon ::= SEQUENCE {

controlResourceSetZero ControlResourceSetZero OPTIONAL,
 -- Cond InitialBWP-Only
commonControlResourceSet ControlResourceSet OPTIONAL,
 -- Need R
 searchSpaceZero SearchSpaceZero OPTIONAL, -- Cond
 InitialBWP-Only
 commonSearchSpaceList SEQUENCE (SIZE(1..4)) OF
 SearchSpace OPTIONAL, -- Need R
 searchSpaceSIB1 SearchSpaceId OPTIONAL, -- Need S
 searchSpaceOtherSystemInformation SearchSpaceId
 OPTIONAL, -- Need S
 pagingSearchSpace SearchSpaceId OPTIONAL, -- Need S
ra-SearchSpace SearchSpaceId OPTIONAL, -- Need S
 ...,
 [[
 firstPDCCH-MonitoringOccasionOfPO CHOICE {
 sCS15KHZoneT SEQUENCE (SIZE (1..maxPO-perPF)) OF
 INTEGER (0..139),
 sCS30KHZoneT-SCS15KHZhalfT SEQUENCE (SIZE
 (1..maxPO-perPF)) OF INTEGER (0..279),
 sCS60KHZoneT-SCS30KHZhalfT-SCS15KHZquarterT
 SEQUENCE (SIZE (1..maxPO-perPF)) OF INTEGER (0..559),
 sCS120KHZoneT-SCS60KHZhalfT-SCS30KHZquarterT-
 SCS15KHZoneEighthT SEQUENCE (SIZE (1..maxPO-perPF)) OF INTEGER
 (0..1119),

```

        sCS120KHZhalfT-SCS60KHZquarterT-SCS30KHZoneEighthT-
SCS15KHZoneSixteenthT SEQUENCE (SIZE (1..maxPO-perPF)) OF
INTEGER (0..2239),
        sCS120KHZquarterT-SCS60KHZoneEighthT-
SCS30KHZoneSixteenthT SEQUENCE (SIZE (1..maxPO-perPF)) OF
INTEGER (0..4479),
        sCS120KHZoneEighthT-SCS60KHZoneSixteenthT SEQUENCE
(SIZE (1..maxPO-perPF)) OF INTEGER (0..8959),
        sCS120KHZoneSixteenthT SEQUENCE (SIZE (1..maxPO-
perPF)) OF INTEGER (0..17919)
    }          OPTIONAL -- Cond OtherBWP
  ]]
}
-- TAG-PDCCH-CONFIGCOMMON-STOP
-- ASN1STOP

```

[0071] La Figura 4 es un diagrama de flujo de ejemplo que muestra un subpaso de los métodos de la Figura 3, según las realizaciones de la presente divulgación.

[0072] Como se muestra en la Figura 4, el método realizado en el nodo de red comprende, además: S204, transmitir una señalización que incluye la primera configuración para el primer PDCCH.

[0073] Por consiguiente, en realizaciones de la presente divulgación, la primera configuración para el primer PDCCH puede ser obtenida por el dispositivo terminal, según una señalización de un nodo de red.

[0074] En realizaciones de la presente divulgación, la señalización comprende al menos uno de: un bloque de información maestro, MIB; un bloque

de información del sistema de tipo 1, SIB 1; y una señalización de control de recursos radioeléctricos, RRC.

[0075] Como ejemplo, cuando se obtiene una primera configuración para el primer PDCCH en un RA de dos pasos, según una segunda configuración para un segundo PDCCH se usa un RAR en un procedimiento de acceso aleatorio de cuatro pasos, la señalización puede ser una para el RAR en un RA de cuatro pasos. Es decir, las configuraciones de CORESET para msgB pueden ser las mismas configuradas en un bloque de sistema de información tipo 1, SIB1, o una señalización RRC para RA de 4 pasos. Además, la o las configuraciones de C-SS para msgB pueden ser las mismas configuradas en un bloque de sistema de información tipo 1, SIB1, o una señalización RRC para RA de 4 pasos.

[0076] Por lo tanto, según las realizaciones de la presente divulgación, se pueden volver a usar configuraciones existentes, para reducir la tara de señalización en el CORESET y/o el espacio de búsqueda para msgB. Así, se ahorrarán recursos de comunicación, tal como recurso radioeléctrico.

[0077] Como otros ejemplos, puede haber nuevos IE específicos, o incluso nueva señalización específica para la primera configuración para el primer PDCCH en un RA de dos pasos, además de los IE específicos existentes y señalización para el RA de un RA de cuatro pasos, como para aumentar la flexibilidad de las configuraciones.

[0078] Estos otros ejemplos proporcionarán más flexibilidad para configurar un CORSET y/o el espacio de búsqueda específicamente para el msgB en un RA de 2 pasos. Las nuevas definiciones de espacio de búsqueda pueden reducir aún más el retardo entre msgA y msgB y reducir así el tiempo necesario para todo el acceso aleatorio.

[0079] El CORSET y/o el C-SS se pueden definir por separado. Por ejemplo, el nuevo IE de espacio de búsqueda, que aparece subrayado más abajo, se puede definir con más detalle.

```

-- ASN1START
-- TAG-PDCCH-CONFIGCOMMON-START
PDCCH-ConfigCommon ::= SEQUENCE {
    controlResourceSetZero    ControlResourceSetZero    OPTIONAL,
-- Cond InitialBWP-Only
    commonControlResourceSet  ControlResourceSet        OPTIONAL,
-- Need R
    searchSpaceZero           SearchSpaceZero           OPTIONAL, -- Cond
InitialBWP-Only
    commonSearchSpaceList     SEQUENCE (SIZE(1..4)) OF
SearchSpace                 OPTIONAL, -- Need R
    searchSpaceSIB1           SearchSpaceId             OPTIONAL, -- Need S
    searchSpaceOtherSystemInformation SearchSpaceId
OPTIONAL, -- Need S
    pagingSearchSpace         SearchSpaceId             OPTIONAL, -- Need S
    ra-SearchSpace            SearchSpaceId             OPTIONAL, -- Need S
    2step-ra-SearchSpace      SearchSpaceId             OPTIONAL, -- Need S
    ...,
    [[
    firstPDCCH-MonitoringOccasionOfPO CHOICE {
        sCS15KHZoneT          SEQUENCE (SIZE (1..maxPO-perPF)) OF
INTEGER (0..139),
        sCS30KHZoneT-SCS15KHZhalfT SEQUENCE (SIZE
(1..maxPO-perPF)) OF INTEGER (0..279),

```

```

    sCS60KHZoneT-SCS30KHZhalfT-SCS15KHZquarterT
SEQUENCE (SIZE (1..maxPO-perPF)) OF INTEGER (0..559),
    sCS120KHZoneT-SCS60KHZhalfT-SCS30KHZquarterT-
SCS15KHZoneEighthT SEQUENCE (SIZE (1..maxPO-perPF)) OF INTEGER
(0..1119),
    sCS120KHZhalfT-SCS60KHZquarterT-SCS30KHZoneEighthT-
SCS15KHZoneSixteenthT SEQUENCE (SIZE (1..maxPO-perPF)) OF
INTEGER (0..2239),
    sCS120KHZquarterT-SCS60KHZoneEighthT-
SCS30KHZoneSixteenthT SEQUENCE (SIZE (1..maxPO-perPF)) OF
INTEGER (0..4479),
    sCS120KHZoneEighthT-SCS60KHZoneSixteenthT SEQUENCE
(SIZE (1..maxPO-perPF)) OF INTEGER (0..8959),
    sCS120KHZoneSixteenthT SEQUENCE (SIZE (1..maxPO-
perPF)) OF INTEGER (0..17919)
}          OPTIONAL -- Cond OtherBWP
]]
}
-- TAG-PDCCH-CONFIGCOMMON-STOP
-- ASN1STOP

```

[0080] Es decir, se puede configurar un UE con un espacio de búsqueda para un PDCCH que lleva un msgB (un ‘espacio de búsqueda de RA de 2 pasos’). En tales realizaciones, el UE se configura con una ocasión de RACH antes de monitorear el espacio de búsqueda de RA de 2 pasos. El UE transmite un preámbulo de RACH durante la ocasión de RACH, y luego monitorear el espacio de búsqueda para el msgB que programa el PDCCH. Puede ser ventajoso para que los UE transmitan preámbulos de RACH usados tanto para

el acceso aleatorio de 2 pasos como de 4 pasos en la ocasión de RACH. Dado que un PUSCH que lleva un msgA se transmite después de un preámbulo de RACH correspondiente y, dado que a veces es necesario recibir un msgA así como determinar el contenido del msgB correspondiente, el retraso entre la transmisión del preámbulo de RACH y el msgB es generalmente diferente del retraso entre el preámbulo de RACH y el mensaje 2. En consecuencia, el uso de un espacio de búsqueda para el msgB que programa el PDCCH que es distinto de un espacio de búsqueda para el mensaje 2 de programación de PDCCH puede permitir una temporización más óptima para msgB.

[0081] En realizaciones de la presente divulgación, el nodo de red comprende: una estación base. A saber, una estación base puede transmitir señalización que incluye las configuraciones anteriores a un dispositivo terminal.

[0082] En realizaciones de la presente divulgación, la primera subconfiguración para el CORESET tiene un valor predeterminado configurado en un bloque de información maestro, MIB; y/o la segunda subconfiguración para el C-SS tiene un valor predeterminado configurado en un bloque de información maestro, MIB.

[0083] En realizaciones de la presente divulgación, el valor predeterminado de la primera subconfiguración para el CORESET es CORESET 0; y/o el valor predeterminado de la segunda subconfiguración para el C-SS es Tipo 0. Un C-SS de tipo 0 es un C-SS en el conjunto C-SS de tipo 0, según se define en la sección 10.1 de la 3GPP TS 38.213 v15.5.0.

[0084] Por ejemplo, si el CORESET y/o el C-SS no se ha configurado aún, (p. ej., se ha recibido señalización no dedicada para dicha configuración, y/o no hay configuración para SIB1), entonces, se usa CORESET 0 como CORESET predeterminado para el procedimiento RACH de dos pasos, y/o se usa C-SS de tipo 0 como espacio de búsqueda predeterminado para el procedimiento RACH

de dos pasos. CORESET 0 y C-SS de tipo 0 se pueden configurar en MIB. En realizaciones de la presente divulgación, la segunda subconfiguración para el C-SS tiene un valor fijo.

[0085] En realizaciones de la presente divulgación, el valor fijo de la segunda subconfiguración para el C-SS es tipo 1. Un C-SS de tipo 1 es un C-SS en el conjunto C-SS de tipo 1, según se define en la sección 10.1 de la 3GPP TS 38.213 v15.5.0.

[0086] Según las realizaciones de la presente divulgación, el C-SS puede tener un valor fijo para simplificar el procedimiento. A saber, no se necesita IE ni señalización extra. Además, cuando se selecciona el valor fijo, se puede hacer hincapié en la generalidad y la practicidad. Se puede seleccionar un C-SS de tipo 1, dado que este C-SS de tipo 1 se podría usar comúnmente en la estructura de comunicación de New radio 15, NR-R15, y el C-SS de tipo 1 puede reducir un retraso entre msgA y msgB en un RA de dos pasos.

[0087] Como comparación de ejemplo, si se usa C-SS tipo 0 como C-SS predeterminado para msgB, entonces, el retardo entre msgA y el inicio de la ventana msgB puede ser de hasta 20 ms (cuando SSB, y CORESET0 se multiplexan en multiplexación por división de tiempo, TDM) y hasta la periodicidad SSB (cuando la SSB y CORESET0 se multiplexan en una multiplexación por división de frecuencia, FDM). Mientras que con C-SS de tipo 1, el retardo entre msgA y msgB puede ser de 1 intervalo como mínimo. SSB se refiere a bloques SS/PBCH descritos en 3GPP TS 38.213, donde SS/PBCH se refiere a una señal de sincronización/canal físico de difusión física.

