

TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN DE CONTROL DE ENLACE ASCENDENTE EN NUEVA RADIO

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] Esta solicitud reivindica la prioridad y el beneficio de la solicitud de patente provisional estadounidense N.º 62/517.090, presentada el 8 de junio de 2017, y la solicitud de patente no provisional estadounidense N.º 16/002.912, presentada el 7 de junio de 2018, cuyos contenidos se incorporan en la presente por referencia como si se expusieran en su totalidad a continuación y para todos los fines aplicables.

CAMPO TÉCNICO

[0002] La tecnología analizada a continuación se refiere en general a sistemas de comunicación inalámbrica, y, más particularmente, a transmisiones de información de control de enlace ascendente (UCI) de nueva radio (NR).

INTRODUCCIÓN

[0003] A medida que la demanda de acceso de banda ancha móvil continúa aumentando, la investigación y el desarrollo continúan mejorando las tecnologías de comunicación inalámbrica no solo para satisfacer la creciente demanda de acceso de banda ancha móvil, sino también para favorecer y mejorar la experiencia del usuario con las comunicaciones móviles. Las tecnologías de acceso de nueva radio, tales como la tecnología de acceso de nueva radio (NR) 5G, prometen lograr que la banda ancha inalámbrica sea indistinguible de la alámbrica con un rendimiento similar a la fibra a un costo por bit significativamente menor.

[0004] En la NR, la información de control de enlace ascendente (UCI) y/o los datos se pueden transmitir mediante ráfagas de enlace ascendente (UL) cortas. Por ejemplo, los bits de acuse de recibo (ACK) se pueden transmitir mediante ráfagas de UL cortas de uno o dos símbolos. Sin embargo, las cargas útiles de UCI suelen ser bastante grandes, por lo que requieren más de dos símbolos. Con respecto a los informes de información del estado del canal (CSI), por ejemplo, las cargas útiles pueden ser del orden de una docena de bits por portadora componente (CC) para informes de CSI periódicos, y del orden de cien bits por CC para informes de CSI aperiódicos. Otros factores que pueden generar cargas útiles más grandes incluyen si se usa un esquema de CC múltiple (por ejemplo, 32 bits por CC en LTE), así como el esquema de codificación particular que se usa (por ejemplo, al codificar UCI con código polar, los bits de salida pueden ser de hasta 1024 bits).

[0005] Actualmente, existen diversas técnicas para transmitir grandes cargas útiles de UCI. Por ejemplo, dichas técnicas incluyen reducir la cantidad de CC concurrentes en un informe de CSI (por ejemplo, cinco CC para bandas de espectro sub-6 GHz y diez CC para bandas de espectro de onda milimétrica), codificar con un código de control de paridad de baja densidad (LDPC) (es decir, transmitido en PUSCH), y segmentar la carga útil en múltiples bloques de código codificados en polar. Sin embargo, estas técnicas pueden no ser prácticas o suficientes para la NR. En consecuencia, sería deseable proporcionar técnicas para transmitir grandes cargas útiles de UCI en NR que sean confiables y eficaces.

SÍNTESIS DE ALGUNOS EJEMPLOS

[0006] La siguiente sección presenta una síntesis simplificada de uno o más aspectos de la presente divulgación para proporcionar una comprensión básica de tales aspectos. Esta síntesis no es un panorama extensivo de todas las características contempladas de la divulgación, y no se pretende que identifique elementos clave o críticos de todos los aspectos de la divulgación ni que describa el alcance de cualquiera o de todos los aspectos de la divulgación. Su único fin es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de la divulgación de forma simplificada como un preludio a la descripción más detallada que se presenta más adelante.

[0007] Se divulgan diversos aspectos que se refieren a una entidad programada (por ejemplo, un equipo de usuario (UE)). En un ejemplo, se divulga un método, que incluye asignar una prioridad a cada uno de una pluralidad de componentes de información de control de enlace ascendente (UCI) de modo que la prioridad se asigne de acuerdo con al menos uno de un tipo o tamaño de carga útil asociado respectivamente con cada uno de la pluralidad de componentes de UCI. El método incluye además transmitir la pluralidad de componentes de UCI en función de la prioridad asignada respectivamente a cada uno de la pluralidad de componentes de UCI.

[0008] En otro aspecto que se refiere a una entidad de programación, se divulga un dispositivo de comunicación inalámbrica, que incluye circuitería de asignación y circuitería de transmisión. Para este ejemplo, la circuitería de asignación se configura para asignar una prioridad a cada uno de una pluralidad de componentes de UCI de modo que la prioridad se asigne de acuerdo con al menos uno de un tipo o tamaño de carga útil asociado respectivamente con cada uno de la pluralidad de componentes de UCI. La circuitería de transmisión se configura luego para transmitir la pluralidad de componentes de UCI en función de la prioridad asignada respectivamente a cada uno

de la pluralidad de componentes de UCI.

[0009] En un aspecto adicional de la divulgación, se divulga un medio legible por ordenador que almacena un código ejecutable por ordenador, que incluye instrucciones para que un procesador realice diversos actos. Para este ejemplo, los actos incluyen asignar una prioridad a cada uno de una pluralidad de componentes de UCI de modo que la prioridad se asigne de acuerdo con al menos uno de un tipo o tamaño de carga útil asociado respectivamente con cada uno de la pluralidad de componentes de UCI. Los actos incluyen además transmitir la pluralidad de componentes de UCI en función de la prioridad asignada respectivamente a cada uno de la pluralidad de componentes de UCI.

[0010] En aun otro aspecto de la divulgación, se divulga un dispositivo de comunicación inalámbrica, que incluye medios de asignación y medios de transmisión. Para este ejemplo, los medios de asignación se configuran para asignar una prioridad a cada uno de una pluralidad de componentes de UCI de modo que la prioridad se asigne de acuerdo con al menos uno de un tipo o tamaño de carga útil asociado respectivamente con cada uno de la pluralidad de componentes de UCI. Los medios de transmisión se configuran luego para transmitir la pluralidad de componentes de UCI en función de la prioridad asignada respectivamente a cada uno de la pluralidad de componentes de UCI.

[0011] Estos y otros aspectos de la invención se comprenderán mejor tras un análisis de la descripción detallada a continuación. Otros aspectos, características y formas de realización de la presente invención serán evidentes para las personas del oficio de nivel medio tras analizar la siguiente descripción de formas de realización específicas y de ejemplo de la presente invención junto con las figuras adjuntas. Si bien las características de la presente invención se pueden analizar con respecto a ciertas formas de realización y figuras a continuación, todas las formas de realización de la presente invención pueden incluir una o más de las características ventajosas analizadas en la presente. En otras palabras, si bien una o más formas de realización se pueden analizar como que tienen ciertas características ventajosas, una o más de tales características también se pueden usar de acuerdo con las diversas formas de realización de la invención analizadas en la presente. De manera similar, si bien se pueden analizar a continuación formas de realización de ejemplo como formas de realización de dispositivos, sistemas o métodos, debe entenderse que tales formas de realización de ejemplo se pueden implementar en diversos dispositivos, sistemas y métodos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0012] La Figura 1 es una ilustración esquemática de un sistema de comunicación inalámbrica.

[0013] La Figura 2 es una ilustración conceptual de un ejemplo de una red de acceso de radio.

[0014] La Figura 3 es una ilustración esquemática de una organización de recursos inalámbricos en una interfaz aérea que utiliza multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM).

[0015] La Figura 4 es una ilustración esquemática de ranuras autónomas de ejemplo de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación.

[0016] La Figura 5 ilustra estructuras de ranura de ejemplo para la transmisión de componentes de información de control de enlace ascendente (UCI) de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación.

[0017] La Figura 6 ilustra transiciones de potencia de ejemplo para la transmisión de componentes de UCI de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación.

[0018] La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una implementación de *hardware* para una entidad de programación que emplea un sistema de procesamiento.

[0019] La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de ejemplo para el procesamiento de componentes de UCI recibidos de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación.

[0020] La Figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una implementación de *hardware* para una entidad programada que emplea un sistema de procesamiento.

[0021] La Figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra un primer conjunto de subcomponentes de ejemplo correspondientes a la entidad programada ilustrada en la Figura 9.

[0022] La Figura 11 es un diagrama de bloques que ilustra un segundo conjunto de subcomponentes de ejemplo correspondientes a la entidad programada ilustrada en la Figura 9.

[0023] La Figura 12 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso de ejemplo para la transmisión de componentes de UCI de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0024] La descripción detallada que se indica a continuación con respecto a los

dibujos adjuntos es una descripción de diversas configuraciones y no representa las únicas configuraciones en las que los conceptos descritos en la presente se pueden poner en práctica. La descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión completa de los diversos conceptos. Sin embargo, será evidente para las personas del oficio de nivel medio que estos conceptos se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y componentes conocidos en forma de diagrama de bloques a fin de evitar confundir dichos conceptos.

[0025] Como se analizará con más detalle en la presente, la presente divulgación incluye aspectos que se refieren a transmisiones de nueva radio (NR) de información de control de enlace ascendente (UCI). En un aspecto particular, se divulgan técnicas para transmitir grandes cargas útiles de UCI. Por ejemplo, cuando un tamaño de la carga útil de UCI excede un tamaño umbral, se contempla que la transmisión de dicha carga útil puede comprender la transmisión de componentes de UCI mediante múltiples paquetes (por ejemplo, múltiples bloques de código o en diferentes ranuras). Por ejemplo, una carga útil de UCI grande se puede dividir en múltiples bloques de código similares a PUSCH a través de la segmentación de código. Cada bloque de código se puede codificar por separado con el código Polar.

[0026] También se contempla que la transmisión de cargas útiles de UCI grandes puede comprender informar una mayor cantidad de portadoras componentes cuando se transmite un componente de UCI de mayor prioridad en comparación con la transmisión de un componente de UCI de menor prioridad. También se divulgan diversos aspectos para transmitir componentes de UCI según el tipo de UCI. Por ejemplo, se contempla que los componentes de UCI de un tipo de información del estado del canal (CSI) se pueden transmitir de acuerdo con una prioridad menor que los componentes de UCI de un tipo de acuse de recibo (ACK) y/o un tipo de solicitud de programación (SR).

DEFINICIONES

[0027] RAT: tecnología de acceso de radio. El tipo de tecnología o estándar de comunicación utilizado para el acceso de radio y la comunicación a través de una interfaz aérea inalámbrica. Algunos ejemplos de RAT incluyen GSM, UTRA, E-UTRA (LTE), Bluetooth y Wi-Fi.

[0028] NR: nueva radio. En general, se refiere a las tecnologías 5G y a la tecnología de acceso de nueva radio en proceso de definición y estandarización por 3GPP en la versión 15.

[0029] OFDM: multiplexación por división de frecuencia ortogonal. Una interfaz aérea se puede definir de acuerdo con una cuadrícula bidimensional de elementos de recursos, definida por la separación de recursos en frecuencia al definir un conjunto de tonos de frecuencia o subportadoras estrechamente espaciados, y la separación en el tiempo al definir una secuencia de símbolos que tienen una duración determinada. Al establecer el espacio entre los tonos en función de la tasa de símbolo, se puede eliminar la interferencia entre símbolos. Los canales de OFDM proporcionan altas velocidades de datos al asignar un flujo de datos de manera paralela a través de múltiples subportadoras.

