

CONTROL DE POTENCIA PARA LA GESTIÓN DE INTERFERENCIA DE SEÑAL

PRIORIDAD

- 5 Esta solicitud reivindica prioridad a la solicitud provisional de los EE. UU. núm. 63/282899, que se incorpora en la presente descripción como referencia.

CAMPO

- 10 Esta descripción se relaciona con redes de comunicación inalámbrica que incluyen técnicas para la gestión de potencia y transmisión.

ANTECEDENTES

- 15 A medida que el número de dispositivos móviles en las redes inalámbricas, y la demanda de tráfico de datos móviles continúan en aumento, se realizan cambios en los requisitos y arquitecturas del sistema para abordar mejor las demandas actuales y anticipadas. Por ejemplo, algunas redes de comunicación inalámbrica pueden desarrollarse para implementar tecnología de quinta generación (5G) o de nueva radio (NR), tecnología de
20 sexta generación (6G), y así sucesivamente. Un aspecto de tal tecnología incluye abordar cómo los dispositivos inalámbricos (p. ej., equipo de usuario (UE, en inglés), estaciones base, etc.) envían y reciben información, incluida la interferencia de señal que puede surgir de transmisiones inalámbricas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La presente descripción será fácilmente comprensible y posibilitada por la descripción detallada y las figuras adjuntas. Los números de referencia similares pueden designar características y elementos estructurales similares. Las figuras y descripciones correspondientes se proporcionan como ejemplos no limitantes de aspectos, implementaciones, etc., de la presente descripción, y las referencias a “una” o “un” aspecto, implementación, etc., pueden no referirse necesariamente al mismo aspecto, implementación, etc., y pueden significar al menos uno, uno o más, etc.

10 La Figura 1 es un diagrama de una red ilustrativa de acuerdo con una o más implementaciones descritas en la presente descripción.

La Figura 2 es un diagrama de una vista general ilustrativa del uso de control de potencia de transmisión para gestionar la autointerferencia (SI, en inglés).

15 La Figura 3 es un diagrama de un ejemplo de un proceso para usar el control de potencia para gestionar la SI.

La Figura 4 es un diagrama de una vista general ilustrativa del uso del control de potencia de equipo de usuario (UE) para gestionar la interferencia de enlace cruzado (CLI, en inglés).

La Figura 5 es un diagrama de un ejemplo de un proceso para usar el control de potencia de UE para gestionar la CLI.

20 La Figura 6 es un diagrama de una vista general ilustrativa del uso de control de potencia de estación base para gestionar la CLI.

La Figura 7 es un diagrama de ejemplo de un proceso para usar el control de potencia de estación base para gestionar la CLI.

La Figura 8 es un diagrama de ejemplo de medición e informe de CLI.

25 La Figura 9 es un diagrama de otro ejemplo de medición e informe de CLI.

La Figura 10 es un diagrama de un ejemplo de componentes de un dispositivo de acuerdo con una o más implementaciones descritas en la presente descripción.

La Figura 11 es un diagrama de interfaces ilustrativas del sistema de circuitos de banda base de acuerdo con una o más implementaciones descritas en la presente descripción.

La Figura 12 es un diagrama en bloque que ilustra componentes, de acuerdo con una o más implementaciones descritas en la presente descripción, capaces de leer instrucciones de un medio legible por máquina o legible por computador (p. ej., un medio de almacenamiento no transitorio legible por máquina) y realizar una cualquiera o más de las metodologías descritas en la presente descripción.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La siguiente descripción detallada se refiere a las figuras adjuntas. Los números de referencia similares en diferentes figuras pueden identificar las mismas o similares características, elementos, operaciones o características, etc. Además, la presente descripción no se limita a la siguiente descripción ya que pueden usarse otras implementaciones y realizarse cambios estructurales o lógicos, sin apartarse del alcance de la presente descripción.

Las redes de telecomunicaciones pueden incluir equipos de usuario (UE) capaces de comunicarse con estaciones base y otros nodos de red. Los UE y las estaciones base pueden implementar técnicas de medición de señales de referencia (RS, en inglés), técnicas de control de potencia, etc. para asegurar que las señales de radio se transmiten y se reciben con fiabilidad. Aumentar la potencia de transmisión puede ayudar a asegurar que una señal sea clara y fuerte cuando se recibe, mientras que disminuir la potencia de transmisión puede ayudar a asegurar el uso eficiente de batería.

En algunos casos, una estación base y/o UE pueden operar en un modo de comunicación dúplex completo (FD, en inglés) (p. ej., al enviar y al recibir señales de radio simultáneamente. Por ejemplo, una estación base puede operar en FD al enviar señales de enlace descendente (DL, en inglés) a algunos UE y al recibir señales de enlace ascendente (UL, en inglés) de otros UE. La autointerferencia (SI) en la estación base puede producirse cuando las señales de DL y las señales de UL interfieren entre sí. Similarmente,

un UE que opera en un modo de FD también puede sufrir de SI cuando las señales de DL y UL interfieren entre sí. Incluso en escenarios de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM, en inglés), que pueden incluir un espacio de frecuencia (o banda de guarda) entre señales de DL y UL, aún puede producirse la SI. En algunos casos, puede producirse interferencia de señal (es decir, interferencia de enlace cruzado (CLI)) entre dos UE, cuando por ejemplo, una señal de DL a un UE se interrumpe por la señal de UL de otro UE.

Las tecnologías de telecomunicación actualmente disponibles no abordan una o más facetas de SI y CLI. Por ejemplo, las técnicas actualmente disponibles no proporcionan soluciones adecuadas para permitir que los UE implementen técnicas de control de potencia basadas en si la estación base está operando en un modo de FD con SI o en un modo duplexación por división de tiempo (TDD, en inglés) sin SI. Como otro ejemplo, las técnicas actualmente disponibles no proporcionan soluciones adecuadas para permitir que las estaciones base y los UE implementen técnicas de control de potencia basadas en si se está produciendo CLI en un UE.

Las técnicas descritas en la presente descripción proporcionan soluciones para estas deficiencias. Por ejemplo, una estación base puede proporcionar a un UE instrucciones de control de potencia de bucle abierto (p. ej., una estación base puede proporcionar a un UE diferentes parámetros de control de potencia de bucle abierto) para abordar escenarios donde las señales en la estación base están experimentando SI. Las instrucciones de control de potencia de bucle abierto pueden hacer que el UE ajuste (p. ej., aumente) la potencia de transmisión de las señales de UL de tal manera que se reduzca el impacto de SI en la estación base. En otro ejemplo, la estación base puede usar un proceso de control de potencia de bucle cerrado. Por ejemplo, la estación base puede determinar que la estación base está operando en un modo de FD y/o detectar SI o CLI, y en respuesta, la estación base puede ordenar al UE que implemente medidas de control de potencia adecuadas.

En algunas implementaciones, la estación base puede indicar, al UE, un conjunto de símbolos y/o bloques de recursos físicos (PRB, en inglés), en los que la estación base está operando en FD y/o experimentando SI. Dependiendo del escenario, la estación base puede hacerlo de una o más maneras, que incluyen a través de un indicador o mapa de bits incluido en la información de control de enlace descendente (DCI, en inglés), DCI común de grupo (GC, en inglés), o señalización de capa superior (p. ej., un mensaje de control de recursos de radio (RRC, en inglés), elemento de control (CE, en inglés) de control de acceso de medios (MAC, en inglés), etc.). Para escenarios que implican CLI, donde las señales de UL de un UE (el UE agresor o UEa, en inglés) están causando CLI con las señales de DL de otro UE (el UE víctima o UEv, en inglés), una estación base puede indicar al UEv que transmita una señal de referencia de sondeo (SRS, en inglés) e indicar al UEa que mida una potencia recibida de señal de referencia de SRS (RSRP, en inglés). La SRS puede transmitirse a una potencia de transmisión (Tx) especificada, de tal manera que el UEa puede recibir y medir la fuerza de la señal e implementar técnicas de control de potencia para las señales de UL en consecuencia.

En algunas implementaciones, el UEv también puede, o alternativamente, hacer que la estación base ajuste la potencia de transmisión para ayudar a mitigar la CLI. El UEv puede solicitar a la estación base un ajuste de potencia de transmisión de DL. En respuesta, la estación base puede configurar el UEv con tonos nulos que pueden abarcar múltiples símbolos y hacer que el UEv mida un indicador de fuerza de la señal de recepción (RSSI, en inglés) sobre los tonos nulos. En algunas implementaciones, la estación base también puede hacer que el UEa transmita una SRS al UEv. La estación base también puede hacer que el UEv mida la SRS para CLI durante los tonos de señal de referencia (RS) de información de estado de canal (CSI, en inglés) de potencia cero (ZP, en inglés). El UEv puede informar las mediciones, y la estación base puede ajustar la potencia Tx de DL basado en las mediciones. Además, el UEv puede informar un reconocimiento (ACK, en inglés) de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ, en

inglés), medición de CLI y/o recomendación para el ajuste de potencia de DL, la temporización especificada para hacerlo puede depender de las capacidades para informar del UEv. Dependiendo del escenario, pueden usarse uno o más PUCCH para informar cada tipo de información. En consecuencia, las técnicas descritas en la presente descripción incluyen una variedad de soluciones dinámicas para mitigar la SI y CLI midiendo la interferencia y ajustando la potencia de transmisión.

La Figura 1 es un ejemplo de red 100 de acuerdo con una o más implementaciones descritas en la presente descripción. El ejemplo de red 100 puede incluir los UE 110-1, 110-2, etc. (denominados colectivamente como “los UE 110” e individualmente como “el UE 110”), una red de acceso de radio (RAN) 120, una red central (CN) 130, servidores de aplicación 140, redes externas 150, y satélites 160-1, 160-2, etc. (denominados colectivamente “satélites 160” e individualmente como “satélite 160”). Como se muestra, la red 100 puede incluir una red no terrestre (NTN, en inglés) que comprende uno o más satélites 160 (p. ej., de un sistema satelital de navegación global (GNSS, en inglés)) en comunicación con los UE 110 y la RAN 120.

Los sistemas y dispositivos del ejemplo de red 100 pueden operar de acuerdo con uno o más estándares de comunicación, tales como los estándares de comunicación de 2.^a generación (2G), 3.^a generación (3G), 4.^a generación (4G)(p. ej., evolución a largo plazo (LTE, en inglés)), y/o 5.^a generación (5G) (p. ej., nueva radio (NR)) del proyecto de asociación de 3.^a generación (3GPP, en inglés). Adicional o alternativamente, uno o más de los sistemas y dispositivos del ejemplo de red 100 pueden operar de acuerdo con otros estándares y protocolos de comunicación descritos en la presente descripción, incluidas las futuras versiones o generaciones de estándares de 3GPP (p. ej., estándares de sexta generación (6G), estándares de séptima generación (7G), etc.), estándares del instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE, en inglés) (p. ej., red de área metropolitana inalámbrica (WMAN, en inglés), interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX, en inglés), etc.), y más.

Como se muestra, los UE 110 pueden incluir teléfonos inteligentes (p. ej., dispositivos informáticos móviles de pantalla táctil portátiles conectables a una o más redes celulares). Adicional o alternativamente, los UE 110 pueden incluir otros tipos de dispositivos informáticos móviles o no móviles capaces de comunicaciones inalámbricas, tales como asistentes de datos personales (PDA, en inglés), bíperes, computadores portátiles, computadores de escritorio, teléfonos inalámbricos, etc. En algunas implementaciones, los UE 110 pueden incluir dispositivos de internet de las cosas (IoT, en inglés) (o UE de IoT) que pueden comprender una capa de acceso a la red diseñada para aplicaciones de IoT de baja potencia que usan conexiones de UE de corta duración. Adicional o alternativamente, un UE de IoT puede usar uno o más tipos de tecnologías, tales como comunicaciones máquina a máquina (M2M, en inglés) o comunicaciones de tipo máquina (MTC, en inglés) (p. ej., para intercambiar datos con un servidor u otro dispositivo de MTC mediante una red móvil pública terrestre (PLMN, en inglés)), servicios de proximidad (ProSe, en inglés) o comunicaciones de dispositivo a dispositivo (D2D, en inglés), redes de sensores, redes de IoT, y más. Dependiendo del escenario, un intercambio de datos de M2M o MTC puede ser un intercambio iniciado por una máquina, y una red de IoT puede incluir la interconexión de los UE de IoT (que pueden incluir dispositivos informáticos integrados identificables de manera única dentro de una infraestructura de Internet) con conexiones de corta duración. En algunos escenarios, los UE de IoT pueden ejecutar aplicaciones de fondo (p. ej., mensajes de keep-alive, actualizaciones de estado, etc.) para facilitar las conexiones de la red de IoT.