[0088] En realizaciones de la presente divulgación, un primer subconjunto para CORESET incluye una primera modificación de un CORESET 0, y/o una segunda subconfiguración para el C-SS incluye una segunda modificación de C-SS de tipo 0.

[0089] En realizaciones de la presente divulgación, al menos una la primera o de la segunda modificación se usa para aumentar la frecuencia de monitoreo de PDCCH.

[0090] En realizaciones de la presente divulgación, la segunda modificación de un C-SS de tipo 0 está relacionada con un parámetro para monitorear la periodicidad y el desplazamiento de la temporización.

[0091] Este parámetro puede ser “monitoringSlotPeriodicityAndOffset” que se muestra a continuación.

-- ASN1START

-- TAG-SEARCHSPACE-START

SearchSpace ::= SEQUENCE {
searchSpaceId SearchSpaceId,
controlResourceSetId ControlResourceSetId OPTIONAL, --

Cond SetupOnly

monitoringSlotPeriodicityAndOffset CHOICE {

sl1 NULL,
sl2 INTEGER (0..1),
sl4 INTEGER (0..3),
sl5 INTEGER (0..4),
sl8 INTEGER (0..7),
sl10 INTEGER (0..9),
sl16 INTEGER (0..15),
sl20 INTEGER (0..19),
sl40 INTEGER (0..39),
sl80 INTEGER (0..79),
sl160 INTEGER (0..159),
sl320 INTEGER (0..319),

```

sl640      INTEGER (0..639),
sl1280     INTEGER (0..1279),
sl2560     INTEGER (0..2559)
}          OPTIONAL, -- Cond Setup
duration   INTEGER (2..2559)      OPTIONAL, -- Need R
monitoringSymbolsWithinSlot        BIT STRING (SIZE (14))
OPTIONAL, -- Cond Setup
nrofCandidates SEQUENCE {
  aggregationLevel1  ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4, n5, n6, n8},
  aggregationLevel2  ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4, n5, n6, n8},
  aggregationLevel4  ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4, n5, n6, n8},
  aggregationLevel8  ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4, n5, n6, n8},
  aggregationLevel16 ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4, n5, n6, n8}
}          OPTIONAL, -- Cond Setup
searchSpaceType CHOICE {
  common SEQUENCE {
    dci-Format0-0-AndFormat1-0 SEQUENCE {
      ...
    }          OPTIONAL, -- Need R
    dci-Format2-0 SEQUENCE {
      nrofCandidates-SFI SEQUENCE {
        aggregationLevel1  ENUMERATED {n1, n2}      OPTIONAL, --
Need R
        aggregationLevel2  ENUMERATED {n1, n2}      OPTIONAL, --
Need R
        aggregationLevel4  ENUMERATED {n1, n2}      OPTIONAL, --
Need R

```

```

        aggregationLevel8    ENUMERATED {n1, n2}    OPTIONAL, --
Need R
        aggregationLevel16    ENUMERATED {n1, n2}    OPTIONAL --
Need R
    },
    ...
}                OPTIONAL, -- Need R
dci-Format2-1    SEQUENCE {
    ...
}                OPTIONAL, -- Need R
dci-Format2-2    SEQUENCE {
    ...
}                OPTIONAL, -- Need R
dci-Format2-3    SEQUENCE {
    dummy1        ENUMERATED {s11, s12, s14, s15, s18, s110, s116, s120}
OPTIONAL, -- Cond Setup
    dummy2        ENUMERATED {n1, n2},
    ...
}                OPTIONAL -- Need R
},
ue-Specific      SEQUENCE {
    dci-Formats    ENUMERATED {formats0-0-And-1-0, formats0-1-
And-1-1},
    ...
}
}                OPTIONAL -- Cond Setup
}

```

-- TAG-SEARCHSPACE-STOP**-- ASN1STOP**

[0092] Se puede determinar un CORESET y/o SS separado para un RA de dos pasos modificando los CORESET o espacios de búsqueda para el RA de cuatro pasos. Por ejemplo, más ocasiones de monitoreo en el espacio de búsqueda 0, SS0, con CORESET0 cuando se usa un C-SS tipo 0 para reducir el intervalo entre msgA y msgB. Una periodicidad de monitoreo del espacio de búsqueda modificado para el procedimiento de RACH en cada intervalo (o un periodo no mayor que un valor predeterminado) en lugar de cada 2 intervalos.

[0093] Si el número total de ocasiones de monitoreo de la recepción de información del sistema (p. ej., RMSI) se indica como uno en un intervalo en PBCH, el dispositivo terminal (p. ej., UE) puede monitorear los mismos símbolos de espacio de búsqueda que RMSI. Si existen más de una ocasión de monitorización CORESET en un intervalo, se puede utilizar una de las ocasiones de monitorización CORESET predeterminada para RA de 2 pasos, o las ocasiones de monitorización COERSET reales que se van a monitorizar en este intervalo se pueden señalar en la señalización RRC, o puede ser indicado por otros uno o más parámetros conocidos: la configuración CORESET, las configuraciones de preámbulo del msgA, Número de trama del sistema, SFN, etc.

[0094] La Figura 5 es un diagrama de flujo de ejemplo que muestra subpasos de los métodos de la Figura 3, según las realizaciones de la presente divulgación.

[0095] En realizaciones de la presente divulgación, el método realizado por el dispositivo terminal 100 comprende, además: S105, obtener una segunda configuración para un segundo canal físico de control de enlace descendente, PDCCH; S106, monitorear el segundo PDCCH, según la segunda configuración;

y S107, recibir una respuesta de acceso aleatorio, RAR en un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, según información del segundo PDCCH, cuando no se haya obtenido el primer PDCCH y el segundo PDCCH es obtenido durante el monitoreo. El RAR es para el procedimiento de acceso aleatorio de cuatro pasos.

[0096] Además, en realizaciones de la presente divulgación, el método realizado por el nodo de red 200 comprende, además: S205, transmitir un segundo PDCCH, según una segunda configuración para el segundo PDCCH; y S206, transmitir una respuesta de acceso aleatorio, RAR, en un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, según información del segundo PDCCH. El RAR es para el procedimiento de acceso aleatorio de cuatro pasos.

[0097] Según las realizaciones de la presente divulgación, el UE está configurado además con un espacio de búsqueda usado para la recepción de un mensaje 2 de programación de PDCCH (el 'espacio de búsqueda RA') en un acceso aleatorio de 4 pasos junto con el 'espacio de búsqueda de RA de 2 pasos'. En estas realizaciones, si el UE detecta un msgB de programación de PDCCH en el espacio de búsqueda correspondiente, determina que un intento de msgA de RACH de 2 pasos es recibido por la estación base, tal como gNB, y luego el UE ignora el espacio de búsqueda de RA (4 pasos) y continúa con acceso RACH de 2 pasos. Si no se detecta un msgB de programación de PDCCH en el espacio de búsqueda de RA de 2 pasos, pero se detecta un mensaje 2 de programación de PDCCH en un espacio de búsqueda de RA (4 pasos), el UE determina que el intento de RACH de 2 pasos no ha tenido éxito, pero deberá continuar con un acceso aleatorio de 4 pasos que incluye el procesamiento del mensaje 2. Se admite además un mecanismo de repliegue entre el RA de dos pasos y el RA de cuatro pasos mediante diferentes configuraciones.

[0098] La Figura 6 es un diagrama de bloques que muestra el dispositivo terminal y el nodo de red de conformidad con realizaciones de la presente divulgación.

[0099] Como muestra la Figura 6, el dispositivo terminal 100 comprende: un procesador 601 y una memoria 602. La memoria 602 contiene instrucciones ejecutables por el procesador 601. El dispositivo terminal 100 es operativo para: obtener (S101) una primera configuración para un primer canal físico de control de enlace descendente, PDCCH; transmitir (S102) un mensaje para solicitar un acceso aleatorio, RA; monitorear (S103) el primer PDCCH, según la primera configuración; y recibir (S104) un mensaje en un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, según información del primer PDCCH obtenida durante un monitoreo. El mensaje para solicitar el RA incluye: un preámbulo de canal de acceso aleatorio, RACH, y un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH. Además, el mensaje en el PDSCH es una respuesta al mensaje para solicitar el RA.

[00100] En realizaciones de la presente divulgación, el dispositivo terminal es operativo además para realizar cualquiera de los métodos anteriormente mencionados. Por ejemplo, el dispositivo terminal es operativo además para: obtener (S105) una segunda configuración para un segundo PDCCH; monitorear (S106) el segundo PDCCH, según la segunda configuración; y recibir (S107) un RAR en un PDSCH, según información del segundo PDCCH, si no se obtiene el primer PDCCH y el segundo PDCCH es obtenido durante un monitoreo.

[00101] Como se muestra en la Figura 6, el nodo de red 200 comprende: un procesador 603; y una memoria 604. La memoria 604 contiene instrucciones ejecutables por el procesador 603. El nodo de red 200 es operativo para: recibir (S201) un mensaje para solicitar un acceso aleatorio, RA; transmitir (S202) un

primer canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, según una primera configuración para el primer PDCCH; transmitir (S203) un mensaje en un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, según información del primer PDCCH. El mensaje para solicitar el RA incluye: un preámbulo de canal de acceso aleatorio, RACH, y un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH. Además, el mensaje en el PDSCH es una respuesta al mensaje para solicitar el RA.

[00102] En realizaciones de la presente divulgación, el nodo de red 200 es operativo además para realizar cualquiera de los métodos anteriormente mencionados. Por ejemplo, el nodo de red 200 es operativo además para transmitir (S204) una señalización que incluye la primera configuración para el primer PDCCH. El nodo de red 200 puede ser operativo además para transmitir (S205) un segundo PDCCH, según una segunda configuración para el segundo PDCCH; y transmitir (S206) una respuesta de acceso aleatorio, RAR, en un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, según información del segundo PDCCH. El RAR es para el procedimiento de acceso aleatorio de cuatro pasos.

[00103] Los procesadores 601, 603 pueden ser cualquier tipo de componente de procesamiento, tal como uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como *hardware* digital, que puede incluir procesadores de señal digital (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. Las memorias 602, 604 pueden ser cualquier tipo de componente de almacenamiento, tal como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio, memoria cache, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc.

[00104] La Figura 7 es un diagrama de bloques que muestra un medio de almacenamiento legible por computadora de conformidad con realizaciones de la presente divulgación.

[00105] Como se muestra en la Figura 7, el medio de almacenamiento legible por computadora 700 comprende instrucciones/programa 701 que, cuando son ejecutadas por un procesador, hacen que el procesador realice cualquiera de los métodos anteriormente mencionados.

[00106] El medio de almacenamiento legible por computadora 700 se puede configurar para incluir memoria, tales como RAM, ROM, memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable y borrrable (EPROM), memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos rígidos, cartuchos removibles o memorias flash.

[00107] Según las realizaciones de la presente divulgación, el monitoreo del PDCCH se puede realizar en un procedimiento RACH diferente con un procedimiento RACH de 4 pasos, tal como en un procedimiento RACH de 2 pasos.

[00108] La Figura 8 es un esquema que muestra unidades funcionales del dispositivo terminal. Como se muestra en la Figura 8, el dispositivo terminal 100 puede comprender: una unidad de obtención 801, configurada para obtener (S101) una primera configuración para un primer canal físico de control de enlace descendente, PDCCH; una unidad de transmisión 802, configurada para transmitir (S102) un mensaje para solicitar un acceso aleatorio, RA; una unidad de monitoreo 803, configurada para monitorear (S103) el primer PDCCH, según la primera configuración; y una unidad de recepción 804, configurada para recibir (S104) un mensaje en un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, según información del primer PDCCH obtenida durante un monitoreo.

