

EXPLOTACIÓN DE LA POTENCIA DEL TRANSMISOR (TX) PARA CADA AGREGACIÓN DE PORTADORAS (CA) DE ENLACE ASCENDENTE (UL) DUAL DE BANDA

SOLICITUD RELACIONADA

[0001] Esta solicitud reivindica prioridad de, y es una continuación de, la Solicitud de los EE. UU. n.º 17/301.370, presentada el 31 de marzo de 2021, titulada "EXPLOITATION OF TRANSMITTER (TX) POWER FOR EACH BAND DUAL UP-LINK (UL) CARRIER AGGREGATION (CA)," cuya descripción se incorpora en el presente como referencia en su totalidad.

CAMPO TÉCNICO

[0002] Esta descripción se refiere a comunicaciones inalámbricas.

ANTECEDENTES

[0003] Un sistema de comunicación puede ser una instalación que permite la comunicación entre dos o más nodos o dispositivos, tales como dispositivos de comunicación fijos o móviles. Las señales pueden transportarse sobre portadoras alámbricas o inalámbricas.

[0004] Un ejemplo de un sistema de comunicación celular es una arquitectura que está siendo estandarizada por el Proyecto Asociación de 3ª Generación (3GPP). Un desarrollo reciente en este campo a menudo se denomina como la evolución a Largo Plazo (LTE) de la tecnología de acceso por radio del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). La E-UTRA (acceso de radio terrestre UMTS evolucionado) es la interfaz aérea de la ruta de actualización de la Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP para redes móviles. En LTE, las estaciones base o los puntos de acceso (AP), que se conocen como AP de nodo mejorado (eNB), proporcionan acceso inalámbrico dentro de un área de cobertura o célula. En LTE, los dispositivos móviles o estaciones móviles se denominan equipos de usuario (UE). La LTE ha incluido una serie de mejoras o desarrollos. Algunos aspectos de LTE también continúan mejorando.

[0005] El desarrollo de Nueva Radio (NR) 5G es parte de un proceso continuo de evolución de banda ancha móvil para cumplir con los requisitos de 5G, similar a la evolución anterior de las redes inalámbricas 3G y 4G. 5G también está dirigida a los nuevos casos de uso emergentes además de la banda ancha móvil. Un objetivo de 5G es proporcionar una mejora significativa en el rendimiento inalámbrico, que puede

incluir nuevos niveles de velocidad de datos, latencia, fiabilidad y seguridad. NR de 5G también puede escalar para conectar de manera eficiente la Internet de las Cosas (IoT) masiva y puede ofrecer nuevos tipos de servicios de misión crítica. Por ejemplo, los dispositivos de comunicaciones de muy alta fiabilidad y baja latencia (URLLC) pueden requerir alta fiabilidad y muy baja latencia.

SUMARIO

[0006] En un aspecto general, un dispositivo, un sistema, un medio legible por ordenador no transitorio (que tiene almacenado en él un código de programa ejecutable por ordenador que puede ejecutarse en un sistema informático) y/o un método puede realizar un proceso con un método que incluye indicar, desde un equipo de usuario (UE) a un dispositivo de red, soporte para una potencia máxima basándose en una clase de potencia (PC) por banda para una combinación de bandas (BC) de radio que incluye dos o más portadoras de enlace ascendente y aplicar, en el control potencia de enlace ascendente, la máxima transmisión de UE de acuerdo con la PC por banda para cada banda en la BC de radio.

[0007] Las implementaciones pueden incluir una o más de las siguientes características. Por ejemplo, el UE puede soportar la agregación de portadoras (CA) de enlace ascendente. La BC de radio puede soportar dos o más CA de enlace ascendente. El método puede incluir además indicar, desde el UE al dispositivo de red, la PC por banda para cada banda en la BC de radio. La indicación del soporte para la potencia máxima basada en una PC por banda indica que el UE puede ser capaz de operar a potencia completa en cada banda de enlace ascendente. Si una banda de radio incluye dos o más portadoras de enlace ascendente, la potencia combinada puede limitarse a la PC para la banda de radio asociada.

[0008] En un aspecto general, un dispositivo, un sistema, un medio legible por ordenador no transitorio (que tiene almacenado en él un código de programa ejecutable por ordenador que puede ejecutarse en un sistema informático) y/o un método puede realizar un proceso con un método que incluye recibir, en un dispositivo de red desde un equipo de usuario (UE), una indicación de una capacidad del UE para soportar una potencia máxima por banda para una combinación de bandas (BC) de radio usada por el UE, determinar si el UE soporta una potencia máxima por banda para la BC de radio basándose en la indicación de la capacidad de UE, y en respuesta a determinar que el UE soporta la potencia máxima por banda para la BC de radio, determinar una

potencia de transmisión total de UE basándose en una suma de la potencia máxima de cada banda en la BC de radio.

[0009] Las implementaciones pueden incluir una o más de las siguientes características. Por ejemplo, la indicación de la capacidad de un UE para soportar una potencia máxima por banda puede indicar que la agregación de portadoras (CA) de enlace ascendente está soportada por el UE. La BC de radio puede soportar dos o más CA de enlace ascendente. La indicación de la capacidad de un UE para soportar una potencia máxima por banda puede indicar que el UE es capaz de operar a potencia completa en cada banda de enlace ascendente. La indicación de la capacidad de un UE para soportar una potencia máxima por banda puede indicar que el UE es capaz de operar a potencia completa en cada banda de enlace ascendente. La indicación de la capacidad de un UE para soportar una potencia máxima por banda puede indicar que el UE es capaz de operar a potencia completa en cada banda de enlace ascendente. La indicación de la capacidad de un UE para soportar una potencia máxima por banda puede indicar que el UE es capaz de operar a potencia completa en cada banda de enlace ascendente. El método puede incluir además recibir, desde el UE, la PC por banda para cada banda en la BC de radio.

[0010] El método puede incluir además calcular una potencia máxima de transmisión de UE permitida para cada banda basándose en una clase de potencia máxima asociada con una banda correspondiente para la BC de radio y aplicar, en el control de potencia de enlace ascendente, la potencia máxima de transmisión de UE para cada banda sin considerar la clase de potencia por BC para la BC de radio. La indicación de la capacidad de UE para soportar la potencia máxima por banda para la BC de radio usada por el UE puede incluirse en un informe de capacidad de potencia del UE y, si el informe de capacidad de potencia del UE no incluye la indicación de la capacidad de UE para soportar la potencia máxima por banda para la BC de radio usada por el UE, el control de potencia de enlace ascendente se basa en un control de potencia predeterminado. Si una banda de radio incluye dos o más portadoras de enlace ascendente, la potencia combinada puede limitarse a la PC para la banda de radio asociada.

[0011] El método puede incluir además relajar un límite inferior de una potencia de salida máxima total configurada como un valor delta igual a la suma de una potencia máxima de cada banda en la BC de radio menos un máximo de una de las respectivas Clases de potencia de UE de CA de banda de NR o de NR intrabanda

dentro de una configuración de bandas correspondiente. El método puede incluir además relajar un límite inferior de una potencia de salida máxima total configurada reemplazando la clase de potencia de UL para la CA de UL por el máximo de una de las respectivas Clases de potencia de UE de CA de banda de NR o de NR intrabanda para la CA de UL. El método puede incluir además relajar un límite inferior de una potencia de salida máxima total configurada para CA entre bandas de UL reemplazando la clase de potencia de UL para la CA de UL en lugar de la suma en la fórmula para determinar la fórmula de límite inferior con la clase de potencia de UL para la CA de UL.