[0030] Los diversos conceptos presentados en esta divulgación se pueden implementar en una amplia variedad de sistemas de telecomunicación, arquitecturas de red y estándares de comunicación. Con respecto a la Figura 1, a modo de ejemplo ilustrativo y sin limitación, se ilustran diversos aspectos de la presente divulgación con referencia a un sistema de comunicación inalámbrica 100. El sistema de comunicación inalámbrica 100 incluye tres dominios que interactúan: una red central 102, una red de acceso de radio (RAN) 104 y un equipo de usuario (UE) 106. En virtud del sistema de comunicación inalámbrica 100, el UE 106 puede estar habilitado para llevar a cabo la comunicación de datos con una red de datos externa 110, como (entre otras) Internet.

[0031] La RAN 104 puede implementar cualquier tecnología o tecnologías de comunicación inalámbrica adecuadas para proporcionar acceso de radio al UE 106. Como ejemplo, la RAN 104 puede funcionar de acuerdo con las especificaciones de Nueva Radio (NR) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), a menudo conocida como 5G. Como otro ejemplo, la RAN 104 puede funcionar en un híbrido de 5G NR y las normas de la Red de Acceso por Radio Terrestre Universal Evolucionada (eUTRAN), a las que a menudo se hace referencia como LTE. El 3GPP se refiere a esta RAN híbrida como una RAN de próxima generación, o NG-RAN. Por supuesto, se pueden utilizar muchos otros ejemplos dentro del alcance de la presente divulgación.

[0032] Como se ilustra, la RAN 104 incluye una pluralidad de estaciones base 108. En general, una estación base es un elemento de red en una red de acceso de radio responsable de la transmisión y recepción de radio en una o más celdas hacia o desde un UE. En diferentes tecnologías, estándares, o contextos, las personas del oficio de nivel medio pueden referirse a una estación base de distintas maneras, como una estación transceptora base (BTS), una estación base de radio, un transceptor de radio, una función transceptora, un conjunto de servicios básicos (BSS), un conjunto de

servicios extendidos (ESS), un punto de acceso (AP), un Nodo B (NB), un eNodo B (eNB), un gNodo B (gNB), u otra terminología adecuada.

[0033] La red de acceso de radio 104 se ilustra además dando soporte a la comunicación inalámbrica para múltiples aparatos móviles. Un aparato móvil se puede denominar equipo de usuario (UE) en estándares de 3GPP, pero también las personas del oficio de nivel medio pueden referirse a él como una estación móvil (MS), una estación de abonado, una unidad móvil, una unidad de abonado, una unidad inalámbrica, una unidad remota, un dispositivo móvil, un dispositivo inalámbrico, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un dispositivo remoto, una estación de abonado móvil, un terminal de acceso (AT), un terminal móvil, un terminal inalámbrico, un terminal remoto, un microteléfono, un terminal, un agente de usuario, un cliente móvil, un cliente u otra terminología adecuada. Un UE puede ser un aparato que le proporciona a un usuario acceso a servicios de red.

[0034] En la presente, un aparato “móvil” no tiene que tener necesariamente una capacidad para moverse y puede ser estacionario. La expresión “aparato móvil” o “dispositivo móvil” se refiere en general a una diversa matriz de dispositivos y tecnologías. Los UE pueden incluir una serie de componentes estructurales de *hardware* dimensionados, conformados y dispuestos para ayudar en la comunicación; tales componentes pueden incluir antenas, matrices de antenas, cadenas de RF, amplificadores, uno o más procesadores, etc. acoplados eléctricamente entre sí. Por ejemplo, algunos ejemplos no limitativos de un aparato móvil incluyen un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono con protocolo de inicio de sesión (SIP), una ordenador portátil, una ordenador personal (PC), una *notebook*, una *netbook*, un *smartbook*, una tableta, un asistente digital personal (PDA), y una amplia matriz de sistemas incrustados, por ejemplo, que corresponden a un “Internet de las cosas” (IoT). Un aparato móvil puede ser adicionalmente un automóvil u otro vehículo de transporte, un activador o sensor remoto, un robot o dispositivo robótico, una radio satelital, un dispositivo de sistema de posicionamiento global (GPS), un dispositivo de seguimiento de objetos, un dron, un multicoptero, un cuadricóptero, un dispositivo de control remoto, un dispositivo de consumidor y/o portátil, tal como anteojos, una cámara portátil, un dispositivo de realidad virtual, un reloj inteligente, un dispositivo de control de la salud o de ejercicios, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor MP3), una cámara, una consola de juegos, etc. Un aparato móvil puede ser adicionalmente un dispositivo doméstico digital o un dispositivo doméstico inteligente, tal como un dispositivo de audio, video y/o multimedia doméstico, un

electrodoméstico, una máquina expendedora, iluminación inteligente, un sistema de seguridad para el hogar, un medidor inteligente, etc. Un aparato móvil puede ser adicionalmente un dispositivo de energía inteligente, un dispositivo de seguridad, un panel solar o matriz solar, un dispositivo de infraestructura municipal que controla energía eléctrica (por ejemplo, una cuadrícula inteligente), iluminación, agua, etc.; un dispositivo de uso empresarial y de automatización industrial; un controlador de logística; un equipo agrícola; un equipo de defensa militar, vehículos, aeronaves, embarcaciones y arsenal, etc. Adicionalmente, un aparato móvil puede proporcionar soporte de medicina o telemedicina conectada, por ejemplo, atención médica a distancia. Los dispositivos de telesalud pueden incluir dispositivos de monitoreo de telesalud y dispositivos de administración de telesalud, a cuya comunicación se le puede otorgar tratamiento preferencial o acceso priorizado por sobre otros tipos de información, por ejemplo, en términos de acceso priorizado para el transporte de datos de servicio crítico y/o QoS relevante para el transporte de datos de servicio crítico.

[0035] La comunicación inalámbrica entre una RAN 104 y un UE 106 puede describirse como la utilización de una interfaz aérea. Las transmisiones a través de la interfaz aérea desde una estación base (por ejemplo, estación base 108) a uno o más UE (por ejemplo, UE 106) pueden denominarse transmisión de enlace descendente (DL). De acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación, el término enlace descendente puede referirse a una transmisión punto a multipunto originada en una entidad de programación (descrita más adelante; por ejemplo, estación base 108). Otra forma de describir este esquema puede ser utilizar el término multiplexación de canales de difusión. Las transmisiones desde un UE (por ejemplo, UE 106) a una estación base (por ejemplo, estación base 108) pueden denominarse transmisiones de enlace ascendente (UL). De acuerdo con otros aspectos de la presente divulgación, el término enlace ascendente puede referirse a una transmisión punto a punto originada en una entidad programada (descrita más adelante; por ejemplo, UE 106).

[0036] En algunos ejemplos, se puede programar el acceso a la interfaz aérea, en donde una entidad de programación (por ejemplo, una estación base 108) asigna recursos para la comunicación entre algunos o todos los dispositivos y equipos dentro del área o celda de servicio de la entidad de programación. Dentro de la presente divulgación, como se explica más adelante, la entidad de programación puede ser responsable de programar, asignar, reconfigurar y liberar recursos para una o más entidades programadas. Es decir, para la comunicación programada, los UE 106, que pueden ser entidades programadas, pueden utilizar los recursos asignados por la

entidad de programación 108.

[0037] Las estaciones base 108 no son las únicas entidades que pueden funcionar como entidades de programación. Es decir, en algunos ejemplos, un UE puede funcionar como una entidad de programación, programando recursos para una o más entidades programadas (por ejemplo, uno o más de otros UE).

[0038] Como se ilustra en la Figura 1, una entidad de programación 108 puede difundir tráfico de enlace descendente 112 a una o más entidades programadas 106. En términos generales, la entidad de programación 108 es un nodo o dispositivo responsable de la programación del tráfico en una red de comunicación inalámbrica, que incluye el tráfico de enlace descendente 112 y, en algunos ejemplos, el tráfico de enlace ascendente 116 desde una o más entidades programadas 106 a la entidad de programación 108. Por otro lado, la entidad programada 106 es un nodo o dispositivo que recibe información de control de enlace descendente 114, que incluye, entre otros, información de programación (por ejemplo, una concesión), información de sincronización o temporización, u otra información de control desde otra entidad en la red de comunicación inalámbrica, tal como la entidad de programación 108.

[0039] En general, las estaciones base 108 pueden incluir una interfaz de retorno para la comunicación con una porción de retorno 120 del sistema de comunicación inalámbrica. El retorno 120 puede proporcionar un enlace entre una estación base 108 y la red central 102. Además, en algunos ejemplos, una red de retorno puede proporcionar interconexión entre las respectivas estaciones base 108. Se pueden emplear diversos tipos de interfaces de retorno, tales como una conexión física directa, una red virtual o similares mediante el uso de cualquier red de transporte adecuada.

[0040] La red central 102 puede ser una parte del sistema de comunicación inalámbrica 100 y puede ser independiente de la tecnología de acceso de radio usada en la RAN 104. En algunos ejemplos, la red central 102 puede configurarse de acuerdo con los estándares de 5G (por ejemplo, 5GC). En otros ejemplos, la red central 102 puede configurarse de acuerdo con un núcleo de paquetes evolucionado de 4G (EPC), o con cualquier otro estándar o configuración adecuados.

[0041] Con respecto a la Figura 2, a modo de ejemplo y sin limitación, se proporciona una ilustración esquemática de una RAN 200. En algunos ejemplos, la RAN 200 puede ser la misma que la RAN 104 descrita anteriormente e ilustrada en la Figura 1. El área geográfica cubierta por la RAN 200 puede dividirse en regiones celulares (celdas) que pueden ser identificadas de manera única por un equipo de usuario (UE) sobre la base de una identificación difundida desde un punto de acceso o estación base. La Figura 2

ilustra las macroceldas 202, 204 y 206 y una pequeña celda 208, cada una de las cuales puede incluir uno o más sectores (no mostrados). Un sector es una subárea de una celda. Todos los sectores dentro de una celda son servidos por la misma estación base. Un enlace de radio dentro de un sector se puede identificar mediante una única identificación lógica que pertenece a ese sector. En una celda que se divide en sectores, los múltiples sectores dentro de una celda se pueden formar por grupos de antenas, en donde cada antena es responsable de la comunicación con los UE en una porción de la celda.

[0042] En la Figura 2, dos estaciones base 210 y 212 se muestran en las celdas 202 y 204; y una tercera estación base 214 se muestra controlando un cabezal de radio remoto (RRH) 216 en la celda 206. Es decir, una estación base puede tener una antena integrada o puede estar conectada a una antena o RRH mediante cables de alimentación. En el ejemplo ilustrado, las celdas 202, 204 y 206 se pueden denominar macroceldas, ya que las estaciones base 210, 212 y 214 soportan celdas que tienen un tamaño grande. Además, una estación base 218 se muestra en la celda pequeña 208 (por ejemplo, una microcelda, picocelda, femtocelda, estación base doméstica, Nodo B doméstico, eNodo B doméstico, etc.) que se puede superponer con una o más macroceldas. En este ejemplo, la celda 208 puede denominarse celda pequeña, ya que la estación base 218 soporta una celda que tiene un tamaño relativamente pequeño. El cálculo del tamaño de la celda se puede realizar de acuerdo con las limitaciones de componentes y diseño del sistema.

[0043] Debe entenderse que la red de acceso de radio 200 puede incluir cualquier cantidad de celdas y estaciones base inalámbricas. Además, un nodo de relé se puede desplegar para extender el tamaño o área de cobertura de una celda determinada. Las estaciones base 210, 212, 214, 218 proporcionan puntos de acceso inalámbrico a una red central para cualquier cantidad de aparatos móviles. En algunos ejemplos, las estaciones base 210, 212, 214 y/o 218 pueden ser las mismas que la estación base/entidad de programación 108 descrita anteriormente e ilustrada en la Figura 1.