El mensaje para solicitar el RA incluye: un preámbulo de canal de acceso aleatorio, RACH, y un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH. Además, el mensaje en el PDSCH es una respuesta al mensaje para solicitar el RA.

[00109] Además, la unidad de obtención 801 puede estar configurada además para obtener (S105) una segunda configuración para un segundo PDCCH. La unidad de monitoreo 803 puede estar configurada además para monitorear (S106) el segundo PDCCH, según la segunda configuración. La unidad de recepción 804 puede estar configurada además para recibir (S107) un RAR en un PDSCH, según información del segundo PDCCH, si no se obtiene el primer PDCCH y el segundo PDCCH es obtenido durante un monitoreo.

[00110] La Figura 9 es un esquema que muestra unidades funcionales del nodo de red. Como se muestra en la Figura 9, el nodo de red 200 puede comprender: una unidad de recepción 901, configurada para recibir (S201) un mensaje para solicitar un acceso aleatorio, RA; una unidad de transmisión 902, configurada para transmitir (S202) un primer canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, según una primera configuración para el primer PDCCH; y transmitir (S203) un mensaje en un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, según información del primer PDCCH. El mensaje para solicitar el RA incluye: un preámbulo de canal de acceso aleatorio, RACH, y un canal físico compartido de enlace ascendente, PUSCH. Además, el mensaje en el PDSCH es una respuesta al mensaje para solicitar el RA.

[00111] La unidad de transmisión 902 puede estar configurada además para transmitir (S204) una señalización incluida la primera configuración para el primer PDCCH. La unidad de transmisión 902 puede estar configurada además para transmitir (S205) un segundo PDCCH, según una segunda configuración para el segundo PDCCH; y transmitir (S206) una respuesta de acceso aleatorio,

RAR, en un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, según información del segundo PDCCH. El RAR es para el procedimiento de acceso aleatorio de cuatro pasos.

[00112] El término unidad puede tener un significado convencional en el campo de la electrónica, los dispositivos eléctricos y/o dispositivos electrónicos; y puede incluir, por ejemplo, circuitería eléctrica y/o electrónicos, dispositivos, módulos, procesadores, memorias, dispositivos lógicos de estado sólido y/o aparte, programas informáticos o instrucciones para llevar a cabo las respectivas tareas, procedimientos, cálculos, emisiones y/o muestra de funciones y así sucesivamente, tal como los descritos en el presente documento.

[00113] Con unidades funcionales, es posible que el dispositivo terminal o el nodo de red no necesiten un procesador o memoria fijos, se dispondrá de recursos de computación y recursos de almacenamiento de al menos un nodo de red o dispositivo terminal en un sistema de comunicación. La introducción de tecnología de virtualización y de computación de redes puede mejorar la eficacia en el uso de los recursos de red y la flexibilidad de la red.

[00114] Además, el sistema de conmutación general de ejemplo que incluye el dispositivo terminal y el nodo de red se presentará a continuación.

[00115] Realizaciones de la presente divulgación proporcionan un sistema de comunicación incluido un equipo central que incluye: circuitería de procesamiento configurada para proporcionar datos de usuario; y una interfaz de comunicación configurada para enviar los datos de usuario a una red celular para su transmisión a un dispositivo terminal. La red celular incluye un nodo de red anteriormente mencionado, y/o el dispositivo terminal que se mencionó anteriormente.

[00116] En realizaciones de la presente divulgación, el sistema incluye además el dispositivo terminal, donde el dispositivo terminal está configurado para comunicarse con el nodo de red.

[00117] En realizaciones de la presente divulgación, la circuitería de procesamiento del equipo central está configurada para ejecutar una aplicación central, y proporcionar así los datos de usuario; y el dispositivo terminal incluye circuitería de procesamiento configurada para ejecutar una aplicación de cliente asociada con la aplicación central.

[00118] Realizaciones de la presente divulgación proporcionan además un sistema de comunicación incluido un equipo central que incluye: una interfaz de comunicación configurada para recibir datos de usuario que se originan en una transmisión de un dispositivo terminal; un nodo de red. La transmisión se realiza desde el dispositivo terminal al nodo de red. El nodo de red se mencionó anteriormente y/o el dispositivo terminal se mencionó anteriormente.

[00119] En realizaciones de la presente divulgación, la circuitería de procesamiento del equipo central está configurada para ejecutar una aplicación central. El dispositivo terminal está configurado para ejecutar una aplicación de cliente asociada a la aplicación central, y proporcionar así los datos del usuario que serán recibidos por el equipo central.

[00120] La Figura 10 es un esquema que muestra una red inalámbrica de conformidad con algunas realizaciones.

[00121] A pesar de que el objeto descrito en el presente documento se puede implementar en cualquier tipo de sistema adecuado mediante cualquier componente indicado, las realizaciones divulgadas aquí se describen en relación con una red inalámbrica, tal como, por ejemplo, la red inalámbrica ilustrada en la Figura 10. Para simplificar, la red inalámbrica de la Figura 10 representa únicamente la red 1006, los nodos de red (tal como una estación base) 1060 y

1060b y los WD (correspondientes al dispositivo terminal) 1010, 1010b, y 1010c. En la práctica, una red inalámbrica también puede incluir elementos adicionales adecuados para admitir la comunicación entre los dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, tal como un teléfono inalámbrico o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, tal como una línea telefónica fija, un proveedor de servicios o cualquier otro nodo de red o dispositivo terminal. De los componentes ilustrados, el nodo de red 1060 y el dispositivo inalámbrico (WD) 1010 se describen con detalles adicionales. La red inalámbrica puede proporcionar comunicación y otros tipos de servicios a uno o más dispositivos inalámbricos para facilitar el acceso a los dispositivos inalámbricos y/o el uso de los servicios proporcionados mediante la red inalámbrica.

[00122] La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de comunicación, telecomunicación, datos, móvil y/o red radioeléctrica u otro tipo similar de sistema. En algunas realizaciones, la red inalámbrica se puede configurar para funcionar según estándares específicos u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Por tanto, ciertas realizaciones de la red inalámbrica pueden implementar estándares de comunicación, tales como el sistema mundial para comunicaciones Móviles (GSM), sistema de telecomunicaciones móviles universales (UMTS), evolución a largo plazo (LTE) u otros estándares adecuados como 2G, 3G, 4G, o 5G; estándares de redes inalámbricas de área local (WLAN), tales como los estándares IEEE 802.11 y/o cualquier otro estándar de comunicación inalámbrico adecuado, tales como estándares de Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microonda (WiMax), Bluetooth, Onda Z y/o ZigBee.

[00123] La red 1006 puede comprender una o más redes de retroceso, redes centrales, redes IP, redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN), redes

de datos por paquetes, redes ópticas, redes de área amplia (WAN), redes de área local (LAN), redes inalámbricas de área local (WLAN), redes cableadas, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la comunicación entre dispositivos.

[00124] El nodo de red 1060 y el WD 1010 comprenden varios componentes descritos en mayor detalle a continuación. Estos componentes trabajan juntos para proporcionar funcionalidad de nodo de red y/o dispositivo inalámbrico, tal como proporcionar conexiones inalámbricas en una red inalámbrica. En diferentes realizaciones, la red inalámbrica puede comprender cualquier número de redes cableadas o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones repetidoras y/o cualquier otro componente o sistema que pueda facilitar o participar en la comunicación de datos y/o señales ya sea a través de conexiones cableadas o inalámbricas.

[00125] Como se usa en el presente documento, el nodo de red se refiere a equipos capaces, configurados, dispuestos y/u operables para comunicarse directa o indirectamente con un dispositivo inalámbrico y/o con otros nodos o equipos de red en la red inalámbrica para habilitar y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o para realizar otras funciones (p. ej., administración) en la red inalámbrica. Los ejemplos de nodos de red incluyen, a mero título enunciativo, puntos de acceso (AP) (p. ej., puntos de acceso radioeléctrico), estaciones base (BS) (p. ej., estaciones de base radioeléctrica, Nodo B, Nodo B evolucionado [eNB] y Nodo B NR [gNB]). Las estaciones de base pueden clasificarse según la cantidad de cobertura que proveen (o, dicho de otra manera, su nivel de potencia de transmisión) y luego también pueden denominarse estaciones base femto, estaciones base pico, micro estaciones base o macro estaciones base. Una estación base puede ser un nodo de

retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controle una retransmisión. Un nodo de red también puede incluir una o más (o todas) partes de una estación de base radioeléctrica distribuida, tales como unidades digitales centralizadas y/o unidades de radio remotas (RRU), a veces denominadas Cabezas de Radio Remotas (RRH). Dichas unidades radioeléctricas remotas pueden o no integrarse con una antena como una radio con antena integrada. Las partes de una estación de base radioeléctrica distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antena distribuida (DAS). Sin embargo, otros ejemplos de nodos de red incluyen equipos radioeléctricos de múltiples estándares (MSR) tales como MSR BS, controladores de red tales como controladores de red radioeléctrica (RNC) o controladores de estación base (BSC), estaciones transceptoras base (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación multicelda/multidifusión (MCE), nodos de red central (p. ej., MSC, MME), nodos O&M, nodos OSS, nodos SON, nodos de posicionamiento (p. ej., E-SMLC) y/o MDT. Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual como se describe en mayor detalle a continuación. Sin embargo, de forma más general, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo adecuado (o grupo de dispositivos) capaz, configurado, dispuesto y/u operable para habilitar y/o proporcionar un dispositivo inalámbrico con acceso a la red inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo inalámbrico que ha accedido a la red inalámbrica.

[00126] En la Figura 10, el nodo de red 1060 incluye circuitería de procesamiento 1070, medio legible por dispositivo 1080, interfaz 1090, equipo auxiliar 1084, fuente de alimentación 1086, circuitería de alimentación 1087 y antena 1062. Aunque el nodo de red 1060 ilustrado en el ejemplo de red inalámbrica de la Figura 10 puede representar un dispositivo que incluye la combinación ilustrada de componentes de *hardware*, otras realizaciones pueden

comprender nodos de red con diferentes combinaciones de componentes. Debe entenderse que un nodo de red comprende cualquier combinación adecuada de *hardware* y/o *software* necesario para realizar las tareas, características, funciones y métodos descritos en el presente documento. Además, aunque los componentes del nodo de red 1060 se representan como cuadros individuales ubicados dentro de un cuadro más grande, o anidados dentro de cuadros múltiples, en la práctica, un nodo de red puede comprender múltiples componentes físicos diferentes que forman un solo componente ilustrado (p. ej., un medio legible por dispositivo 1080 puede comprender múltiples discos duros separados, así como múltiples módulos de RAM).

[00127] De manera similar, el nodo de red 1060 puede estar compuesto de múltiples componentes físicamente separados (p. ej., un componente NodeB y un componente RNC, o un componente BTS y un componente BSC, etc.), que pueden tener sus propios componentes respectivos. En ciertos casos en los que el nodo de red 1060 comprende múltiples componentes separados (p. ej., componentes BTS y BSC), uno o más de los componentes separados pueden compartirse entre varios nodos de red. Por ejemplo, un solo RNC puede controlar múltiples NodeB. En tal caso, cada par único de NodeB y RNC, en algunas instancias, puede considerarse un solo nodo de red por separado. En algunas realizaciones, el nodo de red 1060 puede configurarse para ser compatible con múltiples tecnologías de acceso radioeléctrico (RAT). En tales realizaciones, algunos componentes pueden duplicarse (p. ej., medio legible por dispositivo 1080 separado para las diferentes RAT) y algunos componentes pueden reutilizarse (p. ej., la misma antena 1062 puede ser compartida por las RAT). El nodo de red 1060 también puede incluir múltiples conjuntos de los diversos componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo de red 1060, tales como, por ejemplo, tecnologías

inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, wifi o Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en el mismo o diferente chip o conjunto de chips y otros componentes dentro del nodo de red 1060.