[0012] Los detalles de uno o más ejemplos de realizaciones se exponen en las figuras adjuntas y en la siguiente descripción. Otras características serán evidentes a partir de la descripción y los dibujos, y de las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0013] La FIG. 1 es un diagrama de bloques de una red inalámbrica de acuerdo con una realización de ejemplo.

[0014] La FIG. 2 es un diagrama de bloques de flujo de señales de acuerdo con una realización de ejemplo.

[0015] La FIG. 3 de nuevo es otro diagrama de bloques de un flujo de señales de acuerdo con una realización de ejemplo.

[0016] La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método para controlar la potencia de enlace ascendente (UL) de acuerdo con una realización de ejemplo.

[0017] La FIG. 5 ilustra un diagrama de bloques de un método para controlar la potencia de enlace ascendente (UL) de acuerdo con una realización de ejemplo.

[0018] La FIG. 6 ilustra un diagrama de bloques de un método para controlar la potencia de enlace ascendente (UL) de acuerdo con una realización de ejemplo.

[0019] La FIG. 7 es un diagrama de bloques de una estación inalámbrica o nodo inalámbrico (p. ej., nodo RAN, AP, BS, gNB, nodo de retransmisión, UE o dispositivo de usuario, nodo de red, entidad de red, DU, CU-CP, CU-CP, ... u otro nodo) de acuerdo con una realización de ejemplo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0020] La FIG. 1 es un diagrama de bloques de una red inalámbrica 130 de acuerdo con una realización de ejemplo. En la red inalámbrica 130 de la FIG. 1, los dispositivos de usuario 131, 132, 133 y 135, que también pueden denominarse estaciones móviles (MS) o equipos de usuario (UE), pueden estar conectados (y en comunicación) con una estación base (BS) 134, que también puede denominarse punto de acceso (AP), Nodo B mejorado (eNB), BS, nodo B de próxima generación (gNB), nodo B mejorado de próxima generación (ng-eNB) o nodo de red. Los términos dispositivo de usuario y equipo de usuario (UE) pueden usarse indistintamente. Una BS también puede incluir, o puede denominarse como, un nodo RAN (red de acceso por radio), y puede incluir una porción de una BS o una porción de un nodo RAN, tal como (p. ej., una unidad centralizada (CU) y/o una unidad distribuida (DU) en el caso de una BS dividida). Al menos parte de las funcionalidades de una BS (p. ej., punto de acceso (AP), estación base (BS) o (e)Nodo B (eNB), BS, nodo RAN) también pueden llevarse a cabo por cualquier nodo, servidor o anfitrión que pueda acoplarse

operativamente a un transceptor, tal como una cabecera de radio remota. La BS (o AP) 134 proporciona cobertura inalámbrica dentro de una célula 136, incluyendo los dispositivos de usuario (o UE) 131, 132, 133 y 135. Aunque solo se muestran cuatro dispositivos de usuario (o UE) conectados o unidos a la BS 134, puede proporcionarse cualquier número de dispositivos de usuario. La BS 134 también está conectada a una red principal 150 a través de una interfaz S1 o interfaz NG 151. Este es simplemente un ejemplo sencillo de una red inalámbrica, y pueden usarse otras.

[0021] Una estación base (p. ej., tal como BS 134) es un ejemplo de un nodo de red de acceso por radio (RAN) dentro de una red inalámbrica. Una BS (o un nodo RAN) puede ser o puede incluir (o alternativamente puede denominarse), por ejemplo, un punto de acceso (AP), un gNB, un eNB o una porción de los mismos (tal como una unidad centralizada (CU) y/o una unidad distribuida (DU) en el caso de una BS dividida o un gNB dividido), u otro nodo de red. Por ejemplo, una BS (o gNB) puede incluir: una entidad de red de unidad distribuida (DU), tal como una unidad distribuida de gNB (gNB-DU), y una unidad centralizada (CU) que puede controlar múltiples DU. En algunos casos, por ejemplo, la unidad centralizada (CU) puede separarse o dividirse en: una entidad de plano de control, como un plano de control de unidad centralizada (o central) de gNB (gNB-CU-CP), y una entidad de plano de usuario, tal como un plano de usuario de unidad centralizada (o central) de gNB (gNB-CU-UP). Por ejemplo, las subentidades de CU (gNB-CU-CP, gNB-CU-UP) pueden proporcionarse como entidades lógicas diferentes o entidades de software diferentes (p. ej., como entidades de software separadas o distintas, que se comunican), que pueden ejecutarse o proporcionarse en el mismo hardware o servidor, en la nube, etc., o pueden proporcionarse en diferentes hardware, sistemas o servidores, p. ej., separadas físicamente, o ejecutarse en diferentes sistemas, hardware o servidores.

[0022] Como se ha indicado, en una configuración dividida de un gNB/BS, la funcionalidad del gNB puede dividirse en una DU y una CU. Una unidad distribuida (DU) puede proporcionar o establecer comunicaciones inalámbricas con uno o más UE. Por lo tanto, una DU puede proporcionar una o más células y puede permitir que los UE se comuniquen y/o establezcan una conexión con la DU con el fin de recibir servicios inalámbricos, tal como permitir que el UE envíe o reciba datos. Una unidad centralizada (o central) (CU) puede proporcionar funciones de control y/o funciones de plano de datos para una o más DU conectadas, p. ej., incluyendo funciones de control tales como control de gNB de transferencia de datos de usuario, control de movilidad,

uso compartido de red de acceso por radio, posicionamiento, gestión de sesiones, etc., excepto aquellas funciones asignadas exclusivamente a la DU. La CU puede controlar la operación de las DU (p. ej., una CU se comunica con una o más DU) a través de una interfaz de acceso frontal (*fronthaul*) (Fs).

[0023] De acuerdo con un ejemplo ilustrativo, en general, un nodo BS (p. ej., BS, eNB, gNB, CU/DU, ...) o una red de acceso por radio (RAN) pueden ser parte de un sistema de telecomunicaciones móviles. Una RAN (red de acceso por radio) puede incluir una o más BS o nodos RAN que implementan una tecnología de acceso por radio, p. ej., para permitir que uno o más UE tengan acceso a una red o red principal. Por lo tanto, por ejemplo, las RAN (nodos RAN, tales como BS o gNB) puede residir entre uno o más dispositivos de usuario o UE y una red principal. De acuerdo con una realización de ejemplo, cada nodo RAN (p. ej., BS, eNB, gNB, CU/DU, ...) o BS puede proporcionar uno o más servicios de comunicación inalámbrica para uno o más UE o dispositivos de usuario, p. ej., para permitir que los UE tengan acceso inalámbrico a una red, a través del nodo RAN.

[0024] Cada nodo RAN o BS puede realizar o proporcionar servicios de comunicación inalámbrica, p. ej., tal como permitir que los UE o dispositivos de usuario establezcan una conexión inalámbrica con el nodo RAN, y enviar datos y/o recibir datos de uno o más de los UE. Por ejemplo, después de establecer una conexión con un UE, un nodo RAN (p. ej., BS, eNB, gNB, CU/DU, ...) puede reenviar datos al UE que se reciben de una red o de la red principal y/o reenviar datos recibidos desde el UE a la red o red principal. Los nodos RAN (p. ej., BS, eNB, gNB, CU/DU,...) pueden realizar una amplia variedad de otras funciones o servicios inalámbricos, p. ej., tales como transmitir información de control (p. ej., información del sistema) a los UE, buscar los UE cuando hay datos para entregar al UE, ayudar en el traspaso de un UE entre células, planificar recursos para la transmisión de datos de enlace ascendente desde el o los UE y la transmisión de datos de enlace descendente a los UE, enviar información de control para configurar uno o más UE, y similares. Estos son algunos ejemplos de una o más funciones que puede realizar un nodo RAN o BS. Una estación base también puede ser parte DU (unidad distribuida) del nodo IAB (Acceso y Retroceso Integrados) (también conocido como nodo de retransmisión). La DU facilita la conexión o conexiones de enlace de acceso para un nodo IAB.