[0044] La Figura 2 incluye además un cuadricóptero o dron 220, que se puede configurar para funcionar como una estación base. Es decir, en algunos ejemplos, una celda puede no ser necesariamente estacionaria, y el área geográfica de la celda puede moverse de acuerdo con la ubicación de una estación base móvil, tal como el cuadricóptero 220.

[0045] Dentro de la RAN 200, las celdas pueden incluir UE que pueden estar en comunicación con uno o más sectores de cada celda. Además, cada estación base

210, 212, 214, 218 y 220 puede estar configurada para proporcionar un punto de acceso a una red central 102 (ver la Figura 1) para todos los UE en las celdas respectivas. Por ejemplo, los UE 222 y 224 pueden estar en comunicación con la estación base 210; los UE 226 y 228 pueden estar en comunicación con la estación base 212; los UE 230 y 232 pueden estar en comunicación con la estación base 214 mediante RRH 216; el UE 234 puede estar en comunicación con la estación base 218; y el UE 236 puede estar en comunicación con la estación base móvil 220. En algunos ejemplos, los UE 222, 224, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 238, 240, y/o 242 pueden ser los mismos que los UE/la entidad programada 106 descritos anteriormente e ilustrados en la Figura 1.

[0046] En algunos ejemplos, un nodo de red móvil (por ejemplo, el cuadricóptero 220) puede estar configurado para que funcione como un UE. Por ejemplo, el cuadricóptero 220 puede funcionar dentro de la celda 202 mediante la comunicación con la estación base 210.

[0047] En un aspecto adicional de la RAN 200, las señales de enlace lateral se pueden usar entre los UE sin depender necesariamente de la programación o la información de control desde una estación base. Por ejemplo, dos o más UE (por ejemplo, los UE 226 y 228) se pueden comunicar entre sí mediante señales de par a par (P2P) o de enlace lateral 227 sin transmitir esa comunicación a través de una estación base (por ejemplo, la estación base 212). En un ejemplo adicional, el UE 238 se ilustra en comunicación con los UE 240 y 242. Aquí, el UE 238 puede funcionar como una entidad de programación o un dispositivo de enlace lateral primario, y los UE 240 y 242 pueden funcionar como una entidad programada o un dispositivo de enlace lateral no primario (por ejemplo, secundario). En aun otro ejemplo, un UE puede funcionar como una entidad de programación en una red de dispositivo a dispositivo (D2D), de par a par (P2P) o de vehículo a vehículo (V2V), y/o en una red en malla. En un ejemplo de red en malla, los UE 240 y 242 pueden comunicarse opcionalmente de manera directa entre sí además de comunicarse con la entidad de programación 238. Por lo tanto, en un sistema de comunicación inalámbrica con acceso programado a los recursos de frecuencia y tiempo y que tiene una configuración celular, una configuración P2P o una configuración en malla, una entidad de programación y una o más entidades programadas pueden comunicarse mediante el uso de los recursos programados.

[0048] En la red de acceso de radio 200, la capacidad de un UE para comunicarse mientras se mueve, independientemente de su ubicación, se denomina movilidad. Los

diversos canales físicos entre el UE y la red de acceso de radio se configuran, mantienen y liberan generalmente bajo el control de una función de gestión de acceso y movilidad (AMF, no ilustrada, parte de la red central 102 en la Figura 1), que puede incluir una función de gestión del contexto de seguridad (SCMF) que gestiona el contexto de seguridad tanto para el plano de control como para la funcionalidad del plano del usuario, y una función de anclaje de seguridad (SEAF) que realiza la autenticación.

[0049] En diversos aspectos de la divulgación, una red de acceso de radio 200 puede utilizar la movilidad a base de DL o la movilidad a base de UL para permitir movilidad y transferencias (es decir, la transferencia de la conexión de un UE desde un canal de radio hacia otro). En una red configurada para la movilidad a base de DL, durante una llamada con una entidad de programación, o en cualquier otro momento, un UE puede monitorear diversos parámetros de la señal desde su celda de servicio así como diversos parámetros de celdas vecinas. En función de la calidad de estos parámetros, el UE puede mantener la comunicación con una o más de las celdas vecinas. Durante este tiempo, si el UE se mueve de una celda a la otra, o si la calidad de la señal de una celda vecina excede la de la celda de servicio durante una cantidad de tiempo determinada, el UE puede someterse a un traspaso o transferencia desde la celda de servicio a la celda vecina (de destino). Por ejemplo, el UE 224 (ilustrado como un vehículo, aunque se puede usar cualquier forma adecuada de UE) puede moverse desde el área geográfica correspondiente a su celda de servicio 202 al área geográfica correspondiente a una celda vecina 206. Cuando la intensidad o la calidad de la señal desde la celda vecina 206 excede la de la su celda de servicio 202 durante una cantidad de tiempo determinada, el UE 224 puede transmitir un mensaje informativo a su estación base de servicio 210 en el que indica esta condición. En respuesta, el UE 224 puede recibir un comando de transferencia, y el UE puede someterse a una transferencia a la celda 206.

[0050] En una red configurada para la movilidad a base de UL, las señales de referencia de UL de cada UE pueden ser utilizadas por la red para seleccionar una celda de servicio para cada UE. En algunos ejemplos, las estaciones base 210, 212 y 214/216 pueden difundir señales de sincronización unificadas (por ejemplo, Señales de Sincronización Primaria unificadas (PSS), Señales de Sincronización Secundaria unificadas (SSS) y Canales de Difusión Físicos unificados (PBCH)). Los UE 222, 224, 226, 228, 230 y 232 pueden recibir las señales de sincronización unificadas, derivar la frecuencia de la portadora y la temporización de ranura de las señales de

sincronización, y, en respuesta a derivar la temporización, transmitir una señal de referencia o piloto de enlace ascendente. La señal piloto de enlace ascendente transmitida por un UE (por ejemplo, el UE 224) puede ser recibida simultáneamente por dos o más celdas (por ejemplo, las estaciones base 210 y 214/216) dentro de la red de acceso de radio 200. Cada una de las celdas puede medir una intensidad de la señal piloto, y la red de acceso de radio (por ejemplo, una o más de las estaciones base 210 y 214/216 y/o un nodo central dentro de la red central) puede determinar una celda de servicio para el UE 224. A medida que el UE 224 se mueve a través de la red de acceso de radio 200, la red puede proceder a monitorear la señal piloto de enlace ascendente transmitida por el UE 224. Cuando la intensidad o la calidad de señal de la señal piloto medida por una celda vecina excede la de la intensidad o la calidad de señal medida por la celda de servicio, la red 200 puede transferir el UE 224 desde la celda de servicio a la celda vecina, notificándole o no al UE 224.

[0051] Aunque la señal de sincronización transmitida por las estaciones base 210, 212 214/216 puede estar unificada, la señal de sincronización puede no identificar una celda particular, sino que puede identificar una zona de múltiples celdas que funcionan en la misma frecuencia y/o con la misma temporización. El uso de zonas en redes 5G u otras redes de comunicación de próxima generación permite el marco de movilidad a base de enlace ascendente y mejora la eficacia tanto del UE como de la red, ya que se puede reducir la cantidad de mensajes de movilidad que deben ser intercambiados entre el UE y la red.

[0052] En diversas implementaciones, la interfaz aérea en la red de acceso de radio 200 puede utilizar espectro con licencia, espectro sin licencia o espectro compartido. El espectro con licencia proporciona el uso exclusivo de una porción del espectro, por lo general en virtud de la adquisición por parte de un operador de red móvil de una licencia a través de un ente regulatorio gubernamental. El espectro sin licencia proporciona el uso compartido de una porción del espectro sin la necesidad de una licencia otorgada por el gobierno. Si bien aún es necesario cumplir con algunas normas técnicas para obtener acceso al espectro sin licencia, por lo general, cualquier operador o dispositivo puede obtener acceso. El espectro compartido puede ser categorizado entre el espectro con licencia y sin licencia, en donde pueden ser necesarias limitaciones o normas técnicas para obtener acceso al espectro, pero el espectro aún puede ser compartido por múltiple operadores y/o múltiples RAT. Por ejemplo, el dueño de una licencia para una porción de espectro con licencia puede proporcionar acceso compartido con licencia (LSA) para compartir ese espectro con

otras personas, por ejemplo, con condiciones adecuadas determinadas por el licenciatario para obtener acceso.

[0053] La interfaz aérea en la red de acceso de radio 200 puede utilizar uno o más algoritmos de duplexación. Dúplex se refiere a un enlace de comunicación de punto a punto donde ambos extremos se pueden comunicarse entre sí en ambas direcciones. Dúplex completo significa que ambos extremos se pueden comunicarse de manera simultánea entre sí. Medio dúplex significa que solo un extremo puede enviar información al otro a la vez. En un enlace inalámbrico, un canal de dúplex completo depende por lo general del aislamiento físico de un transmisor o receptor y de tecnologías de cancelación de interferencia adecuadas. La emulación de dúplex completo se implementa con frecuencia para enlaces inalámbricos mediante el uso de dúplex por división de frecuencia (FDD) o dúplex por división de tiempo (TDD). En FDD, las transmisiones en diferentes direcciones funcionan en diferentes frecuencias de la portadora. En TDD, las transmisiones en diferentes direcciones en un canal determinado están separadas entre sí mediante el uso de multiplexación por división de tiempo. Es decir, en algunos momentos el canal se dedica a las transmisiones en una dirección, mientras que, en otros momentos, el canal se dedica a las transmisiones en la otra dirección, donde la dirección puede cambiar de manera muy rápida, por ejemplo, varias veces por ranura.

[0054] Para que las transmisiones a través de la red de acceso de radio 200 obtengan una baja tasa de error de bloque (BLER) y, al mismo tiempo, alcancen velocidades de datos muy altas, puede utilizarse la codificación de canal. Es decir, la comunicación inalámbrica generalmente puede utilizar un código de bloque de corrección de errores adecuado. En un código de bloque típico, un mensaje o secuencia de información se divide en bloques de código (CB), y un codificador (por ejemplo, un CODEC) en el dispositivo transmisor luego agrega matemáticamente redundancia al mensaje de información. La explotación de esta redundancia en el mensaje de información codificado puede mejorar la confiabilidad del mensaje, lo que permite corregir cualquier error de bit que se pueda producir debido al ruido.

[0055] A principios de las especificaciones 5G NR, los datos del usuario se codifican mediante el uso del control de paridad de baja densidad cuasi cíclica (LDPC) con dos gráficos de base diferentes: un gráfico de base se utiliza para bloques de código grandes y/o tasas de código altas, mientras que el otro gráfico de base se utiliza de otro modo. La información de control y el canal de difusión físico (PBCH) se codifican mediante el uso de la codificación Polar, que se basa en secuencias anidadas. Para

estos canales, la reducción, el acortamiento y la repetición se utilizan para la correspondencia de tasas.

[0056] Sin embargo, las personas del oficio de nivel medio entenderán que los aspectos de la presente divulgación pueden ser implementados mediante el uso de cualquier código de canal adecuado. Diversas implementaciones de entidades de programación 108 y entidades programadas 106 pueden incluir *hardware* y capacidades adecuadas (por ejemplo, un codificador, un decodificador y/o un CODEC) para utilizar uno o más de estos códigos de canal para la comunicación inalámbrica.