Los UE 110 pueden comunicarse y establecer una conexión (p. ej., estar acoplados comunicativamente) con la RAN 120, lo que puede implicar uno o más canales inalámbricos 114-1 y 114-2, cada uno de los cuales puede comprender una interfaz/capa física de comunicaciones. En algunas implementaciones, un UE puede configurarse con conectividad dual (DC, en inglés) como una tecnología de acceso multirradio (multi-RAT, en inglés) o conectividad dual de multirradio (MR-DC, en inglés), donde un UE con capacidad de recepción y transmisión múltiple (Rx/Tx, en inglés) puede usar recursos proporcionados por

diferentes nodos de red (p. ej., 122-1 y 122-2) que pueden conectarse a través de un backhaul no ideal (p. ej., cuando un nodo de red proporciona acceso de NR y el otro nodo de red proporciona E-UTRA para LTE o acceso de NR para 5G). En tal escenario, un nodo de red puede operar como un nodo maestro (MN, en inglés) y el otro como el nodo

5 secundario (SN, en inglés). El MN y el SN pueden conectarse a través de una interfaz de red, y al menos el MN puede conectarse a la CN 130. Además, al menos uno del MN o los SN pueden operar con acceso al canal de espectro compartido, y las funciones especificadas para el UE 110 pueden usarse para una terminación móvil de backhaul y acceso integrado (IAB-MT, en inglés). Similar al UE 101, la IAB-MT puede acceder a la red usando un nodo

10 de red o usando dos nodos diferentes con arquitecturas de conectividad dual mejorada (EN-DC, en inglés), arquitecturas de conectividad dual de nueva radio (NR-DC, en inglés), o lo similar. En algunas implementaciones, una estación base (como se describe en la presente descripción) puede ser un ejemplo de nodo de red 122.

Como se muestra, el UE 110 también puede, o alternativamente, conectarse al punto de

15 acceso (AP, en inglés) 116 a través de la interfaz de conexión 118, que puede incluir una interfaz aérea que permite que el UE 110 se acople comunicativamente con el AP 116. El AP 116 puede comprender una red de área local inalámbrica (WLAN, en inglés), nodo de WLAN, punto de terminación de WLAN, etc. La conexión 1207 puede comprender una conexión inalámbrica local, tal como una conexión consistente con cualquier protocolo IEEE 702.11, y el

20 AP 116 puede comprender un enrutador de fidelidad inalámbrica (Wi-Fi®) u otro AP. Si bien no se representa explícitamente en la Figura 1, el AP 116 puede conectarse a otra red (p. ej., Internet) sin conectarse a la RAN 120 o CN 130. En algunos escenarios, el UE 110, RAN 120, y AP 116 pueden configurarse para usar técnicas de agregación LTE-WLAN (LWA, en inglés) o técnicas de integración de nivel de radio LTE WLAN con túnel de IPsec (LWIP, en inglés). La

25 LWA pueden implicar que el UE 110 en RRC_CONNECTED se configura por un nodo RAN 120 para usar recursos de radio de LTE y WLAN. La LWIP puede implicar que el UE 110 use recursos de radio WLAN (p. ej., interfaz de conexión 118) a través de túneles de protocolo

IPsec para autenticar y cifrar paquetes (p. ej., paquetes de protocolo de Internet (IP, en inglés)) comunicados a través de la interfaz de conexión 118. El tunelado de IPsec puede incluir encapsular la totalidad de los paquetes de IP originales y añadir un nuevo encabezado de paquete, que de esta manera protege el encabezado original de paquetes de IP.

- 5 La RAN 120 puede incluir uno o más nodos RAN 122-1 y 122-2 (denominados colectivamente como nodos RAN 122, e individualmente como nodo RAN 122) que permiten establecer canales 114-1 y 114-2 entre los UE 110 y la RAN 120. Los nodos RAN 122 pueden incluir puntos de acceso a la red configurados para proporcionar funciones de banda base de radio para la conectividad de datos y/o voz entre usuarios y la red basada
- 10 en una o más de las tecnologías de comunicación descritas en la presente descripción (p. ej., 2G, 3G, 4G, 5G, WiFi, etc.). Por lo tanto, a manera de ejemplos, un nodo RAN puede ser un nodo B E-UTRAN (p. ej., un nodo B mejorado, eNodeB, eNB, estación base de 4G, etc.), una estación base de próxima generación (p. ej., una estación base de 5G, estación base de NR, los eNB de próxima generación (gNB, en inglés), etc.). Los nodos RAN 122
- 15 pueden incluir una unidad de carretera (RSU, en inglés), un punto de recepción de transmisión (TRxP o TRP, en inglés), y uno o más tipos de estaciones terrestres (p. ej., puntos de acceso terrestres). En algunos escenarios, el nodo RAN 122 puede ser un dispositivo físico dedicado, tal como una estación base de macrocelda, y/o una estación base de baja potencia (LP, en inglés) para proporcionar femtoceldas, picoceldas u otras
- 20 celdas similares que tienen áreas de cobertura más pequeñas, capacidad de usuario más pequeña, o ancho de banda más alta en comparación con las macroceldas. Como se describe a continuación, en algunas implementaciones, los satélites 160 pueden operar como estaciones bases (p. ej., nodos RAN 122) con respecto a los UE 110. Como tal, las referencias en la presente descripción a una estación base, nodo RAN 122, etc., pueden
- 25 implicar implementaciones donde la estación base, nodo RAN 122, etc., es un nodo de red terrestre y también a implementaciones donde la estación base, nodo RAN 122, etc., es un nodo de red no terrestre (p. ej., satélite 160).

Algunos o todos los nodos RAN 122 pueden implementarse como una o más entidades de software que se ejecutan en computadores servidores como parte de una red virtual, que puede denominarse RAN centralizada (CRAN, en inglés) y/o una agrupación de unidad de banda base virtual (vBBUP, en inglés). En estas implementaciones, la CRAN o vBBUP puede implementar una división de función de RAN, tal como una división de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP, en inglés), en donde las capas de PDCP y control de recursos de radio (RRC, en inglés) pueden operarse mediante la CRAN/vBBUP y otras entidades de protocolo de Capa 2 (L2) pueden operarse mediante los nodos RAN 122 individuales; una división de control de acceso de medios (MAC) / capa física (PHY, en inglés) en donde las capas de RRC, PDCP, control de radioenlace (RLC, en inglés), y MAC pueden operarse mediante la CRAN/vBBUP y la capa PHY puede operarse mediante los nodos RAN 122 individuales; o una división “inferior de PHY” en donde las capas de RRC, PDCP, RLC, MAC y porciones superiores de la capa PHY pueden operarse mediante la CRAN/vBBUP y las porciones inferiores de la capa PHY pueden operarse mediante los nodos RAN 122 individuales. Este marco virtualizado puede permitir que los núcleos de procesador liberados de los nodos RAN 122 realicen o ejecuten otras aplicaciones virtualizadas.

En algunas implementaciones, un nodo RAN 122 individual puede representar unidades distribuidas (DU, en inglés) de gNB individuales conectadas a una unidad de control de gNB (gNB-CU, en inglés) a través de interfaces F1 individuales. En tales implementaciones, las gNB-DU pueden incluir uno o más cabezales de radio remotos o módulos frontales de radiofrecuencia (RF, en inglés) (RFEM, en inglés), y la gNB-CU puede operarse mediante un servidor (no mostrado) ubicado en la RAN 120 o mediante una agrupación de servidores (p. eje., un grupo de servidores configurados para compartir recursos) de una manera similar a la de CRAN/vBBUP. Además, o alternativamente, uno o más de los nodos RAN 122 pueden ser eNB de próxima generación (es decir, gNB) que pueden proporcionar terminaciones de protocolo de plano de usuario y plano de control de acceso por radio terrestre universal

evolucionada (E-UTRA, en inglés) hacia los UE 110, y que pueden conectarse a una red central de 5G (5GC, en inglés) 130 a través de una interfaz de NG.

Cualquiera de los nodos RAN 122 puede terminar un protocolo de interfaz aérea y puede ser el primer punto de contacto para los UE 110. En algunas implementaciones, cualquiera de

5 los nodos RAN 122 puede cumplir diversas funciones lógicas para la RAN 120 que incluyen, pero no se limitan a, funciones de controlador de red de radio (RNC, en inglés) tales como gestión de portador de radio, gestión dinámica de recursos de radio de enlace ascendente y enlace descendente y programación de paquetes de datos, y gestión de movilidad. Los UE

110 pueden configurarse para comunicarse usando señales de comunicación de

10 multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) entre sí o con cualquiera de los nodos RAN 122 a través de un canal de comunicación multiportadora de acuerdo con diversas técnicas de comunicación, tales como, pero sin limitarse a, una técnica de comunicación de OFDMA (p. ej., para comunicaciones de enlace descendente) o una técnica de comunicación de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-

15 FDMA, en inglés) (p. ej., para comunicaciones de enlace ascendente y ProSe o de enlace directo (SL)), aunque el alcance de tales modalidades puede no estar limitado en este sentido. Las señales de OFDM pueden comprender una pluralidad de subportadores ortogonales.

En algunas implementaciones, una cuadrícula de recursos de enlace descendente puede

20 usarse para transmisiones de enlace descendente desde cualquiera de los nodos RAN 122 a los UE 110, y las transmisiones de enlace ascendente pueden usar técnicas similares. La cuadrícula puede ser una cuadrícula de tiempo-frecuencia (p. ej., una cuadrícula de recursos o cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia) que representa el recurso físico para el enlace descendente en cada ranura. Tal representación del plano de tiempo-frecuencia es

25 una práctica común para los sistemas de OFDM, lo que la hace intuitiva para la asignación de recursos de radio. Cada columna y cada fila de la cuadrícula de recursos corresponde a un símbolo de OFDM y una subportadora de OFDM, respectivamente. La duración de la

cuadrícula de recursos en el dominio de tiempo corresponde a una ranura en una trama de radio. La unidad de tiempo-frecuencia más pequeña en una cuadrícula de recursos se denota como un elemento de recurso. Cada cuadrícula de recursos comprende bloques de recursos, que describen el mapeo de ciertos canales físicos a los elementos de recursos. Cada bloque de recursos puede comprender una colección de elementos de recursos (RE, en inglés); en el dominio de frecuencia, esto puede representar la cantidad más pequeña de recursos que actualmente puede asignarse. Hay varios canales físicos de enlace descendente diferentes que se transportan usando tales bloques de recursos.

Además, los nodos RAN 122 pueden configurarse para comunicarse inalámbricamente con los UE 110, y/o entre sí, a través de un medio con licencia (también denominado “espectro con licencia” y/o “banda con licencia”), un medio compartido sin licencia (también denominado “espectro sin licencia” y/o “banda sin licencia”), o una combinación de estos. Un espectro con licencia puede incluir canales que operan en el rango de frecuencia de aproximadamente 400 MHz a aproximadamente 3,8 GHz, mientras que el espectro sin licencia puede incluir la banda de 5 GHz. Un espectro con licencia puede corresponder a canales o bandas de frecuencia seleccionados, reservados, regulados, etc., para ciertos tipos de actividad inalámbrica (p. ej., actividad de red de telecomunicaciones inalámbricas), mientras que un espectro sin licencia puede corresponder a una o más bandas de frecuencia que no están restringidas para ciertos tipos de actividad inalámbrica. Si una banda de frecuencias particular corresponde a un medio con licencia o un medio sin licencia puede depender de uno o más factores, tales como las asignaciones de frecuencia determinadas por una organización de sector público (p. ej., una agencia gubernamental, un organismo regulador, etc.) o asignaciones de frecuencia determinadas por una organización de sector privado involucrada en el desarrollo de estándares y protocolos de comunicación inalámbrica, etc.

Para operar en el espectro sin licencia, los UE 110 y los nodos RAN 122 pueden operar usando mecanismos de acceso asistido con licencia (LAA, en inglés), eLAA, y/o feLAA. En estas implementaciones, los UE 110 y los nodos RAN 122 pueden realizar una o más

operaciones conocidas de detección del medio u operaciones de detección de la portadora para determinar si uno o más canales en el espectro sin licencia no están disponibles o están ocupados de cualquier otra manera antes de transmitir en el espectro sin licencia. Las operaciones de detección medio/portador pueden realizarse de acuerdo con un protocolo de escuchar-antes-de-hablar (LBT).

Los mecanismos LAA pueden basarse en las tecnologías de agregación de portadoras (CA, en inglés) de los sistemas avanzados de LTE. En CA, cada portador agregado se denomina portador de componente (CC, en inglés). En algunos casos, las CC individuales pueden tener un ancho de banda diferente al de otras CC. En los sistemas de duplexación por división de tiempo (TDD), el número de las CC, así como los anchos de banda de cada CC pueden ser los mismos para DL y UL. El CA también comprende celdas de servicio individuales para proporcionar CC individuales. La cobertura de las celdas de servicio puede diferir, por ejemplo, porque CC en diferentes bandas de frecuencia experimentarán una pérdida de trayecto diferente. Una celda de servicio primaria o PCell puede proporcionar una portadora de componente primaria (PCC, en inglés) tanto para UL como DL, y puede manejar las actividades relacionadas con el RRC y estrato de no acceso (NAS). Las otras celdas de servicio se denominan SCell, y cada SCell puede proporcionar una portadora de componente secundaria (SCC, en inglés) individual tanto para UL como DL. Las SCC pueden añadirse y eliminarse según sea necesario, mientras que cambiar la PCC puede requerir que el UE 110 se someta a un traspaso. En LAA, eLAA y feLAA, algunas o todas las SCells pueden operar en el espectro sin licencia (denominado "SCells de LAA"), y la SCells de LAA está asistida por una PCell que opera en el espectro con licencia. Cuando un EU se configura con más de una SCell de LAA, el EU puede recibir concesiones de UL en las SCells de LAA configuradas que indican diferentes posiciones de partida del PUSCH dentro de una misma subtrama.