[00128] La circuitería de procesamiento 1070 está configurada para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (p. ej., ciertas operaciones de obtención) descritas en el presente documento como provistas por un nodo de red. Estas operaciones realizadas la circuitería de procesamiento 1070 puede incluir el procesamiento de la información obtenida por la circuitería de procesamiento 1070, por ejemplo, al convertir la información obtenida en otra información, comparar la información obtenida o la información convertida en información almacenada en el nodo de red, y/o realizar una o más operaciones según la información obtenida o la información convertida, y como resultado de dicho procesamiento, haciendo una determinación.

[00129] La circuitería de procesamiento 1070 puede comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad central de procesamiento, procesador de señal digital, circuito integrado específico de la aplicación, matriz de puertas programables en el campo, o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de *hardware*, *software* y/o lógica codificada operable para proporcionar, ya sea solo o junto con otros componentes del nodo de red 1060, tal como el medio legible por dispositivo 1080, la funcionalidad del nodo de red 1060. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento 1070 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 1080 o en la memoria dentro de la circuitería de procesamiento 1070. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos analizados en el presente documento. En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento 1070 puede incluir un sistema en un chip (SOC).

[00130] En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento 1070 pueden incluir uno o más de la circuitería de transceptor de radiofrecuencia (RF) 1072 y la circuitería de procesamiento de banda de base 1074. En algunas realizaciones, la circuitería de transceptor de radiofrecuencia (RF) 1072 y la circuitería de procesamiento de banda de base 1074 pueden estar en chips (o conjuntos de chips), placas o unidades separadas, tales como unidades de radio y unidades digitales. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería de transceptor RF 1072 y la circuitería de procesamiento de banda de base 1074 puede estar en el mismo chip o conjunto de chips, placas o unidades

[00131] En determinadas realizaciones, parte o la totalidad de la funcionalidad descrita en el presente documento tal como es proporcionada por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo de red de este tipo puede realizarse por la circuitería de procesamiento 1070 que ejecuta instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 1080 o la memoria en la circuitería de procesamiento 1070. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la funcionalidad se puede proporcionar por la circuitería de procesamiento 1070 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo separado o aparte, tal como conectado directamente. En cualquier de esas realizaciones, independientemente de que ejecute instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, la circuitería de procesamiento 1070 se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan a la circuitería de procesamiento 1070 solo o a otros componentes del nodo de red 1060, sino que comprenden el nodo de red 1060 en su totalidad, y/o a los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

[00132] El medio legible por dispositivo 1080 puede comprender cualquier forma de memoria legible por computadora volátil o no volátil, que

incluye, a mero título enunciativo, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada remotamente, medios magnéticos, medios ópticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, una unidad flash, un disco compacto (CD) o un disco de video digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio, legible por dispositivo y/o ejecutable por computadora, que almacene información, datos y/o instrucciones que puedan ser utilizado por la circuitería de procesamiento 1070. El medio legible por dispositivo 1080 puede almacenar cualquier instrucción, datos o información adecuados, incluido un programa informático, *software*, una aplicación que incluya una o más lógica, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones que puedan ser ejecutadas por circuitería de procesamiento 1070 y utilizadas por el nodo de red 1060. El medio legible por dispositivo 1080 puede usarse para almacenar cualquier cálculo realizado por la circuitería de procesamiento 1070 y/o cualquier dato recibido a través de la interfaz 1090. En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento 1070 y el medio legible por dispositivo 1080 pueden considerarse integrados.

[00133] La interfaz 1090 se usa en la comunicación cableada o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo de red 1060, la red 1006 y/o los WD 1010. Como se ilustra, la interfaz 1090 comprende puertos/terminales 1094 para enviar y recibir datos, por ejemplo, hacia y desde la red 1006 a través de una conexión cableada. La interfaz 1090 también incluye circuitería de radio *front end* 1092 que puede estar acoplada a, o en determinadas realizaciones, ser parte de la antena 1062. La circuitería de radio *front end* 1092 comprende filtros 1098 y amplificadores 1096. La circuitería de radio *front end* 1092 puede conectarse a la antena 1062 y la circuitería de

procesamiento 1070. La circuitería de radio *front end* puede configurarse para condicionar las señales comunicadas entre la antena 1062 y la circuitería de procesamiento 1070. La circuitería de radio *front end* 1092 puede recibir datos digitales que deben enviarse a otros nodos de red o WD a través de la conexión inalámbrica. La circuitería de radio *front end* 1092 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que cuenta con el canal adecuado y los parámetros de ancho de banda, que utilizan una combinación de los filtros 1098 y/o los amplificadores 1096. A continuación, la señal de radio se puede transmitir a través de la antena 1062. De modo similar, cuando recibe los datos, la antena 1062 puede recopilar señales radioeléctricas que, luego, se convierten en datos digitales a través de la circuitería de radio *front end* 1092. Los datos se pueden transferir a la circuitería de procesamiento 1070. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

[00134] En determinadas realizaciones alternativas, el nodo de red 1060 puede no incluir circuitería de radio *front end* 1092 separada; en cambio, la circuitería de procesamiento 1070 puede comprender circuitería de radio *front end* y puede conectarse a la antena 1062 sin circuitería de radio *front end* 1092 separada. De manera similar, en algunas realizaciones, todos o algunos de la circuitería de transceptor de RF 1072 puede considerarse una parte de la interfaz 1090. En otras realizaciones, la interfaz 1090 puede incluir uno o más puertos o terminales 1094, circuitería de radio *front end* 1092 y circuitería de transceptor de RF 1072, como parte de una unidad radioeléctrica (no mostrada), y la interfaz 1090 puede comunicarse con la circuitería de procesamiento de banda de base 1074, que forma parte de una unidad digital (no mostrada).

[00135] La antena 1062 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configurados para transmitir y/o recibir señales inalámbricas. La

antena 1062 puede estar acoplada a la circuitería de radio *front end* 1090 y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena 1062 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, sectoriales o de panel operables para transmitir/recibir señales de radio entre, por ejemplo, 2 GHz y 66 GHz. Se puede usar una antena omnidireccional para transmitir/recibir señales de radio en cualquier dirección, se puede usar una antena sectorial para transmitir/recibir señales radioeléctricas desde dispositivos en un área particular, y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión utilizada para transmitir/recibir señales radioeléctricas en una línea relativamente recta. En algunos casos, el uso de más de una antena puede denominarse MIMO. En determinadas realizaciones, la antena 1062 puede estar separada del nodo de red 1060 y puede conectarse al nodo de red 1060 a través de una interfaz o puerto.

[00136] La antena 1062, la interfaz 1090 y/o la circuitería de procesamiento 1070 pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción y/o ciertas operaciones de obtención descritas en el presente documento como realizadas por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden recibirse desde un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red. De modo similar, la antena 1062, la interfaz 1090 y/o la circuitería de procesamiento 1070 pueden configurarse para realizar cualquier operación de transmisión descrita en el presente documento como realizadas por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden transmitirse a un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red.

[00137] La circuitería de alimentación 1087 pueden comprender, o estar acoplada a, circuitería de gestión de alimentación y está configurada para

suministrar alimentación a los componentes del nodo de red 1060 para realizar la funcionalidad descrita en el presente documento. La circuitería de alimentación 1087 puede recibir alimentación de la fuente de alimentación 1086. La fuente de alimentación 1086 y/o la circuitería de alimentación 1087 pueden configurarse para proporcionar alimentación a los diversos componentes del nodo de red 1060 en una forma adecuada para los componentes respectivos (p. ej., a un nivel de voltaje y corriente necesario para cada componente respectivo). La fuente de alimentación 1086 puede estar incluida o ser externa a la circuitería de alimentación 1087 y/o al nodo de red 1060. Por ejemplo, el nodo de red 1060 puede conectarse a una fuente de alimentación externa (p. ej., un tomacorriente eléctrico) a través de una circuitería de entrada o interfaz, tal como un cable eléctrico, por lo que la fuente de alimentación externa suministra alimentación a la circuitería de alimentación 1087. Como otro ejemplo, la fuente de alimentación 1086 puede comprender una fuente de alimentación en forma de batería o paquete de baterías que está conectado o integrado en la circuitería de alimentación 1087. La batería puede proporcionar alimentación de respaldo si falla la fuente de alimentación externa. También se pueden usar otros tipos de fuentes de alimentación, tales como dispositivos fotovoltaicos.

[00138] Realizaciones alternativas de nodo de red 1060 pueden incluir más componentes que los mostrados en la Figura 10 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad de nodo de red, incluida cualquiera de las funcionalidades descritas en el presente documento y/o cualquier funcionalidad necesaria en respaldo del objeto descrito en el presente documento. Por ejemplo, el nodo de red 1060 puede incluir un equipo de interfaz de usuario para permitir la entrada de información en el nodo de red 1060 y para permitir la salida de información desde el nodo de red 1060.

Esto puede permitir que un usuario realice diagnósticos, mantenimiento, reparación y otras funciones administrativas para el nodo de red 1060.

[00139] Tal como se usa en el presente documento, dispositivo inalámbrico (WD) se refiere a un dispositivo capaz, configurado, dispuesto y/u operable para comunicarse de forma inalámbrica con nodos de red y/u otros dispositivos inalámbricos. A menos que se indique lo contrario, el término WD puede usarse indistintamente en el presente documento con equipo de usuario (UE). La comunicación inalámbrica puede implicar la transmisión y/o recepción de señales inalámbricas utilizando ondas electromagnéticas, ondas de radio, ondas infrarrojas y/u otros tipos de señales adecuadas para transmitir información a través del aire. En algunas realizaciones, un WD puede configurarse para transmitir y/o recibir información sin necesidad de interacción humana directa. Por ejemplo, un WD se puede diseñar para que transmita información a una red en un horario predeterminado cuando lo activa un evento interno o externo, o en respuesta a las solicitudes de la red. Los ejemplos de WD incluyen, a mero título enunciativo, teléfonos inteligentes, teléfonos móviles, teléfonos celulares, teléfonos de voz por protocolo de Internet (VoIP), teléfonos de bucle local inalámbrico, computadoras de escritorio, asistentes digitales personales (PDA), cámaras inalámbricas, consolas o dispositivos de videojuegos, dispositivos de almacenamiento de música, aparatos de reproducción, dispositivos terminales portátiles, extremos inalámbricos, estaciones móviles, tabletas, computadoras portátiles, equipos integrados en computadoras portátiles (LEE), equipos montados en computadoras portátiles (LME), dispositivos inteligentes, equipos locales del cliente inalámbricos (CPE) y dispositivos terminales inalámbricos montados en vehículos, entre otros. El WD puede admitir la comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), por ejemplo, implementando un estándar 3GPP para comunicación de enlace lateral, vehículo

a vehículo (V2V), vehículo a infraestructura (V2I), vehículo a todo (V2X) y, en este caso, puede denominarse dispositivo de comunicación D2D. Como otro ejemplo específico, en una situación relacionada con Internet de las cosas (IoT), el WD puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza el monitoreo y/o las mediciones, y que transmite los resultados de dicho monitoreo y/o mediciones a otro WD y/o nodo de red. En este caso, el WD puede ser un dispositivo de transmisión entre máquinas (M2M), al cual puede hacerse referencia como un dispositivo para tipo de comunicación de máquina (MTC) en el contexto de 3GPP. Como ejemplo específico, el WD puede ser un UE que implementa el estándar 3GPP de Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT). Ejemplos particulares de esas máquinas o dispositivos son los sensores; los medidores, tales como los medidores de potencia; la maquinaria industrial, los dispositivos personales o electrodomésticos (p. ej., heladeras, televisores, etc.), o dispositivos de uso personal portátiles (p. ej., relojes pulsera, rastreadores de salud y estado físico, etc.). En otras situaciones, un WD puede representar un vehículo u otro equipo capaz de monitorear y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su operación. Conforme se describe arriba, un WD puede representar el extremo de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede denominarse terminal inalámbrica. Un WD, conforme se describe arriba, también puede tratarse de un móvil; en este caso, también puede denominarse dispositivo móvil o terminal móvil.

