

TÉCNICAS DE CONTROL DE POTENCIA INALÁMBRICA

CAMPO TÉCNICO

Este documento se refiere en general a comunicaciones inalámbricas digitales.

ANTECEDENTES

- 5 Las tecnologías de telecomunicaciones móviles están moviendo al mundo hacia una sociedad cada vez más conectada y en red. En comparación con las redes inalámbricas existentes, los sistemas y técnicas de comunicación inalámbrica de próxima generación deberán admitir una gama mucho más amplia de características de casos de uso y proporcionar una gama más compleja y sofisticada de requisitos y flexibilidades de acceso.
- 10 La evolución a largo plazo (LTE) es una norma para la comunicación inalámbrica para dispositivos móviles y terminales de datos desarrollado por el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP). LTE Advanced (LTE-A) es una norma de comunicación inalámbrica que mejora la norma LTE. La quinta generación de sistemas inalámbricos, conocida como 5G, avanza en las normas inalámbricas LTE y LTE-A y se compromete a
- 15 admitir mayores tasas de datos, gran número de conexiones, latencia ultrabaja, alta confiabilidad y otras necesidades comerciales emergentes.

BREVE DESCRIPCIÓN

- Se divulgan técnicas que manejan el control de potencia de enlace ascendente (UL) y la indicación de estado de haz para un escenario de ejemplo de punto de transmisión y recepción
- 20 individual de enlace descendente asimétrico (DL) (sTRP) y punto de transmisión y recepción múltiple UL (mTRP). Específicamente, se describen técnicas para una arquitectura de ejemplo de indicación de estado de haz para habilitar una indicación de estado de haz DL individual pero una o más indicaciones de estado de haz UL; para adquisición de información de estado de canal (CSI) de dúplex por división de tiempo (TDD), se propone un bucle cerrado separado
- 25 para señal de referencia de sondeo (SRS) a DL TRP y el reporte de margen de potencia (PHR) independiente correspondiente para la SRS independientemente de si hay configuración de

canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) o no, y finalmente medición de pérdida de trayectoria (PL) que se basa en recepción de SRS y potencia de transmisión correspondiente y configuración de compensación PL/PL para manejar un problema de desalineación de medición que se basa en otra señal de referencia (RS) no de UL-TRP o se
5 basa en una ausencia de configuración PL RS.

Un primer método de comunicación inalámbrica de ejemplo incluye recibir, por un dispositivo de comunicación, uno o más estados de haz, donde al menos un estado de haz del uno o más estados de haz se asocia con un canal o una señal de referencia; y comunicar, por el dispositivo de comunicación, el canal o la señal de referencia de acuerdo con el al
10 menos un estado de haz.

En algunas modalidades, el uno o más estados de haz comprenden cualquiera de uno o más de: un estado de haz de enlace descendente y un estado de haz de enlace ascendente, un estado de haz conjunto y uno o más estados de haz de enlace ascendente, un estado de haz de enlace descendente y uno o más estados de haz de enlace ascendente, uno o más
15 estados de haz de enlace descendente y uno o más estados de haz de enlace ascendente, o uno o más estados de haz conjunto. En algunas modalidades, el método comprende al menos uno de: el dispositivo de comunicación recibe un parámetro de control de recursos de radio (RRC) asociado con un modo; el estado de haz conjunto se aplica tanto al enlace descendente como al enlace ascendente; el estado de haz de enlace descendente se aplica al enlace
20 descendente; o el estado de haz de enlace ascendente se aplica al enlace ascendente. En algunas modalidades, el uno o más estados de haz comprenden dos o más estados de haz de enlace descendente o dos o más estados de haz conjunto, y el método comprende además cualquiera de uno o más de: los dos o más estados de haz de enlace descendente o los dos o más estados de haz conjunto pertenecen a un mismo estado de haz o una misma propiedad
25 de cuasi-colocación (QCL); un primer estado de haz de enlace descendente de los dos o más estados de haz de enlace descendente o un primer estado de haz conjunto de los dos o más estados de haz conjunto se aplica al enlace descendente; o uno o más segundos estados de haz de enlace descendente de los dos o más estados de haz de enlace descendente o uno o más segundos estados de haz conjunto de los dos o más estados de haz conjunto se ignoran
30 o no se aplican al enlace descendente.