El PDSCH puede transportar datos de usuario y señalización de capa superior a los UE 110. El canal físico de control de enlace descendente (PDCCH, en inglés) puede transportar información sobre el formato de transporte y las asignaciones de recursos

relacionadas con el canal de PDSCH, entre otras cosas. El PDCCH también puede informar a los UE 110 sobre el formato de transporte, la asignación de recursos, y la información de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ, en inglés) relacionada con el canal compartido de enlace ascendente. Típicamente, la programación de enlace descendente (p. ej., asignación de bloques de control y de recursos de canal compartido al UE 110-2 dentro de una celda) puede realizarse en cualquiera de los nodos RAN 122 basado en la información de calidad del canal retroalimentada de cualquiera de los UE 110. La información de asignación de recursos de enlace descendente puede enviarse en el PDCCH usado para (p. ej., asignado a) cada uno de los UE 110.

El PDCCH usa elementos de canal de control (CCE, en inglés) para transmitir la información de control, en donde un número de CCE (p. ej., 6 o lo similar) puede consistir en grupos de elementos de recursos (REG, en inglés), donde un REG se define como un bloque de recursos físicos (PRB, en inglés) en un símbolo de OFDM. Antes de ser asignados a los elementos de recursos, los símbolos valorados complejos de PDCCH pueden organizarse primero en cuádrupletes, que después pueden permutarse usando un intercalador de subbloque para la coincidencia de tasas, por ejemplo. Cada PDCCH puede transmitirse usando uno o más de estos CCE, donde cada CCE puede corresponder a nueve conjuntos de cuatro elementos de recursos físicos conocidos como REG. Cuatro símbolos de modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK, en inglés) pueden mapearse a cada REG. El PDCCH puede transmitirse usando uno o más CCE, dependiendo del tamaño de DCI y la condición del canal. Puede haber cuatro o más formatos de PDCCH diferentes definidos en LTE con diferentes números de CCE (p. ej., nivel de agregación, $L=1, 2, 4, 8, \text{ o } 16$).

Algunas implementaciones pueden usar conceptos para la asignación de recursos para la información de canal de control que son una extensión de los conceptos descritos anteriormente. Por ejemplo, algunas implementaciones pueden usar un (E)-PDCCH extendido que usa recursos de PDSCH para la transmisión de información de control. El EPDCCH puede

transmitirse usando uno o más ECCE. Similar a lo anterior, cada ECCE puede corresponder a nueve conjuntos de cuatro elementos de recursos físicos conocidos como EREG. Un ECCE puede tener otros números de EREG en algunas situaciones.

Los nodos RAN 122 puede configurarse para comunicarse entre sí a través de la interfaz 123.

- 5 En implementaciones donde el sistema es un sistema de LTE, la interfaz 123 puede ser una interfaz X2. La interfaz X2 puede definirse entre dos o más nodos RAN 122 (p. ej., dos o más eNB/gNB o una combinación de estos) que se conectan al núcleo de paquetes evolucionado (EPC, en inglés) o CN 130, o entre dos eNB que se conectan a un EPC. En algunas implementaciones, la interfaz X2 puede incluir una interfaz de plano de usuario X2 (X2-U) y
- 10 una interfaz de plano de control X2 (X2-C). La X2-U puede proporcionar mecanismos de control de flujo para paquetes de datos de usuario transferidos a través de la interfaz X2, y puede usarse para comunicar información sobre el suministro de datos de usuario entre los eNB o gNB. Por ejemplo, la X2-U puede proporcionar información específica de número de secuencia para datos de usuario transferidos de un eNB maestro (MeNB, en inglés) a un eNB secundario
- 15 (SeNB, en inglés); información sobre el éxito en la entrega en secuencia de las unidades de datos de paquetes (PDU) de PDCP a un UE 110 de un SeNB para los datos de usuario; información de las PDU de PDCP que no se entregaron a un UE 110; información sobre un tamaño de regulador mínimo deseado actual en la SeNB para transmitir al UE datos de usuario; y lo similar. La X2-C puede proporcionar funcionalidad de movilidad de acceso intra-LTE, (p.
- 20 ej., que incluye las transferencias de contexto de los eNB de origen a los de destino, control de transporte de plano de usuario, etc.), funcionalidad de gestión de carga y funcionalidad de coordinación de interferencias entre celdas.

- Como se muestra, la RAN 120 puede estar conectada (p. ej., acoplada comunicativamente) a la CN 130. La CN 130 puede comprender una pluralidad de elementos de red 132, que se
- 25 configuran para ofrecer diversos servicios de datos y de telecomunicaciones a los clientes/suscriptores (p. ej., usuarios de UE 110) que se conectan a la CN 130 a través de la RAN 120. En algunas implementaciones, la CN 130 puede incluir un núcleo de paquete

evolucionado (EPC), una CN 5G y/o uno o más tipos adicionales o alternativos de CN. Los componentes de la CN 130 pueden implementarse en un nodo físico o nodos físicos separados que incluyen componentes para leer y ejecutar instrucciones a partir de un medio legible por máquina o legible por computador (p. ej., un medio de almacenamiento no transitorio legible por máquina). En algunas implementaciones, la virtualización de función de red (NFV, en inglés) puede usarse para virtualizar cualquiera o todos los roles o funciones de nodo de red descritos anteriormente a través de instrucciones ejecutables almacenadas en uno o más medios de almacenamiento legibles por computador (descritos con más detalle a continuación). Una ejemplificación lógica de la CN 130 puede denominarse segmento de red, y una ejemplificación lógica de una porción de la CN 130 puede denominarse subsegmento de red. Las arquitecturas e infraestructuras de virtualización de función de red (NFV) pueden usarse para virtualizar una o más funciones de red, alternativamente realizadas por hardware patentado, a recursos físicos que comprenden una combinación de hardware de servidor estándar industrial, hardware de almacenamiento, o interruptores. En otras palabras, los sistemas de NFV pueden usarse para ejecutar implementaciones virtuales o reconfigurables de uno o más componentes/funciones de EPC.

Como se muestra, la CN 130, los servidores de aplicación 140 y las redes externas 150 pueden conectarse entre sí a través de las interfaces 134, 136 y 138, que pueden incluir interfaces de red IP. Los servidores de aplicación 140 pueden incluir uno o más dispositivos de servidor o elementos de red (p. ej., funciones de red virtual (VNF, en inglés) que ofrecen aplicaciones que usan recursos portadores de IP con CN 130 (p. ej., dominio de servicios de paquetes del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS PS, en inglés), servicios de datos de LTE PS, etc.). Los servidores de aplicación 140 pueden también, o alternativamente, configurarse para soportar uno o más servicios de comunicación (p. ej., sesiones de voz sobre IP (VoIP, en inglés), sesiones de pulsar para hablar (PTT, en inglés), sesiones de comunicación de grupo, servicios de redes sociales, etc.) para los UE 110 a través de la CN 130. Similarmente, las redes externas 150 pueden incluir una o más de una variedad de redes,

incluida Internet, proporcionando de esta manera a la red de comunicación móvil y a los UE 110 de la red acceso a una variedad de servicios adicionales, información, interconectividad y otras características de red.

Como se muestra, la red ilustrativa 100 puede incluir una NTN que puede comprender uno o más satélites 160-1 y 160-2 (colectivamente, “satélites 160”). Los satélites 160 pueden estar en comunicación con los UE 110 a través del enlace de servicio o interfaz inalámbrica 162 y/o RAN 120 a través de enlaces de alimentador o interfaces inalámbricas 164 (ilustradas individualmente como 164-1 y 164). En algunas implementaciones, el satélite 160 puede operar como un nodo de retransmisión de red pasivo o transparente con respecto a las comunicaciones entre el UE 110 y la red terrestre (p. ej., RAN 120). En algunas implementaciones, el satélite 160 puede operar como un nodo de red activo o regenerativo de manera que el satélite 160 puede operar como una estación base a los UE 110 (p. ej., como un gNB de RAN 120) con respecto a las comunicaciones entre el UE 110 y RAN 120. En algunas implementaciones, los satélites 160 pueden comunicarse entre sí mediante una interfaz inalámbrica directa (p. ej., 166) o una interfaz inalámbrica indirecta (p. ej., a través de RAN 120 usando interfaces 164-1 y 164-2).

Adicional o alternativamente, el satélite 160 puede incluir un satélite de GEO, un satélite de LEO u otro tipo de satélite. El satélite 160 también puede, o alternativamente, pertenecer a uno o más sistemas o arquitecturas satelitales, tales como un sistema satelital de navegación global (GNSS), sistema de posicionamiento global (GPS), sistema satelital de navegación global (GLONASS), sistema satelital de navegación de BeiDou (BDS), etc. En algunas implementaciones, los satélites 160 pueden operar como estaciones de bases (p. ej., nodos RAN 122) con respecto a los UE 110. Como tal, las referencias en la presente descripción a una estación base, nodo RAN 122, etc., pueden implicar implementaciones donde la estación base, el nodo RAN 122, etc., es un nodo de red terrestre e implementación, donde la estación base, el nodo RAN 122, etc., es un nodo de red no terrestre (p. ej., satélite 160).

La Figura 2 es un diagrama de una vista general ilustrativa 200 del uso de control de potencia de transmisión para gestionar la SI. Como se muestra, la estación base 122 puede operar en modo de FD para comunicarse con múltiples UE 110-1 y 110-2. En el modo de FD, la estación base 122 puede recibir transmisiones de UL de un UE 110-1 mientras envía una transmisión de DL a otro UE 110-2. La señal de UL y la señal de DL pueden interferir entre sí en la estación base 122, creando de esta manera un escenario de SI. Como tal, la estación base 122 puede configurarse para determinar o detectar cuando la estación base 122 entra en modo de FD y/o cuando las señales a y de la estación base 122 crean SI que excede un umbral de interferencia de señal predefinido (en 2.1). En respuesta, la estación base 122 puede enviar al UE 110-1 instrucciones de control de potencia (en 2.2). El UE 110-1 puede recibir las instrucciones para ajustar (p. ej., disminuir) la cantidad de potencia de transmisión usada por el UE 110-1 para señales de UL (en 2.3). En algunas implementaciones, la estación base 122 también puede, o alternativamente, aumentar la cantidad de potencia usada para las señales de DL. Al hacerlo, se puede aumentar un diferencial de intensidad de señal, entre señales de UL y señales de DL, de manera que la estación base 122 pueda operar en modo de FD con una cantidad reducida de SI.

La Figura 3 es un diagrama de un ejemplo de un proceso 300 para usar el control de potencia para gestionar la SI. El proceso 300 puede implementarse mediante los UEa 110-1, UEv 110-2, y la estación base 122. En algunas implementaciones, algunos o todos los procesos 300 pueden realizarse mediante uno o más de otros sistemas o dispositivos, que incluyen uno o más de los dispositivos de la Figura 1. Además, el proceso 300 puede incluir una o más operaciones menos, adicionales, ordenadas, y/o dispuestas de manera diferente a las mostradas en la Figura 3. En algunas implementaciones, algunas o todas las operaciones del proceso 300 pueden realizarse independiente, sucesiva, simultáneamente, etc., de una o más de las otras operaciones del proceso 300. Como tal, las técnicas descritas en la presente descripción no se limitan a un número, secuencia, disposición, temporización, etc., de las operaciones o proceso ilustrados en la Figura 3.

Como se muestra, el proceso 300 puede incluir una estación base 122 que detecta un modo de FD y/o SI (en 310). Por ejemplo, la estación base 122 puede comunicarse con los UE 110 en un modo medio dúplex (HD, en inglés) o un modo de FD. En el modo HD, la estación base 122 puede programar transmisiones de tal manera que no haya transmisiones de UL y DL simultáneas (p. ej., transmisiones de PDSCH/PUSCH). Por el contrario, en el modo de FD, la estación base puede programar transmisiones de UL y DL simultáneas, por lo tanto, da lugar a la posibilidad de SI entre las señales de UL y DL. En algunas implementaciones, la estación base 122 puede monitorear señales de UL y DL para determinar si se está produciendo interferencia y en qué medida. La estación base 112 también puede comparar una cantidad de SI medida con un umbral predefinido para determinar si implementar técnicas de control de potencia para reducir la SI.

El proceso 300 también puede incluir que la estación base 122 envíe instrucciones de control de potencia al UE 110 (en 320). Por ejemplo, las instrucciones pueden incluir, o permitir que el UE 110 determine, uno o más parámetros de control de potencia (p. ej., una salida de potencia (P_o , en inglés), compensación de PL (α), etc.) para ajustar una potencia de transmisión de transmisiones de UL. Las instrucciones también pueden, o alternativamente, incluir información de programación y/o recursos (p. ej., tiempos, símbolos, PRB, BWP, portadoras, etc.) para ajustar la potencia de transmisión de UL. Las instrucciones de control de potencia (p. ej., parámetros de control de potencia, información de programación y/o información de recursos, etc.) pueden ser para (p. ej., limitadas a) transmisiones de PUSCH/PUCCH y/o momentos en los que la estación base 122 está operando en modo de FD. En algunas implementaciones, diferentes parámetros de control de potencia pueden asociarse con diferentes condiciones de control de potencia, de tal manera que los UE 110 y/o la estación base 122 pueden preconfigurarse para responder con ciertas medidas y/o instrucciones de control de potencia basadas en, por ejemplo, un nivel de SI, una potencia de transmisión actual, uno o más parámetros de control de potencia, etc.