[00140] Como se ilustró, un dispositivo inalámbrico 1010 incluye la antena 1011, la interfaz 1014, la circuitería de procesamiento 1020, el medio legible por dispositivo 1030, el equipo de interfaz de usuario 1032, el equipo auxiliar 1034, la fuente de alimentación 1036 y la circuitería de alimentación 1037. El WD 1010 puede incluir varios conjuntos de uno o más de

los componentes ilustrados para diferentes tipos de tecnología inalámbrica que son compatibles con un WD 1010, tales como las tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, wifi, WiMAX o Bluetooth, solo para mencionar algunas. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en el mismo chip, en varios chips o en un conjunto de chips, como otros componentes dentro de WD 1010.

[00141] La antena 1011 puede incluir una o más antenas o conjuntos de antenas, que están configuradas para transmitir y/o recibir señales inalámbricas; además, está conectada a la interfaz 1014. En determinadas realizaciones alternativas, la antena 1011 puede estar separada del WD 1010 y se puede conectar con WD 1010 a través de un puerto o interfaz. La antena 1011, la interfaz 1014 y/o la circuitería de procesamiento 1020 pueden configurarse para que realicen cualquier operación de recepción o transmisión que realiza un WD, según se describe en el presente documento. Se puede recibir cualquier tipo de información, datos y/o señales desde un nodo de red y/u otro WD. En algunas realizaciones, la circuitería de radio *front end* y/o la antena 1011 se pueden considerar como una interfaz.

[00142] Según la ilustración, la interfaz 1014 comprende la circuitería de radio *front end* 1012 y la antena 1011. La circuitería de radio *front end* 1012 comprende uno o más filtros 1018 y amplificadores 1016. La circuitería de radio *front end* 1014 se conecta a la antena 1011 y a la circuitería de procesamiento 1020, y está configurado para condicionar las señales comunicadas entre la antena 1011 y la circuitería de procesamiento 1020. La circuitería de radio *front end* 1012 se puede acoplar a o ser parte de la antena 1011. En algunas realizaciones, es posible que el WD 1010 no incluya circuitería de radio *front end* 1012 por separado; en lugar de eso, la circuitería de procesamiento 1020 puede comprender circuitería de radio *front end* y conectarse a la antena 1011. De modo similar, en algunas realizaciones, todas

o algunas de la circuitería de transceptor de radiofrecuencia (RF) 1022 se pueden considerar como parte de la interfaz 1014. La circuitería de radio *front end* 1012 puede recibir datos digitales que deben enviarse a otros nodos de red o WD a través de la conexión inalámbrica. La circuitería de radio *front end* 1012 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que cuenta con el canal adecuado y los parámetros de ancho de banda, que utilizan una combinación de los filtros 1018 y/o los amplificadores 1016. A continuación, la señal de radio se puede transmitir a través de la antena 1011. De modo similar, cuando recibe los datos, la antena 1011 puede recopilar señales radioeléctricas que, luego, se convierten en datos digitales a través de la circuitería de radio *front end* 1012. Los datos se pueden transferir a la circuitería de procesamiento 1020. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

[00143] La circuitería de procesamiento 1020 puede comprender una combinación de uno o más microprocesadores, controladores, microcontroladores, unidades de procesamiento central, procesadores de señales digitales, circuito integrado específico de la aplicación, matrices de puertas programables en el campo, o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de *hardware*, *software* y/o lógica encriptada operable a fin de proporcionar —ya sea solo o en conjunto con otros componentes del WD 1010, tal como el medio legible por dispositivo 1030— la funcionalidad del WD 1010. Esa funcionalidad puede incluir el suministro de cualquiera de las funciones inalámbricas o los beneficios que se analizan en el presente documento. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento 1020 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 1030 o en la memoria, dentro de la circuitería de procesamiento 1020, a fin de proporcionar la funcionalidad divulgada en el presente documento.

[00144] Como se ilustra, la circuitería de procesamiento 1020 incluye uno o más de una circuitería de transceptor de RF 1022, la circuitería de procesamiento de banda de base 1024 y la circuitería de procesamiento de aplicación 1026. En otras realizaciones, la circuitería de procesamiento puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En determinadas realizaciones, la circuitería de procesamiento 1020 del WD 1010 pueden comprender un SOC. En algunas realizaciones, la circuitería de transceptor de RF 1022, la circuitería de procesamiento de banda de base 1024 y la circuitería de procesamiento de aplicación 1026 pueden estar en chips separados o en conjuntos de chips. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería de procesamiento de banda de base 1024 y la circuitería de procesamiento de aplicación 1026, o una parte de estas, se pueden combinar con un chip o un conjunto de chips, y la circuitería de transceptor de RF 1022 puede estar en un chip o en un conjunto de chips. En otras realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería de transceptor de RF 1022 y la circuitería de procesamiento de banda de base 1024, o una parte de estas, se pueden combinar con un chip o un conjunto de chips, y la circuitería de procesamiento de aplicación 1026 puede estar en un chip o en un conjunto de chips. En realizaciones adicionales, parte o la totalidad de la circuitería de transceptor de RF 1022, la circuitería de procesamiento de banda de base 1024 y la circuitería de procesamiento de aplicación 1026 se pueden combinar en el mismo chip o en un conjunto de chips. En algunas realizaciones, la circuitería de transceptor de RF 1022 puede formar parte de la interfaz 1014. La circuitería de transceptor de RF 1022 puede condicionar las señales de RF para la circuitería de procesamiento 1020.

[00145] En determinadas realizaciones, alguna parte o la totalidad de la funcionalidad que realiza un WD, según se describe en el presente documento,

puede ser suministrada por la circuitería de procesamiento 1020, que ejecuta instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo 1030; este puede ser un medio de almacenamiento legible por computadora en realizaciones específicas. En las realizaciones alternativas, toda la funcionalidad, o una parte de esta, se puede proporcionar mediante la circuitería de procesamiento 1020 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo separado o aparte, tal como conectado directamente. En una cualquiera de esas realizaciones particulares, independientemente de que ejecute instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, la circuitería de procesamiento 1020 se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios que proporciona dicha funcionalidad no se limitan a la circuitería de procesamiento 1020 por sí solos ni a otros componentes del WD 1010, sino que también los aprovecha el WD 1010 en su totalidad, y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

[00146] La circuitería de procesamiento 1020 pueden configurarse para que realicen cualquier operación de cálculo, determinación o similares (p. ej., ciertas operaciones obtención) que realiza un WD, según se describe en el presente documento. Estas operaciones, según las realicen la circuitería de procesamiento 1020, pueden incluir información de procesamiento obtenida por la circuitería de procesamiento 1020; por ejemplo, convertir la información obtenida en otro tipo de información; comparar la información obtenida o convertida en información almacenada por el WD 1010, y/o realizar una o más operaciones según la información obtenida o convertida y, como resultado de dicho procesamiento, tomar una resolución.

[00147] El medio legible por dispositivo 1030 se puede operar para almacenar un programa informático; un *software*; una aplicación que incluye una o más funciones lógicas, reglas, códigos, tablas, etc., y/u otras instrucciones que

puede ejecutar la circuitería de procesamiento 1020. El medio legible por dispositivo 1030 puede incluir memoria de computadora (p. ej., la memoria de acceso aleatorio [RAM] o la memoria solo de lectura [ROM]), medios de almacenamiento masivo (p. ej., un disco duro), medios de almacenamiento extraíble (p. ej., un disco compacto [CD] o un disco de video digital [DVD]), y/o cualquier otro dispositivo de almacenamiento de información volátil o no volátil, no transitorio legible por computadora y/o de memoria ejecutable por computadora que almacena información, datos y/o instrucciones que puede usar la circuitería de procesamiento 1020. En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento 1020 y el medio legible por dispositivo 1030 pueden considerarse integrados.

[00148] El equipo de interfaz de usuario 1032 puede proporcionar componentes que permiten que un usuario humano interactúe con el WD 1010. Dicha interacción puede ser de varias formas, tales como visuales, auditivas, táctiles, etc. El equipo de interfaz de usuario 1032 se puede operar a fin de producir resultados para el usuario y permitirle enviar entradas al WD 1010. El tipo de interacción puede variar según el tipo de equipo de interfaz de usuario 1032 instalado en el WD 1010. Por ejemplo, si el WD 1010 es un teléfono inteligente, la interacción puede ser mediante una pantalla táctil; si el WD 1010 es un medidor inteligente, la interacción puede ser mediante una pantalla que facilite el uso (p. ej., la cantidad de galones usados) o un altavoz que emita una alerta audible (p. ej., si se detecta humo). El equipo de interfaz de usuario 1032 puede incluir interfaces, dispositivos y circuitos de entrada e interfaces, dispositivos y circuitos de salida. El equipo de interfaz de usuario 1032 está configurado para permitir la entrada de información al WD 1010 y se conecta a la circuitería de procesamiento 1020 para permitir que esta circuitería de procesamiento 1020 procese la información de entrada. El equipo de interfaz de

usuario 1032 puede incluir, por ejemplo, un micrófono, una proximidad u otro sensor, teclas/botones, una pantalla táctil, una o más cámaras, un puerto USB u otra circuitería de entrada. El equipo de interfaz de usuario 1032 también está configurado para permitir la salida de información del WD 1010, así como para permitir que la circuitería de procesamiento 1020 procese información de salida del WD 1010. El equipo de interfaz de usuario 1032 puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, una circuitería vibratoria, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otra circuitería de salida. Mediante el uso de una o más interfaces, dispositivos y circuitos de entrada y de salida del equipo de interfaz de usuario 1032, el WD 1010 se puede comunicar con usuarios finales y/o la red inalámbrica, y permitirles beneficiarse de la funcionalidad descrita en el presente documento.

[00149] El equipo auxiliar 1034 se puede operar para que ofrezca una funcionalidad más específica que los WD no suelen realizar. Esto puede incluir sensores especializados para realizar mediciones con varios propósitos, interfaces para tipos de comunicaciones complementarias tales como comunicaciones cableadas, etc. La inclusión y la clase de componentes del equipo auxiliar 1034 pueden variar según la realización y/o la situación.