En algunas modalidades, el al menos un estado de haz del uno o más estados de haz

comprende un estado de haz conjunto o un estado de haz de enlace ascendente, y la señal de referencia comprende una señal de referencia de sondeo (SRS). En algunas modalidades, la SRS se usa para conmutación de antena, la SRS se usa para adquisición de información de estado de canal (CSI), o la SRS se asocia con un bucle cerrado separado. En algunas modalidades, el al menos un estado de haz del uno o más estados de haz comprende un estado de haz conjunto o un estado de haz de enlace ascendente, y la señal de referencia comprende una señal de referencia de sondeo (SRS) que no se usa para conmutación de antena, no se usa para adquisición de información de estado de canal (CSI), o no se asocia con un bucle cerrado separado. En algunas modalidades, el método comprende además cualquiera de uno o más de: el canal comprende un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) que aplica un primer estado de haz de enlace descendente o un primer estado de haz conjunto; el canal comprende un conjunto de recursos de control (CORESET) que aplica un primer estado de haz de enlace descendente o un primer estado de haz conjunto; la señal de referencia comprende una señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) que aplica un primer estado de haz de enlace descendente o un primer estado de haz conjunto; el canal comprende un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) que aplica un primer estado de haz de enlace ascendente y/o un segundo estado de haz de enlace ascendente, o un primer estado de haz conjunto y/o un segundo estado de haz conjunto; el canal comprende un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) que aplica un primer estado de haz de enlace ascendente y/o un segundo estado de haz de enlace ascendente, o un primer estado de haz conjunto y/o un segundo estado de haz conjunto; o la señal de referencia comprende una señal de referencia de sondeo (SRS) que aplica un primer estado de haz de enlace ascendente y/o un segundo estado de haz de enlace ascendente, o un primer estado de haz conjunto y/o un segundo estado de haz conjunto.

En algunas modalidades, el primer estado de haz de enlace descendente o el primer estado de haz conjunto se asocia con una primera bandera o un primer Índice en el uno o más estados de haz; el primer estado de haz de enlace ascendente o el primer estado de haz conjunto se asocia con una primera bandera o un primer Índice en el uno o más estados de haz; o el segundo estado de haz de enlace ascendente o el segundo estado de haz conjunto se asocia con una segunda bandera o un segundo índice en el uno o más estados de haz. En algunas modalidades, no se permite aplicar un primer estado de haz conjunto a un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH); no se permite aplicar un primer estado de haz conjunto a un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH); o no se permite aplicar un segundo estado de haz conjunto a una señal de referencia de sondeo (SRS) para

conmutación de antena o adquisición DL CSI. En algunas modalidades, la señal de referencia comprende una señal de referencia de sondeo (SRS) asociada con un bucle cerrado separado en una portadora de componente, y el método comprende, además: recibir, por el dispositivo de comunicación, una información de control, la información de control incluye un comando de potencia de transmisión (TPC) para la SRS, la potencia de transmisión de la SRS en la portadora de componente se determina de acuerdo con el TPC.

En algunas modalidades, el método comprende además cualquiera de uno o más de: se habilita un modo que indica que un estado de haz de enlace descendente individual y uno o más estados de haz de enlace ascendente se indican; un índice del bucle cerrado separado se configura por conjunto de recursos SRS; o la SRS se asocia con el bucle cerrado separado que se separa del de un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). En algunas modalidades, un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) se configura en la portadora de componente. En algunas modalidades, la SRS se asocia con diferente estado de haz o diferentes estados de haz del de PUSCH.