En algunas implementaciones, la estación base 122 puede usar señalización de capa superior para proporcionar las instrucciones de control de potencia. Adicional o alternativamente, la estación base 122 puede proporcionar las instrucciones de control de potencia a través de uno o más mensajes de RRC, mensajes de DCI, CE de MAC o una combinación de estos. Por ejemplo, las instrucciones de control de potencia pueden incluir una indicación de si existe SI en la estación base 122, que puede transmitirse a través de la DCI específica del UE (p. ej., la DCI que programa un PUSCH puede incluir un indicador que indica si la SI existe en una celda de servicio). En otro ejemplo, la estación base 122 puede comunicar las instrucciones de control de potencia y/o la indicación puede ser a través de DCI común de grupo (GC, en inglés), que puede implicar un mapa de bits. Adicionalmente o alternativamente, una separación subportadoras (SCS, en inglés) de referencia sobre toda la portadora puede definir qué PRB, sobre un conjunto de símbolos indicados en un mapa de bits, se impactan por la SI en la estación base 122. En algunas implementaciones, la estación base 122 puede usar mensajes de RRC y/o CE de MAC para indicar qué recursos de tiempo-frecuencia se afectan por la SI en la estación base 122. En algunas implementaciones, una indicación de que se está produciendo SI en la estación base 122 puede llevar al UE 110 a recalcular como se describe en la presente descripción (p. ej., través de parámetros de bucle abierto separados (P_o , α) y/o una nueva interpretación de parámetros de bucle cerrado (tal como tabla TPC).

En algunas implementaciones, las instrucciones de control de potencia pueden incluir una tabla de control de potencia de transmisión (TPC, en inglés) extendida, que puede ser una tabla de TPC que es más grande (p. ej., usa más bits) que una tabla TPC heredada. El UE 110 puede configurarse para usar una tabla de TPC para determinar la potencia de transmisión de UL. Una tabla TPC heredada puede usar dos bits para indicar 1 de 4 valores (p. ej., -1, 0, 1 o 3 dB). Una tabla de TPC extendida puede, por ejemplo, incluir un bit extra (para un total de 3 bits) para indicar también si la estación base 122

está operando en modo de FD y si se debe ajustar la potencia de transmisión de UL. En tales implementaciones, las instrucciones de control de potencia pueden incluir un mensaje de comando de TPC.

En algunas implementaciones, la tabla heredada puede usarse tanto para escenarios HD como de FD. En tales implementaciones, las instrucciones de control de potencia incluyen una indicación de que el UE 110 debe reinterpretar los valores de la tabla TPC heredada. Por ejemplo, los valores de la tabla TPC heredada pueden ser -1, 0, 1 y 3 dB, y una indicación de la estación base 122 para que el UE 110 para reinterprete la tabla TPC puede hacer que el UE 110 interprete los valores de la tabla TPC como 0, 3, 6 y 9 dB. La estación base 122 puede indicar implícita o explícitamente si el UE 110 debe reinterpretar la tabla TPC. Por ejemplo, las instrucciones de control de potencia pueden ser una indicación de que la estación base 122 está operando en un modo de FD, lo que puede implicar que el UE 110 debe ajustar la potencia de transmisión de UL. En otro ejemplo, las instrucciones de control de potencia pueden proporcionar al UE 110 diferentes parámetros de control de potencia (p. ej., P_o , compensación (α) de PL, etc.), que puede ser una indicación explícita de que el UE 110 debe ajustar la potencia de transmisión de UL. Como se describe en la presente descripción, la referencia a una interpretación, proceso, operación, determinación, etc., “heredados” puede referirse a una interpretación, proceso, operación, determinación, etc., conocidos antes de las técnicas descritas en la presente descripción.

El proceso 300 también puede incluir que el UE 110 ajuste una potencia de transmisión basado en las instrucciones de control de potencia (en 330). Por ejemplo, el UE 110 puede determinar un cambio (p. ej., una disminución) en la potencia de transmisión basado en un parámetro de salida de potencia (P_o), un factor de compensación (α) de pérdida de trayecto (PL), un parámetro de estado de ajuste de control de potencia (I), y más. El UE 110 también puede determinar, basado en las instrucciones de control de potencia, la programación y/o los recursos a los que se debe aplicar el ajuste de potencia. Además, al determinar la

potencia de transmisión ajustada, el UE 110 puede comunicarse con la estación base 122 usando la nueva potencia de transmisión (en 340).

El proceso 300 también puede incluir procesos de control de potencia de bucle cerrado con múltiples estados de ajuste (en 350). Por ejemplo, a medida que la estación base

5 122 y el UE 110 continúan comunicándose entre sí, pueden realizarse procesos de control de potencia de bucle cerrado. Un proceso de control de potencia de bucle cerrado puede incluir un comando de control de potencia de transmisión (TPC). Cada proceso de control de potencia de bucle cerrado puede basarse en uno o más factores, que incluyen una indicación de un índice de estado de ajuste de control de potencia de PUSCH (I). Un

10 índice de estado de ajuste de control de potencia (I) puede corresponder a un ajuste de control de potencia de PUSCH asociado con una configuración de conjunto de parámetros (j) de una BWP de UL (b) de portadora (f) de la celda de servicio (c). En los sistemas heredados, los estados de ajuste de control de potencia pueden limitarse a dos estados, donde I es un indicador de un bit (0 o 1) del estado de ajuste de control de potencia. Por el contrario, las técnicas proporcionadas en la presente descripción pueden

15 incluir escenarios en los que hay múltiples (p. ej., $I > 1$) estados de ajuste de control de potencia.

La estación base 122 puede proporcionar al UE 110 un programa o patrón de tiempo-frecuencia para escenarios de modo de FD. Los nuevos parámetros de control de potencia (p.

20 ej., $I > 1$ y el par de parámetros P_0 y α) pueden usarse autónomamente para la transmisión de PUSCH programada en estas ranuras de modo de FD. Similar al ejemplo descrito anteriormente, donde los valores de una tabla de TPC pueden interpretarse de manera diferente basado en una indicación de un modo HD o modo de FD, la indicación del estado de ajuste de control de potencia puede implicar el uso de diferentes parámetros de ajuste de

25 control de potencia para determinar un cambio adecuado en la potencia de transmisión.

Además, aunque no se muestra en la Figura 3, la información sobre una configuración de ranura de modo de FD prevista y la ubicación potencial del dominio de frecuencia de UL-DL

para una estación base 122 dada puede soportarse a través de backhaul para permitir la mitigación de interferencias. Por ejemplo, las estaciones base 122 pueden compartir información de transmisión entre sí para permitir la coordinación de la transmisión entre las estaciones base 122 de tal manera que la interferencia de la señal pueda evitarse o mitigarse.

- 5 Por ejemplo, las estaciones base 122 cercanas entre sí pueden coordinar (p. ej., compensar) los cambios entre los modos HD y de FD y los dominios de frecuencia para reducir el potencial de interferencia de la señal que, de otra manera, podría ser problemática.

La Figura 4 es un diagrama de un ejemplo de descripción general 400 del uso de control de potencia de UE 110 para gestionar la CLI. Como se muestra, la estación base 122
10 puede operar en modo de FD para comunicarse con múltiples UE 110-1 y 110-2. En el modo de FD, la estación base 122 puede recibir transmisiones de UL de un UE 110-1 mientras envía una transmisión de DL a otro UE 110-2. La señal de UL del UE 110-1 puede crear CLI con la señal de DL para el UE 110-2. En tal escenario, el UE 110-1 puede denominarse un UE agresor (UEa), y el UE 110-2 puede denominarse UE víctima (UEv).
15 La estación Base 122 puede configurarse para determinar o detectar escenarios que pueden implicar CLI (p. ej., escenarios en los que una señal de UL de un UE 110 se produce al mismo tiempo que se envía una señal de DL a otro UE 110) (en 4.1).

En respuesta, la estación base 122 puede enviar instrucciones de medición de señales a los UE 110-1 y 110-2 (4.2). En respuesta a las instrucciones de medición, el UEv 110-2
20 puede transmitir una SRS al UEa 110-1. Al detectar la SRS, el UEa 110-1 puede medir la SRS realizando una medición de SRS-RSRP en el mismo haz que el UEa 110-1 usa para transmitir comunicaciones de PUSCH (en 4.3 y 4.4). En respuesta a la medición de la SRS, el UEa 110-1 puede determinar si se está produciendo CLI (p. ej., basado en la determinación de PL), y si es así, puede reducir la potencia de las futuras transmisiones de
25 UL en consecuencia para eliminar o minimizar la CLI (en 4.4). En algunas implementaciones, el UEa 110-1 puede proporcionar en su lugar los resultados de la medición de la SRS a la estación base 122, y la estación base 122 puede determinar si se

está produciendo CLI y/o proporcionar al UEa 110-1 instrucciones de PC (que pueden incluir un parámetro de salida de potencia (P_o), un factor de compensación (α) de pérdida de trayecto (PL), un parámetro de estado de ajuste del PC (I), información de recursos, etc.) para ajustar la potencia de transmisión de UL.

- 5 La Figura 5 es un diagrama de un ejemplo de un proceso 500 para usar el control de potencia de UE para gestionar la CLI. El proceso 500 puede implementarse mediante los UEa 110-1, UEv 110-2, y la estación base 122. En algunas implementaciones, algunos o todos los procesos 500 pueden realizarse mediante uno o más de otros sistemas o dispositivos, que incluyen uno o más de los dispositivos de la Figura 1. Además, el proceso
- 10 500 puede incluir una o más operaciones menos, adicionales, ordenadas y/o dispuestas de manera diferente a las mostradas en la Figura 5. En algunas implementaciones, algunas o todas las operaciones del proceso 500 pueden realizarse independiente, sucesiva, simultáneamente, etc., de una o más de las otras operaciones del proceso 500. Como tal, las técnicas descritas en la presente descripción no se limitan a un número, secuencia,
- 15 disposición, temporización, etc., de las operaciones o proceso ilustrados en la Figura 5. Como se muestra, el proceso 500 puede incluir una estación base 122 que detecta la posibilidad de CLI entre los UE 110 (en 510). En algunas implementaciones, la estación base 1220 puede detectar esto al recibir simultáneamente una señal de UL (p. ej., del UEa 110-1 y al transmitir una señal de DL al UEv 110-2) o al entrar en un modo de FD. En
- 20 respuesta, la estación base 122 puede enviar, al UEv 110-2, instrucciones para transmitir una SRS (en 520). La SRS indicada puede ser una transmisión aperiódica (A) de SRS (A-SRS, en inglés). Una transmisión A-SRS puede incluir una indicación de la estación base 122 que está sobre la DCI (p. ej., PDCCH) a diferencia de la SRS periódica o semipersistente. Las instrucciones pueden enviarse a través de la programación de la DCI
- 25 para un PDSCH usado por el UEv 110-2. Adicional o alternativamente, las instrucciones pueden incluir una instrucción para comunicar la SRS usando un mismo haz que el PDSCH. La estación base 122 también puede enviar, al UEa 110-1, instrucciones para medir una

SRS-RSRP del UEv 110-2 (en 530). Las instrucciones pueden enviarse a través de la programación de la DCI para un PUSCH usado por el UEa 110-1. En algunas implementaciones, las instrucciones de medición enviadas al UEa 110-1 y UEv 110-2 pueden enviarse a través de la misma DCI. Adicional o alternativamente, las instrucciones de medición para múltiples dispositivos de UEa 110-1 y/o múltiples dispositivos de UEv 110-2 pueden enviarse a través de GC-DCI.

El UEv 110-2 puede comunicar una SRS al UEv 110-1 (en 540). La SRS puede servir no solo como señal de autorización de envío (CTS, en inglés) para el UEa 110-1, sino también como un reconocimiento, de regreso a la estación base 122, para la recepción de la DCI. Los UE 110-1 pueden preconfigurarse para usar una potencia de transmisión especificada o preconfigurada para la SRS, de tal manera que el UEa 110-1 y el UEv 110-2 conocen la potencia de transmisión de SRS. En algunas implementaciones, la estación base 122 puede proporcionar en su lugar la potencia de transmisión a los UEa 110-1 y UEv 110-2 (p. ej., a través de DCI). El UEa 110-1 puede medir una SRS-RSRP basado en la SRS, puede determinar, basado en la SRS-RSRP, una PL para la SRS, y puede ajustar la potencia de transmisión de UL basado en la PL (en 550). El UEa 110-1 puede determinar la PL basado en la potencia de transmisión de SRS menos la SRS-RSRP (p. ej., la $RSRP_{SRS}$). En algunas implementaciones, el valor de $RSRP_{SRS}$ puede ser un valor de RSRP filtrado usando coeficientes de filtro indicados al UEa 110-1 por la estación base 122. En algunas implementaciones, la SRS puede ser una SRS periódica. Adicional o alternativamente, el valor de $RSRP_{SRS}$ puede ser una RSRP de capa física (L1).

El UEa 110-1 puede determinar una potencia de transmisión de UL ajustada como un mínimo de un procedimiento heredado y un valor P^I , donde:

$$P^I = 10\log_{10}(M_{RB}^{PUSCH}) + \alpha^I \cdot PL^I + P_0^I$$

El valor P^l puede basarse en un ancho de banda de PUSCH (M) expresado en términos de un número de bloques de recursos para una transmisión de PUSCH, la PL determinada por el UEa 110-1, una salida de potencia (P_o), y una compensación (α) de PL. Si bien no se muestra en la Figura 5, en algunas implementaciones, la salida de potencia (P_o) y la compensación (α) de PL pueden indicarse al UEa 110-1 mediante la estación base 122 (p. ej., a través de la señalización de capa superior y/o basado en una recomendación del UEv 110-2).