[00150] En algunas realizaciones, la fuente de alimentación 1036 puede tener la forma de una pila o un paquete de pilas. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de alimentación, tales como las externas (p. ej., un tomacorriente eléctrico), los dispositivos fotovoltaicos o las celdas de alimentación eléctrica. El WD 1010 también puede incluir la circuitería de alimentación 1037 para suministrar alimentación desde una fuente de alimentación 1036 a varias piezas del WD 1010, el cual necesita alimentación de una fuente de alimentación 1036 a fin de llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en el presente documento. En determinadas realizaciones, la

circuitería de alimentación 1037 puede comprender una circuitería de gestión de alimentación. De manera adicional o alternativa, la circuitería de alimentación 1037 puede operarse para que reciban alimentación de una fuente de alimentación externa. En ese caso, el WD 1010 se puede conectar a la fuente de alimentación externa (como un tomacorriente eléctrico) a través de una interfaz o circuitería de entrada, tal como un cable de alimentación eléctrica. En determinadas realizaciones, la circuitería de alimentación 1037 se puede operar para suministrar alimentación desde una fuente de alimentación externa hacia la fuente de alimentación 1036. Este proceso puede ser, por ejemplo, para cargar la fuente de alimentación 1036. La circuitería de alimentación 1037 puede llevar a cabo cualquier función de formateo, conversión u otra modificación a la alimentación de la fuente de alimentación 1036 a fin de que sea adecuada para los respectivos componentes del WD 1010, al cual se le suministra la alimentación.

[00151] La Figura 11 es un esquema que muestra un equipo de usuario de conformidad con algunas realizaciones.

[00152] La Figura 11 muestra una realización de un UE, de conformidad con varios aspectos descritos en el presente documento. De acuerdo a cómo se usa en el presente documento, un equipo de usuario o UE no tiene necesariamente un usuario en el sentido de un usuario humano que posee y/u opera el dispositivo relevante. En lugar de esto, un UE puede representar un dispositivo destinado a ser vendido u operado por un usuario humano, pero que probablemente no estará asociado inicialmente con un usuario humano específico (p. ej., un controlador de aspersores inteligentes). De manera alternativa, un UE puede representar un dispositivo que no está destinado a ser vendido u operado por un usuario humano, pero que puede estar asociado u operado en beneficio de un usuario (p. ej., un medidor de potencia inteligente).

El UE 1100 puede ser cualquier UE identificado por el Proyecto asociado de tercera generación (3GPP), incluidos UE de NB-IoT, UE de comunicación por máquina (MTC) y/o un UE de MTC (eMTC) mejorado. El UE 1100, como se ilustra en la Figura 11, es un ejemplo de WD configurado para comunicación de conformidad con una o más normas de comunicación promulgadas por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), tales como las normas GSM de 3GPP, UMTS, LTE y/o 5G. Como se mencionó anteriormente, los términos WD y UE se pueden usar indistintamente. Por consiguiente, aunque la Figura 11 es una UE, los componentes analizados en el presente documento se aplican de igual modo a un WD, y viceversa.

[00153] En la Figura 11, el UE 1100 incluye la circuitería de procesamiento 1101 que está operativamente acoplado a la interfaz 1105 de entrada/salida, la interfaz de radiofrecuencia (RF) 1109, la interfaz de conexión de red 1111, la memoria 1115 que incluye memoria de acceso aleatorio (RAM) 1117, memoria de solo lectura (ROM) 1119, y medio de almacenamiento 1121 o similar, el subsistema de comunicación 1131, fuente de alimentación 1133 y/o cualquier otro componente o combinación de estos. El medio de almacenamiento 1121 incluye el sistema operativo 1123, el programa de aplicación 1125 y los datos 1127. En otras realizaciones, el medio de almacenamiento 1121 puede incluir otros tipos similares de información. Determinados UE pueden usar todos los componentes que se muestran en la Figura 11, o solo un subconjunto de los componentes. El nivel de integración entre los componentes puede variar desde un UE a otro UE. Asimismo, determinados UE pueden contener instancias múltiples de un componente, tales como procesadores múltiples, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

[00154] En la Figura 11, la circuitería de procesamiento 1101 se puede configurar para procesar instrucciones informáticas y datos. La circuitería de procesamiento 1101 se puede configurar para implementar cualquier máquina de estado secuencial operativa para ejecutar instrucciones de máquinas almacenadas como programas informáticos de lectura mecánica en la memoria, tales como uno o más máquinas de estados implementadas por *hardware* (p. ej., en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); lógica programable junto con el *firmware* adecuado; uno o más programas almacenados; procesadores de uso general, tales como un microprocesador o procesador digital de señal (DSP), junto con el *software* adecuado, o una combinación de estos. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento 1101 puede incluir dos unidades centrales de procesamiento (CPU). Los datos pueden ser información en un formato adecuado para uso de una computadora.

[00155] En la realización representada, la interfaz de entrada/salida 1105 se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, dispositivo de salida, o un dispositivo de entrada y salida. UE 1100 se puede configurar para usar un dispositivo de salida mediante una interfaz de entrada/salida 1105. Un dispositivo de salida puede usar el mismo tipo de puerto de interfaz como un dispositivo de entrada. Por ejemplo, un puerto USB se pueden usar para proporcionar entrada a y salida desde UE 1100. El dispositivo de salida puede ser un parlante, una tarjeta de sonido, una tarjeta de video, una pantalla, un monitor, una impresora, un actuador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida o una combinación de estos. UE 1100 se puede configurar para usar un dispositivo de entrada mediante la interfaz de entrada/salida 1105 para permitir que un usuario capture información al UE 1100. El dispositivo de entrada puede incluir una pantalla táctil o sensible a la proximidad, una cámara (p. ej., una cámara digital, una cámara de video

digital, una cámara web, etc.), un micrófono, un sensor, un mouse, una rueda de movimiento (*trackball*), un control direccional, un *trackpad*, una rueda de movimiento, una tarjeta inteligente y similares. La pantalla sensible a la proximidad puede incluir un sensor táctil capacitivo o resistivo para detectar entrada de un usuario. Un sensor puede ser, por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un sensor de inclinación, un sensor de fuerza, un magnetómetro, un sensor óptico, un sensor de proximidad, otro sensor similar o una combinación de estos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono o un sensor óptico.

[00156] En la Figura 11, la interfaz de RF 1109 se puede configurar para suministrar una interfaz de comunicación a componentes RF, tales como un transmisor, un receptor o una antena. La interfaz de conexión de red 1111 se puede configurar para suministrar una interfaz de comunicación a la red 1143a. La red 1143a puede comprender redes cableadas y/o inalámbricas, tales como una red de área local (LAN), una red de área extendida (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o una combinación de estas. Por ejemplo, la red 1143a pueden comprender una red wifi. La interfaz de conexión de red 1111 se puede configurar para incluir una interfaz receptora o emisora utilizada para comunicar con uno o más dispositivos a lo largo de una red de comunicación según uno o más protocolos de comunicación, tales como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM, o similares. La interfaz de conexión de red 1111 puede implementar una funcionalidad receptora o emisora adecuada a los enlaces de red de comunicación (p. ej., óptica, eléctrica y similares). Las funciones emisoras y receptoras pueden compartir componentes de circuito, *software* o *firmware*, o alternativamente, se pueden implementar por separado.

[00157] RAM 1117 se puede configurar a la interfaz mediante bus 1102 a la circuitería de procesamiento 1101 para suministrar almacenamiento o almacenamiento en caché de datos o instrucciones informática durante la ejecución de programas de *software*, tales como el sistema operativo, programas de aplicación y controladores de dispositivo. ROM 1119 se puede configurar para suministrar instrucciones informática o datos a la circuitería de procesamiento 1101. Por ejemplo, ROM 1119 se puede configurar para almacenar código de sistema de nivel bajo invariable o datos para funciones básicas de sistema, tales como entradas y salidas básicas (I/O), inicio, o recepción de pulsaciones de un teclado almacenadas en una memoria no volátil. El medio de almacenamiento 1121 se pueden configurar para incluir memoria, tales como RAM, ROM, memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM), memoria de solo lectura programable y borrable electrónicamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos rígidos, cartuchos removibles o memorias flash. En un ejemplo, el medio de almacenamiento 1121 se puede configurar para incluir el sistema operativo 1123, el programa de aplicación 1125, tal como una aplicación de navegador, un motor de widget o gadget u otra aplicación, y el archivo de datos 1127. El medio de almacenamiento 1121 puede almacenar, para uso del UE 1100, cualquiera de uno o más de una serie de diversos sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

[00158] El medio de almacenamiento 1121 se puede configurar para incluir un número de unidades de accionamiento físicas, tales como una matriz redundante de discos independientes (RAID), unidad de disquete, memoria flash, memoria flash USB, unidad de disco rígido externo, unidad de almacenamiento en miniatura, memoria USB (*pen drive*), llave USB *key drive*, disco digital versátil de alta densidad (HD-DVD) unidad de disco óptica, unidad

de disco rígido interno, unidad de disco óptica Blu-Ray, almacenamiento holográfico (HDDS) en unidad de disco óptico, módulo de memoria en línea con contactos duales externa (DIMM), memoria de acceso aleatorio dinámica sincrónica (SDRAM), DIMM SDRAM micro externa, memoria de tarjeta inteligente, tal como un módulo de identidad de suscriptor o módulo de usuario desmontable (SIM/RUIM) o una combinación de estos. El medio de almacenamiento 1121 puede permitir al UE 1100 acceder a instrucciones ejecutables por computadora, programas de aplicación o similares, almacenados en medios de memoria transitorios o no transitorios, para descargar datos o cargar datos. Un producto de fabricación, tal como uno que utiliza un sistema de comunicación se puede materializar tangiblemente en el medio de almacenamiento 1121, el cual puede comprender un medio legible por dispositivo.

[00159] En la Figura 11, la circuitería de procesamiento 1101 puede estar configurada para comunicarse con la red 1143b mediante un sistema de comunicación 1131. La red 1143a y la red 1143b pueden ser la misma red o redes o una red o redes diferentes. El subsistema de comunicación 1131 se puede configurar para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicar con la red 1143b. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 1131 puede configurarse para que incluya uno o más transceptores utilizados para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo con capacidades de comunicación inalámbrica, tal como otro WD, UE o estación de base de una red de acceso radioeléctrico (RAN), según uno o más protocolos de comunicación tales como IEEE 802.11, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax, o parecidos. Cada transceptor puede incluir el transmisor 1133 y/o receptor 1135 para implementar la funcionalidad emisora o receptora, respectivamente, adecuada a los enlaces RAN (p. ej., distribuciones de

frecuencia y similares). Asimismo, el transmisor 1133 y el receptor 1135 de cada transceptor pueden compartir componentes de circuito, *software* o *firmware*, o alternativamente, se pueden implementar por separado.

[00160] En la realización ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema de comunicación 1131 pueden incluir comunicación de datos, comunicación de voz, comunicación multimedia, comunicaciones de corto alcance, tales como Bluetooth, comunicación de campo cercano, comunicación con base en la ubicación, tal como el uso de un sistema de posicionamiento global (GPS) para determinar una ubicación, otro tipo de función de comunicación o cualquier combinación de estos. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 1131 puede incluir comunicación móvil, comunicación wifi, comunicación Bluetooth y comunicación GPS. La red 1143b puede comprender redes cableadas y/o inalámbricas, tales como una red de área local (LAN), una red de área extendida (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o una combinación de estas. Por ejemplo, la red 1143b puede ser una red móvil, una red wifi y/o una red de campo cercano. La fuente de alimentación 1113 se puede configurar para suministrar alimentación de corriente alternativa (AC) o corriente continua (DC) a componentes del UE 1100.