[0057] La interfaz aérea en la red de acceso de radio 200 puede utilizar uno o más algoritmos de multiplexación y acceso múltiple para permitir la comunicación simultánea de los diversos dispositivos. Por ejemplo, las especificaciones de 5G NR proporcionan acceso múltiple para transmisiones de UL desde los UE 222 y 224 a la estación base 210, y para multiplexación para transmisiones de DL desde la estación base 210 a uno o más UE 222 y 224, mediante el uso de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) con un prefijo cíclico (CP). Además, para las transmisiones de UL, las especificaciones de 5G NR admiten la dispersión de transformada de Fourier discreta OFDM (DFT-s-OFDM) con un CP (también conocido como FDMA de portadora única (SC-FDMA)). Sin embargo, dentro del alcance de la presente divulgación, la multiplexación y el acceso múltiple no se limitan a los esquemas anteriores, y pueden proporcionarse mediante el uso de acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por código disperso (SCMA), acceso múltiple por dispersión de recursos (RSMA) u otros esquemas de acceso múltiple adecuados. Además, se pueden proporcionar transmisiones de DL por multiplexación desde la estación base 210 a los UE 222 y 224 mediante el uso de multiplexación por división de tiempo (TDM), multiplexación por división de código (CDM), multiplexación por división de frecuencia (FDM), multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), multiplexación por código disperso (SCM), u otros esquemas de multiplexación adecuados.

[0058] Diversos aspectos de la presente divulgación se describirán con referencia a una forma de onda OFDM, ilustrada esquemáticamente en la Figura 3. Las personas del oficio de nivel medio deben entender que los diversos aspectos de la presente divulgación pueden ser aplicados a una forma de onda DFT-s-OFDMA en sustancialmente la misma manera que se describe en la presente a continuación. Es decir, si bien algunos ejemplos de la presente divulgación pueden centrarse en un

enlace OFDM para mayor claridad, debe entenderse que los mismos principios pueden aplicarse también a las formas de onda DFT-s-OFDMA.

[0059] En la presente divulgación, una trama se refiere a una duración de 10 ms para transmisiones inalámbricas, en donde cada trama consta de 10 subtramas de 1 ms cada una. En una portadora determinada, puede haber un conjunto de tramas en el UL y otro conjunto de tramas en el DL. Con respecto a la Figura 3, se ilustra una vista ampliada de una subtrama de DL 302 de ejemplo, que muestra una cuadrícula de recursos OFDM 304. Aun así, como apreciarán fácilmente las personas del oficio de nivel medio, la estructura de transmisión de PHY para cualquier aplicación particular puede variar del ejemplo descrito aquí, dependiendo de cualquier cantidad de factores. Aquí, el tiempo está en la dirección horizontal con unidades de símbolos OFDM; y la frecuencia está en la dirección vertical con unidades de subportadoras o tonos.

[0060] La cuadrícula de recursos 304 puede utilizarse para representar esquemáticamente los recursos de frecuencia y tiempo para un puerto de antena determinado. Es decir, en una implementación MIMO con múltiples puertos de antena disponibles, un número múltiple correspondiente de cuadrículas de recursos 304 puede estar disponible para la comunicación. La cuadrícula de recursos 304 se divide en múltiples elementos de recursos (RE) 306. Un RE, que es 1 subportadora $\times$ 1 símbolo, es la parte discreta más pequeña de la cuadrícula de frecuencia y tiempo, y contiene un único valor complejo que representa los datos de un canal o señal física. Dependiendo de la modulación utilizada en una implementación en particular, cada RE puede representar uno o más bits de información. En algunos ejemplos, un bloque de RE puede denominarse bloque de recursos físicos (PRB) o, de manera más simple, bloque de recursos (RB) 308, que contiene cualquier cantidad adecuada de subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia. En un ejemplo, un RB puede incluir 12 subportadoras, una cantidad independiente de la numerología utilizada. En algunos ejemplos, dependiendo de la numerología, un RB puede incluir cualquier cantidad adecuada de símbolos OFDM consecutivos en el dominio de tiempo. En la presente divulgación, se supone que un solo RB, tal como el RB 308, corresponde enteramente a una sola dirección de comunicación (ya sea transmisión o recepción para un dispositivo determinado).

[0061] Un UE generalmente utiliza solo un subconjunto de la cuadrícula de recursos 304. Un RB puede ser la unidad de recursos más pequeña que puede asignarse a un UE. Por lo tanto, cuanto mayor sea la cantidad de RB programados para un UE, y cuanto mayor sea el esquema de modulación elegido para la interfaz aérea, mayor

será la velocidad de datos para el UE.

[0062] En esta ilustración, el RB 308 se muestra como ocupando menos que el ancho de banda completo de la subtrama 302, con algunas subportadoras ilustradas anteriormente y más adelante del RB 308. En una implementación determinada, la subtrama 302 puede tener un ancho de banda correspondiente a cualquier cantidad de uno o más RB 308. Además, en esta ilustración, el RB 308 se muestra como ocupando menos que la duración completa de la subtrama 302, aunque este es solo un ejemplo posible.

[0063] Cada subtrama de 1 ms 302 puede consistir en una o varias ranuras adyacentes. En el ejemplo que se muestra en la Figura 3, una subtrama 302 incluye cuatro ranuras 310, a modo de ejemplo ilustrativo. En algunos ejemplos, una ranura puede definirse de acuerdo con una cantidad específica de símbolos OFDM con una longitud de prefijo cíclico (CP) determinada. Por ejemplo, una ranura puede incluir 7 o 14 símbolos OFDM con un CP nominal. Otros ejemplos pueden incluir miniranuras de menor duración (por ejemplo, uno o dos símbolos OFDM). En algunos casos, estas miniranuras pueden transmitirse ocupando recursos programados para transmisiones continuas de ranuras para los mismos UE o para otros diferentes.

[0064] Una vista ampliada de una de las ranuras 310 ilustra la ranura 310, que incluye una región de control 312 y una región de datos 314. En general, la región de control 312 puede llevar canales de control (por ejemplo, PDCCH), y la región de datos 314 puede llevar canales de datos (por ejemplo, PDSCH o PUSCH). Por supuesto, una ranura puede contener todos los DL, todos los UL, o al menos una porción de DL y al menos una porción de UL. La estructura simple ilustrada en la Figura 3 es meramente de ejemplo por naturaleza, y se pueden utilizar diferentes estructuras de ranura, y puede incluir una o más de cada una de las regiones de control y regiones de datos.

[0065] Aunque no se ilustra en la Figura 3, los diversos RE 306 dentro de un RB 308 pueden ser programados para llevar uno o más canales físicos, que incluyen canales de control, canales compartidos, canales de datos, etc. Otros RE 306 dentro del RB 308 también pueden llevar señales pilotos o de referencia, que incluyen, entre otras, una señal de referencia de demodulación (DMRS), una señal de referencia de control (CRS), o una señal de referencia de sondeo (SRS). Estas señales pilotos o señales de referencia pueden proporcionar un dispositivo receptor para realizar la estimación del canal correspondiente, lo que puede permitir una demodulación/detección coherente de los canales de control y/o datos dentro del RB 308.

[0066] En una transmisión de DL, el dispositivo transmisor (por ejemplo, la entidad de

programación 108) puede asignar uno o más RE 306 (por ejemplo, dentro de una región de control 312) para llevar información de control de DL 114 que incluye uno o más canales de control de DL, tales como un PBCH; un PSS; un SSS; un canal indicador de formato de control físico (PCFICH); un canal indicador de petición híbrida automática de retransmisión física (HARQ) (PHICH); y/o un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), etc., a una o más entidades programadas 106. El PCFICH proporciona información para ayudar a un dispositivo receptor a recibir y decodificar el PDCCH. El PDCCH lleva información de control de enlace descendente (DCI), que incluye, entre otros, comandos de control de potencia, información de programación, una concesión y/o una asignación de RE para transmisiones de DL y UL. El PHICH lleva transmisiones de retroalimentación HARQ tales como un acuse de recibo (ACK) o un acuse de recibo negativo (NACK). HARQ es una técnica bien conocida por las personas del oficio de nivel medio, en donde la exactitud de la integridad de las transmisiones de paquetes puede comprobarse en el lado receptor, por ejemplo, mediante el uso de cualquier mecanismo adecuado de comprobación de la integridad, como una suma de comprobación o una comprobación de redundancia cíclica (CRC). Si se confirma la integridad de la transmisión, se puede transmitir un ACK, mientras que si no se confirma, se puede transmitir un NACK. En respuesta a un NACK, el dispositivo transmisor puede enviar una retransmisión de HARQ, que puede implementar la combinación de persecución, redundancia incremental, etc.

[0067] En una transmisión de UL, el dispositivo transmisor (por ejemplo, la entidad programada 106) puede utilizar uno o más RE 306 para llevar información de control de UL 118 que incluye uno o más canales de control de UL, tales como un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH), a la entidad de programación 108. La información de control de UL puede incluir una variedad de tipos y categorías de paquetes, que incluyen pilotos, señales de referencia e información configurada para permitir o ayudar a decodificar las transmisiones de datos de enlace ascendente. En algunos ejemplos, la información de control 118 puede incluir una solicitud de programación (SR), por ejemplo, una solicitud para que la entidad de programación 108 programe transmisiones de enlace ascendente. Aquí, en respuesta a la SR transmitida en el canal de control 118, la entidad de programación 108 puede transmitir información de control de enlace descendente 114 que puede programar recursos para las transmisiones de paquetes de enlace ascendente. La información de control de UL también puede incluir retroalimentación de HARQ, retroalimentación de estado de canal (CSF) o cualquier otra información de control de UL adecuada.

[0068] Además de la información de control, pueden asignarse uno o más RE 306 (por ejemplo, dentro de la región de datos 314) para los datos del usuario o el tráfico de datos. Este tráfico puede transportarse en uno o más canales de tráfico, por ejemplo, para una transmisión de DL, un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH); o para una transmisión de UL, un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). En algunos ejemplos, uno o más RE 306 dentro de la región de datos 314 pueden estar configurados para transportar bloques de información del sistema (SIB), que contienen información que puede permitir el acceso a una celda determinada.

[0069] Los canales o las portadoras descritos anteriormente e ilustrados en las Figuras 1 y 3 no son necesariamente todos los canales o portadoras que pueden ser utilizados entre una entidad de programación 108 y entidades programadas 106, y las personas del oficio de nivel medio reconocerán que se pueden utilizar otros canales o portadoras además de los ilustrados, tales como otros canales de tráfico, control y retroalimentación.

[0070] Estos canales físicos descritos anteriormente son generalmente multiplexados y asignados a canales de transporte para su manejo en la capa de control de acceso medio (MAC). Los canales de transporte llevan bloques de información denominados bloques de transporte (TB). El tamaño del bloque de transporte (TBS), que puede corresponder a una cantidad de bits de información, puede ser un parámetro controlado, que se basa en el esquema de modulación y codificación (MCS) y la cantidad de RB en una transmisión determinada.

[0071] De acuerdo con un aspecto de la divulgación, una o más ranuras pueden estructurarse como ranuras autónomas. Por ejemplo, la Figura 4 ilustra dos ejemplos de estructuras de ranuras autónomas 400 y 450. Las ranuras autónomas 400 y/o 450 pueden utilizarse, en algunos ejemplos, en lugar de la ranura 310 descrita anteriormente e ilustrada en la Figura 3.

[0072] En el ejemplo ilustrado, una ranura centrada en DL 400 puede ser una ranura programada por transmisor. La nomenclatura centrada en DL generalmente se refiere a una estructura en donde se asignan más recursos para las transmisiones en la dirección de DL (por ejemplo, transmisiones desde la entidad de programación 108 a la entidad programada 106). De manera similar, una ranura centrada en UL 450 puede ser una ranura programada por receptor, en donde se asignan más recursos para las transmisiones en la dirección de UL (por ejemplo, transmisiones desde la entidad programada 106 a la entidad de programación 108).