En algunas modalidades, un campo en la información de control indica un índice de bucle cerrado para el TPC. En algunas modalidades, el método comprende además cualquiera de uno o más de: el campo comprende bit cero en respuesta a solo un bucle cerrado separado para la SRS que se configura; la información de control indica una lista de índice de bucle cerrado para bucles cerrados respectivos; la información de control indica una lista de bloques, cada bloque que comprende un índice de bucle cerrado y un TPC; o hay uno o más campos TPC en la información de control, y el índice de bucle cerrado se aplica para el uno o más campos TPC. En algunas modalidades, se determina un bucle cerrado asociado con el TPC de acuerdo con al menos uno de lo siguiente: un conjunto de recursos de control (CORESET) o un conjunto de espacio de búsqueda asociado con la información de control, una unidad de tiempo de la información de control, o una celda, un componente de portadora, o una parte de ancho de banda (BWP) asociada con la información de control. En algunas modalidades, el bucle cerrado asociado con el TPC se determina de acuerdo con si la información de control está en una primera unidad de tiempo o una segunda unidad de tiempo; o el bucle cerrado asociado con el TPC se determina de acuerdo con si la información de control está en una unidad de tiempo impar o una unidad de tiempo par.

En algunas modalidades, el método comprende además asociar, por el dispositivo de

comunicación, el al menos un estado de haz con un índice de grupo de avance de temporización (TAG) y/o un parámetro de control de potencia, una comunicación del canal o la señal de referencia en la portadora de componente se determina de acuerdo con el índice TAG o el parámetro de control de potencia. En algunas modalidades, el parámetro de control de potencia incluye un desplazamiento de potencia o un valor de pérdida de trayectoria; o el al menos un estado de haz se asocia con el desplazamiento de potencia o el valor de pérdida de trayectoria por un control de recursos de radio (RRC) o un elemento de control-control de acceso al medio (MAC-CE). En algunas modalidades, el desplazamiento de potencia comprende un valor de desplazamiento de potencia o un índice de desplazamiento de potencia. En algunas modalidades, el parámetro de control de potencia incluye un desplazamiento de potencia, y una potencia de transmisión con la que se realiza la comunicación es de acuerdo con una estimación de pérdida de trayectoria de una señal de referencia de pérdida de trayectoria (PL-RS) asociada con el al menos un estado de haz y el desplazamiento de potencia.

En algunas modalidades, el parámetro de control de potencia incluye un valor de pérdida de trayectoria, y que comprende además cualquiera de uno o más de: el al menos un estado de haz no se asocia con una señal de referencia de pérdida de trayectoria (PL-RS); o la PL-RS asociada con el al menos un estado de haz está ausente, ignorada o excluida. En algunas modalidades, el método comprende además transmitir, por el dispositivo de comunicación, una señalización que transporta una información relacionada con una potencia de transmisión de señal de referencia de sondeo (SRS), la señalización comprende un control de recursos de radio (RRC) o elemento de control-control de acceso al medio (MAC-CE).

Un segundo método de comunicación inalámbrica de ejemplo incluye transmitir, por un dispositivo de comunicación, un reporte de margen de potencia (PHR) para la señal de referencia de sondeo (SRS) en respuesta a cualquiera de uno o más de: un canal compartido de enlace ascendente se configura en una frecuencia portadora de una celda de servicio, un modo que se habilita, la SRS con un bucle cerrado separado que se configura, y/o un campo en un elemento de control-control de acceso al medio (MAC-CE) recibido por el dispositivo de comunicación se asocia con el PHR y se establece en un valor específico.

En algunas modalidades, el método comprende además cualquiera de uno o más de: el modo indica que se indica que se habilita un estado de haz de enlace descendente