[00161] Las características, beneficios y/o funciones que se describen en el presente documento se pueden implementar en uno de los componentes del UE 1100 o divididos a lo largo de múltiples componentes del UE 1100. Además, las características, beneficios y/o funciones que se describen en el presente documento se pueden implementar en cualquier combinación de *hardware*, *software* o *firmware*. En un ejemplo, el subsistema de comunicación 1131 se puede configurar para incluir cualquiera de los componentes que se describen en el presente documento. Asimismo, la circuitería de procesamiento 1101 se

puede configurar para comunicar con cualquiera de tales componentes mediante el bus 1102. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes se puede representar mediante instrucciones de programa almacenadas en memoria, de modo tal que cuando sean ejecutadas por la circuitería de procesamiento 1101, estas realicen las funciones correspondientes que se describen en el presente documento. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de tales componentes se puede dividir entre la circuitería de procesamiento 1101 y el subsistema de comunicación 1131. En otro ejemplo, las funciones de uso intenso que no sean del propio programa de cualquiera de tales componentes se pueden implementar en el *software* o *firmware* y las funciones de uso intenso del propio programa se pueden implementar en el *hardware*.

[00162] La Figura 12 es un esquema que muestra un entorno de virtualización de conformidad con algunas realizaciones.

[00163] La Figura 12 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno de virtualización 1200, en el cual las funciones implementadas por algunas realizaciones se pueden virtualizar. En este contexto, la virtualización significa crear versiones virtuales de los aparatos o dispositivos, que puede incluir la virtualización del *hardware*, plataformas, dispositivos de almacenamiento y recursos de interconexión. Conforme se usa en el presente documento, la virtualización se puede aplicar a un nodo (p. ej., una estación base virtualizada o un nodo de acceso radioeléctrico virtualizado) o a un dispositivo (p. ej., un UE, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo de comunicación) o los componentes de este y se refiere a una implementación en la cual al menos uno o más componentes virtuales (p. ej., mediante una o más aplicaciones, componentes, funciones, máquinas virtuales o contenedores que se ejecutan en uno o más nodos de procesamiento físicos en una o más redes).

[00164] En algunas realizaciones, algunas o todas las funciones que se describen en el presente documento se pueden implementar como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos virtuales 1200, alojados por uno o más nodos de *hardware* 1230. Asimismo, en realizaciones en las cuales el nodo virtual no es un nodo de acceso radioeléctrico o no requiere conectividad de radio (p. ej., un nodo de red central), el nodo de red se podrá virtualizar por completo.

[00165] Las funciones se pueden implementar por una o más aplicaciones 1220 (que se pueden denominar de manera alternativa instancias de *software*, dispositivos virtuales, funciones de red, nodos virtuales, funciones de red virtuales, etc.) operativas para implementar algunas de las características, funciones y/o beneficios de algunas de las realizaciones que se divulgan en el presente documento. Las aplicaciones 1220 se ejecutan en un entorno de virtualización 1200, el cual proporciona *hardware* 1230 que comprende la circuitería de procesamiento 1260 y la memoria 1290. La memoria 1290 contiene instrucciones 1295 ejecutadas por una circuitería de procesamiento 1260, mediante el cual la aplicación 1220 es operativa para suministrar una o más características, beneficios y/o funciones que se divulgan en el presente documento.

[00166] El entorno de virtualización 1200 comprende dispositivos de *hardware* de red 1230 para fines generales o especiales que comprenden un conjunto de uno o más procesadores o circuitería de procesamiento 1260, que pueden ser procesadores disponibles comercialmente (COTS), circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC) dedicados, o cualquier otro tipo de circuitería de procesamiento que incluye componentes de *hardware* digitales o analógicos, o procesadores para fines especiales. Cada dispositivo de *hardware* puede comprender memoria 1290-1, la cual puede ser una memoria

no persistente para almacenar instrucciones temporalmente 1295 o *software* ejecutado por circuitería de procesamiento 1260. Cada dispositivo de *hardware* puede comprender uno o más controladores de interfaz de red (NIC) 1270, también conocido como tarjetas de interfaz de red, que incluye interfaz de red física 1280. Cada dispositivo de *hardware* también puede incluir un medio de almacenamiento legible por máquinas, persistente y no transitorio 1290-2, que tiene almacenado *software* 1295 y/o instrucciones ejecutables por la circuitería de procesamiento 1260 en este. *Software* 1295 puede incluir cualquier tipo de *software*, incluido el *software* para instanciar una o más capas de virtualización 1250 (también denominado como hipervisores), *software* para ejecutar máquinas virtuales 1240, así como *software* con capacidad para ejecutar funciones, características y/o beneficios que se describen en relación con algunas realizaciones descritas en el presente documento.

[00167] Las máquinas virtuales 1240 comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, interconexión o interfaz virtual y almacenamiento virtual, y se pueden ejecutar por una capa de virtualización 1250 o hipervisor correspondiente. Las distintas realizaciones de la instancia del dispositivo virtual 1220 se pueden implementar en una o más máquinas virtuales 1240, y las implementaciones se pueden realizar de diferentes formas.

[00168] Durante la operación, la circuitería de procesamiento 1260 ejecuta *software* 1295 para instanciar el hipervisor o la capa de virtualización 1250, que a veces se pueden referir como un monitor de máquina virtual (VMM). La capa de virtualización 1250 puede presentar una plataforma de operación virtual que aparece como un *hardware* de interconexión a una máquina virtual 1240.

[00169] Como se muestra en la Figura 12, *hardware* 1230 puede ser un nodo de red autónomo con componentes genérico o específicos. *Hardware* 1230

puede comprender la antena 12225 y puede implementar algunas funciones mediante la virtualización. Alternativamente, el *hardware* 1230 puede ser parte de un conjunto de *hardware* más grande (p. ej., tal como en un centro de datos o equipo de las instalaciones del cliente (CPE)), donde muchos nodos de *hardware* funcionen en conjunto y se administran mediante administración y orquestación (MANO) 12100, el cual, entre otros, supervisa la administración del ciclo de vida de las aplicaciones 1220.

[00170] En algunos contextos, la virtualización del *hardware* se refiere como una virtualización de las funciones de red (NFV). La NFV se puede usar para consolidar muchos tipos de equipo de red en el *hardware* del servidor de gran volumen estándar de la industria, interruptores físicos y almacenamiento físico, la cual se puede ubicar en centros de datos y en equipos de las instalaciones del cliente.

[00171] En el contexto de la NFV, la máquina virtual 1240 puede ser una implementación de *software* de una máquina virtual que ejecuta programas como si se ejecutaran en una máquina física no virtualizada. Cada máquina virtual 1240, y esa parte del *hardware* 1230 que ejecuta esa máquina virtual, siendo un *hardware* dedicado a esta máquina virtual y/o *hardware* compartido por esa máquina virtual con otras máquinas virtuales 1240, forma elementos de una red virtual separada (VNE).

[00172] Aún en el contexto de la NFV, la función de red virtual (VNF) se encarga de manejar las funciones de red específicas que se ejecutan en una o más máquinas virtuales 1240 además de la infraestructura de red de *hardware* 1230 y corresponde a la aplicación 1220 de la Figura 12.

[00173] En algunas realizaciones, una o más unidades de radio 12200 que cada una incluye uno o más transmisores 12220 y uno o más receptores 12210 se pueden acoplar a una o más antenas 12225. Las unidades

radioeléctricas 12200 pueden comunicarse directamente con los nodos de *hardware* 1230 a través de una o más interfaces de red apropiadas y se pueden utilizar en combinación con los componentes virtuales para proporcionar un nodo virtual con capacidades de radioeléctricas, tal como un nodo de acceso radioeléctrico o una estación base.

[00174] En algunas realizaciones, se puede efectuar cierta señalización con el uso del sistema de control 12230 que puede utilizarse alternativamente para la comunicación entre los nodos de *hardware* 1230 y las unidades de radio 12200.

[00175] La Figura 13 es un diagrama que muestra una red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un equipo central de conformidad con algunas realizaciones.

[00176] Con referencia a la Figura 13, de conformidad con una realización, un sistema de comunicación incluye la red de telecomunicación 1310, tal como una red móvil de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 1311, tal como una red de acceso radioeléctrico y la red central 1314. La red de acceso 1311 comprende una pluralidad de estaciones base 1312a, 1312b, 1312c, tales como NB, eNb, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbricos, cada uno define un área de cobertura correspondiente 1313a, 1313b, 1313c. Cada estación base 1312a, 1312b, 1312c puede conectarse a la red central 1314 a través de una conexión cableada o inalámbrica 1315. Un primer UE 1391 ubicado en el área de cobertura 1313c está configurado para conectarse de manera inalámbrica a, o para estar paginada por, la correspondiente estación base 1312c. Un segundo UE 1392 en el área de cobertura 1313a puede conectarse de manera inalámbrica a la correspondiente estación base 1312a. Aunque en este ejemplo se ilustra una pluralidad de UE 1391, 1392, las realizaciones divulgadas son igualmente aplicables a una

situación donde un único UE está en el área de cobertura o donde un único UE se conecta a la correspondiente estación base 1312.

[00177] La red de telecomunicación 1310 se conecta por sí sola al equipo central 1330, que puede estar comprendido en el *hardware* y/o *software* de un servidor independiente, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El equipo central 1330 puede encontrarse bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios o puede ser operado por un proveedor de servicios o en representación del proveedor de servicios. Las conexiones 1321 y 1322 entre la red de telecomunicación 1310 y el equipo central 1330 pueden extenderse directamente desde la red central 1314 a un equipo central 1330 o pueden navegar mediante una red intermedia opcional 1320. La red intermedia 1320 puede consistir en una red pública, privada o central, o una combinación de más de una de estas; la red intermedia 1320, si aplica, puede ser una red troncal o el Internet, en particular, la red intermedia 1320 puede comprender dos o más subredes (no se muestran).

[00178] El sistema de comunicación de la Figura 13 en su totalidad permite la conectividad entre los UE conectados 1391, 1392 y el equipo central 1330. La conectividad puede describirse como una conexión de libre transmisión (OTT) 1350. El equipo central 1330 y los UE conectados 1391, 1392 se configuran para comunicar datos y/o señalización mediante la conexión OTT 1350, usando la red de acceso 1311, la red central 1314, cualquier red intermedia 1320 y otra posible infraestructura (no se muestra) como intermediarios. La conexión OTT 1350 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes, mediante los cuales pasa la conexión OTT 1350, no tienen conocimiento del enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y descendente. Por ejemplo, la estación

base 1312 puede no estar informada o no requerir estar informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan del equipo central 1330 para enviarlos (p. ej., por traspaso) a un UE conectado 1391. Similarmente, la estación de base 1312 no necesita tener conocimiento del enrutamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente continuo que se origina del UE 1391 hacia el equipo central 1330.

[00179] La Figura 14 es un esquema que muestra un equipo central que se comunica por medio de una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica de conformidad con algunas realizaciones.

[00180] Ahora se describirán ejemplos de implementaciones, de conformidad con una realización, del UE, estación base y equipo central que se analiza en los párrafos anteriores con referencia a la Figura 14. En el sistema de comunicación 1400, el equipo central 1410 comprende el *hardware* 1415 que incluye una interfaz de comunicación 1416 configurada para establecer y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1400. El equipo central 1410 además comprende la circuitería de procesamiento 1418, que puede tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, la circuitería de procesamiento 1418 puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, matrices de puertas programables en el campo o combinaciones de estos, no se muestran, adaptados para ejecutar instrucciones. El equipo central 1410 puede además comprender un *software* 1411, que está almacenado en, o es accesible mediante, el equipo central 1410 y ejecutable por la circuitería de procesamiento 1418. El *software* 1411 incluye una aplicación central 1412. La aplicación central 1412 puede ser operable para proporcionar un servicio a un

usuario remoto, tal como el UE 1430, conectando a través de la conexión OTT 1450, terminando en el UE 1430 y el equipo central 1410. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación central 1412 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten al usar la conexión OTT 1450.