[0073] Cada ranura, como las ranuras autónomas 400 y 450, puede incluir porciones de transmisión (Tx) y recepción (Rx). Por ejemplo, en la ranura centrada en DL 400, la entidad de programación 202 primero tiene la oportunidad de transmitir información de control, por ejemplo, en un PDCCH, en una región de control de DL 402, y luego la oportunidad de transmitir datos del usuario o tráfico de DL, por ejemplo, en un PDSCH en una región de datos de DL 404. Después de una región de período de guarda (GP) 406 que tiene una duración 410 adecuada, la entidad de programación 108 tiene la oportunidad de recibir datos de UL y/o retroalimentación de UL, que incluye cualquier solicitud de programación de UL, CSF, un ACK/NACK HARQ, etc., en una ráfaga de UL 408 desde otras entidades que usan la portadora. Aquí, una ranura como la ranura centrada en DL 400 se puede denominar ranura autónoma cuando todos los datos transportados en la región de datos 404 están programados en la región de control 402 de la misma ranura; y además, cuando todos los datos transportados en la región de datos 404 tienen acuse de recibo (o al menos tienen la oportunidad de tener acuse de recibo) en la ráfaga de UL 408 de la misma ranura. De esta manera, cada ranura autónoma puede considerarse una entidad autónoma, que no requiere necesariamente que cualquier otra ranura complete un ciclo de programación-transmisión-acuse de recibo para cualquier paquete determinado.

[0074] La región de GP 406 puede incluirse para admitir la variabilidad en la temporización de UL y DL. Por ejemplo, las latencias que se deben a la conmutación de dirección de antena de radiofrecuencia (RF) (por ejemplo, desde DL a UL) y las latencias de la ruta de transmisión pueden hacer que la entidad programada 204 transmita temprano en la UL para que coincida con la temporización de DL. Dicha transmisión temprana puede interferir con los símbolos recibidos de la entidad de programación 108. En consecuencia, la región de GP 406 puede permitir una cantidad de tiempo después de la región de datos de DL 404 para evitar interferencias, donde la región de GP 406 proporciona una cantidad de tiempo adecuada para que la entidad de programación 108 cambie su dirección de antena de RF, una cantidad de tiempo adecuada para la transmisión por aire (OTA) y un período de tiempo adecuado para el procesamiento de ACK por parte de la entidad programada.

[0075] De manera similar, la ranura centrada en UL 450 se puede configurar como una ranura autónoma. La ranura centrada en UL 450 es sustancialmente similar a la ranura centrada en DL 400, que incluye un período de guarda 454, una región de datos de UL 456 y una región de ráfaga de UL 458.

[0076] La estructura de ranura ilustrada en las ranuras 400 y 450 es simplemente un

ejemplo de ranuras autónomas. Otros ejemplos pueden incluir una porción de DL común al comienzo de cada ranura, y una porción de UL común al final de cada ranura, con diversas diferencias en la estructura de la ranura entre estas porciones respectivas. Incluso se pueden proporcionar otros ejemplos dentro del alcance de la presente divulgación.

TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN DE CONTROL DE ENLACE ASCENDENTE DE EJEMPLO

[0077] Como se analizó anteriormente, en la presente se divulgan aspectos que se refieren a transmisiones de información de control de enlace ascendente (UCI) de nueva radio (NR). En un aspecto particular, se divulgan técnicas para transmitir grandes cargas útiles de UCI. Por ejemplo, cuando un tamaño de la carga útil de UCI excede un tamaño umbral, se contempla que la transmisión de dicha carga útil puede comprender la transmisión de componentes de UCI mediante múltiples paquetes (por ejemplo, múltiples bloques de código o en diferentes ranuras). Por ejemplo, una carga útil de UCI grande se puede dividir en múltiples bloques de código similares a PUSCH a través de la segmentación de código. Cada bloque de código se puede codificar por separado con el código Polar.

[0078] También se contempla que la transmisión de cargas útiles de UCI grandes puede comprender informar una mayor cantidad de portadoras componentes (CC) cuando se transmite un componente de UCI de mayor prioridad en relación con la transmisión de un componente de UCI de menor prioridad. Por ejemplo, con respecto a la transmisión de información de estado del canal (CSI), se contempla un esquema de informes de CSI que depende del tipo de CSI y/o el tamaño de carga útil. Dentro de dicha implementación, a los tipos de CSI y a los tamaños de carga útil se les asignan diferentes prioridades, en donde una CSI que se considera de mayor prioridad se puede asociar con menos restricción. Por ejemplo, se puede activar una CSI de mayor prioridad en una activación para hasta 10 CC, en comparación con 5 CC para CSI de menor prioridad. Por lo tanto, se contempla que los informes de CSI pueden incluir informar una mayor cantidad de CC (por ejemplo, 10 CC) para los tipos de CSI que se considera que tienen mayor prioridad (por ejemplo, un tipo de indicador de rango (RI), un tipo de información de haz, etc.) e informar una cantidad menor de CC (por ejemplo, 5 CC) para los tipos de CSI que se considera que tienen menor prioridad (por ejemplo, un tipo de indicador de calidad de canal (CQI), un tipo de indicador de matriz de precodificación (PMI), etc.). De manera similar, cuando se prioriza de acuerdo con el tamaño de carga útil de CSI, se contempla que los informes de CSI pueden incluir

informar una mayor cantidad de CC (por ejemplo, 10 CC) para tamaños de carga útil de CSI más pequeños que se consideran de mayor prioridad (por ejemplo, 50 bits de CSI por CC) e informar una cantidad menor de CC (por ejemplo, 5 CC) para tamaños de carga útil de CSI más grandes que se considera que tienen menor prioridad (por ejemplo, 100 bits de CSI por CC).

[0079] También se contemplan diversos aspectos para transmitir componentes de UCI particulares juntos en una misma ranura. Por ejemplo, se divulgan aspectos para la separación de algunos componentes de CSI, a los que generalmente se les asigna una prioridad menor, de los componentes de UCI, a los que generalmente se les asigna una prioridad mayor (por ejemplo, acuse de recibo (ACK), solicitud de programación (SR), y/o componentes de CSI de mayor prioridad). La separación puede hacerse con multiplexación por división de tiempo y/o codificación separada de los diferentes componentes de UCI con diferente prioridad. Con este fin, debido a que la codificación/transmisión conjunta de CSI con ACK y/o SR produce el mismo rendimiento, se observa que la codificación/transmisión conjunta de CSI con ACK y/o SR puede ser adecuada cuando el objetivo de rendimiento de la CSI es comparable con los objetivos de rendimiento del ACK y/o la SR, como cuando la CSI es un RI o información de haz. Sin embargo, cuando los objetivos de rendimiento son diferentes y se desea la transmisión simultánea de CSI con un ACK y/o una SR en una misma ranura, se contempla una codificación separada de dichos componentes. En algunos casos, los componentes de UCI codificados por separado pueden multiplexarse por división de tiempo mediante el uso de diferentes símbolos para la transmisión. Con este fin, se contempla que tales configuraciones pueden comprender determinar si los componentes de UCI deben transmitirse dentro de una ráfaga corta o una ráfaga larga de enlace ascendente de la misma ranura.

[0080] A continuación, con respecto a la Figura 5, se proporcionan estructuras de ranura de ejemplo para la transmisión de componentes de UCI dentro de una misma ranura de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación. Como se ilustra en la Figura 5, una primera estructura de ranura 500 de ejemplo comprende una ráfaga larga de enlace ascendente 510 y una ráfaga corta de enlace ascendente 520, en donde los elementos de recursos de ACK 512 y los elementos de recursos de CSI 514 están incluidos en la ráfaga larga de enlace ascendente 510. Se pueden lograr diferentes rendimientos para el canal de ACK y CSI si se ajusta la cantidad de elementos de recursos asignados a cada canal. En dicha implementación, si el ACK 512 se considera de mayor prioridad que la CSI 514 (por ejemplo, donde CSI 514 es

un tipo de CQI), se pueden asignar más elementos de recursos para el ACK 512 que para la CSI 514. En algunos casos, se pueden asignar más elementos de recursos a componentes de UCI de mayor prioridad mediante la asignación de más símbolos (por ejemplo, 7 de 11 símbolos asignados para ACK 512, y 4 de 11 símbolos asignados para CSI 514). Además, en algunos casos, los elementos de recursos asignados pueden no ser suficientes para transmitir la carga útil de UCI completa, es decir, la tasa de código resultante puede ser mayor que la tasa de código máxima configurada por el gNB. En este caso, parte o la totalidad de la carga útil de UCI se puede reducir a partir del componente con la menor prioridad. De manera alternativa, como se muestra en la estructura de ranura de ejemplo 530, en lugar de transmitir ambos componentes de UCI en una misma ráfaga larga, un primer componente de UCI (es decir, CSI 542) puede transmitirse en una ráfaga larga de enlace ascendente 540, mientras que el segundo componente de UCI (es decir, ACK 552) puede transmitirse en una ráfaga corta de enlace ascendente 550. Como se ilustra en la estructura de ranura 560 de ejemplo, también se contemplan implementaciones en las que ambos componentes de UCI (es decir, CSI 582 y ACK 584) se transmiten en una misma ráfaga corta de enlace ascendente 580, en lugar de en la ráfaga larga de enlace ascendente 570.

[0081] En otro esquema de transmisión de componentes de UCI en una misma ranura, se contempla un esquema de control de potencia, en donde se asigna a un primer componente de UCI una mayor prioridad que a un segundo componente de UCI de modo que el primer componente de UCI se transmite con más potencia que el segundo componente de UCI. Aquí, se debe tener en cuenta que se puede implementar una operación de control de potencia cerrada (por ejemplo, basada en ACK o SR como referencia), en donde el control de potencia de CSI se puede determinar mediante el uso del mismo bucle de control de potencia cerrado, pero con una desviación de potencia específica de CSI.

[0082] Cabe señalar además que el diseño de control de potencia anterior debe tener en cuenta un período de transición para cuando una potencia de transmisión cambia entre símbolos adyacentes. En la Figura 6, por ejemplo, se proporcionan transiciones de potencia de ejemplo para transmitir un ACK dentro de la misma ranura que una CSI, en donde el ACK se transmite con más potencia que la CSI (por ejemplo, donde la potencia de transmisión de ACK es 3dB mayor que la potencia de transmisión de CSI). Como se ilustra, se proporciona una primera configuración 600 en la que la transición 605 está completamente dentro de CSI 620, en lugar de ACK 610. De manera alternativa, como se ilustra en la configuración 630, la transición 635 está

completamente dentro de ACK 640, en lugar de CSI 650. Como se ilustra en la configuración 660, también se contemplan implementaciones en las que una primera parte de la transición 665 se incluye en el ACK 670, y una segunda parte de la transición 665 se incluye en la CSI 680.

[0083] Con respecto a cada una de las configuraciones 600, 630 y 660, ilustradas en la Figura 6, se observa que las transiciones 600, 630 y 660 respectivas pueden ocurrir cuando el ACK y la CSI se multiplexan por división de tiempo en una ráfaga larga, o desde una ráfaga larga a una ráfaga corta. También se debe tener en cuenta que se pueden preferir configuraciones particulares, dependiendo de las prioridades respectivas (es decir, objetivos de rendimiento) de los componentes de UCI que se transmiten. Por ejemplo, dado que el objetivo de rendimiento de un ACK es generalmente mayor que el objetivo de rendimiento de una CSI, puede ser conveniente utilizar la configuración 600 para garantizar que los últimos símbolos de ACK se transmitan a plena potencia (es decir, de modo que la transición de potencia se produce por completo dentro del canal de menor prioridad). Sin embargo, si el ACK y la CSI tienen objetivos de rendimiento comparables (por ejemplo, cuando la CSI es un RI o información de haz), puede ser conveniente utilizar la configuración 660 para que la transición se divida de manera uniforme entre el ACK y la CSI.