En algunas implementaciones, la salida de potencia (P_o) y la compensación (α) de PL pueden indicarse al UEa 110-1 mediante el UEv 110-2 (p. ej., a través de un canal físico compartido de enlace directo (PSSCH), canal físico de retroalimentación de enlace directo (PSFCH), o canal físico de control de enlace directo (PSCCH)). En algunas implementaciones, la salida de potencia (P_o) y la compensación (α) de PL pueden ser las mismas que la salida de potencia (P_o) y la compensación (α) de PL para comunicaciones de UL (p. ej., comunicaciones de PUSCH). Alternativamente, el valor de compensación (α) de PL puede ser un valor estático, tal como 1. En escenarios donde el UEa 110-1 recibe una SRS de múltiples UEv 110-1, el UEa 110-1 puede calcular una potencia de transmisión de UL ajustada para cada SRS y seleccionar la potencia de transmisión de UL ajustada más baja. Adicional o alternativamente, el control de potencia de UL basado en UEv 110-1 puede habilitarse o desactivarse (p. ej., mediante la DCI de la estación base 122). En algunas implementaciones, se puede determinar un informe de margen de potencia (PHR, en inglés) como una diferencia entre la potencia de transmisión máxima (P_{cmx} , en inglés) y el mínimo de potencia de transmisión previamente determinada y el valor P^l . El UEa 110-1 puede usar la potencia de transmisión de UL ajustada para las transmisiones de UL a la estación base 122.

La Figura 6 es un diagrama de ejemplo de descripción general 600 del uso de control de potencia de estación base para gestionar la CLI. La estación base 122 puede operar en modo de FD para comunicarse con múltiples UE 110-1 y 110-2. En el modo de FD, la

estación base 122 puede recibir transmisiones de UL de un UE 110-1 mientras envía una transmisión de DL a otro UE 110-2. La señal de UL del UE 110-1 puede crear CLI con la señal de DL para el UE 110-2. En tal escenario, el UE 110-1 puede denominarse un UE agresor (UEa), y el UE 110-2 puede denominarse UE víctima (UEv). La estación Base

5 122 puede configurarse para determinar o detectar escenarios que pueden implicar CLI (p. ej., escenarios en los que una señal de UL de un UE 110 se produce al mismo tiempo que se envía una señal de DL a otro UE 110) (en 6.1).

En respuesta, la estación base 122 puede enviar instrucciones de medición de señales a los UE 110-1 y 110-2 (6.2). En respuesta a la recepción de las instrucciones de medición,

10 el UEa 110-1 puede transmitir una SRS al UEa 110-2 o usar un PUSCH para transmitir otro tipo de señal que puede medirse mediante el UEv 110-2 (en 6.3). Después de recibir las instrucciones de medición, el UEv 110-2 puede medir un RSSI durante los tonos nulos que pueden incluir múltiples símbolos (en 6.4). El UEa 110-1 puede transmitir la SRS durante algunos, pero no todos, de los símbolos de los tonos nulos. El UEv 110-2 puede determinar

15 una CLI basado en las mediciones de RSSI (p. ej., basado en una diferencia entre las mediciones RSSI con y sin la SRS) e informar de la CLI a la estación base 122 a través del PUCCH en 6.4). La estación base 122 puede recibir la información de CLI del UEv 110-1 y puede ajustar la potencia de control de transmisión de DL en consecuencia (en 6.5). Si bien no se muestra, en algunas implementaciones, la estación base 122 también puede, o

20 alternativamente, notificar (p. ej., a través de una tabla de TPC, un indicador en la DCI, etc.) al UEa 110-1 de la situación de CLI, lo que puede hacer que el UEa 110-1 implemente una o más técnicas de PC descritas en la presente descripción.

La Figura 7 es un diagrama de ejemplo de un proceso 700 para usar el control de potencia de estación base para gestionar la CLI. El proceso 700 puede implementarse mediante los UEa

25 110-1, UEv 110-2, y la estación base 122. En algunas implementaciones, algunos o todos los procesos 700 pueden realizarse mediante uno o más de otros sistemas o dispositivos, que incluyen uno o más de los dispositivos de la Figura 1. Además, el proceso 700 puede incluir

una o más menos operaciones adicionales, ordenadas y/o dispuestas de manera diferente a las mostradas en la Figura 7. En algunas implementaciones, algunas o todas las operaciones del proceso 700 pueden realizarse independiente, sucesiva, simultáneamente, etc., de una o más de las otras operaciones del proceso 700. Como tal, las técnicas descritas en la presente descripción no se limitan a un número, secuencia, disposición, temporización, etc., de las operaciones o proceso ilustrados en la Figura 7.

Como se muestra, el proceso 700 puede incluir una estación base 122 que detecta la posibilidad o probabilidad de CLI entre los UEa 110-1 y UEv 110-2 (en 710). En algunas implementaciones, la estación base 122 puede detectar esto al recibir simultáneamente una señal de UL (p. ej., del UEa 110-1) y al transmitir una señal de DL (no se muestra). En respuesta, la estación base 122 puede enviar, al UEv 110-2, instrucciones para medir e informar CLI (en 720). Las instrucciones pueden enviarse como DCI a través de un PDSCH o una GC-DCI, y las instrucciones pueden ser para que el UEv 110-2 mida el RSSI sobre los tonos nulos asignados a un tramo de múltiples símbolos. Las instrucciones para medir e informar pueden incluir instrucciones para medir e informar periódica o aperiódicamente. En algunas implementaciones, algunas o todas las instrucciones pueden recibirse a través del CE de MAC. La estación base 122 también puede enviar, al UEa 110-1, instrucciones para transmitir una SRS al UEv 110-2 durante uno o más de los tonos nulos del UEv 110-2 (en 730). En algunas implementaciones, la instrucción puede ser para transmitir una señal usando el PUSCH. En algunas implementaciones, las instrucciones para transmitir una señal al UEv 110-2 pueden limitarse a transmitir durante uno o más, pero no todos, de los tonos nulos del UEv 110-2. Esto puede permitir que el UEv 110-2 mida y compare los RSSI con y sin la señal de SRS a partir de los cuales puede determinarse la CLI mediante el UEv 110-2 y/o estación base 122.

El UEa 110-1 puede comunicar una SRS(o mensaje de PUSCH) al UEv 110-2 (en 740). La SRS puede ser una SRS persistente (P-SRS, en inglés) o una SRS semipersistente (SP-SRS, en inglés). La SRS puede transmitirse durante algunos, pero no todos, de los

símbolos de tono nulo del UEv 110-2. El UEv 110-2 puede medir o determinar la CLI (en 750). En algunas implementaciones, el UEv 110-2 puede medir la CLI al medir un RSSI durante cada uno de los tonos nulos del UEv 110-2. Además, debido a que la SRS puede transmitirse durante algunos, pero no todos, los tonos nulos, el UEv110-2 puede

5 determinar un RSSI para escenarios en los que el UEa 110-1 ha transmitido una SRS (o mensaje de PUSCH) y un RSSI para escenarios en los que el UEa 110-1 no ha transmitido una SRS (o mensaje PUSCH). El UEv 110-2 puede determinar la CLI basado en una diferencia entre el RSSI para escenarios en los que el UEa 110-1 ha transmitido una SRS (o mensaje de PUSCH) y el RSSI para escenarios en los que el UEa 110-1 no

10 ha transmitido una SRS. En algunas implementaciones, el UEv 110-2 puede recibir instrucciones, de la estación base 122, para medir el RSSI y/o CLI a través de información de configuración periódica a través de RRC y/o configuración semipersistente a través del CE de MAC. En algunas implementaciones, los tonos nulos y/o el patrón de medición de RSSI pueden configurarse (p. ej., tonos x 4 símbolos, 3 tonos x 2 símbolos, etc.)

15 basados en la información o instrucciones de la estación base 122. Los tonos nulos pueden localizarse o distribuirse en tiempo, frecuencia o en ambos tiempo y frecuencia. Además, el recurso de medición puede ser un recurso de medición de interferencia (IMR, en inglés) de potencia cero (ZP).

El UEv 110-2 puede comunicar la CLI (o las mediciones de RSSI) a la estación base 122

20 (en 760). En algunas implementaciones, esto también puede, o alternativamente, incluir una solicitud o recomendación para que la estación base 122 ajuste (p. ej., aumente) una potencia de transmisión de DL. En algunas implementaciones, el UEv 110-2 puede configurarse para informar el RSSI medido a través de informes periódicos, semipersistentes o aperiódicos. El informe periódico puede incluir que el UEv 110-2 informe

25 una medición de RSSI cada vez que se toma una medición de RSSI. Los informes periódicos pueden configurarse con mensajería de RRC; una vez configurado, los informes periódicos también pueden activarse (p. ej., puede no necesitarse señalización adicional).

Los informes semipersistentes pueden incluir que los informes del UEv 110-2 pueden activarse a través de uno o más CE de MAC (p. ej., después de la configuración de RRC, uno o más CE de MAC pueden activar la medición y los informes). Los informes aperiódicos pueden incluir que el UEv 110-2 informe múltiples mediciones de RSSI después de varias mediciones de RSSI (p. ej., después de un ciclo de tonos nulos). Los informes aperiódicos pueden activarse a través de la DCI (p. ej., PDCCH) y después de la activación, medición y/o informes pueden ser inmediatos (p. ej., a diferencia de los informes periódicos o informes semiperiódicos. La estación base 122 puede determinar una potencia de transmisión adecuada basado en la indicación de CLI (o las mediciones de RSSI) y/o puede

5 ajustar (p. ej., aumentar) la potencia de transmisión de DL al UEv 110-2 (en 770). Además, la estación base 122 puede comunicarse con el UEv 110-2 usando la potencia de transmisión de DL ajustada (en 780).

La Figura 8 es un diagrama de ejemplo 800 de medición e informe de CLI. Como se muestra, el ejemplo 800 puede incluir un eje horizontal como una medida de tiempo y un

15 eje vertical como una medida de frecuencia. El UEv 110-2 puede recibir la DCI (p. ej., DCIv) de una transmisión de DL (p. ej., a través de un PDSCH) de la estación base 122. La DCI puede incluir una indicación para que el UE 110 realice mediciones de CLI durante el tiempo, frecuencia, o recursos de tiempo y frecuencia (p. ej., recursos de medición de CLI, tales como tiempos, símbolos, PRB, BWP, portadoras, etc.). La DCI también puede indicar

20 que el UEv 110-2 debe informar las mediciones de CLI a través de un PUCCH. Como se muestra, K1 puede ser mayor que un tiempo de medición y procesamiento de CLI (p. ej., una cantidad de tiempo involucrada en la medición de RSSI y determinación de CLI basado en las mediciones de RSSI). K1 puede representar un número de ranuras entre la ranura en la que se recibe la DCI (p. ej., PDCCH) y la ranura en la que se transmite el PUCCH (p.

25 ej., K1 = 0 puede significar que el PUCCH se envía en una misma ranura, mientras que K1 = 1 puede significar que el PUCCH se envía en una ranura siguiente). La estación base 122 también puede enviar instrucciones de transmisión (a través de DCIa) al UEa 110-1,

de tal manera que el UEa 110-1 transmita la SRS mientras se está produciendo la medición de CLI en el UEv 110-2.

La medición de CLI puede producirse durante una recepción simultánea de una transmisión de PDSCH y una transmisión de PUSCH. La transmisión de PDSCH puede incluir recursos para medir RSSI. Un intervalo o guarda de tiempo/frecuencia puede configurarse entre las transmisiones de PDSCH y las transmisiones de PUSCH. Después de la transmisión de PDSCH y del tiempo de medición y procesamiento de CLI, el UE 110 puede enviar una solicitud, recomendación u otro tipo de mensaje con respecto a las mediciones de CLI a través de un PUCCH a la estación base 122. En algunas implementaciones, cuando se indica al UEv 110-2 que informe la medición de HARQ-ACK y CLI (y/o recomendación para el ajuste de potencia de DL) en el mismo PUCCH, un cronograma para medir e informar CLI (p. ej., ejemplo 800) puede depender de la capacidad del UE para tales informes simultáneos (p. ej., de la HARQ-ACK y CLI. Alternativamente, la DCIv puede indicar el PUCCH para HARQ-ACK y el PUCCH para el informe de CLI puede ser otro PUCCH (no mostrado anteriormente). En tales escenarios, la mensajería de RRC puede usarse para indicar un desfase de tiempo entre la señalización del PUCCH para HARQ-ACK y el PUCCH para el informe de CLI.

La Figura 9 es un diagrama de otro ejemplo 900 de medición e informe de CLI. Como se muestra, el ejemplo 900 puede incluir un eje horizontal como una medida de tiempo y un eje vertical como una medida de frecuencia. El UEv 110-2 puede recibir la DCI (p. ej., DCIv) de una transmisión de DL (p. ej., a través de un PDSCH) de la estación base 122. La DCI puede incluir una indicación para que el UE 110 realice mediciones de CLI durante el tiempo, frecuencia, o recursos de tiempo y frecuencia (p. ej., recursos de medición de CLI, tales como tiempos, símbolos, PRB, BWP, portadoras, etc.). En algunas implementaciones, los recursos de medición de CLI pueden incluir tonos nulos durante los cuales UEv 110-2 puede medir la CLI (p. ej., RSSI). La DCI también puede indicar que el UEv 110-2 debe informar las mediciones de CLI a través de un PUCCH. Como se muestra, K1 puede ser mayor que un tiempo de medición y procesamiento de CLI (p. ej., una cantidad de tiempo

involucrada en la medición de RSSI y determinación de CLI basado en las mediciones de RSSI). K1 puede representar un número de ranuras entre la ranura en la que se recibe la DCI (p. ej., PDCCH) y la ranura en la que se transmite el PUCCH (p. ej., K1 = 0 puede significar que el PUCCH se envía en una misma ranura, mientras que K1 = 1 puede significar que el PUCCH se envía en una ranura siguiente). La estación base 122 también puede enviar instrucciones de transmisión (a través de DCIa) al UEa 110-1, de tal manera que el UEa 110-1 transmita la SRS mientras se está produciendo la medición de CLI en el UEv 110-2.