[0025] Un dispositivo de usuario (terminal de usuario, equipo de usuario (UE), terminal móvil, dispositivo inalámbrico de mano, etc.) puede referirse a un dispositivo

informático portátil que incluye dispositivos de comunicación móvil inalámbricos que operan con o sin un módulo de identificación de abonado (SIM) (que puede denominarse SIM universal), incluyendo, pero sin limitación, los siguientes tipos de dispositivos: una estación móvil (MS), un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono inteligente, un asistente digital personal (PDA), un microteléfono, un dispositivo que usa un módem inalámbrico (dispositivo de alarma o medición, etc.), un ordenador portátil y/u ordenador de pantalla táctil, una tableta, un tabléfono, una consola de juegos, un portátil, un vehículo, un sensor y un dispositivo multimedia, como ejemplos, o cualquier otro dispositivo inalámbrico. Debe apreciarse que un dispositivo de usuario también puede ser (o puede incluir) un dispositivo de enlace ascendente casi exclusivo, del cual un ejemplo es una cámara o videocámara que carga imágenes o videoclips en una red. Un dispositivo de usuario también puede ser parte MT (terminación móvil) del nodo IAB (Acceso y Retroceso Integrados) (también conocido como nodo de retransmisión). La MT facilita la conexión de retroceso para un nodo IAB.

[0026] En LTE (como ejemplo ilustrativo), la red principal 150 puede denominarse Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC), que puede incluir una entidad de gestión de movilidad (MME) que puede manejar o ayudar con la movilidad/traspaso de dispositivos de usuario entre BS, una o más pasarelas que pueden reenviar datos y señales de control entre las BS y las redes de paquetes de datos o la Internet, y otros bloques o funciones de control. Otros tipos de redes inalámbricas, tales como 5G (que puede denominarse Nueva Radio (NR)) también pueden incluir una red principal (p. ej., que puede denominarse 5GC en 5G/NR).

[0027] Además, a modo de ejemplo ilustrativo, las diversas realizaciones o técnicas de ejemplo descritas en el presente documento pueden aplicarse a varios tipos de dispositivos de usuario o tipos de servicios de datos, o pueden aplicarse a dispositivos de usuario que pueden tener múltiples aplicaciones ejecutándose en ellos que pueden ser de diferentes tipos de servicios de datos. El desarrollo de Nueva Radio (5G) puede soportar varias aplicaciones diferentes o varios tipos de servicio de datos diferentes, tales como, por ejemplo: comunicaciones de tipo máquina (MTC), comunicación de tipo máquina mejorada (eMTC), MTC masiva (mMTC), Internet de las Cosas (IoT) y/o dispositivos de usuario de IoT de banda estrecha, banda ancha móvil mejorada (eMBB) y comunicaciones de muy alta fiabilidad y baja latencia (URLLC). Muchas de estas nuevas aplicaciones relacionadas con 5G (NR) pueden

requerir un rendimiento generalmente más alto que las redes inalámbricas anteriores.

[0028] IoT puede referirse a un grupo cada vez mayor de objetos que pueden tener conectividad de red o de Internet, de modo que estos objetos pueden enviar información a, y recibir información de, otros dispositivos de red. Por ejemplo, muchas aplicaciones o dispositivos de tipo sensor pueden monitorizar una condición física o un estado y pueden enviar un informe a un servidor u otro dispositivo de red, p. ej., cuando ocurre un evento. Las comunicaciones de tipo máquina (MTC, o comunicaciones de máquina a máquina) pueden caracterizarse, por ejemplo, por la generación, intercambio, procesamiento y actuación totalmente automáticos de datos entre máquinas inteligentes, con o sin intervención humana. La banda ancha móvil mejorada (eMBB) puede soportar velocidades de datos mucho más altas que las disponibles actualmente en LTE. Las comunicaciones de muy alta fiabilidad y baja latencia (URLLC) son un nuevo tipo de servicio de datos, o un nuevo escenario de uso, que puede ser compatible con sistemas de Nueva Radio (5G).

[0029] Esto posibilita la aparición de nuevas aplicaciones y servicios, tales como automatizaciones industriales, conducción autónoma, seguridad de vehículos, servicios de ciberseguridad, etcétera. 3GPP se dirige a proporcionar conectividad con una fiabilidad correspondiente a una tasa de errores en los bloques (BLER) de 10^{-5} y hasta 1 ms de latencia de plano U (plano de usuario/datos), a modo de ejemplo ilustrativo. Por lo tanto, por ejemplo, los dispositivos de usuario/UE de URLLC pueden requerir una tasa de errores en los bloques significativamente más baja que otros tipos de dispositivos de usuario/UE, así como una baja latencia (con o sin requisitos de alta fiabilidad simultánea). Por lo tanto, por ejemplo, un UE de URLLC (o una aplicación de URLLC en un UE) puede requerir una latencia mucho más corta, en comparación con un UE de eMBB (o una aplicación de eMBB que se ejecuta en un UE).

[0030] Las diversas realizaciones de ejemplo pueden aplicarse a una amplia variedad de tecnologías inalámbricas o redes inalámbricas, tales como LTE, LTE-A, 5G (Nueva Radio (NR)), redes de banda cmWave y/o mmWave, IoT, MTC, eMTC, mMTC, eMBB, URLLC, etc., o cualquier otra red inalámbrica o tecnología inalámbrica. Estos ejemplos de redes, tecnologías o tipos de servicios de datos se proporcionan solo como ejemplos ilustrativos.

[0031] Inicialmente, la clase de potencia 3 (23dBm, en lo sucesivo denominada PC3) se incluyó en la especificación de LTE. Más tarde, se introdujo la clase de potencia 2 (26dBm, en lo sucesivo denominada PC2) en muchas bandas TDD para la

operación de una sola banda. En respuesta a la especificación para que PC2 para una sola banda se volviera estable en 3GPP, comenzó a aplicarse PC2 a combinaciones de bandas tales como CA entre bandas, conectividad dual y similares. La conectividad dual también se creó como una generalización de agregación de portadoras y la mayoría de los aspectos de CA (tales como potencia de UL) también pueden aplicar DC (esta conectividad dual a veces se denomina generalmente multiconectividad). La demanda de PC2 procedía originalmente de operadores cuyas bandas principales son las bandas TDD. Ahora, debido a que permitir que un UE transmita a una potencia aún mayor tiene un gran efecto en la mejora de la cobertura de la red y la capacidad de la red, más operadores han solicitado tener PC2 para sus bandas operativas.

[0032] Los estándares actuales definen clases de potencia (PC) de modo que la PC pueda restringir que el UE explote todas las capacidades de hardware del UE en ciertos casos. Por ejemplo, las especificaciones actuales restringen la capacidad de hardware del UE para transmitir a la máxima potencia posible durante la agregación de portadoras (CA) entre bandas de enlace ascendente (UL). La Tabla 1 ilustra un ejemplo de UE PC2 estándar para CA entre bandas de UL. La Tabla 1 indica que aunque la suma de las potencias de Portadora x e y sea superior a 26 dBm, tal como 27,8 dBm para el caso b y c y 29 dBm para el caso d, la potencia total está limitada por la clase de potencia de UE para CA entre bandas de UL, que es 26 dBm.