[0084] En otro aspecto de la divulgación, debe apreciarse que el esquema de control de potencia mencionado anteriormente no está limitado a UCI, sino que también puede incluir otros canales (por ejemplo, canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) y señal de referencia de sondeo (SRS)). Por consiguiente, además de las configuraciones 600, 630 y 660, ilustradas en la Figura 6, se contemplan otras diversas configuraciones. Por ejemplo, al colocar la transición de potencia en un canal de menor prioridad, dichas configuraciones pueden incluir colocar la transición en la SRS (por ejemplo, si la SRS está multiplexada por división de tiempo (TDMd) con CSI, ACK o SR) o colocar la transición en el PUSCH (por ejemplo, si el PUSCH es TDMd con un ACK o SR). También se contemplan configuraciones adicionales para dividir equitativamente la transición, que incluyen, por ejemplo, dividir equitativamente la transición entre PUSCH y CSI (es decir, cuando se asignan prioridades comparables a PUSCH y CSI).

ENTIDAD DE PROGRAMACIÓN DE EJEMPLO

[0085] La Figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para una entidad de programación 700 que emplea un sistema de procesamiento 714. Por ejemplo, la entidad de programación 700 puede

ser un equipo de usuario (UE) como se ilustra en una cualquiera o más de las figuras divulgadas en la presente. En otro ejemplo, la entidad de programación 700 puede ser una estación base como también se ilustra en una cualquiera o más de las figuras divulgadas en la presente.

[0086] La entidad de programación 700 puede implementarse con un sistema de procesamiento 714 que incluye uno o más procesadores 704. Los ejemplos de procesadores 704 incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables por campo (FPGA), dispositivos lógicos programables (PLD), máquinas de estado, circuito lógico, circuitos de *hardware* discretos, y otro *hardware* adecuado configurado para realizar las diversas funcionalidades descritas a lo largo de la presente divulgación. En diversos ejemplos, la entidad de programación 700 puede estar configurada para realizar una cualquiera o más de las funciones descritas en la presente. Es decir, el procesador 704, como se usa en una entidad de programación 700, puede utilizarse para implementar uno cualquiera o más de los procesos y procedimientos descritos más abajo e ilustrados en la Figura 8.

[0087] En este ejemplo, el sistema de procesamiento 714 puede implementarse con una arquitectura de bus, representada en general mediante el bus 702. El bus 702 puede incluir cualquier cantidad de buses y puentes interconectados dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 714 y las limitaciones de diseño generales. El bus 702 acopla comunicativamente diversos circuitos que incluyen uno o más procesadores (representados en general por el procesador 704), una memoria 705 y medios legibles por computadora (representados en general por el medio legible por computadora 706). El bus 702 también puede enlazar otros diversos circuitos tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de potencia, que son conocidos en la técnica, y, por lo tanto, no se describirán en detalle. Una interfaz de bus 708 proporciona una interfaz entre el bus 702 y un transceptor 710. El transceptor 710 proporciona una interfaz de comunicación o medios para comunicar con otros diversos aparatos a través de un medio de transmisión. En función de la naturaleza del aparato, también se puede proporcionar una interfaz de usuario 712 (por ejemplo, teclado, pantalla, altavoz, micrófono, *joystick*).

[0088] En algunos aspectos de la divulgación, el procesador 704 puede incluir una circuitería de recepción 740 configurada para diversas funciones, que incluyen, por ejemplo, para recibir componentes de información de control de enlace ascendente

(UCI) transmitidos a través de una entidad programada (por ejemplo, entidad programada 900), en donde los componentes de UCI se transmiten a la entidad de programación 700 en función de una prioridad asignada respectivamente a cada uno de los componentes de UCI. Aquí, se contempla que la prioridad es asignada por la entidad programada (por ejemplo, entidad programada 900) de acuerdo con al menos uno de un tipo o tamaño de carga útil asociado respectivamente con cada uno de los componentes de UCI. Como se ilustra, el procesador 704 además puede incluir una circuitería de decodificación 742 configurada para diversas funciones. Por ejemplo, la circuitería de decodificación 742 puede estar configurada para decodificar símbolos recibidos de una entidad programada (por ejemplo, entidad programada 900) para establecer la UCI codificada en tales símbolos. También se debe apreciar que la combinación de la circuitería de recepción 740 y la circuitería de decodificación 742 puede configurarse para implementar una o más de las funciones descritas en la presente.

[0089] Con referencia nuevamente a los componentes restantes de la entidad de programación 700, debe considerarse que el procesador 704 es responsable de gestionar el bus 702 y el procesamiento general, que incluye la ejecución del *software* almacenado en el medio legible por computadora 706. El *software*, cuando es ejecutado por el procesador 704, hace que el sistema de procesamiento 714 realice las diversas funciones descritas más abajo para cualquier aparato particular. El medio legible por computadora 706 y la memoria 705 también pueden usarse para almacenar datos que son manipulados por el procesador 704 cuando se ejecuta el *software*.

[0090] Uno o más procesadores 704 en el sistema de procesamiento pueden ejecutar el *software*. *Software* se interpretará en sentido amplio como instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de programas, rutinas, subrutinas, objetos, ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., ya se mencionen como *software*, *firmware*, *middleware*, microcódigo, lenguaje de descripción de *hardware*, o de otra manera. El *software* puede residir en un medio legible por computadora 706. El medio legible por computadora 706 puede ser un medio legible por computadora no transitorio. Un medio legible por computadora no transitorio incluye, por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento magnético (por ejemplo, un disco duro, un disquete, una banda magnética), un disco óptico (por ejemplo, un disco compacto (CD) o un disco versátil digital (DVD)), una tarjeta inteligente, un dispositivo de memoria flash (por ejemplo,

una tarjeta, una tarjeta de memoria flash extraíble o una unidad de memoria), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una ROM programable (PROM), una PROM borrrable (EPROM), una PROM borrrable eléctricamente (EEPROM), una registradora, un disco extraíble y cualquier otro medio adecuado para almacenar *software* y/o instrucciones a los que una computadora pueda acceder y leer. El medio legible por computadora también puede incluir, por de ejemplo, una onda portadora, una línea de transmisión y cualquier otro medio adecuado para transmitir *software* y/o instrucciones a las que una computadora pueda acceder y leer. El medio legible por computadora 706 puede residir en el sistema de procesamiento 714, ser externo al sistema de procesamiento 714, o estar distribuido a través de múltiples entidades que incluyen el sistema de procesamiento 714. El medio legible por computadora 706 puede estar incorporado en un producto de programa informático. A modo de ejemplo, un producto de programa informático puede incluir un medio legible por computadora en los materiales de empaquetamiento. Las personas del oficio de nivel medio reconocerán la mejor manera de implementar la funcionalidad descrita que se presenta a lo largo de la presente divulgación, según la aplicación particular y las limitaciones de diseño generales impuestas en la totalidad del sistema.

[0091] En uno o más ejemplos, el medio de almacenamiento legible por computadora 706 puede incluir un *software* de recepción 750 configurado para diversas funciones, que incluyen, por ejemplo, recibir componentes de UCI transmitidos por una entidad programada (por ejemplo, entidad programada 900), en donde los componentes de UCI son transmitidos a la entidad de programación 700 en función de una prioridad asignada respectivamente a cada uno de los componentes de UCI. Aquí, se contempla que la prioridad es asignada por la entidad programada (por ejemplo, entidad programada 900) de acuerdo con al menos uno de un tipo o tamaño de carga útil asociado respectivamente con cada uno de los componentes de UCI. Como se ilustra, el medio de almacenamiento legible por computadora 706 también puede incluir *software* de decodificación 752 configurado para diversas funciones. Por ejemplo, el *software* de decodificación 752 puede estar configurado para decodificar símbolos recibidos de una entidad programada (por ejemplo, entidad programada 900) para establecer la UCI codificada en tales símbolos.

[0092] En una configuración particular, también se contempla que la entidad de programación 700 incluya medios para recibir componentes de UCI transmitidos por una entidad programada (por ejemplo, entidad programada 900), y medios para decodificar símbolos correspondientes a los componentes de UCI. En un aspecto, los

medios mencionados anteriormente pueden ser los procesadores 704 configurados para realizar las funciones enumeradas por los medios antes mencionados. En otro aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser un circuito o cualquier aparato configurado para realizar las funciones enumeradas por los medios antes mencionados.

[0093] Por supuesto, en los ejemplos anteriores, la circuitería incluida en el procesador 704 se proporciona meramente como un ejemplo, y otros medios para llevar a cabo las funciones descritas pueden incluirse dentro de diversos aspectos de la presente divulgación, que incluyen, entre otros, las instrucciones almacenadas en el medio de almacenamiento legible por computadora 706, o cualquier otro aparato o medios adecuados descritos en la presente y que utilizan, por ejemplo, los procesos y/o algoritmos descritos en relación con la Figura 8.

[0094] En la Figura 8, se proporciona un diagrama de flujo, que ilustra un proceso de entidad de programación de ejemplo que facilita algunos aspectos de la divulgación. Como se describe más abajo, algunas o todas las características ilustradas pueden omitirse en una implementación particular dentro del alcance de la presente divulgación, y algunas características ilustradas pueden no ser necesarias para la implementación de todas las formas de realización. En algunos ejemplos, el proceso 800 puede ser llevado a cabo por la entidad de programación 700 ilustrada en la Figura 7. En algunos ejemplos, el proceso 800 puede ser llevado a cabo por cualquier aparato o medio adecuado para llevar a cabo las funciones o algoritmos descritos más abajo.

[0095] El proceso 800 comienza en el bloque 802 con la entidad de programación 700 que recibe los componentes de UCI transmitidos de acuerdo con una prioridad asignada respectivamente a cada uno de los componentes de UCI. Luego, el proceso 800 concluye en el bloque 804, en donde la entidad de programación 700 decodifica símbolos correspondientes a los componentes de UCI.

ENTIDAD PROGRAMADA DE EJEMPLO

[0096] La Figura 9 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de una implementación de *hardware* para una entidad programada 900 de ejemplo que emplea un sistema de procesamiento 914. De acuerdo con diversos aspectos de la divulgación, un elemento, o cualquier parte de un elemento, o cualquier combinación de elementos se puede implementar con un sistema de procesamiento 914 que incluye uno o más procesadores 904. Por ejemplo, la entidad programada 900 puede ser un equipo de usuario (UE) como se ilustra en una cualquiera o más de las figuras

divulgadas en la presente.

[0097] El sistema de procesamiento 914 puede ser sustancialmente el mismo que el sistema de procesamiento 714 ilustrado en la Figura 7, que incluye una interfaz de bus 908, un bus 902, una memoria 905, un procesador 904, y un medio legible por computadora 906. Además, la entidad programada 900 puede incluir una interfaz de usuario 912 y un transceptor 910 sustancialmente similares a los descritos anteriormente en la Figura 7. Es decir, el procesador 904, como se usa en una entidad programada 900, puede utilizarse para implementar uno cualquiera o más de los procesos descritos más abajo e ilustrados en las diversas figuras.

[0098] En algunos aspectos de la divulgación, el procesador 904 puede incluir una circuitería de asignación 940 configurada para diversas funciones, que incluyen, por ejemplo, asignar una prioridad a cada uno de una pluralidad de componentes de información de control de enlace ascendente (UCI). Aquí, se contempla que dicha prioridad es asignada de acuerdo con al menos uno de un tipo o tamaño de carga útil asociado respectivamente con cada uno de la pluralidad de componentes de UCI. Como se ilustra, el procesador 904 además puede incluir una circuitería de transmisión 942 configurada para diversas funciones. Por ejemplo, la circuitería de transmisión 942 puede estar configurada para transmitir la pluralidad de componentes de UCI en función de la prioridad asignada respectivamente a cada uno de la pluralidad de componentes de UCI. También se debe apreciar que la combinación de la circuitería de asignación 940 y la circuitería de transmisión 942 puede configurarse para implementar una o más de las funciones descritas en la presente.