El UEv 110-2 puede realizar mediciones de CLI durante los recursos de medición de CLI, que pueden superponerse con una recepción simultánea de una transmisión de PDSCH y una transmisión de PUSCH. Como se muestra, sólo algunas de las transmisiones de SRS pueden superponerse con los recursos de medición de CLI. La transmisión de PDSCH puede incluir recursos para medir RSSI. Un intervalo o guarda de tiempo/frecuencia puede configurarse entre las transmisiones de PDSCH y las transmisiones de PUSCH. Después de la transmisión de PDSCH y del tiempo de medición y procesamiento de CLI, el UE 110 puede enviar una solicitud, recomendación u otro tipo de mensaje con respecto a las mediciones de CLI a través de un PUCCH a la estación base 122. En algunas implementaciones, se puede usar una única (nueva) DCI para indicar que el UEa 110-1 debe transmitir la A-SRS y activa los tonos de ZP-CSI-RS en el UEv 110-2 para la medición CLI. En algunas implementaciones, la transmisión de SRS del UEa 110-1 puede ser una P-SRS (o SP-SRS). Adicional o alternativamente, puede indicarse a un grupo de UE víctimas (UEv 110-2) mediante una GC-DCI que midan e informen las CLI e informen sobre los recursos de PUCCH indicados dentro de la GC-DCI.

La Figura 10 es un diagrama de un ejemplo de componentes de un dispositivo de acuerdo con una o más implementaciones descritas en la presente descripción. En algunas implementaciones, el dispositivo 1000 puede incluir sistema de circuitos de aplicación 1002, sistema de circuitos de banda base 1004, sistema de circuitos de RF 1006, sistema de

circuitos del módulo frontal (FEM, en inglés) 1008, una o más antenas 1010, y sistema de circuitos de gestión de potencia (PMC, en inglés) 1012 acoplados entre sí al menos como se muestra. Los componentes del dispositivo ilustrado 1000 pueden incluirse en un UE o un nodo RAN. En algunas implementaciones, el dispositivo 1000 puede incluir menos elementos (p. ej., un nodo RAN puede no usar el sistema de circuitos de aplicación 1002, y en su lugar incluir un procesador/controlador para procesar los datos IP recibidos de una CN tal como la 5GC 130 o un núcleo de paquetes evolucionado (EPC, en inglés)). En algunas implementaciones, el dispositivo 1000 puede incluir elementos adicionales tales como, por ejemplo, memoria/almacenamiento, pantalla, cámara, sensor (incluidos uno o más sensores de temperatura, como un único sensor de temperatura, una pluralidad de sensores de temperatura en diferentes ubicaciones en el dispositivo 1000, etc.), o interfaz de entrada/salida (I/O, en inglés). En otras implementaciones, los componentes descritos a continuación se pueden incluir en más de un dispositivo (p. ej., dichos sistemas de circuitos se pueden incluir por separado en más de un dispositivo para implementaciones de Nube-RAN (C-RAN, en inglés)).

El sistema de circuitos de aplicación 1002 puede incluir uno o más procesadores de aplicación. Por ejemplo, el sistema de circuitos de aplicación 1002 puede incluir un sistema de circuitos tal como, pero sin limitarse a, uno o más procesadores de un solo núcleo o de múltiples núcleos. El (los) procesadore(s) pueden incluir cualquier combinación de procesadores para uso general y procesadores dedicados (p. ej., procesadores gráficos, procesadores de aplicaciones, etc.). Los procesadores pueden acoplarse con o pueden incluir una memoria/almacenamiento y pueden configurarse para ejecutar instrucciones almacenadas en la memoria/almacenamiento para permitir que diversas aplicaciones o sistemas operativos se ejecuten en el dispositivo 1000. En algunas implementaciones, los procesadores del sistema de circuitos de aplicación 1002 pueden procesar paquetes de datos IP recibidos de un EPC.

El sistema de circuitos de banda base 1004 puede incluir un sistema de circuitos tal como, pero sin limitarse a, uno o más procesadores de un solo núcleo o de múltiples núcleos. El sistema

de circuitos de banda base 1004 puede incluir uno o más procesadores de banda base o lógica de control para procesar las señales de banda base recibidas de un trayecto de señal de recepción del sistema de circuitos de RF 1006 y para generar señales de banda base para un trayecto de señal de transmisión del sistema de circuitos de RF 1006. El sistema de circuitos de banda base 1004 puede interactuar con el sistema de circuitos de aplicación 1002 para generar y procesar las señales de banda base y para controlar las operaciones del sistema de circuitos de RF 1006. Por ejemplo, en algunas implementaciones, el sistema de circuitos de banda base 1004 puede incluir un procesador de banda base 1004A de 3G, un procesador de banda base 1004B de 4G, un procesador de banda base 1004C de 5G, u otro(s) procesador(es) de banda base 1004D para otras generaciones existentes, generaciones en desarrollo o que se desarrollarán en el futuro (p. ej., 2G, 6G, etc.). El sistema de circuitos de banda base 1004 (p. ej., uno o más procesadores de banda base 1004A-D) puede manejar varias funciones de control de radio que permiten la comunicación con una o más redes de radio a través del sistema de circuitos de RF 1006. En otras implementaciones, algunas o toda la funcionalidad de procesadores de banda base 1004A-D se puede incluir en módulos almacenados en la memoria 1004G y ejecutar mediante una unidad de procesamiento central (CPU, en inglés) 1004E. Las funciones de control de radio pueden incluir, pero no se limitan a, modulación/desmodulación, codificación/decodificación, cambio de frecuencia de radio, etc. En algunas implementaciones, el sistema de circuitos de modulación/desmodulación del sistema de circuitos de banda base 1004 puede incluir transformación rápida de Fourier (FFT, en inglés), precodificación, o funcionalidad de mapeo/desmapeo de constelaciones. En algunas implementaciones, el sistema de circuitos de codificación/decodificación del sistema de circuitos de banda base 1004 puede incluir convolución, convolución tail-biting, turbo, Viterbi, o funcionalidad de codificador/decodificador de comprobación de paridad de baja densidad (LDPC, en inglés). Las implementaciones de la funcionalidad de modulación/desmodulación y codificador/decodificador no se limitan a estos ejemplos y pueden incluir otra funcionalidad adecuada en otras implementaciones.

En algunas implementaciones, el sistema de circuitos de banda base 1004 puede incluir uno o más procesador(es) de señal digital de audio (DSP, en inglés) 1004F. Los DSP de audio 1004F pueden incluir elementos para compresión/descompresión y cancelación de eco y pueden incluir otros elementos de procesamiento adecuados en otras implementaciones. Los componentes del sistema de circuitos de banda base pueden combinarse adecuadamente en un único chip, un único conjunto de chips, o disponerse en una misma placa de circuito en algunas implementaciones. En algunas implementaciones, algunos o todos los componentes constituyentes del sistema de circuitos de banda base 1004 y el sistema de circuitos de aplicación 1002 se pueden implementar juntos, por ejemplo, en un sistema en un chip (SOC, en inglés).

En algunas implementaciones, el sistema de circuitos de banda base 1004 puede proporcionar comunicación compatible con una o más tecnologías de radio. Por ejemplo, en algunas implementaciones, el sistema de circuitos de banda base 1004 puede soportar la comunicación con una NG-RAN, una red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (EUTRAN, en inglés) u otras redes de área metropolitana inalámbricas (WMAN), una red inalámbrica de área local (WLAN), una red inalámbrica de área personal (WPAN, en inglés), etc. Las implementaciones en las que el sistema de circuitos de banda base 1004 se configura para soportar comunicaciones de radio de más de un protocolo inalámbrico se pueden denominar sistema de circuitos de banda base multimodo.

El sistema de circuitos de RF 1006 puede permitir la comunicación con redes inalámbricas usando radiación electromagnética modulada a través de un medio no sólido. En diversas implementaciones, el sistema de circuitos de RF 1006 puede incluir interruptores, filtros, amplificadores, etc., para facilitar la comunicación con la red inalámbrica. El sistema de circuitos de RF 1006 puede incluir un trayecto de señal de recepción que puede incluir el sistema de circuitos para convertir de manera descendente las señales de RF recibidas del sistema de circuitos de FEM 1008 y proporcionar señales de banda base al sistema de circuitos de banda base 1004. El sistema de circuitos de RF 1006 también puede incluir un trayecto de

señal de transmisión que puede incluir el sistema de circuitos para convertir de manera ascendente las señales de banda base proporcionadas por el sistema de circuitos de banda base 1004 y proporcionar señales de salida de RF al sistema de circuitos de FEM 1008 para la transmisión.

- 5 En algunas implementaciones, el trayecto de señal de recepción del sistema de circuitos de RF 1006 puede incluir el sistema de circuitos del mezclador 1006A, el sistema de circuitos del amplificador 1006B y el sistema de circuitos del filtro 1006C. En algunas implementaciones, el trayecto de señal de transmisión del sistema de circuitos de RF 1006 puede incluir el sistema de circuitos del filtro 1006C y el sistema de circuitos del mezclador 1006A. El sistema de
- 10 circuitos de RF 1006 también puede incluir el sistema de circuitos del sintetizador 1006D para sintetizar una frecuencia que usa el sistema de circuitos del mezclador 1006A del trayecto de señal de recepción y el trayecto de señal de transmisión. En algunas implementaciones, el sistema de circuitos del mezclador 1006A del trayecto de señal de recepción puede configurarse para convertir de manera descendente las señales de RF recibidas del sistema
- 15 de circuitos de FEM 1008 basado en la frecuencia sintetizada proporcionada por el sistema de circuitos del sintetizador 1006D. El sistema de circuitos del amplificador 1006B puede configurarse para amplificar las señales convertidas de manera descendente y el sistema de circuitos de filtro 1006C pueden ser un filtro de paso bajo (LPF, en inglés) o un filtro de paso de banda (BPF, en inglés) configurado para eliminar las señales no deseadas de las señales
- 20 de conversión descendente para generar señales de banda base de salida. Las señales de banda base de salida pueden proporcionarse al sistema de circuitos de banda base 1004 para procesamiento adicional. En algunas implementaciones, las señales de banda base de salida pueden ser señales de banda base de frecuencia cero, aunque esto no es un requisito. En algunas implementaciones, el sistema de circuitos del mezclador 1006A del trayecto de señal
- 25 de recepción puede comprender mezcladores pasivos, aunque el alcance de las implementaciones no se limita en este sentido.

En algunas implementaciones, el sistema de circuitos del mezclador 1006A del trayecto de señal de transmisión puede configurarse para convertir de manera ascendente las señales de banda base de entrada basado en la frecuencia sintetizada proporcionada por el sistema de circuitos del sintetizador 1006D para generar señales de salida de RF para el sistema de circuitos de FEM 1008. Las señales de banda base pueden proporcionarse por el sistema de circuitos de banda base 1004 y pueden filtrarse mediante circuitos del filtro 1006C.

En algunas implementaciones, el sistema de circuitos del mezclador 1006A del trayecto de señal de recepción y el sistema de circuitos del mezclador 1006A del trayecto de señal de transmisión puede incluir dos o más mezcladores y pueden disponerse para conversión descendente y conversión ascendente de cuadratura, respectivamente. En algunas implementaciones, el sistema de circuitos del mezclador 1006A del trayecto de señal de recepción y el sistema de circuitos del mezclador 1006A del trayecto de señal de transmisión puede incluir dos o más mezcladores y pueden disponerse para el rechazo de imágenes (p. ej., el rechazo de imágenes Hartley). En algunas implementaciones, el sistema de circuitos del mezclador 1006A del trayecto de señal de recepción y el sistema de circuitos del mezclador 1006A pueden disponerse para conversión descendente directa y conversión ascendente directa, respectivamente. En algunas implementaciones, el sistema de circuitos del mezclador 1006A del trayecto de señal de recepción y el sistema de circuitos del mezclador 1006A del trayecto de señal de transmisión se pueden configurar para la operación de superheterodina.

En algunas implementaciones, las señales de banda base de salida y las señales de banda base de entrada pueden ser señales de banda base analógica, aunque el alcance de las implementaciones no se limita en este sentido. En algunas implementaciones alternativas, las señales de banda base de salida y las señales de banda base de entrada pueden ser señales de banda base digitales. En estas implementaciones alternativas, el sistema de circuitos de RF 1006 puede incluir el sistema de circuitos de convertidor analógico a digital (ADC, en inglés) y convertidor digital a analógico (DAC, en inglés) y el sistema de circuitos de banda base 1004

puede incluir una interfaz de banda base digital para comunicarse con el sistema de circuitos de RF 1006.

En algunas implementaciones de modo dual, se puede proporcionar un sistema de circuitos de radio IC separado para procesar señales para cada espectro, aunque el alcance de las implementaciones no se limita en este sentido.

En algunas implementaciones, el sistema de circuitos del sintetizador 1006D puede ser un sintetizador fraccionario N o un sintetizador fraccionario $N/N+1$, aunque el alcance de las implementaciones no se limita en este sentido ya que otros tipos de síntesis de frecuencia pueden ser adecuados. Por ejemplo, el sistema de circuitos del sintetizador 1006D puede ser un sintetizador delta-sigma, un multiplicador de frecuencia, o un sintetizador que comprende un bucle de bloqueo de fase con un divisor de frecuencia.