- individual y uno o más estados de haz de enlace ascendente se indican; el modo indica que se reporta que se habilita un PHR para SRS; el modo se configura por celda de servicio o por parte de ancho de banda (BWP); la SRS se asocia con conmutación de antena o una adquisición de información de estado de canal (CSI) de enlace descendente (DL); o la SRS se configura con una bandera. En algunas modalidades, la bandera se configura por recurso SRS o por conjunto de recursos SRS. En algunas modalidades, si el PHR para la SRS se basa en una transmisión o un formato de referencia se determina de acuerdo con una unidad de tiempo de una transmisión SRS o una Información de control de enlace descendente (DCI) que activa la SRS, y/o una unidad de tiempo del PHR. En algunas modalidades, para SRS periódica o SRS semipersistente, si el PHR para SRS se basa en una transmisión o un formato de referencia se determina de acuerdo con una unidad de tiempo de transmisión SRS. En algunas modalidades, para SRS aperiódica, si el PHR para SRS se basa en una transmisión o un formato de referencia se determina de acuerdo con una unidad de tiempo de una información de control de enlace descendente (DCI) que activa la SRS.
- 15 En algunas modalidades, en respuesta a una unidad de tiempo de la SRS que se asocia con o se superpone con una misma unidad de tiempo que la del PHR, el PHR para la SRS se basa en una transmisión. En algunas modalidades, el PHR se determina de acuerdo con una primera ocasión de transmisión SRS en la unidad de tiempo. En algunas modalidades, el método comprende además cualquiera de uno o más de: la unidad de tiempo de la SRS comprende una ranura de la SRS, o una ventana de dominio de tiempo que corresponde a la SRS; o la unidad de tiempo del PHR comprende una ranura del PHR, o una ventana de dominio de tiempo que corresponde al PHR. En algunas modalidades, la ventana de dominio de tiempo comprende una duración de tiempo de X unidad de tiempo antes de SRS o PHR a Y unidades de tiempo después de SRS o PHR, donde X e Y son números enteros.
- 25 En algunas modalidades, X es el mismo valor que Y, o X o Y es hasta una señalización de capacidad. En algunas modalidades, en respuesta a una unidad de tiempo del PHR que se asocia con o se superpone con múltiples unidades de tiempo que corresponden a una o más SRS, el PHR se basa en una ocasión de transmisión SRS en una primera unidad de tiempo en orden a partir de las múltiples unidades de tiempo. En algunas modalidades, en una señalización de elemento de control-control de acceso al medio (MAC-CE) o una señalización de control de recursos de radio (RRC) que transporta el PHR para la SRS, se proporciona cualquiera de uno o más de una potencia de transmisión máxima configurada, reducción de potencia máxima (MPR) o una exposición máxima permisible (MPE).
- 30

Un tercer método de comunicación inalámbrica de ejemplo incluye transmitir, por un dispositivo de red, uno o más estados de haz, donde al menos un estado de haz del uno o más estados de haz se asocia con un canal o una señal de referencia; y comunicar, por el dispositivo de red, el canal o la señal de referencia de acuerdo con el al menos un estado de haz.

En algunas modalidades, la señal de referencia comprende una señal de referencia de sondeo (SRS) asociada con un bucle cerrado separado en una portadora de componente, y el método comprende además: transmitir, por el dispositivo de red, una información de control, la información de control incluye un comando de potencia de transmisión (TPC) para la SRS, la potencia de transmisión de la SRS en la portadora de componente se determina de acuerdo con el TPC. En algunas modalidades, el al menos un estado de haz se asocia con un índice de grupo de avance de temporización (TAG) y/o un parámetro de control de potencia, una comunicación del canal o la señal de referencia en la portadora de componente se determina de acuerdo con el Índice TAG o el parámetro de control de potencia.

Un cuarto método de comunicación inalámbrica de ejemplo incluye recibir, por un dispositivo de red, un reporte de margen de potencia (PHR) para señal de referencia de sondeo (SRS) en respuesta a cualquiera de uno o más de: un canal compartido de enlace ascendente se configura en una frecuencia portadora de una celda de servicio, un modo que se habilita, la SRS con un bucle cerrado separado se configura, y/o un campo en un elemento de control de control de acceso al medio (MAC-CE) transmitido por el dispositivo de red se asocia con el PHR y se establece en un valor específico.

En algunas modalidades, el método comprende además cualquiera de uno o más de: el modo indica que se indica que se habilita un estado de haz de enlace descendente individual y uno o más estados de haz de enlace ascendente se indican; el modo indica que se reporta que se habilita un PHR para SRS; el modo se configura por celda de servicio o por parte de ancho de banda (BWP); la SRS se asocia con conmutación de antena o una adquisición de información de estado de canal (CSI) de enlace descendente (DL); o la SRS se configura con una bandera.