[0099] De manera similar al procesador 704, el procesador 904 es responsable de gestionar el bus 902 y el procesamiento general, que incluye la ejecución del *software* almacenado en el medio legible por computadora 906. El *software*, cuando es ejecutado por el procesador 904, hace que el sistema de procesamiento 914 realice las diversas funciones descritas más abajo para cualquier aparato particular. El medio legible por computadora 906 y la memoria 905 también pueden usarse para almacenar datos que son manipulados por el procesador 904 cuando se ejecuta el *software*.

[00100] Uno o más procesadores 904 en el sistema de procesamiento pueden ejecutar el *software*. *Software* se interpretará en sentido amplio como instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de programas, rutinas, subrutinas, objetos, ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., ya se mencionen como *software*, *firmware*,

middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de *hardware*, o de otra manera. El *software* puede residir en un medio legible por computadora 906. De manera similar al medio legible por computadora 706, el medio legible por computadora 906 puede ser un medio legible por computadora no transitorio que comprende características que son sustancialmente similares. El medio legible por computadora 906 puede residir en el sistema de procesamiento 914, ser externo al sistema de procesamiento 914, o estar distribuido a través de múltiples entidades que incluyen el sistema de procesamiento 914. También se debe apreciar que, de manera similar al medio legible por computadora 706, el medio legible por computadora 906 puede estar incorporado en un producto de programa informático que comprende características que son sustancialmente similares.

[00101] En uno o más ejemplos, el medio de almacenamiento legible por computadora 906 puede incluir *software* de asignación 950 configurado para diversas funciones, que incluyen, por ejemplo, asignar una prioridad a cada uno de una pluralidad de componentes de UCI. Aquí, nuevamente se contempla que dicha prioridad es asignada de acuerdo con al menos uno de un tipo o tamaño de carga útil asociado respectivamente con cada uno de la pluralidad de componentes de UCI. Como se ilustra, el medio de almacenamiento legible por computadora 906 también puede incluir *software* de transmisión 952 configurado para diversas funciones. Por ejemplo, el *software* de transmisión 952 puede estar configurado para transmitir la pluralidad de componentes de UCI en función de la prioridad asignada respectivamente a cada uno de la pluralidad de componentes de UCI. También se debe apreciar que la combinación del *software* de asignación 942 y el *software* de transmisión 952 puede configurarse para implementar una o más de las funciones descritas en la presente.

[00102] En una configuración particular, también se debe contemplar que la entidad programada 900 incluye medios para asignar una prioridad a cada uno de una pluralidad de componentes de UCI, y medios para transmitir la pluralidad de componentes de UCI en función de la prioridad asignada respectivamente a cada uno de la pluralidad de componentes de UCI. En un aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser los procesadores 904 configurados para realizar las funciones enumeradas por los medios antes mencionados. En otro aspecto, los medios mencionados anteriormente pueden ser un circuito o cualquier aparato configurado para realizar las funciones enumeradas por los medios antes mencionados.

[00103] Por supuesto, en los ejemplos anteriores, la circuitería incluida en el procesador 904 se proporciona meramente como un ejemplo, y otros medios para llevar a cabo las funciones descritas pueden incluirse dentro de diversos aspectos de la presente divulgación, que incluyen, entre otros, las instrucciones almacenadas en el medio de almacenamiento legible por computadora 906, o cualquier otro aparato o medios adecuados descritos en la presente y que utilizan, por ejemplo, los procesos y/o algoritmos descritos en relación con la Figura 12.

[00104] También se contemplan otros diversos aspectos para la entidad programada 900. Por ejemplo, con respecto a la Figura 10, se proporcionan subcomponentes de circuitería de asignación 940 y *software* de asignación 950 de ejemplo. Como se ilustra, la circuitería de asignación 940 puede comprender subcircuitería tipo 1000 y subcircuitería de tamaño de carga útil 1010; mientras que el *software* de asignación 950 puede comprender instrucciones tipo 1005 e instrucciones de tamaño de carga útil 1015.

[00105] En una implementación particular, se contempla que la subcircuitería tipo 1000 y/o las instrucciones tipo 1005 se configuran para priorizar los componentes de UCI de acuerdo con el tipo de UCI. Con este fin, se apreciará que la pluralidad de componentes de UCI puede comprender cualquiera de diversos tipos de UCI que incluyen, por ejemplo, un tipo de acuse de recibo (ACK), un tipo de solicitud de programación (SR) y/o un tipo de información de estado del canal (CSI). En tal implementación, la subcircuitería tipo 1000 y/o las instrucciones tipo 1005 pueden estar configuradas para asignar una prioridad más alta a un primer componente de UCI en comparación con un segundo componente de UCI cuando el primer componente de UCI es un tipo de ACK o tipo de SR, y el segundo componente de UCI es un tipo de CSI.

[00106] Aunque se contempla que, en general, se asignará una prioridad más baja a los tipos de CSI que a los tipos de ACK y de SR, cabe destacar que existen diversos tipos de CSI, en donde la subcircuitería tipo 1000 y/o las instrucciones tipo 1005 pueden estar configuradas para asignar a cada uno de los diversos tipos de CSI una prioridad diferente. Por ejemplo, los tipos incluidos en la pluralidad de componentes de UCI pueden comprender una pluralidad de tipos de CSI que incluyen, por ejemplo, un tipo de indicador de rango (RI), un tipo de información de haz, un tipo de indicador de calidad de canal (CQI) y/o un tipo de indicador de matriz de precodificación (PMI). En tal implementación, la subcircuitería tipo 1000 y/o las instrucciones tipo 1005 pueden estar configuradas para asignar una prioridad más alta

a un primer componente de UCI en comparación con un segundo componente de UCI cuando el primer componente de UCI es un tipo de RI o tipo de información de haz, y el segundo componente de UCI es un tipo de CQI o tipo de PMI.

[00107] En un aspecto adicional de la divulgación, se contempla que la subcircuitaría de tamaño de carga útil 1010 y/o las instrucciones de tamaño de carga útil 1015 se configuran para priorizar los componentes de UCI de acuerdo con el tamaño de carga útil de UCI. Por ejemplo, la subcircuitaría de tamaño de carga útil 1010 y/o las instrucciones de tamaño de carga útil 1015 pueden configurarse para asignar una prioridad más alta a un primer componente de UCI en comparación con un segundo componente de UCI cuando un tamaño de carga útil del primer componente de UCI es más pequeño que el tamaño de carga útil del segundo componente de UCI.

[00108] También se contemplan otros diversos aspectos para la entidad programada 900. Por ejemplo, con respecto a la Figura 11, se proporcionan subcomponentes de circuitaría de transmisión 942 y *software* de transmisión 952 de ejemplo. Como se ilustra, la circuitaría de transmisión 942 puede comprender subcircuitaría de informes 1100 y subcircuitaría de ranura 1110; mientras que el *software* de transmisión 952 puede comprender instrucciones de informes 1105 e instrucciones de ranura 1115.

[00109] Como se mencionó anteriormente, cuando se informa CSI, las cargas útiles pueden ser del orden de una docena de bits por portadora componente (CC) para informes de CSI periódicos, y del orden de cien bits por CC para informes de CSI aperiódicos. Otros factores que pueden generar cargas útiles más grandes incluyen si se usa un esquema de CC múltiple (por ejemplo, 32 bits por CC en LTE), así como el esquema de codificación particular que se usa (por ejemplo, al codificar UCI con código polar, los bits de salida pueden ser de hasta 1024 bits). En consecuencia, se contempla que la subcircuitaría de informes 1100 y/o las instrucciones de informes 1105 pueden estar configuradas para informar una mayor cantidad de portadoras componentes cuando se transmite un componente de UCI de mayor prioridad en comparación con la transmisión de un componente de UCI de menor prioridad.

[00110] En otro aspecto de la divulgación, se contempla que la subcircuitaría de ranura 1110 y/o las instrucciones de ranura 1115 pueden estar configuradas para determinar una configuración de ranura en la que se transmite la pluralidad de componentes de UCI. Por ejemplo, con respecto a la transmisión de cargas útiles de UCI grandes, se contempla que la subcircuitaría de ranura 1110 y/o las instrucciones de ranura 1115 pueden configurarse para transmitir la pluralidad de componentes de

UCI a través de paquetes múltiples cuando un tamaño de una pluralidad de componentes de UCI excede un tamaño umbral. En una implementación particular, se contempla que la subcircuitaría de ranura 1110 y/o las instrucciones de ranura 1115 pueden configurarse para transmitir la pluralidad de componentes de UCI a través de múltiples bloques de código o en diferentes ranuras. Por ejemplo, una carga útil de UCI grande se puede dividir en múltiples bloques de código similares a PUSCH a través de la segmentación de código, en donde cada bloque de código puede estar codificado de manera separada con código Polar.

[00111] También se contempla que la subcircuitaría de ranura 1110 y/o las instrucciones de ranura 1115 pueden configurarse para transmitir un primer componente de UCI y un segundo componente de UCI en una misma ranura, en donde se asignan diferentes niveles de prioridad al primer componente de UCI y al segundo componente de UCI. En dicha implementación, se contemplan diversos esquemas para transmitir componentes de UCI.

[00112] En un esquema para transmitir componentes de UCI en una misma ranura de ejemplo, se contempla un esquema de control de potencia, en donde la subcircuitaría de ranura 1110 y/o las instrucciones de ranura 1115 están configuradas para asignar una prioridad más alta al primer componente de UCI que al segundo componente de UCI, y en donde la subcircuitaría de ranura 1110 y/o las instrucciones de ranura 1115 están configuradas para transmitir el primer componente de UCI con mayor potencia que el segundo componente de UCI. Aquí, como se mencionó anteriormente, dicho diseño debe tener en cuenta un período de transición para cuando una potencia de transmisión cambia entre símbolos adyacentes. Por ejemplo, la subcircuitaría de ranura 1110 y/o las instrucciones de ranura 1115 pueden configurarse para configurar una transición de potencia más alta a potencia más baja que tenga lugar durante una transmisión del segundo componente de UCI. De manera alternativa, la subcircuitaría de ranura 1110 y/o las instrucciones de ranura 1115 pueden configurarse para configurar una primera parte de una transición de potencia más alta a potencia más baja que tenga lugar durante una transmisión del primer componente de UCI, y para configurar una segunda parte de la transición para que tenga lugar durante la transmisión del segundo componente de UCI.

[00113] En otro esquema para transmitir componentes de UCI en una misma ranura de ejemplo, la subcircuitaría de ranura 1110 y/o las instrucciones de ranura 1115 pueden configurarse para determinar si los componentes de UCI se transmitirán en una ráfaga corta o una ráfaga larga de enlace ascendente. Por ejemplo, la

subcircuitería de ranura 1110 y/o las instrucciones de ranura 1115 pueden configurarse para transmitir un primer componente de UCI y un segundo componente de UCI en una misma ráfaga larga. En tal implementación, si se asigna al primer componente de UCI una prioridad más alta que al segundo componente de UCI, la subcircuitería de ranura 1110 y/o las instrucciones de ranura 1115 pueden configurarse para asignar más elementos de recursos para una transmisión del primer componente de UCI que para una transmisión del segundo componente de UCI. De manera alternativa, en lugar de transmitir los componentes de UCI en una misma ráfaga larga, la subcircuitería de ranura 1110 y/o las instrucciones de ranura 1115 pueden configurarse para transmitir el primer componente de UCI y el segundo componente de UCI en una misma ráfaga corta. También se contemplan implementaciones en las que la subcircuitería de ranura 1110 y/o las instrucciones de ranura 1115 pueden configurarse para transmitir el primer componente de UCI en una ráfaga larga y el segundo componente de UCI en una ráfaga corta. Las implementaciones adicionales contempladas incluyen tener subcircuitería de ranura 1110 y/o instrucciones de ranura 1115 configuradas para codificar de manera separada el primer componente de UCI y el segundo componente de UCI.