	Clase de potencia de UE en CA entre bandas de UL	Clase de potencia de Portadora de NR x	Clase de potencia de Portadora de NR y
Caso a	26 dBm	23 dBm	23 dBm
Caso b	26 dBm	23 dBm	26 dBm
Caso c	26 dBm	26 dBm	23 dBm
Caso d	26 dBm	26 dBm	26 dBm

Tabla 1

[0033] Una solución al problema anterior puede ser permitir que el dispositivo de red sepa que puede controlar la potencia de UL por banda del UE basándose en capacidades del UE. En otras palabras, el UE puede informar capacidades asociadas con la PC al dispositivo de red e indicar que el UE puede operar a potencia completa en cada banda de UL. El dispositivo de red puede controlar la potencia del UE basándose en las capacidades del UE informadas asociadas con la PC para la configuración de bandas usada. Se puede añadir un campo a un informe de capacidad

de UE para indicar que el UE es capaz de operar a potencia completa en cada banda de UL. Si el campo no está presente en el informe de capacidad de UE, la red puede considerar que el UE no es capaz (y/o no se desea en este momento) de operar a potencia completa en cada banda de UL al mismo tiempo.

[0034] Desde una perspectiva de UE, si el UE no indica a la red en sus capacidades de UE que el UE es capaz de operar a máxima potencia (lo que a veces se etiqueta como la capacidad de UE fullPowerUL-CA en este texto) para la configuración de bandas de CA de UL (y MR-DC) y/o el UE no informa sobre la PC, puede usarse la PC predeterminada (configuración por banda). Por ejemplo, puede aplicarse la PC predeterminada (configuración por banda) (p. ej., en RRC de NR, se puede aplicar la capacidad de UE BandCombination:: powerClass-v1530 o BandCombination:: ue-PowerClass-v1610)). Si el UE no indica a la red en sus capacidades de UE que el UE es capaz de operar a potencia completa (p. ej., fullPowerUL-CA) para la configuración de bandas de CA de UL (y MR-DC) y el UE informa sobre la PC para la configuración de bandas de CA de UL, se puede aplicar la PC informada. Si el UE indica a la red en sus capacidades de UE que el UE es capaz de operar a potencia completa (p. ej., fullPowerUL-CA) para la configuración de bandas de CA de UL (y MR-DC), la indicación del UE implica que el dispositivo de red puede controlar la potencia del UE basándose en las capacidades por banda informadas asociadas con la PC.

[0035] Desde la perspectiva de la red, si el campo que indica que el UE es capaz de operar a potencia completa (p. ej., fullPowerUL-CA) para la configuración de bandas de CA de UL (y MR-DC) no está presente, la red considera que la PC del UE es la predeterminada. Por ejemplo, PC3 o la PC si una PC para la CA de UL puede señalizarse explícitamente. Por consiguiente, la red puede controlar cada una de las potencias de las bandas del UE considerando la asignación de potencia para cada banda dentro de la potencia total para la CA de UL. Si el campo que indica que el UE es capaz de operar a potencia completa (p. ej., fullPowerUL-CA) para la configuración de bandas de CA de UL (y MR-DC) está presente, la red puede ignorar la PC por BC para la CA de UL si se señala y utilizar solamente la PC por banda y controlar cada una de las potencias de las bandas del UE independientemente de la adjudicación de potencia por BC.

[0036] Además, si el campo que indica que el UE es capaz de operar a potencia completa (p. ej., fullPowerUL-CA) para la configuración de bandas de CA de UL (y

MR-DC) está presente, la PC para la CA de UL se configura como la suma de respectivas PC de cada banda según corresponda a la operación de una sola banda. Como alternativa, el UE puede informar sobre las PC adicionales de cada banda dentro de las capacidades del UE de una configuración de bandas de CA de UL y se entiende que anula cualquier señalización de PC heredada (por banda o por BC) que pueda limitar la potencia.

[0037] Algunas ventajas de las soluciones anteriores pueden ser que las implementaciones de ejemplo pueden escalar para aplicarlas a CA de UL y MR-DC. La red puede configurarse para permitir el uso máximo de la capacidad real del dispositivo de un UE para que se puedan aumentar la capacidad y la cobertura de CA de UL/MR-DC. Además, la red puede reducir la necesidad de actualizar el software de red para PC recién definidas cada vez que se introduce una nueva PC. Los operadores de red pueden maximizar las capacidades de potencia de un UE dando a los proveedores de UE/chipset cierta libertad en el diseño de UE. Los UE con un mejor diseño de hardware pueden operar de acuerdo con la potencia alcanzable del UE durante el modo de CA entre bandas de UL dentro de una red. La introducción de técnicas para indicar Clases de potencia de las bandas de NR individuales para la CA entre bandas de UL puede permitir que la red conozca la potencia máxima alcanzable por banda para CA entre bandas de UL. Por consiguiente, las implementaciones de ejemplo pueden permitir que la red optimice la planificación basándose en las potencias individuales.

[0038] La FIG. 2 es un diagrama de bloques de flujo de señales de acuerdo con una realización de ejemplo. Como se muestra en la FIG. 2, el flujo de señales incluye comunicaciones entre un UE 205 y un dispositivo de red 210. El UE 205 comunica (215) (p. ej., un mensaje o señales) un informe de capacidad de UE al dispositivo de red 210. Por ejemplo, el informe de capacidad de UE puede incluir información de clase de potencia (PC). La información de PC puede incluir una PC por banda. Por ejemplo, la información de PC puede incluir una PC (p. ej., PC2, PC3 y/o similares) para cada banda (p. ej., banda A, banda B y/o similares). Además, la información de PC puede incluir una PC por combinación de bandas (BC) para CA de UL. Por ejemplo, la información de PC puede incluir una PC (p. ej., PC2, PC3 y/o similares) por BC. Si la información de PC no incluye una PC por BC, una PC predeterminada por BC puede ser PC3.

[0039] De acuerdo con una implementación de ejemplo, la información de PC

puede incluir un campo que indica que el UE 205 es capaz de operar a potencia completa en cada banda de UL. El campo puede indicar que el UE 205 es capaz de operar a potencia completa (a veces etiquetado como fullPowerUL-CA) para la configuración de bandas de CA de UL (y MR-DC).

[0040] Si se incluye el campo, el dispositivo de red 210 puede controlar la potencia de UL para cada banda de forma independiente (220). En una implementación de ejemplo, el dispositivo de red 210 puede determinar la clase de potencia del UE 205 como la suma de las respectivas Clases de potencia de CA de banda de NR y/o de NR intrabanda que el UE 205 soporta en las bandas individuales y/o CA intrabanda de esta combinación de bandas. Si una banda incluye dos o más portadoras de componentes de UL, la potencia combinada se limita a la PC para la banda asociada. Si el campo está ausente, la clase de potencia de esta combinación de bandas (BC) puede ser la clase de potencia informada como se especifica, por ejemplo, en 3GPP TS 38.101-1 y 3GPP TS 38.101-3.