En algunas modalidades, uno del uno o más estados de haz se asocia con una cuasi-colocación (QCL) para un canal de enlace descendente o una señal de referencia de enlace

descendente, un filtro espacial para un canal de enlace ascendente o una señal de referencia de enlace ascendente, o una información de control de potencia para un canal de enlace ascendente o una señal de referencia de enlace ascendente. En algunas modalidades, el formato de información de control incluye un formato de información de control de enlace descendente (DCI).

En aun otro aspecto de ejemplo, los métodos descritos anteriormente se incorporan en forma de código ejecutable por procesador y se almacenan en un medio de almacenamiento legible por computadora no transitorio. El código incluido en el medio de almacenamiento legible por computadora cuando se ejecuta por un procesador, provoca que el procesador implemente los métodos descritos en este documento de patente.

En aún otra modalidad de ejemplo, se divulga un dispositivo que se configura o es operable para realizar los métodos descritos anteriormente.

Lo anterior y otros aspectos y sus implementaciones se describen con mayor detalle en los dibujos, las descripciones y las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 muestra una transmisión UL/DL basada en haz de ejemplo, donde la línea completa representa el haz de transmisión (Tx)/recepción (Rx) seleccionado para la transmisión.

La figura 2 muestra un ejemplo de un DL-individual-TRP asimétrico (DL-sTRP) y UL-multi-TRP (UL-mTRP).

La figura 3 muestra un diagrama de ejemplo de desacoplamiento de sitio DL/UL en una red heterogénea de ejemplo (HetNet).

Las figuras 4A-4D muestran casos de ejemplo para la indicación de estado de haz en DL sTRP y UL mTRP.

La figura 5 muestra un diagrama de bloques de ejemplo de una plataforma de hardware

que puede ser parte de un dispositivo de red o un dispositivo de comunicación.

La figura 6 muestra un ejemplo de comunicación inalámbrica que incluye una estación base (BS) y un equipo de usuario (UE) con base en algunas implementaciones de la tecnología divulgada.

5 La figura 7 muestra un diagrama de flujo de ejemplo para comunicarse de acuerdo con un estado de haz.

La figura 8 muestra un diagrama de flujo de ejemplo para transmitir un reporte de margen de potencia (PHR) para señal de referencia de sondeo (SRS).

10 La figura 9 muestra otro diagrama de flujo de ejemplo para comunicarse de acuerdo con un estado de haz.

La figura 10 muestra un diagrama de flujo de ejemplo para recibir un PHR para una SRS.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 NR 5G y también LTE tiene una suposición básica de colocación de enlace descendente-enlace ascendente (DL-UL) para arquitectura de radio, es decir, la suposición es que el punto de transmisión (TRP) de enlace descendente (DL) debe tener la misma ubicación de UL-TRP. En esta arquitectura, se puede unificar la operación DL y UL, donde las operaciones implican gestión de haz, gestión de recursos de radio (RRM), selección de TRP y traspaso (HO). La selección de TRP/haz y HO posterior se realizan con base en la medición/reporte DL, y
20 entonces la información de TRP/haz seleccionada (es decir, las DL RS correspondientes) se aplica tanto a DL como a UL. Sin embargo, con el desarrollo de NR 5G, la suposición de la colocación DL-UL se está convirtiendo en un obstáculo para la evolución o mejora adicional de la transmisión UL como se explica más adelante.

25 • En primer lugar, la implementación de nuevos UL-TRP (con bajo costo debido al ahorro de circuitos DL Tx, por ejemplo, amplitud de potencia (PA)) en la red actual (NW) para

equilibrar la cobertura/rendimiento entre DL y UL se ha convertido en una técnica emergente. Eso implica que puede ser necesaria una arquitectura mejorada de colocación no DL-UL (sitio-desacoplamiento).