[00114] Como se mencionó anteriormente, en algunos casos, los elementos de recursos asignados pueden no ser suficientes para transmitir una carga útil de UCI completa (es decir, la tasa de código resultante puede ser mayor que la tasa de código máxima configurada por el gNB). En tales casos, se contempla que parte o la totalidad de la carga útil de UCI se puede reducir a partir del componente con la menor prioridad. Por ejemplo, se contempla que la subcircuitería de ranura 1110 y/o las instrucciones de ranura 1115 pueden configurarse para determinar si los elementos de recursos asignados para transmitir una pluralidad de componentes de UCI son suficientes para transmitir la totalidad de la pluralidad de componentes de UCI. Si los elementos de recursos asignados para transmitir la pluralidad de componentes de UCI se consideran insuficientes, la subcircuitería de ranura 1110 y/o las instrucciones de ranura 1115 pueden configurarse para reducir al menos una porción de la pluralidad de componentes de UCI en función de la prioridad asignada respectivamente a cada uno de la pluralidad de componentes de UCI.

[00115] A continuación, con respecto a la Figura 12, se proporciona un diagrama de flujo, que ilustra un proceso de entidad programada de ejemplo para realizar algunos aspectos de la divulgación. Como se describe más abajo, algunas o todas las características ilustradas pueden omitirse en una implementación particular

dentro del alcance de la presente divulgación, y algunas características ilustradas pueden no ser necesarias para la implementación de todas las formas de realización. En algunos ejemplos, el proceso 1200 puede ser llevado a cabo por la entidad programada 900 ilustrada en la Figura 9. En algunos ejemplos, el proceso 1200 puede ser llevado a cabo por cualquier aparato o medio adecuado para llevar a cabo las funciones o algoritmos descritos más abajo.

[00116] El proceso 1200 comienza en el bloque 1202 con la entidad programada 900 que asigna una prioridad a cada uno de una pluralidad de componentes de UCI, en donde la prioridad se asigna de acuerdo con al menos uno de un tipo o tamaño de carga útil asociado respectivamente con cada uno de la pluralidad de componentes de UCI. El proceso 1200 luego concluye en el bloque 1204 en donde la entidad programada 900 transmite la pluralidad de componentes de UCI en función de la prioridad asignada respectivamente a cada uno de la pluralidad de componentes de UCI.

[00117] Debe apreciarse que también se contemplan otros diversos aspectos del proceso 1200. Por ejemplo, cuando se asigna una prioridad en el bloque 1202 de acuerdo con el tipo, debe apreciarse que la pluralidad de componentes de UCI puede comprender cualquiera de diversos tipos, que incluyen, por ejemplo, un tipo de ACK, un tipo de SR, y/o un tipo de CSI. En tal implementación, la asignación de prioridad realizada en el bloque 1202 puede comprender asignar una prioridad más alta a un primer componente de UCI en comparación con un segundo componente de UCI cuando el primer componente de UCI es un tipo de ACK o tipo de SR, y el segundo componente de UCI es un tipo de CSI.

[00118] Aunque se contempla que, en general, se asignará una prioridad más baja a los tipos de CSI que a los tipos de ACK y de SR, cabe destacar que existen diversos tipos de CSI, en donde se puede asignar una prioridad diferente a cada uno de los diversos tipos de CSI. Por ejemplo, los tipos incluidos en la pluralidad de componentes de UCI pueden comprender una pluralidad de tipos de CSI que incluyen, por ejemplo, un tipo de RI, un tipo de información de haz, un tipo de CQI y/o un tipo de PMI. En tal implementación, la asignación de prioridad realizada en el bloque 1202 puede comprender asignar una prioridad más alta a un primer componente de UCI en comparación con un segundo componente de UCI cuando el primer componente de UCI es un tipo de RI o tipo de información de haz, y el segundo componente de UCI es un tipo de CQI o tipo de PMI.

[00119] En un aspecto adicional de la divulgación, se contempla que la

asignación de la prioridad realizada en el bloque 1202 puede estar basada en el tamaño de carga útil de UCI. Por ejemplo, la asignación realizada en el bloque 1202 puede comprender asignar una prioridad más alta a un primer componente de UCI en comparación con un segundo componente de UCI cuando un tamaño de carga útil del primer componente de UCI es más pequeño que el tamaño de carga útil del segundo componente de UCI.

[00120] También se contemplan diversos aspectos de la transmisión realizada en el bloque 1204. Por ejemplo, con respecto a la transmisión de cargas útiles de UCI grandes, se contempla que la transmisión realizada en el bloque 1204 puede comprender transmitir la pluralidad de componentes de UCI a través de múltiples paquetes cuando un tamaño de la pluralidad de componentes de UCI excede un tamaño umbral. También se contempla que la transmisión realizada en el bloque 1204 puede comprender informar una mayor cantidad de portadoras componentes cuando se transmite un componente de UCI de mayor prioridad en relación con la transmisión de un componente de UCI de menor prioridad.

[00121] También se contemplan diversos aspectos adicionales en relación con la transmisión realizada en el bloque 1204. Por ejemplo, en una implementación particular, la transmisión comprende transmitir un primer componente de UCI y un segundo componente de UCI en una misma ranura, en donde se asigna diferentes niveles de prioridad al primer componente de UCI y al segundo componente de UCI. En dicha implementación, se contemplan diversos esquemas para transmitir componentes de UCI en el bloque 1204.

[00122] En un esquema para transmitir componentes de UCI en una misma ranura de ejemplo, se contempla un esquema de control de potencia, en donde se asigna al primer componente de UCI una prioridad más alta que al segundo componente de UCI, y en donde la transmisión comprende transmitir el primer componente de UCI con mayor potencia que el segundo componente de UCI. Aquí, como se mencionó anteriormente, dicho diseño debe tener en cuenta un período de transición para cuando una potencia de transmisión cambia entre símbolos adyacentes. Por ejemplo, la transmisión realizada en el bloque 1204 puede comprender configurar una transición de potencia más alta a potencia más baja que tenga lugar durante una transmisión del segundo componente de UCI. De manera alternativa, la transmisión puede comprender configurar una primera parte de una transición de potencia más alta a potencia más baja para que tenga lugar durante una transmisión del primer componente de UCI, y configurar una segunda parte de la

transición para que tenga lugar durante una transmisión del segundo componente de UCI.

[00123] En otro esquema para transmitir componentes de UCI en una misma ranura de ejemplo, se lleva a cabo una determinación con respecto a si los componentes de UCI se transmitirán en una ráfaga corta o una ráfaga larga de enlace ascendente. Por ejemplo, la transmisión realizada en el bloque 1204 puede comprender transmitir un primer componente de UCI y un segundo componente de UCI en una misma ráfaga larga. En tal implementación, si se asigna al primer componente de UCI una prioridad más alta que al segundo componente de UCI, la transmisión puede comprender asignar más elementos de recursos para una transmisión del primer componente de UCI que para una transmisión del segundo componente de UCI. De manera alternativa, en lugar de transmitir los componentes de UCI en una misma ráfaga larga, la transmisión realizada en el bloque 1204 puede comprender transmitir el primer componente de UCI y el segundo componente de UCI en una misma ráfaga corta. También se contemplan implementaciones en las que la transmisión comprende transmitir el primer componente de UCI en una ráfaga larga y el segundo componente de UCI en una ráfaga corta. Las implementaciones adicionales contempladas incluyen que la transmisión que se realiza en el bloque 1204 incluye codificar de manera separada el primer componente de UCI y el segundo componente de UCI.

[00124] Se han presentado varios aspectos de una red de comunicación inalámbrica con referencia a una implementación de ejemplo. Como apreciarán las personas del oficio de nivel medio, diversos aspectos descritos a lo largo de la presente divulgación pueden extenderse a otros sistemas de telecomunicación, arquitecturas de red y estándares de comunicación.

[00125] A modo de ejemplo, diversos aspectos pueden implementarse en otros sistemas definidos por 3GPP, tales como Evolución a Largo Plazo (LTE), el Sistema de Paquetes Evolucionado (EPS), el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), y/o el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). También se pueden extender diversos aspectos a los sistemas definidos por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación 2 (3GPP2), tales como CDMA2000 y/o Evolución de Datos Optimizados (EV-DO). Otros ejemplos pueden implementarse en sistemas que emplean IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, banda ultra ancha (UWB), *Bluetooth* y/u otros sistemas adecuados. El estándar de telecomunicación, la arquitectura de red y/o estándar de comunicación reales

empleados dependerán de la aplicación específica y las limitaciones de diseño generales impuestas en el sistema.

[00126] En la presente divulgación, la expresión “de ejemplo” se utiliza con el significado de “a modo de ejemplo o ilustración”. Cualquier implementación o aspecto descrito en la presente como “de ejemplo” no debe interpretarse necesariamente como preferido o ventajoso sobre otros aspectos de la divulgación. De la misma manera, el término “aspectos” no requiere que todos los aspectos de la divulgación incluyan el aspecto, la característica, la ventaja o el modo de operación analizado. El término “acoplado” se usa en la presente para referirse al acoplamiento directo o indirecto entre dos objetos. Por ejemplo, si el objeto A está físicamente en contacto con el objeto B, y el objeto B está físicamente en contacto con el objeto C, entonces los objetos A y C pueden considerarse acoplados entre sí, aun si no están físicamente en contacto entre sí. Por ejemplo, un primer objeto puede acoplarse a un segundo objeto, aunque el primer objeto nunca esté directamente en contacto físico con el segundo objeto. Los términos “circuito” y “circuitaría” se utilizan en sentido amplio, y pretenden incluir tanto implementaciones de *hardware* de dispositivos y conductores eléctricos que, cuando se conectan y se configuran, permiten la realización de las funciones descritas en la presente divulgación, sin limitación con respecto al tipo de circuitos electrónicos, e implementaciones de *software* de información e instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador, permiten llevar a cabo las funciones descritas en la presente divulgación.

[00127] Uno o más de los componentes, las etapas, las características y/o las funciones ilustradas en las Figuras 1–12 pueden reorganizarse y/o combinarse en un componente, etapa, característica o función único o incorporarse en varios componentes, etapas o funciones. También pueden agregarse elementos, componentes, etapas y/o funciones adicionales sin apartarse de los aspectos novedosos divulgados en la presente. Los aparatos, dispositivos y/o componentes ilustrados en las Figuras 1–12 pueden configurarse para realizar uno o más de los métodos, las características o las etapas descritas en la presente. Los nuevos algoritmos descritos en la presente también pueden implementarse de manera eficiente en *software* y/o pueden incorporarse en *hardware*.

[00128] Debe entenderse que el orden o la jerarquía específicos de las etapas en los métodos descritos es una ilustración de los procesos de ejemplo. De acuerdo con las preferencias de diseño, se entiende que el orden o la jerarquía específicos de las etapas en los métodos pueden reorganizarse. Las reivindicaciones del método

adjuntas presentan elementos de las diversas etapas en un orden de ejemplo, y no pretenden limitarse al orden o la jerarquía específicos presentados, a menos que se especifique lo contrario.