[0041] El dispositivo de red 210 comunica (225) (p. ej., un mensaje o señales) al UE 205 la señalización de potencia de CA por banda. La potencia de CA por banda puede ser la PC (p. ej., PC2, PC3 y/o similares) por BC comunicada como información de PC. Como se ha mencionado anteriormente, la clase de potencia del UE 205 puede ser la suma de las respectivas Clases de potencia de CA de banda de NR y/o de NR intrabanda que el UE 205 soporta en las bandas individuales y/o CA intrabanda de esta combinación de bandas. Entonces, el UE 205 puede operar con una potencia máxima de CA de UL, siendo independiente cada banda (230). La potencia máxima de CA de UL puede ser la PC informada del UE para la banda asociada. Si una banda incluye dos o más portadoras de componentes de UL (p. ej., CA intrabanda), la potencia combinada puede limitarse a la PC informada por el UE para la banda asociada.

[0042] La FIG. 3 de nuevo es otro diagrama de bloques de un flujo de señales de acuerdo con una realización de ejemplo. Como se muestra en la FIG. 3, el flujo de señales incluye comunicaciones entre el UE 205 y el dispositivo de red 210. El flujo de señales puede corresponder a la señalización de un informe de capacidad de UE. El dispositivo de red 210 comunica (310) (p. ej., un mensaje o señales) una consulta de capacidad de UE. La consulta de capacidad de UE puede ser una solicitud de información de capacidad de UE. La consulta de capacidad de UE puede comunicarse cuando el UE 205 está conectado (305) al control de recursos de radio (RRC). La consulta de capacidad de UE puede ser un mensaje de RRC comunicado durante un

proceso de registro de RRC inicial y/o en cualquier momento durante el estado conectado a RRC. La consulta de capacidad de UE puede incluir el número máximo de portadoras de componentes para las que el dispositivo de red 210 solicita las configuraciones de banda de CA soportadas y las bandas no CA soportadas por el UE.

[0043] El UE 205 puede compilar (o generar) capacidades de UE, incluyendo, al menos, bandas soportadas y combinaciones de bandas (BC). Las capacidades de UE pueden incluir capacidades de RF que incluyen, al menos, capacidades de potencia. Las capacidades de potencia pueden ser capacidades de banda o capacidades de combinación de bandas. Las capacidades de potencia pueden incluir información de clase de potencia (PC) para bandas de frecuencia o información de clase de potencia (PC) para combinación de bandas de conectividad dual (DC) o agregación de portadoras (CA).

[0044] El UE 205 comunica (320) (p. ej., un mensaje o señales) la información de capacidad de UE al dispositivo de red 210 en respuesta a la consulta de capacidad de UE. A continuación, el dispositivo de red determina (325) la clase de potencia (PC) del UE basándose en las capacidades del UE. Como se ha analizado con mayor detalle anteriormente, en una implementación de ejemplo, el dispositivo de red 210 puede determinar la clase de potencia del UE 205 como la suma de las respectivas Clases de potencia de CA de banda de NR y/o de NR intrabanda que el UE 205 soporta en las bandas individuales y/o CA intrabanda de esta configuración de bandas. Si una banda incluye dos o más portadoras de componentes de UL, la potencia combinada se limita a la PC para la banda asociada. Si el campo está ausente, la clase de potencia de esta configuración de bandas (BC) puede ser la clase de potencia informada como se especifica, por ejemplo, en 3GPP TS 38,101-1 y 3GPP TS 38,101-3.

[0045] La FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método para controlar la potencia de enlace ascendente (UL) de acuerdo con una realización de ejemplo. Como se muestra en la FIG. 4, en la etapa S405 se recibe un informe de capacidad de potencia de agregación de portadoras (CA) de enlace ascendente (UL). Por ejemplo, un UE puede comunicar (p. ej., un mensaje o una señal) a un dispositivo de red un informe de capacidad de UE. El informe de capacidad de UE puede incluir información de clase de potencia (PC). La información de PC puede incluir una PC por banda. La información de PC puede incluir una PC (p. ej., PC2, PC3 y/o similares) para cada banda (p. ej., banda A, banda B y/o similares). Además, la información de PC puede incluir una PC por combinación de bandas (BC) para CA de UL. La información de

PC puede incluir una PC (p. ej., PC2, PC3 y/o similares) por BC. Si la información de PC no incluye una PC por BC, una PC predeterminada por BC puede ser PC3. De acuerdo con una implementación de ejemplo, la información de PC puede incluir un campo que indica que el UE es capaz de operar a potencia completa en cada banda de UL. El campo puede indicar que el UE es capaz de operar a potencia completa (a veces etiquetado como fullPowerUL-CA) para una configuración de bandas de CA de UL (y MR-DC).

[0046] En la etapa S410 se determina si el informe incluye o no un campo que indica que el UE es capaz de operar a potencia completa en cada banda de UL (p. ej., fullPowerUL-CA). Si el informe no incluye un campo que indique que el UE es capaz de operar a potencia completa en cada banda de UL, el procesamiento continúa a la etapa S415. De lo contrario, si el informe incluye un campo que indica que el UE es capaz de operar a potencia completa en cada banda de UL, el procesamiento continúa a la etapa S425.

[0047] En la etapa S415, la potencia de UL se controla basándose tanto en la potencia de enlace ascendente total como en la adjudicación de potencia de UL para cada banda dentro de la PC para la CA de UL. Por ejemplo, la potencia de UL puede ser la potencia máxima del UE asociada con una PC (p. ej., PC2 o PC3) con adjudicación de potencia de UL por banda donde solo una de las potencias de UL por banda puede ser la máxima. Debe apreciarse que ambas potencias de UL por banda pueden ser la máxima solo cuando la PC para CA de UL es igual a la suma de las PC por banda dentro de la CA. La potencia de UL puede ser el valor lineal de la PC. Como se ha analizado anteriormente, la PC puede basarse en un estándar. A continuación, en la etapa S420, se señala al UE que controle la potencia de UL basándose en la potencia total de UL y la potencia de UL para cada banda. Por ejemplo, el control de potencia del UE se comunica (p. ej., en un mensaje o señal) al UE.

[0048] En la etapa S425, la potencia de UL se controla para cada banda de forma independiente. Por ejemplo, la clase de potencia de UL para la CA de UL puede determinarse como la suma de las respectivas Clases de potencia de CA de banda de NR y/o de NR intrabanda que el UE soporta en las bandas individuales y/o CA intrabanda de esta combinación de bandas. Además, la clase de potencia de UL para la CA de UL puede determinarse usando (o basándose en) la potencia de salida máxima especificada en 3GPP TS 38,101-1 o 3GPP TS 38,101-3, lo que puede permitir una

relajación del límite inferior de la potencia de salida máxima total configurada como un valor delta igual asociado con la suma mencionada anteriormente menos el máximo entre las respectivas Clases de potencia de UE de CA de banda de NR y/o de NR intrabanda dentro de esta configuración de bandas. En otras palabras, relajar un límite inferior de una potencia de salida máxima total configurada reemplazando la clase de potencia de UL para la CA de UL por el máximo de una de las respectivas Clases de potencia de UE de CA de banda de NR o de NR intrabanda para la CA de UL.

[0049] El UE puede operar con una potencia máxima de CA de UL, siendo independiente cada banda. La potencia máxima de CA de UL puede ser la PC informada por UE para la banda asociada. Si una banda incluye dos o más portadoras de componentes de UL (p. ej., CA intrabanda), la potencia combinada puede limitarse a la PC informada por el UE para la banda asociada. A continuación, en la etapa S430, se señala al UE que controle la potencia de UL para cada banda de forma independiente. Por ejemplo, la potencia máxima de CA de UL para cada banda se comunica (p. ej., en un mensaje o señal) al UE sin considerar la adjudicación de potencia.