El sistema de circuitos del sintetizador 1006D puede configurarse para sintetizar una frecuencia de salida para uso por el sistema de circuitos del mezclador 1006A del sistema de circuitos de RF 1006 basado en una entrada de frecuencia y una entrada de control del divisor. En algunas implementaciones, el sistema de circuitos del sintetizador 1006D puede ser un sintetizador fraccionario $N/N+1$.

En algunas implementaciones, la entrada de frecuencia se puede proporcionar mediante un oscilador controlado por tensión (VCO, en inglés), aunque no es un requisito. La entrada de control del divisor puede proporcionarse ya sea mediante el sistema de circuitos de banda base 1004 o el sistema de circuitos de aplicación 1002 dependiendo de la frecuencia de salida deseada. En algunas implementaciones, una entrada de control del divisor (p. ej., N) puede determinarse a partir de una tabla de consulta basada en un canal indicado por el sistema de circuitos de aplicación 1002.

El sistema de circuitos de síntesis 1006D del sistema de circuitos de RF 1006 puede incluir un divisor, un bucle bloqueado por retraso (DLL), un multiplexor y un acumulador de fase. En algunas implementaciones, el divisor puede ser un divisor de módulo dual (DMD, en inglés) y el acumulador de fase puede ser un acumulador de fase digital (DPA,

en inglés). En algunas implementaciones, el DMD puede configurarse para dividir la señal de entrada ya sea por N o $N+1$ (p. ej., basado en una ejecución) para proporcionar una relación de división fraccionaria. En algunas implementaciones ilustrativas, el DLL puede incluir un conjunto de elementos en cascada, ajustables, de retraso, un detector de fase, una bomba de carga y un disquete tipo D. En estas modalidades, los elementos de retraso pueden configurarse para dividir un período de VCO en paquetes iguales de fase N_d , donde N_d es el número de elementos de retraso en la línea de retraso. De esta manera, el DLL proporciona retroalimentación negativa para ayudar a asegurar que la demora total a través de la línea de retraso sea un ciclo de VCO.

En algunas implementaciones, el sistema de circuitos del sintetizador 1006D se puede configurar para generar una frecuencia portadora como la frecuencia de salida, mientras que en otras implementaciones, la frecuencia de salida puede ser un múltiplo de la frecuencia portadora (p. ej., dos veces la frecuencia portadora, cuatro veces la frecuencia portadora) y usarse en conjunto con el generador de cuadratura y el sistema de circuitos del divisor para generar múltiples señales en la frecuencia portadora con múltiples fases distintas entre sí. En algunas implementaciones, la frecuencia de salida puede ser una frecuencia LO (fLO, en inglés). En algunas implementaciones, el sistema de circuitos de RF 1006 puede incluir un convertidor IQ/polar.

El sistema de circuitos de FEM 1008 puede incluir un trayecto de señal de recepción que puede incluir un sistema de circuitos configurado para operar en señales de RF recibidas de una o más antenas 1010, amplificar las señales recibidas y proporcionar las versiones amplificadas de las señales recibidas al sistema de circuitos de RF 1006 para el procesamiento adicional. El sistema de circuitos de FEM 1008 también puede incluir un trayecto de señal de transmisión que puede incluir un sistema de circuitos configurado para amplificar señales para la transmisión proporcionada por los circuitos de RF 1006 para la transmisión por una o más de la una o más antenas 1010. En diversas implementaciones, la amplificación a través de los trayectos de señal de transmisión o

recepción puede realizarse únicamente en el sistema de circuitos de RF 1006, únicamente en el sistema de circuitos de FEM 1008, o en ambos el sistema de circuitos de RF 1006 y el sistema de circuitos de FEM 1008.

En algunas implementaciones, el sistema de circuitos de FEM 1008 puede incluir un interruptor de TX/RX para cambiar entre la operación en modo de transmisión y en modo de recepción. El sistema de circuitos de FEM puede incluir un trayecto de señal de recepción y un trayecto de señal de transmisión. El trayecto de señal de recepción del sistema de circuitos de FEM puede incluir un LNA para amplificar señales de RF recibidas y proporcionar las señales de RF recibidas como una salida (p. ej., al sistema de circuitos de RF 1006). La trayectoria de señal de transmisión del sistema de circuitos de FEM 1008 puede incluir un amplificador de potencia (PA) para amplificar señales de RF de entrada (p. ej., proporcionadas por el sistema de circuitos de RF 1006), y uno o más filtros para generar señales de RF para la transmisión subsiguiente (p. ej., por una o más de la una o más antenas 1010).

En algunas implementaciones, el PMC 1012 puede gestionar la potencia proporcionada al sistema de circuitos de banda base 1004. En particular, el PMC 1012 puede controlar la selección de fuente de potencia, escala de voltaje, carga de batería, o conversión de DC a DC. El PMC 1012 puede incluirse frecuentemente cuando el dispositivo 1000 es capaz de alimentarse por una batería, por ejemplo, cuando el dispositivo se incluye en un UE. El PMC 1012 puede aumentar la eficiencia de conversión de potencia mientras proporciona características deseables de tamaño de implementación y disipación del calor.

La Figura 10 muestra el PMC 1012 acoplado solamente con el sistema de circuitos de banda base 1004. Sin embargo, en otras implementaciones, el PMC 1012 puede estar, adicional o alternativamente, acoplado con, y realizar operaciones de gestión de potencia similares para, otros componentes tales como, pero no se limitan a, sistemas de circuitos

de aplicación 1002, sistemas de circuitos de RF 1006, o sistemas de circuitos de FEM 1008.

En algunas implementaciones, el PMC 1012 puede controlar, o de cualquier otra manera ser parte de, diversos mecanismos de ahorro de energía del dispositivo 1000. Por ejemplo, si el dispositivo 1000 está en un estado RRC_Connected, donde todavía continúa conectado al nodo RAN ya que espera recibir tráfico en breve, entonces puede ingresar un estado conocido como modo de recepción discontinua (DRX, en inglés) después de un período de inactividad. Durante este estado, el dispositivo 1000 puede apagarse durante breves intervalos de tiempo y de esta manera ahorrar energía.

Si no hay actividad de tráfico de datos durante un período de tiempo prolongado, entonces el dispositivo 1000 puede pasar a un estado RRC_Idle, donde se desconecta de la red y no realiza operaciones tales como retroalimentación de calidad de canal, traspaso, etc. El dispositivo 1000 entra en un estado de muy baja potencia y realiza paginación donde una vez más se activa periódicamente para atender a la red y después se apaga de nuevo. El dispositivo 1000 puede no recibir datos en este estado; para recibir datos, puede regresar al estado RRC_Connected.

Un modo adicional de ahorro de energía puede permitir que un dispositivo no esté disponible para la red durante períodos más largos que un intervalo de paginación (que varía de segundos a unas pocas horas). Durante este tiempo, el dispositivo está totalmente fuera de disponibilidad para la red y puede apagarse completamente. Cualquier dato enviado durante este tiempo incurre en un gran retraso y se asume que el retraso es aceptable.

Los procesadores del sistema de circuitos de aplicación 1002 y los procesadores del sistema de circuitos de banda base 1004 pueden usarse para ejecutar elementos de una o más instancias de una pila de protocolos. Por ejemplo, los procesadores del sistema de circuitos de banda base 1004, solos o en combinación, pueden usarse para ejecutar la funcionalidad de la Capa 3, la Capa 2, o la Capa 1, mientras que los procesadores del sistema de circuitos de la

banda base 1004 pueden usar datos (p. ej., datos de paquete) recibidos de estas capas y ejecutar además la funcionalidad de la Capa 4 (p. ej., capas de protocolo de comunicación de transmisión (TCP, en inglés) y protocolo de datagramas de usuario (UDP, en inglés)). Como se denomina en la presente descripción, la Capa 3 puede comprender una capa RRC, que se describe con más detalle a continuación. Como se menciona en la presente descripción, la capa 2 puede comprender una capa de control de acceso al medio (MAC), una capa de control de enlace de radio (RLC), y una capa de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP), que se describe en mayor detalle a continuación. Como se denomina en la presente descripción, la Capa 1 puede comprender una capa física (PHY) de un UE/nodo RAN, que se describe con más detalle a continuación.

La Figura 11 es un diagrama de interfaces ilustrativas del sistema de circuitos de banda base de acuerdo con una o más implementaciones descritas en la presente descripción. Como se describió anteriormente, el sistema de circuitos de banda base 1004 de la Figura 10 puede comprender procesadores 1004A-1004E y una memoria 1004G usada por dichos procesadores. Cada uno de los procesadores 1004A-1004E puede incluir una interfaz de memoria, 1104A-1104E, respectivamente, para enviar/recibir datos a/de la memoria 1004G.

El sistema de circuitos de banda base 1004 puede incluir además una o más interfaces para acoplarse comunicativamente a otros sistemas de circuitos/dispositivos, tales como una interfaz de memoria 1112 (p. ej., una interfaz para enviar/recibir datos a/de la memoria externa al sistema de circuitos de banda base 1004), una interfaz de sistema de circuitos de aplicación 1114 (p. ej., una interfaz para enviar/recibir datos al/del sistema de circuitos de aplicación 1002 de la Figura 10), una interfaz de sistema de circuitos de RF 1116 (p. ej., una interfaz para enviar/recibir datos al/del sistema de circuitos de RF 1006 de la Figura 10), una interfaz de conectividad de hardware inalámbrica 1118 (p. ej., una interfaz para enviar/recibir datos a/de componentes de comunicación de campo cercano (NFC, en inglés), componentes Bluetooth® (p. ej., Bluetooth® Low Energy), componentes Wi-Fi® y otros componentes de comunicación),

y una interfaz de gestión de energía 1120 (p. ej., una interfaz para enviar/recibir energía o señales de control a/de los PMC 1012).

La Figura 12 es un diagrama en bloque que ilustra componentes, de acuerdo con algunas modalidades ilustrativas, capaces de leer instrucciones de un medio legible por máquina o

5 legible por computador (p. ej., un medio de almacenamiento no transitorio legible por máquina) y realizar una cualquiera o más de las metodologías descritas en la presente descripción.

Específicamente, la Figura 12 muestra una representación diagramática de recursos de hardware 1200 que incluyen uno o más procesadores (o núcleos de procesador) 1210, uno o más dispositivos de memoria/almacenamiento 1220, y uno o más recursos de comunicación

10 1230, cada uno de los cuales puede acoplarse comunicativamente a través de un bus 1240.

Para las modalidades donde se usa virtualización de nodo (p. ej., NFV), un hipervisor 1202 puede ejecutarse para proporcionar un entorno de ejecución para uno o más segmentos/subsegmentos de red para usar los recursos de hardware 1200.

Los procesadores 1210 (p. ej., una unidad central de procesamiento (CPU, en inglés), un

15 procesador de computador de conjunto de instrucciones reducido (RISC, en inglés), un procesador de computador de conjunto de instrucciones compleja (CISC, en inglés), una

unidad de procesamiento de gráficos (GPU, en inglés), un procesador de señales digital (DSP) tal como un procesador de banda base, un circuito integrado específico de aplicaciones (ASIC, en inglés), un circuito integrado de radiofrecuencia (RFIC, en inglés),

20 otro procesador, o cualquier combinación adecuada de estos) pueden incluir, por ejemplo, un procesador 1212 y un procesador 1214.

Los dispositivos de memoria/almacenamiento 1220 pueden incluir memoria principal, almacenamiento de disco o cualquier combinación adecuada de estos. Los dispositivos de

memoria/almacenamiento 1220 pueden incluir, pero no se limitan a, cualquier tipo de memoria

25 volátil o no volátil tal como memoria de acceso aleatorio dinámico (DRAM, en inglés), memoria de acceso aleatorio estático (SRAM, en inglés), memoria de solo lectura programable borrable

(EPROM, en inglés), memoria de solo lectura programable borrrable eléctricamente (EEPROM, en inglés), memoria Flash, almacenamiento en estado sólido, etc.

Los recursos de comunicación 1230 pueden incluir componentes de interfaz de interconexión o red u otros dispositivos adecuados para comunicarse con uno o más dispositivos periféricos 1204 o una o más bases de datos 1206 a través de una red 1208.

Por ejemplo, los recursos de comunicación 1230 pueden incluir componentes de comunicación cableados (p. ej., para acoplarse mediante un bus serie universal (USB, en inglés)), componentes de comunicación celular, componentes de NFC, componentes Bluetooth® (p. ej., Bluetooth® Low Energy), componentes Wi-Fi®, y otros componentes de comunicación.

Las instrucciones 1250 pueden comprender software, un programa, una aplicación, un applet, una app u otro código ejecutable para hacer que al menos cualquiera de los procesadores 1210 realice una cualquiera o más de las metodologías discutidas en la presente descripción. Las instrucciones 1250 pueden residir, total o parcialmente, dentro de al menos uno de los procesadores 1210 (p. ej., dentro de la memoria caché del procesador), los dispositivos de memoria/almacenamiento 1220, o cualquier combinación adecuada de estos. Además, cualquier porción de las instrucciones 1250 puede transferirse a los recursos de hardware 1200 a partir de cualquier combinación de los dispositivos periféricos 1204 o las bases de datos 1206. En consecuencia, la memoria de los procesadores 1210, los dispositivos de memoria/almacenamiento 1220, los dispositivos periféricos 1204 y las bases de datos 1206 son ejemplos de medios legibles por computador y legibles por máquina.