[00181] El sistema de comunicación 1400 además incluye la estación de base 1420 proporcionada en un sistema de telecomunicación y comprende el *hardware* 1425, permitiéndole comunicarse con el equipo central 1410 y con el UE 1430. El *hardware* 1425 puede incluir la interfaz de comunicación 1426 para configurar y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente de un sistema de comunicación 1400, así como la interfaz de radio 1427 para configurar y mantener, al menos, la conexión inalámbrica 1470 con el UE 1430 ubicado en un área de cobertura (no se muestra en la Figura 14) servido por la estación base 1420. La interfaz de comunicación 1426 se puede configurar para facilitar la conexión 1460 al equipo central 1410. La conexión 1460 puede ser directa, o puede pasar a través de una red central (no se muestra en la Figura 14) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización que se exhibe, el *hardware* 1425 de la estación de base 1420 además incluye la circuitería de procesamiento 1428, el cual puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, matrices de puertas programables en el campo o combinaciones de estos (no se muestran) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base 1420 tiene además el *software* 1421 almacenado internamente o accesible mediante una conexión externa.

[00182] El sistema de comunicación 1400 además incluye el UE 1430 al que ya se hizo referencia. Su *hardware* 1435 puede incluir la interfaz radioeléctrica 1437 configurada para establecer y mantener la conexión

inalámbrica 1470 con una estación base que brinda servicio a un área de cobertura en el que el UE 1430 se encuentra actualmente ubicado. El *hardware* 1435 del UE 1430 además incluye la circuitería de procesamiento 1438, la cual puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, matrices de puertas programables en el campo o combinaciones de estos (no se muestran) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 1430 puede además comprender un *software* 1431, que está almacenado en, o es accesible mediante, el UE 1430 y ejecutable por la circuitería de procesamiento 1438. El *software* 1431 incluye una aplicación de cliente 1432. La aplicación de cliente 1432 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano por medio del UE 1430, con el soporte de equipo central 1410. En el equipo central 1410, una aplicación central en ejecución 1412 puede comunicarse con la aplicación de cliente en ejecución 1432 por medio de la conexión OTT 1450, terminando en el UE 1430, y el equipo central 1410. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación de cliente 1432 puede recibir datos de solicitud desde la aplicación central 1412 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 1450 puede transferir los datos de solicitud y los datos de usuario. La aplicación de cliente 1432 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

[00183] Se observa que ese equipo central 1410, estación de base 1420 y UE 1430 ilustrados en la Figura 14 puede ser parecido o idéntico al equipo central 1330, una de las estaciones base 1312a, 1312b, 1312c y uno de los UE 1391, 1392 de la Figura 13, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la Figura 14 e independientemente, la topología de la red circundante puede ser la de la Figura 13.

[00184] En la Figura 14, la conexión OTT 1450 se ha dibujado de forma abstracta para ilustrar la comunicación entre el equipo central 1410 y el UE 1430, mediante la estación base 1420, sin referencia explícita a cualquier dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de los mensajes mediante estos dispositivos. La infraestructura de la red puede determinar el enrutamiento, que puede estar configurada para ocultarse del UE 1430, del proveedor de servicios que opera el equipo central 1410 o de ambos. Si bien la conexión OTT 1450 está activa, la infraestructura de la red puede además tomar decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (p. ej., basándose en la consideración del equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

[00185] La conexión inalámbrica 1470 entre el UE 1430 y la estación base 1420 es de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones que se describen a lo largo de esta divulgación. Una o más de las varias realizaciones mejoran el rendimiento de los servicios OTT prestados al UE 1430 usando la conexión OTT 1450, donde la conexión inalámbrica 1470 forma el último segmento. Más precisamente, las enseñanzas de estas realizaciones pueden mejorar la latencia y el consumo de energía para una reactivación de la conexión de red, y, por lo tanto, proporcionar beneficios tales como la reducción del tiempo de espera del usuario y mejor control de velocidad. la duración extendida de la batería.

[00186] Para el monitoreo de la velocidad de transferencia de datos, la latencia y otros factores en los que mejoran las una o más de una de las realizaciones puede proporcionarse un procedimiento de medición. Además, podría haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 1450 entre el equipo central 1410 y el UE 1430, en respuesta a las variaciones en los resultados de medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 1450 se podría

implementar en el *software* 1411 y el *hardware* 1415 del equipo central 1410 o en el *software* 1431 y el *hardware* 1435 del UE 1430, o ambos. En realizaciones, pueden desplegarse sensores (no se muestran) en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 1450; los sensores podrían participar en el procedimiento de medición al suministrar valores de las cantidades supervisadas que se ejemplifican arriba o al suministrar valores de otras cantidades físicas de las cuales el *software* 1411, 1431 podría calcular o estimar las cantidades supervisadas. La reconfiguración de la conexión OTT 1450 podría incluir u formato de mensaje, configuraciones de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; no es necesario que la reconfiguración afecta la estación base 1420, y podría ser desconocido o imperceptible a la estación base 1420. Tales procedimientos y funcionalidades pueden conocerse y practicarse en la materia. En determinadas realizaciones, las mediciones pueden involucrar mediciones del equipo central 1410 que facilitan la señalización del UE de propiedad del rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares. Las mediciones se pueden implementar en aquel *software* 1411 y 1431 que genera la transmisión de mensajes, en particular mensajes vacíos “ficticios”, usando la conexión OTT 1450, mientras supervisa los tiempos de propagación, errores, etc.

[00187] La Figura 15 es un esquema de operaciones que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de conformidad con una realización. El sistema de comunicación incluye un equipo central, una estación base y un UE, que pueden ser aquellos descritos con referencia a las Figuras 13 y 14. Para simplificar la presente divulgación, solo se han hecho referencias a la Figura 15 se incluirán en esta sección. En el paso 1510, el equipo central proporciona datos de usuario. En el subpaso 1511 (que puede ser opcional) del paso 1510, el equipo central proporciona los datos de usuario al ejecutar una

aplicación central. En el paso 1520, el equipo central inicia una transmisión que transporta los datos del usuario al UE. En el paso 1530 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos del usuario transportados en la transmisión que inició el equipo central, de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de la presente divulgación. En el paso 1540 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación de cliente asociada con la aplicación central ejecutada por el equipo central.

[00188] La Figura 16 es un esquema de operaciones que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de conformidad con una realización. El sistema de comunicación incluye un equipo central, una estación base y un UE, que pueden ser aquellos descritos con referencia a las Figuras 13 y 14. Para simplificar la presente divulgación, solo se han hecho referencias a la Figura 16 se incluirán en esta sección. En el paso 1610 del método, el equipo central proporciona datos del usuario. En un subpaso opcional (no se muestra) el equipo central proporciona los datos de usuario al ejecutar una aplicación central. En el paso 1620, el equipo central inicia una transmisión que transporta los datos del usuario al UE. La transmisión puede pasar por medio de la estación base, de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso 1630 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos del usuario transportados en la transmisión.

[00189] La Figura 17 es un esquema de operaciones que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de conformidad con una realización. El sistema de comunicación incluye un equipo central, una estación base y un UE, que pueden ser aquellos descritos con referencia a las Figuras 13 y 14. Para simplificar la presente divulgación, solo se han hecho referencias a la Figura 17 se incluirán en esta sección. En el paso 1710 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por el equipo central. Adicional o

alternativamente, en el paso 1720, el UE proporciona datos del usuario. En el subpaso 1721 (que puede ser opcional) del paso 1720, el UE proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación de cliente. En el subpaso 1711 (que puede ser opcional) del paso 1710, el UE ejecuta una aplicación de cliente que proporciona los datos de usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por el equipo central. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación de cliente ejecutada puede considerar además la entrada de usuario recibida del usuario. Independientemente de la forma específica en que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en el subpaso 1730 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos del usuario al equipo central. En el paso 1740 del método, el equipo central recibe los datos del usuario transmitidos desde el UE, de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de la presente divulgación.

[00190] La Figura 18 es un esquema de operaciones que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de conformidad con una realización. El sistema de comunicación incluye un equipo central, una estación base y un UE, que pueden ser aquellos descritos con referencia a las Figuras 13 y 14. Para simplificar la presente divulgación, solo se han hecho referencias a la Figura 18 se incluirán en esta sección. En el paso 1810 (que puede ser opcional), de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de la presente divulgación, la estación base recibe datos del usuario del UE. En el paso 1820 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos del usuario recibidos al equipo central. En el paso 1830 (que puede ser opcional), el equipo central recibe los datos del usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

[00191] Según las realizaciones de la presente divulgación, el monitoreo del PDCCH se puede realizar en un procedimiento RACH diferente con un

procedimiento RACH de 4 pasos, tal como en un procedimiento RACH de 2 pasos.

[00192] En general, las diversas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación pueden implementarse en circuitos de *hardware* o de propósito especial, *software*, lógica o cualquier combinación de estos. Por ejemplo, algunos aspectos se pueden implementar en el *hardware*, mientras que otros se pueden implementar en el *firmware* o en el *software*, ejecutados mediante un controlador, un microprocesador u otro dispositivo informático, aunque la divulgación no se limita a ello. Si bien varios aspectos de las realizaciones ejemplares de esta divulgación pueden ilustrarse y describirse como diagramas en bloque, diagramas de flujo o mediante el uso de alguna otra representación pictórica, se entiende bien que estos bloques, aparatos, sistemas, técnicas o métodos descritos en el presente documento pueden implementarse en, como ejemplos no limitantes, *hardware*, *software*, *firmware*, circuitos o lógica de propósito especial, *hardware* o controlador de propósito general u otros dispositivos informáticos, o alguna combinación de estos.

[00193] Como tal, se debe apreciar que al menos algunos aspectos de las realizaciones ejemplares de la divulgación se pueden practicar en diferentes componentes, tales como chips de circuitos integrados y módulos. Así, debería apreciarse que las realizaciones ejemplares de esta divulgación pueden realizarse en un equipo que está incorporado como un circuito integrado, donde el circuito integrado puede incluir circuitería (así como posiblemente *firmware*) para incorporar al menos uno o más procesadores de datos, un procesador de señal digital, circuitería de banda de base y circuitería de radiofrecuencia que se pueden configurar para operar de conformidad con las realizaciones de ejemplo de esta divulgación.

[00194] Se debe apreciar que, al menos algunos aspectos de las realizaciones ejemplares de la divulgación, pueden ser incorporado en instrucciones ejecutables por computadoras, tales como en uno o más módulos de programas, ejecutados por una o más computadoras o dispositivos. Generalmente, los módulos de programas incluyen rutinas, programas objetos, componentes, estructuras de datos, etc., que realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares cuando son ejecutados por un procesador en una computadora o en otro dispositivo. Las instrucciones ejecutables por computadora se pueden almacenar en un medio legible por computadora, tales como un disco duro, un disco óptico, un medio de almacenamiento extraíble, una memoria de estado sólido, una memoria RAM, etc. Como será apreciado por los expertos en la técnica, la función de los módulos del programa se puede combinar o distribuir como se desee en varias realizaciones. Además, la funcionalidad puede estar incorporada en su totalidad o en parte en el *firmware* o equivalentes de *hardware*, tales como circuitos integrados, matrices de puertas programables en el campo (FPGA) y similares.

[00195] La presente divulgación incluye cualquier característica o combinación de características novedosas que se divulguen en el presente documento, ya sea explícitamente o cualquier generalización de estas. Varias modificaciones y adaptaciones a las realizaciones ejemplares anteriores de esta divulgación pueden resultar evidentes para los expertos en la técnica pertinentes en vista de la descripción anterior, cuando se lee junto con los dibujos que la acompañan. Sin embargo, todas y cada una de las modificaciones seguirán estando dentro del alcance de las realizaciones no limitantes y ejemplares de esta divulgación.