[0050] En una implementación de ejemplo, la suma mencionada anteriormente se reemplaza por la clase de potencia de UL para la CA de UL en la fórmula para determinar el límite superior de la potencia de salida máxima total configurada mientras que el máximo entre las respectivas Clases de potencia de UE de CA de banda de NR y/o de NR intrabanda dentro de la CA de UL se reemplaza por la clase de potencia de UL para la CA de UL en la fórmula para determinar el límite inferior de la potencia de salida máxima total configurada. En otras palabras, relajar un límite inferior de una potencia de salida máxima total configurada para CA entre bandas de UL reemplazando la clase de potencia de UL para la CA de UL en lugar de la suma en la fórmula para determinar la fórmula de límite inferior con la clase de potencia de UL para la CA de UL. En otra implementación de ejemplo, la suma mencionada anteriormente se reemplaza por la clase de potencia de UL para la CA de UL en la fórmula para determinar el límite superior de la potencia de salida máxima total configurada mientras la clase de potencia de UL para la CA de UL permanece en la fórmula para determinar el límite inferior de la potencia de salida máxima total configurada. En otras palabras, relajar un límite inferior de una potencia de salida máxima total configurada para la CA entre bandas de UL reemplazando la clase de potencia de UL para la CA de UL en lugar de la suma en la fórmula para determinar la

fórmula de límite inferior con la clase de potencia de UL para la CA de UL.

[0051] Las implementaciones de ejemplo pueden ilustrarse matemáticamente. Por ejemplo, para la agregación de portadoras entre bandas de enlace ascendente con una célula de servicio c por banda operativa cuando se usa el mismo patrón de símbolo de ranura en todas las células de servicio agregadas, puede ser

$$P_{CMAX_L} = \text{MÍN} \{ 10 \log_{10} \sum \text{MÍN} [p_{EMAX,c} / (\Delta t_{C,c}), p_{PowerClass,c} / (\text{MÁX}(m_{pr,c}, a - m_{pr,c}) \cdot \Delta t_{C,c} \cdot \Delta t_{IB,c} \cdot \Delta t_{RxSRS,c}), p_{PowerClass,c} / p_{m_{pr,c}}], P_{EMAX,CA}, P_{PowerClass,CA} - \Delta T_{Full} \},$$

$$P_{CMAX_H} = \text{MÍN} \{ 10 \log_{10} \sum p_{EMAX,c}, P_{EMAX,CA}, P_{PowerClass,CA} \},$$

donde

$p_{EMAX,c}$ es el valor lineal de $P_{EMAX,c}$ que viene dado por $P\text{-Máx}$ de IE para la célula de servicio c ;

$p_{PowerClass,c}$ es el valor lineal de la potencia máxima del UE para la célula de servicio c especificada en la Tabla 6.2.1-1 de 3GPP TS38.101-1 sin tener en cuenta la tolerancia;

Si el campo de *fullPowerUL-CA* no está presente, $P_{PowerClass,CA}$ es la potencia máxima del UE especificada en la Tabla 6.2A.1.3-1 de 3GPP TS38.101-1 sin tener en cuenta la tolerancia especificada en la Tabla 6.2A.1.3 -1 de 3GPP TS38.101-1;

$p_{PowerClass,CA}$ es el valor lineal de $P_{PowerClass,CA}$;

Si el campo de *fullPowerUL-CA* está presente, $p_{PowerClass,CA} = \sum p_{PowerClass,c}$;

ΔT_{Full} es el valor lineal de ΔT_{Full} definido como $\Delta T_{Full} = \sum p_{PowerClass,c} - \text{MÁX}(p_{PowerClass,c})$. ΔT_{Full} se aplica si el campo de *fullPowerUL-CA* está presente.

[0052] Ejemplo 1. La FIG. 5 es un diagrama de bloques de un método para controlar la potencia de enlace ascendente (UL) de acuerdo con una realización de ejemplo. La operación S505 incluye indicar, desde un equipo de usuario (UE) a un dispositivo de red, soporte para una potencia máxima basándose en una clase de potencia (PC) por banda para una combinación de bandas (BC) de radio que incluye dos o más portadoras de enlace ascendente. La operación S510 incluye aplicar, en el control de potencia de enlace ascendente, la transmisión máxima de UE de acuerdo con la PC por banda para cada banda en la BC de radio.

[0053] Ejemplo 2. El método del Ejemplo 1, en donde la agregación de portadoras (CA) de enlace ascendente está soportada por el UE.

[0054] Ejemplo 3. El método del Ejemplo 2, en donde la BC de radio soporta dos

o más CA de enlace ascendente.

[0055] Ejemplo 4. El método del Ejemplo 1 al Ejemplo 3, que comprende además indicar, desde el UE hasta el dispositivo de red, la PC por banda para cada banda en la BC de radio.

[0056] Ejemplo 5. El método del Ejemplo 1 al Ejemplo 4, en donde la indicación del soporte para la potencia máxima basada en una PC por banda indica que el UE es capaz de operar a potencia completa en cada banda de enlace ascendente.

[0057] Ejemplo 6. El método del Ejemplo 1 al Ejemplo 5, en donde si una banda de radio incluye dos o más portadoras de enlace ascendente, la potencia combinada se limita a la PC para la banda de radio asociada.

[0058] Ejemplo 7. La FIG. 6 es un diagrama de bloques de un método para controlar la potencia de enlace ascendente (UL) de acuerdo con una realización de ejemplo. La operación 705 incluye recibir, en un dispositivo de red desde un equipo de usuario (UE), una indicación de una capacidad de UE para soportar una potencia máxima por banda para una combinación de bandas (BC) de radio usada por el UE. La operación 710 incluye determinar si el UE soporta la potencia máxima por banda para la BC de radio basándose en la indicación de la capacidad de UE. La operación 715 incluye, en respuesta a determinar que el UE soporta la potencia máxima por banda para la BC de radio, determinar una potencia de transmisión total de UE basándose en una suma de la potencia máxima de cada banda en la BC de radio.

[0059] Ejemplo 8. El método del Ejemplo 7, en donde la indicación de una capacidad de UE para soportar una potencia máxima por banda indica que la agregación de portadoras (CA) de enlace ascendente está soportada por el UE.

[0060] Ejemplo 9. El método del Ejemplo 7 y Ejemplo 8, en donde la BC de radio soporta dos o más CA de enlace ascendente.

[0061] Ejemplo 10. El método del Ejemplo 7 al Ejemplo 9, en donde la indicación de una capacidad de UE para soportar una potencia máxima por banda indica que el UE es capaz de operar a potencia completa en cada banda de enlace ascendente.

[0062] Ejemplo 11. El método del Ejemplo 7 al Ejemplo 10, en donde la indicación de una capacidad de UE para soportar una potencia máxima por banda indica que el UE es capaz de operar a potencia completa en cada banda de enlace ascendente.

[0063] Ejemplo 12. El método del Ejemplo 7 al Ejemplo 11, en donde la indicación de una capacidad de UE para soportar una potencia máxima por banda

indica que el UE es capaz de operar a potencia completa en cada banda de enlace ascendente.

[0064] Ejemplo 13. El método del Ejemplo 7 al Ejemplo 12, en donde la indicación de una capacidad de UE para soportar una potencia máxima por banda indica que el UE es capaz de operar a potencia completa en cada banda de enlace ascendente.

[0065] Ejemplo 14. El método del Ejemplo 7 al Ejemplo 13, que comprende además recibir, desde el UE, la PC por banda para cada banda en la BC de radio.