Los ejemplos de la presente descripción pueden incluir materias tales como un método, medios para realizar acciones o bloques del método, al menos un medio legible por máquina que incluye instrucciones ejecutables que, cuando las ejecuta una máquina (p. ej., un procesador (p. ej., un procesador, etc.) con memoria, un circuito integrado para aplicaciones específica (ASIC), una matriz de puertas lógicas programable en campo

(FPGA, en inglés), o lo similar) hacen que la máquina realice acciones del método o de un aparato o sistema para la comunicación concurrente usando múltiples tecnologías de comunicación de acuerdo con implementaciones y ejemplos descritos.

En el ejemplo 1, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, un procesador de banda base de un equipo de usuario (UE) que
5 comprende: uno o más procesadores configurados para: recibir, de una estación base, parámetros de control de potencia asociados con la estación base que opera en un modo de dúplex completo (FD); ajustar, basado en los parámetros de control de potencia, una potencia de transmisión para comunicarse con la estación base; y comunicarse con la estación base
10 usando la potencia de transmisión.

En el ejemplo 2, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, los parámetros de control de potencia comprenden una tabla de control de potencia de transmisión (TPC) extendida que comprende 3 bits de información, y la potencia de salida de transmisión se determina basado en los 3 bits de información. En el ejemplo 3,
15 que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, los parámetros de control de potencia comprenden una tabla de TPC que comprende 2 bits de información; y el uno o más procesadores se configuran además para: determinar si se interpreta los 2 bits de información basado en una interpretación heredada o basado en una reinterpretación de la interpretación heredada; y determinar la potencia de salida de
20 transmisión basado en los 2 bits de información y una de la interpretación heredada o la reinterpretación de la interpretación heredada.

En el ejemplo 4, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, los 2 bits de información se determinan basado en la reinterpretación de la interpretación heredada cuando se recibe un mensaje, de la estación base, que indica
25 que la estación base se está comunicando en el modo de FD o está experimentando autointerferencia. En el ejemplo 5, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, los 2 bits de información se determinan basado en la

reinterpretación de la interpretación heredada cuando se recibe un mensaje, de la estación base, que indica que debe usarse la reinterpretación de la interpretación heredada. En el ejemplo 6, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, la interpretación heredada y la reinterpretación de la interpretación heredada se usan basado en un patrón de tiempo-frecuencia que indica cuándo la estación base estaría en un modo de FD.

En el ejemplo 7, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, los parámetros de control de potencia comprenden un conjunto de parámetros de control de potencia de una pluralidad de conjuntos de parámetros de control de potencia, y cada conjunto de parámetros de control de potencia, de la pluralidad de conjuntos de parámetros de control de potencia, se configura para diferentes condiciones de control de potencia. En el ejemplo 8, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, los parámetros de control de potencia se reciben a través de la información de control de enlace descendente (DCI) específica del UE, DCI común de grupo (GC-DCI), un mensaje de control de recursos de radio (RRC), o un elemento de control (CE) de control de acceso de medios (MAC).

En el ejemplo 9, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, un procesador de banda base de un equipo de usuario (UE) que comprende: uno o más procesadores configurados para: operar en un modo de dúplex completo (FD) en donde la estación base se configura para recibir simultáneamente señales de enlace ascendente (UL) y transmitir señales de enlace descendente (DL) de los UE; y proporcionar instrucciones de control de potencia a los equipos de usuario (UE), las instrucciones de control de potencia comprenden: una indicación para que un UE víctima (UEv) transmita una señal para la medición de interferencia de enlace cruzado (CLI) mediante un UEa agresor (UEa); una indicación para que el UEa mida la CLI basado en la señal del UEv y una señal de la estación base; y una indicación para que el UEa ajuste una potencia de transmisión de UL basado en la CLI.

En el ejemplo 10, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, la señal para la medición de CLI comprende una señal de referencia de sondeo (SRS). En el ejemplo 11, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, la SRS opera como una respuesta de reconocimiento (ACK) de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) a la información de control de enlace descendente (DCI) usada para transmitir la indicación para que el UEv transmita la señal para la medición de CLI. En el ejemplo 12, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, la indicación para que el UEa mida la CLI comprende una indicación para medir una SRS-RSRP de la señal para la medición de la CLI del UEa.

En el ejemplo 13, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, la indicación para que el UEa mida la CLI y la indicación para que el UEa mida la CLI se proporcionan a través de DCI específica de UE o DCI común de grupo (GC-DCI). En el ejemplo 14, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, las instrucciones de control de potencia comprenden además instrucciones para que el UEa ajuste las señales de UL basado en la CLI. En el ejemplo 15, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, la señal para la medición de CLI se transmite mediante el UEv a una potencia de transmisión preconfigurada conocida por el UEa. En el ejemplo 16, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, la CLI corresponde a una pérdida de trayecto (PL) entre el UEv y UEa.

En el ejemplo 17, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, un procesador de banda base de un equipo de usuario (UE) que comprende: uno o más procesadores configurados para: operar en un modo de dúplex completo (FD) en donde la estación base se configura para recibir simultáneamente señales de enlace ascendente (UL) y transmitir señales de enlace descendente (DL) de los UE; proporcionar instrucciones de control de potencia a los equipos de usuario (UE), las

instrucciones de control de potencia comprenden: una indicación para que un UE agresor (UEa) transmita una señal para la medición de interferencia de enlace cruzado (CLI) mediante un UE víctima (UEv); una indicación para que el UEv mida la CLI basado en la señal del UEa y una señal de la estación base, y una indicación para que el UEv informe la CLI a la estación base; recibir, del UEv, una indicación de CLI; y ajustar, basado en la CLI, una potencia de transmisión de DL.

En el ejemplo 18, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, la señal para la medición de CLI comprende una señal de referencia de sondeo (SRS) o una señal de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH).

En el ejemplo 19, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, la indicación para que el UEa mida la CLI comprende una indicación para medir un indicador de fuerza de la señal de recepción (RSSI) sobre tonos nulos que comprenden múltiples símbolos. En el ejemplo 20, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, el UEv se configura para medir la CLI basado en una diferencia medida entre los RSSI. En el ejemplo 21, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, el uno o más procesadores se configuran además para: enviar, al UEa y basado en la CLI, las instrucciones para disminuir una potencia de transmisión de UL.

En el ejemplo 22, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, un método realizado por un UE puede comprender: recibir, de una estación base, parámetros de control de potencia asociados con la estación base que opera en un modo de dúplex completo (FD); ajustar, basado en los parámetros de control de potencia, una potencia de transmisión para comunicarse con la estación base; y comunicarse con la estación base usando la potencia de transmisión.

En el ejemplo 23, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, un método realizado por una estación base puede comprender: operar en un modo de dúplex completo (FD) en donde la estación base se configura para

recibir simultáneamente señales de enlace ascendente (UL) y transmitir señales de enlace descendente (DL) de los UE; y proporcionar instrucciones de control de potencia a equipos de usuario (UE), las instrucciones de control de potencia comprenden: una indicación para que un UE víctima (UEv) transmita una señal para la medición de interferencia de enlace cruzado (CLI) mediante un UEa agresor (UEa); una indicación para que el UEa mida la CLI basado en la señal del UEv y una señal de la estación base; y una indicación para que el UEa ajuste una potencia de transmisión de UL basado en la CLI.

En el ejemplo 24, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, un método realizado por una estación base puede comprender:

operar en un modo de dúplex completo (FD) en donde la estación base se configura para recibir simultáneamente señales de enlace ascendente (UL) y transmitir señales de enlace descendente (DL) de los UE; proporcionar instrucciones de control de potencia a los equipos de usuario (UE), las instrucciones de control de potencia comprenden: una indicación para que un UE agresor (UEa) transmita una señal para la medición de interferencia de enlace cruzado (CLI) mediante un UE víctima (UEv); una indicación para que el UEv mida la CLI basado en la señal del UEa y una señal de la estación base, y una indicación para que el UEv informe la CLI a la estación base; recibir, del UEv, una indicación de CLI; y ajustar, basado en la CLI, una potencia de transmisión de DL.

En el ejemplo 25, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, un equipo de usuario (UE) puede comprender uno o más procesadores configurados para: recibir, de una estación base, parámetros de control de potencia asociados con la estación base que opera en un modo de dúplex completo (FD); ajustar, basado en los parámetros de control de potencia, una potencia de transmisión para comunicarse con la estación base; y comunicarse con la estación base usando la potencia de transmisión.

En el ejemplo 26, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, un equipo de usuario (UE) puede comprender: uno o más procesadores

configurados para: operar en un modo de dúplex completo (FD) en donde la estación base se configura para recibir simultáneamente señales de enlace ascendente (UL) y transmitir señales de enlace descendente (DL) de los UE; y proporcionar instrucciones de control de potencia a los equipos de usuario (UE), las instrucciones de control de potencia comprenden: una indicación para que un UE víctima (UEv) transmita una señal para la medición de interferencia de enlace cruzado (CLI) mediante un UEa agresor (UEa); una indicación para que el UEa mida la CLI basado en la señal del UEv y una señal de la estación base; y una indicación para que el UEa ajuste una potencia de transmisión de UL basado en la CLI.

En el ejemplo 27, que también puede incluir uno o más de los ejemplos descritos en la presente descripción, una estación base puede comprender: uno o más procesadores configurados para: operar en un modo de dúplex completo (FD) en donde la estación base se configura para recibir simultáneamente señales de enlace ascendente (UL) y transmitir señales de enlace descendente (DL) de los UE; proporcionar instrucciones de control de potencia a los equipos de usuario (UE), las instrucciones de control de potencia comprenden: una indicación para que un UE agresor (UEa) transmita una señal para la medición de interferencia de enlace cruzado (CLI) mediante un UE víctima (UEv); una indicación para que el UEv mida la CLI basado en la señal del UEa y una señal de la estación base, y una indicación para que el UEv informe la CLI a la estación base; recibir, del UEv, una indicación de CLI; y ajustar, basado en la CLI, una potencia de transmisión de DL.

La descripción anterior de ejemplos ilustrados, implementaciones, aspectos, etc., de la descripción en cuestión, incluido lo que se describe en el Resumen, no pretende ser exhaustiva ni limitar las modalidades descritas a las formas precisas descritas. Si bien en la presente descripción se describen ejemplos, implementaciones, aspectos, etc., específicos con fines ilustrativos, son posibles diversas modificaciones que se consideran dentro del alcance de tales ejemplos, implementaciones, aspectos, etc., como los expertos en la técnica relevante pueden reconocer.

En este sentido, si bien la materia descrita se ha descrito en relación con diversos ejemplos, implementaciones, aspectos, etc. y las figuras correspondientes, cuando corresponda, debe entenderse que otros aspectos similares pueden usarse o pueden realizarse modificaciones y adiciones a la materia descrita para la realización de la misma, similar, alternativa, o la función de sustitución de la materia sin desviarse de esta. Por lo tanto, la materia descrita no debe limitarse a un solo ejemplo, implementación o aspecto descrito en la presente descripción, sino que debe interpretarse en amplitud y alcance de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas a continuación.

En particular, con respecto a las diversas funciones realizadas por los componentes o estructuras descritas anteriormente (unidades, dispositivos, circuitos, sistemas, etc.), los términos (que incluyen una referencia a un “medio”) usados para describir dichos componentes pretenden corresponder, a menos que se indique de cualquier otra manera, a cualquier componente o estructura que realiza la función especificada del componente descrito (p. ej., que es funcionalmente equivalente), aunque no es estructuralmente equivalente a la estructura descrita que realiza la función en las implementaciones ilustrativas ilustradas en la presente descripción. Además, mientras que una característica particular puede describirse con respecto a solo una de varias implementaciones, tal característica puede combinarse con una o más características de las otras implementaciones como se desee y ventajosa para cualquier aplicación dada o particular.

Como se usa en la presente descripción, el término “o” pretende significar una “o” inclusiva en lugar de una “o” exclusiva. Es decir, a menos que se especifique de cualquier otra manera, o quede claro por el contexto, “X usa A o B” pretende significar cualquiera de las permutaciones inclusivas naturales. Es decir, si X usa A; X usa B; o X usa tanto A como B, entonces “X usa A o B” se satisface en cualquiera de los casos anteriores. Además, los artículos “un” y “una”, como se usan en esta solicitud y las reivindicaciones adjuntas deben interpretarse generalmente como “uno o más” a menos que se especifique de cualquier otra manera o quede

claro por el contexto que se dirige a una forma singular. Además, en la medida de que los términos “que incluye”, “incluye”, “que tiene”, “tiene”, “con”, o variantes de estos se usen ya sea en la descripción detallada y en las reivindicaciones, tales términos pretenden ser inclusivos de manera similar al término “que comprende”. Adicionalmente, en situaciones en donde se describen uno o más artículos numerados (p. ej., un “primer X”, un “segundo X”, etc.), generalmente, el uno o más artículos numerados pueden ser distintos o pueden ser iguales, aunque en algunas situaciones el contexto puede indicar que son distintos o que son iguales. Se entiende que el uso de información de identificación personalmente debe seguir las políticas y prácticas de privacidad que generalmente se reconocen como que cumplen o superan la industria o los requisitos gubernamentales para mantener la privacidad de los usuarios. En particular, los datos de información identificables personalmente deben gestionarse y manipularse para minimizar los riesgos de acceso o uso involuntario o no autorizado, y la naturaleza del uso autorizado debe indicarse claramente a los usuarios.