- En segundo lugar, la red heterogénea (HetNet) es otro escenario de DL sTRP asimétrico y UL mTRP a través de la identificación de TRP de servicio UL óptimos de marco/micro BS existentes (es decir, desacoplamiento de sitio DL/UL), en lugar de mitigar la interferencia entre celdas al reducir la potencia DL Tx de macro BS.

- En tercer lugar, se puede considerar el ahorro de energía NW mediante la desactivación de enlaces DL de la porción de TRP y entonces, a fin de lograr este objetivo, colocación no DL-UL (desacoplamiento de sitio).

A fin de lograr una arquitectura de DL-individual-TRP asimétrica (DL-sTRP) y UL-multi-TRP (UL-mTRP), suponiendo escenarios de mTRP intra-banda intra-celda no coubicados, se puede considerar lo siguiente: mejora en la indicación de parámetro de estado de haz UL/control de potencia (PC), procedimiento de control de potencia (PC) separado para SRS a DL sTRP de otra SRS a UL TRP y/o medición de pérdida de trayectoria para canal UL/RS a UL mTRP (si DL-RS de UL mTRP está ausente). Por ejemplo:

A fin de permitir la operación UL-mTRP independiente de DL-sTRP, se puede considerar el procedimiento del estado de haz UL y la indicación de parámetro PC. Para el estado de haz UL, se puede considerar la indicación de dos o más estados de haz UL que corresponden al canal UL/RS respectivo, pero puede haber solo un estado de haz DL para la recepción de canal DL/RS. Entonces, además de la información de filtrado de dominio espacial UL, el estado de haz también necesita proporcionar parámetro UL PC, por ejemplo, determinación de valor de pérdida de trayectoria (PL) (si no hay configuración DL-RS), o parámetros de PO/alfas/bucle cerrado.

Entonces, para el procedimiento de control de potencia (PC) separado para SRS a DL sTRP de otra SRS a UL TRP, se puede proporcionar un procedimiento de control de potencia UL independiente, donde el procedimiento de control de potencia UL implica bucle cerrado de control de potencia UL separado, comando de potencia de transmisión (TPC) y reporte de margen de potencia (PHR) que corresponde a SRS. Para PHR, puede haber una necesidad

de tener el PHR para SRS reportado junto con otro reporte de PHR, por ejemplo, PUSCH-PHR en la misma portadora de componente (CC).

Finalmente, con respecto a la medición de pérdida de trayectoria para el canal UL/RS a UL mTRP, si DL-RS de UL mTRP está ausente, NW debe realizar los resultados de medición correspondientes para UL-PL (por ejemplo, con base en SRS a UL mTRP) y proporcionar el valor PL correspondiente (por ejemplo, desplazamiento de PL que corresponde a otro u otros canales UL/RS). En tanto que se mide el valor PL absoluto, el parámetro relacionado con potencia TX (por ejemplo, energía por elemento de recurso (EPRE)) de canal UL/RS se puede reportar a gNB.

10 A expensas de los recursos de espectro amplio o ultra amplio, la considerable pérdida de propagación inducida por la frecuencia extremadamente alta se convierte en un desafío notable. Para resolver esto, se han adoptado tecnologías de formación de haz y arreglo de antena que usan MIMO masivo, por ejemplo, hasta 1024 elementos de antena para un nodo, para lograr la alineación de haz y obtener una ganancia de antena
15 suficientemente alta. Para mantener un bajo costo de implementación sin dejar de beneficiarse del arreglo de antena, los desfasadores analógicos pueden ser atractivos para implementar la formación de haz de onda mm, lo que significa que el número de fases controlables es finito y las restricciones de módulo constante se colocan en estos elementos de antena. Dados los patrones de haz preespecificados, el entrenamiento de BF basado en
20 cambio de fase variable se dirige a identificar el mejor patrón para la transmisión de datos posterior en general, en el caso de un TRP y un panel.

La figura 1 muestra una transmisión UL/DL basada en haz de ejemplo, donde la línea completa representa el haz Tx/Rx seleccionado para la transmisión.