[0066] Ejemplo 15. El método del Ejemplo 7 al Ejemplo 14, que comprende además calcular una potencia máxima de transmisión de UE permitida para cada banda basándose en una clase de potencia máxima asociada con una banda correspondiente para la BC de radio y aplicar, en el control de potencia de enlace ascendente, la potencia máxima de transmisión de UE para cada banda sin considerar la clase de potencia por BC para la BC de radio.

[0067] Ejemplo 16. El método del Ejemplo 7 al Ejemplo 15, en donde la indicación de la capacidad de UE para soportar la potencia máxima por banda para la BC de radio usada por el UE se incluye en un informe de capacidad de potencia del UE y, si el informe de capacidad de potencia del UE no incluye la indicación de la capacidad de UE para soportar la potencia máxima por banda para la BC de radio usada por el UE, el control de potencia de enlace ascendente se basa en un control de potencia predeterminado.

[0068] Ejemplo 17. El método del Ejemplo 7 al Ejemplo 16, en donde si una banda de radio incluye dos o más portadoras de enlace ascendente, la potencia combinada se limita a la PC para la banda de radio asociada.

[0069] Ejemplo 18. El método del Ejemplo 7 al Ejemplo 17, que comprende además relajar un límite inferior de una potencia de salida máxima total configurada como un valor delta igual a la suma de una potencia máxima de cada banda en la BC de radio menos un máximo de una de las respectivas Clases de potencia de UE de CA de banda de NR o de NR intrabanda dentro de una configuración de bandas correspondiente.

[0070] Ejemplo 19. El método del Ejemplo 7 al Ejemplo 18, que comprende además relajar un límite inferior de una potencia de salida máxima total configurada reemplazando la clase de potencia de UL para la CA de UL por el máximo de una de las respectivas Clases de potencia de UE de CA de banda de NR o de NR intrabanda

para la CA de UL.

[0071] Ejemplo 20. El método del Ejemplo 7 a Ejemplo 19, que comprende además relajar un límite inferior de una potencia de salida máxima total configurada para la CA entre bandas de UL reemplazando la clase de potencia de UL para la CA de UL en lugar de la suma en la fórmula para determinar la fórmula de límite inferior con la clase de potencia de UL para la CA de UL.

[0072] Ejemplo 21. Un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador que comprende instrucciones almacenadas en el mismo que, cuando se ejecutan por al menos un procesador, están configuradas para hacer que un sistema informático realice el método de cualquiera de los Ejemplos 1-20.

[0073] Ejemplo 22. Un aparato que comprende medios para realizar el método de cualquiera de los Ejemplos 1-20.

[0074] Ejemplo 23. Un aparato que comprende: al menos un procesador; y al menos una memoria que incluye código de programa informático; la al menos una memoria y el código de programa informático configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato realice el método de cualquiera de los Ejemplos 1-20.

[0075] La FIG. 7 es un diagrama de bloques de una estación inalámbrica 700 o nodo inalámbrico o nodo de red 700 de acuerdo con una realización de ejemplo. El nodo inalámbrico o estación inalámbrica o nodo de red 700 puede incluir, p. ej., uno o más de un AP, BS, gNB, nodo RAN, nodo de retransmisión, UE o dispositivo de usuario, nodo de red, entidad de red, DU, CU-CP, CU-UP, ...u otro nodo) de acuerdo con una realización de ejemplo.

[0076] La estación inalámbrica 700 puede incluir, por ejemplo, uno o más (p. ej., dos, como se muestra en la FIG. 7) transceptores de radiofrecuencia (RF) o inalámbricos 702A, 702B, donde cada transceptor inalámbrico incluye un transmisor para transmitir señales y un receptor para recibir señales. La estación inalámbrica también incluye un procesador o unidad/entidad de control (controlador) 704 para ejecutar instrucciones o software y controlar la transmisión y recepción de señales, y una memoria 706 para almacenar datos y/o instrucciones.

[0077] El procesador 704 también puede tomar decisiones o determinaciones, generar tramas, paquetes o mensajes para su transmisión, decodificar tramas o mensajes recibidos para procesamiento adicional y otras tareas o funciones descritas en el presente documento. El procesador 704, que puede ser un procesador de banda base, por ejemplo, puede generar mensajes, paquetes, tramas u otras señales para su

transmisión a través del transceptor inalámbrico 702 (702A o 702B). El procesador 704 puede controlar la transmisión de señales o mensajes a través de una red inalámbrica y puede controlar la recepción de señales o mensajes, etc., a través de una red inalámbrica (p. ej., después de ser convertidos descendentemente por el transceptor inalámbrico 702, por ejemplo). El procesador 704 puede ser programable y capaz de ejecutar software u otras instrucciones almacenadas en la memoria o en otros medios informáticos para realizar las diversas tareas y funciones descritas anteriormente, tales como una o más de las tareas o métodos descritos anteriormente. El procesador 704 puede ser (o puede incluir), por ejemplo, hardware, lógica programable, un procesador programable que ejecuta software o firmware y/o cualquier combinación de estos. Usando otra terminología, el procesador 704 y el transceptor 702 juntos pueden considerarse, por ejemplo, como un sistema transmisor/receptor inalámbrico.

[0078] Además, con referencia a la FIG. 7, un controlador (o procesador) 708 puede ejecutar software e instrucciones, y puede proporcionar control general para la estación 700, y puede proporcionar control para otros sistemas que no se muestran en la FIG. 7, tal como controlar dispositivos de entrada/salida (p. ej., pantalla, teclado) y/o puede ejecutar software para una o más aplicaciones que pueden proporcionarse en la estación inalámbrica 700, tales como, por ejemplo, un programa de correo electrónico, aplicaciones de audio/video, un procesador de texto, una aplicación de Voz sobre IP u otra aplicación o software.

[0079] Además, puede proporcionarse un medio de almacenamiento que incluya instrucciones almacenadas que, cuando son ejecutadas por un controlador o procesador, pueden hacer que el procesador 704, u otro controlador o procesador, realice una o más de las funciones o tareas descritas anteriormente.

[0080] De acuerdo con otra realización de ejemplo, los transceptores RF o inalámbricos 702A/702B pueden recibir señales o datos y/o transmitir o enviar señales o datos. El procesador 704 (y posiblemente los transceptores 702A/702B) pueden controlar el transceptor RF o inalámbrico 702A o 702B para recibir, enviar, difundir o transmitir señales o datos.

[0081] Sin embargo, las realizaciones de ejemplo no se limitan al sistema que se da como ejemplo, sino que una persona experta en la técnica puede aplicar la solución a otros sistemas de comunicación. Otro ejemplo de un sistema de comunicaciones adecuado es el sistema 5G. Se supone que la arquitectura de red en 5G será bastante similar a la de LTE-avanzada. Es probable que 5G use antenas de entrada múltiple y

salida múltiple (MIMO), muchas más estaciones base o nodos que LTE (el llamado concepto de célula pequeña), incluyendo macro sitios que operan en cooperación con estaciones más pequeñas y quizás también emplean una diversidad de tecnologías de radio para una mejor cobertura y velocidades de datos mejoradas.