En el escenario asimétrico DL-individual-TRP (DL-sTRP) y UL-multi-TRP (UL-mTRP)
25 (que implica desacoplamiento de sitio DL/UL en HetNet), se tienen los siguientes dos esquemas para la transmisión UL:

- Esquema-1: Selección dinámica de punto de enlace ascendente (DuPS). Por ejemplo, se selecciona el mejor punto de enlace ascendente de macro BS y TRP solo de UL con el objetivo de incrementar al máximo el rendimiento de UL y UL-RSRP (como se muestra para

UE-2). Entonces, es similar al caso de desacoplamiento de sitio DL/UL en HetNet como se muestra en la figura 3, donde el sitio UL se selecciona independientemente de todas las macro/micro BS candidatas en lugar de estar siempre alineado con la BS de servicio DL.

- Esquema-2: Recepción conjunta a través de puntos múltiples (JRxMP). En este caso, los UL-TRP (por ejemplo, TRP solo de UL) se consideran como antenas distribuidas adicionales para BS, y entonces se realiza una recepción conjunta coherente (como se muestra para UE-1).

La figura 2 muestra un ejemplo de un DL-individual-TRP asimétrico (DL-sTRP) y UL-multi-TRP (UL-mTRP).

- Los encabezados de ejemplo para las diferentes secciones más adelante se usan para facilitar la comprensión de la materia divulgada y no limitan el alcance de la materia reivindicada de ninguna manera. Por consiguiente, una o más características de una sección de ejemplo se pueden combinar con una o más características de otra sección de ejemplo. Además, la terminología 5G se usa para el propósito de la claridad de la explicación, pero las técnicas divulgadas en el presente documento no se limitan solo a la tecnología 5G y se pueden usar en sistemas inalámbricos que implementaron otros protocolos.

I. Modalidad No. 1: Indicación de estado de haz en DL sTRP y UL mTRP

- A fin de permitir DL-sTRP y UL-mTRP asimétricos (se observa que DL-sTRP y UL-sTRP se pueden asumir como un caso específico para eso), se puede proporcionar una indicación de estado de haz, de uno o más estados de haz DL, uno o más estados de haz UL o uno o más estados de haz conjunto para la transmisión de canal/RS. Específicamente, al menos uno de lo siguiente se puede indicar por NW:

- Un estado de haz DL y un estado de haz UL
 - Además, en este caso, la señalización de indicación TCI separada para la operación sTRP (un estado DL TCI + un estado UL TCI) se puede reutilizar en la presente, y entonces se puede usar un procedimiento de indicación/activación de TCI individual para SRS

a DL-TRP.

- Un estado de haz conjunto y un estado de haz UL

◦ Además, si se habilita un modo (por ejemplo, para DL sTRP y UL mTRP), se proporciona un estado de haz conjunto y un estado de UL TCI. Por ejemplo, si el campo Pi en un MAC-CE para activación de TCI se establece en 1, se proporcionan un estado TCI conjunto (en lugar de un estado TCI DL como en Rel-17) + el estado UL TCI para un punto de código.

◦ Además, si se habilita un modo, hay dos estados de haz, y entonces el primer estado de haz de los dos estados de haz se aplica tanto a DL como a UL, pero el segundo estado de haz de ellos se aplica a UL.

- 10
- Para la señal DL, solo se aplica un estado de haz indicado (es decir, estado de haz conjunto) (por ejemplo, para determinar la suposición QCL para la transmisión/recepción de señal DL correspondiente);

- Para la señal UL, hay dos estados de haz indicados (es decir, un estado de haz conjunto + un estado de haz UL)

- 15
- Además, un estado de haz conjunto significa que el estado de haz conjunto se puede aplicar tanto a DL como a UL.

◦ Por ejemplo, en este caso, se mejora la señalización de indicación TCI separada para la operación de sTRP para indicar tanto el estado TCI conjunto como otro estado UL TCI. Eso significa que para la transmisión DL, todavía hay un estado DL TCI indicado que se aplica a la transmisión DL, pero hay dos estados UL TCI indicados aplicados a una o más transmisiones UL (que implican dos estados UL TCI indicados aplicados a una transmisión UL individual o aplicados a dos respectivas transmisiones UL).