[0082] Debe apreciarse que las futuras redes muy probablemente usarán la virtualización de funciones de red (NFV), que es un concepto de arquitectura de red que propone virtualizar las funciones de los nodos de red en "bloques de construcción" o entidades que pueden estar operativamente conectadas o vinculadas entre sí para proporcionar servicios. Una función de red virtualizada (VNF) puede comprender una o más máquinas virtuales que ejecutan códigos de programas informáticos usando servidores estándar o de tipo general en lugar de hardware personalizado. También puede utilizarse computación en la nube o almacenamiento de datos. En las comunicaciones por radio, esto puede significar que las operaciones de nodo pueden llevarse a cabo, al menos en parte, en un servidor, anfitrión o nodo acoplado operativamente a una cabecera de radio remota. También es posible que las operaciones de los nodos se distribuyan entre una pluralidad de servidores, nodos o anfitriones. También debería entenderse que la distribución de trabajo entre las operaciones de red principal y las operaciones de estación base puede diferir de la de LTE o incluso ser inexistente.

[0083] Las realizaciones de ejemplo de las diversas técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse en circuitos electrónicos digitales, o en hardware, firmware, software informáticos o en combinaciones de ellos. Las realizaciones de ejemplo pueden implementarse como un producto de programa informático, es decir, un programa informático incorporado tangiblemente en un soporte de información, p. ej., en un dispositivo de almacenamiento legible por máquina o en una señal propagada, para su ejecución por, o para controlar la operación de, un aparato de procesamiento de datos, p. ej., un procesador programable, un ordenador o varios ordenadores. Las realizaciones también pueden proporcionarse en un medio legible por ordenador o un medio de almacenamiento legible por ordenador, que puede ser un medio no transitorio. Las realizaciones de las diversas técnicas también pueden incluir realizaciones proporcionadas a través de medios o señales transitorias y/o realizaciones de programas y/o software que pueden descargarse a través de Internet u otras redes, ya sean redes cableadas y/o redes inalámbricas. Además, las realizaciones pueden proporcionarse a través de comunicaciones de tipo

máquina (MTC) y también a través de Internet de las Cosas (IOT).

[0084] El programa informático puede estar en forma de código fuente, en forma de código objeto o en alguna forma intermedia, y puede almacenarse en algún tipo de soporte, medio de distribución o medio legible por ordenador, que puede ser cualquier entidad o dispositivo que pueda llevar el programa. Tales soportes incluyen, por ejemplo, un medio de grabación, una memoria informática, una memoria de sólo lectura, una señal portadora fotoeléctrica y/o eléctrica, una señal de telecomunicaciones y un paquete de distribución de software. Dependiendo de la potencia de procesamiento necesaria, el programa informático puede ejecutarse en un único ordenador digital electrónico o puede distribuirse entre varios ordenadores.

[0085] Además, las realizaciones de ejemplo de las diversas técnicas descritas en el presente documento pueden usar un sistema ciberfísico (CPS) (un sistema de colaboración de elementos computacionales que controlan entidades físicas). El CPS puede permitir la incorporación y explotación de cantidades masivas de dispositivos ICT interconectados (sensores, accionadores, procesadores, microcontroladores, ...) integrados en objetos físicos en diferentes ubicaciones. Los sistemas ciberfísicos móviles, en los que el sistema físico en cuestión tiene una movilidad inherente, son una subcategoría de los sistemas ciberfísicos. Los ejemplos de sistemas físicos móviles incluyen la robótica móvil y la electrónica transportada por seres humanos o animales. El aumento de la popularidad de los teléfonos inteligentes ha aumentado el interés en el área de los sistemas ciberfísicos móviles. Por lo tanto, pueden proporcionarse diversas realizaciones de técnicas descritas en el presente documento a través de una o más de estas tecnologías.

[0086] Un programa informático, tal como el programa o programas informáticos descritos anteriormente, puede escribirse en cualquier forma de lenguaje de programación, incluyendo lenguajes compilados o interpretados, y puede implementarse en cualquier forma, incluyendo como un programa independiente o como un módulo, componente, subrutina u otra unidad o parte de ella adecuada para su uso en un entorno informático. Un programa informático puede implementarse para ejecutarse en un ordenador o en varios ordenadores que están ubicados en un mismo sitio o distribuidos en varios sitios e interconectados mediante una red de comunicación.

[0087] Las etapas del método pueden realizarse por uno o más procesadores programables que ejecutan un programa informático o porciones de programas

informáticos para realizar funciones operando sobre datos de entrada y generando una salida. Las etapas del método también pueden realizarse por, y un aparato puede implementarse como, un circuito lógico de propósito especial, p. ej., una FPGA (matriz de puertas programables en campo) o un ASIC (circuito integrado específico de la aplicación).

[0088] Los procesadores adecuados para la ejecución de un programa informático incluyen, a modo de ejemplo, microprocesadores tanto de propósito general como especial, y uno o más procesadores de cualquier tipo de ordenador digital, chip o conjunto de chips. Generalmente, un procesador recibirá instrucciones y datos de una memoria de solo lectura o de una memoria de acceso aleatorio o de ambas. Los elementos de un ordenador pueden incluir al menos un procesador para ejecutar instrucciones y uno o más dispositivos de memoria para almacenar instrucciones y datos. En general, un ordenador también puede incluir, o estar acoplado operativamente para, recibir datos de, o transferir datos a, o ambos, uno o más dispositivos de almacenamiento masivo para almacenar datos, p. ej., discos magnéticos, magnetoópticos o discos ópticos. Los soportes de información adecuados para incorporar instrucciones y datos de programas informáticos incluyen todas las formas de memoria no volátil, incluyendo, a modo de ejemplo, dispositivos de memoria de semiconductores, por ejemplo, EPROM, EEPROM y dispositivos de memoria flash; discos magnéticos, por ejemplo, discos duros internos o discos extraíbles; discos magnetoópticos; y discos CD-ROM y DVD-ROM. El procesador y la memoria pueden complementarse por, o incorporarse en, circuitos lógicos de propósito especial.

[0089] Para permitir la interacción con un usuario, las realizaciones pueden implementarse en un ordenador que tiene un dispositivo de visualización, p. ej., un monitor de tubo de rayos catódicos (CRT) o de pantalla de cristal líquido (LCD), para mostrar información al usuario y una interfaz de usuario, tal como un teclado y un dispositivo señalador, p. ej., un ratón o una bola de seguimiento, mediante el cual el usuario puede proporcionar información de entrada al ordenador. También pueden usarse otros tipos de dispositivos para permitir la interacción con un usuario; por ejemplo, la retroalimentación proporcionada al usuario puede ser cualquier forma de retroalimentación sensorial, p. ej., retroalimentación visual, retroalimentación auditiva o retroalimentación táctil; y la entrada del usuario puede recibirse de cualquier forma,

incluyendo entrada acústica, de voz o táctil.

[0090] Las realizaciones de ejemplo pueden implementarse en un sistema informático que incluye un componente de extremo final (*back-end*), p. ej., como un servidor de datos, o que incluye un componente de soporte intermedio (*middleware*), p. ej., un servidor de aplicaciones, o que incluye un componente de extremo frontal (*front-end*), p. ej., un ordenador cliente que tiene una interfaz gráfica de usuario o un navegador web a través del cual un usuario puede interactuar con una realización, o cualquier combinación de tales componentes de back-end, middleware o front-end. Los componentes pueden estar interconectados por cualquier forma o medio de comunicación digital de datos, p. ej., una red de comunicación. Los ejemplos de redes de comunicación incluyen una red de área local (LAN) y una red de área amplia (WAN), p. ej., Internet.

[0091] Si bien ciertas características de las realizaciones descritas se han ilustrado como se describe en el presente documento, a los expertos en la técnica se les ocurrirán ahora muchas modificaciones, sustituciones, cambios y equivalentes. Por lo tanto, debe entenderse que las reivindicaciones adjuntas pretenden cubrir todas las modificaciones y cambios que caen dentro del verdadero espíritu de las diversas realizaciones.