20

- Un estado de haz DL + dos (o hasta dos) estados de haz UL (que comprenden un primer estado de haz UL y un segundo estado de haz UL)

◦ Además, hay dos estados de haz indicados para UL, pero hay un estado de haz indicado para DL.

- Dos estados de haz DL + dos (o hasta dos) estados de haz UL

5 ◦ Además, los dos estados de haz pueden ser los mismos. Eso significa que, desde una perspectiva de señalización, hay hasta dos estados de haz DL pero que pueden ser el mismo.

- Dos (o hasta dos) estados de haz conjunto

◦ Además, solo uno de los dos estados de haz conjunto se aplica a DL, y entonces otros estados de haz conjunto no se aplican a DL.

10 • Un estado de haz conjunto + dos (o hasta dos) estados de haz UL (que comprenden un primer estado de haz UL y un segundo estado de haz UL).

◦ Además, el estado de haz conjunto se aplica a una SRS específica.

• Además, la SRS específica se transmite a DL TRP, por ejemplo, para adquisición DL CSI o conmutación de antena (por ejemplo, en TDD).

15 ◦ Además, el primer y segundo estado de haz se aplican a UL (en lugar de a la SRS específica).

• Un estado de haz DL + tres (o hasta tres) estados de haz UL (que comprenden un primer estado de haz UL, un segundo estado de haz UL y un tercer estado de haz)

◦ Además, el tercer estado de haz se aplica a una SRS específica

20 • Además, la SRS específica se transmite a DL TRP, por ejemplo, para adquisición DL CSI o conmutación de antena (por ejemplo, en TDD)

◦ Además, el primer y segundo estado de haz se aplica a UL (excepto para la SRS específica)

- Además, el estado de haz DL puede ser del uno o más estados de haz UL.

5 Además, lo siguiente puede ser una interpretación para cada tipo de canal/RS. En las técnicas descritas más adelante, los términos “primero” y “segundo” indican un orden particular.

• Además, PDSCH puede aplicar el primer estado de haz DL o el primer estado de haz conjunto.

10 • Además, CORESET puede aplicar el primer estado de haz DL o el primer estado de haz conjunto.

• Además, CSI-RS puede aplicar el primer estado de haz DL o el primer estado de haz conjunto.

• Además, PUSCH puede aplicar el primer y/o segundo estado de haz UL, o el primer y/o segundo estado de haz conjunto.

15 ◦ Además, el PUSCH puede aplicar el segundo estado de haz conjunto.

◦ Además, el primer estado de haz conjunto NO se puede aplicar a PUSCH.

• Además, PUCCH puede aplicar el primer y/o segundo estado de haz UL, o el primer y/o segundo estado de haz conjunto.

◦ Además, el PUSCH puede aplicar el segundo estado de haz conjunto.

20 ◦ Además, el primer estado de haz conjunto NO se puede aplicar a PUSCH.

- Además, SRS (por ejemplo, SRS para libro de códigos o no libro de códigos, o SRS excepto SRS para gestión de haz o SRS para conmutación de antena) puede aplicar el primer y/o segundo estado de haz UL, o el primer y/o segundo estado de haz conjunto.

5 • Además, SRS para el conmutador de antena puede (o debe) aplicar el primer estado de haz UL, o el primer estado de haz conjunto.

- Además, la SRS para el conmutador de antena puede aplicar el primer estado de haz conjunto.

- Además, el segundo estado de haz conjunto NO se puede aplicar a la SRS para el conmutador de antena.

10 Por ejemplo, se tiene el siguiente ejemplo para casos de DL sTRP y UL mTRP asimétricos como se muestra en las figuras 4A-4D.

- Para el caso mostrado en la figura 4A, se indican un estado de haz conjunto y un estado de haz UL, y entonces el estado de haz conjunto se aplica a SRS para la conmutación de antena para la adquisición DL CSI en TDD.

15 • Para el caso mostrado en la figura 4B, se indican un estado de haz DL, un primer estado de haz UL y un segundo estado de haz. Entonces, el primer estado de haz UL se aplica a SRS para conmutación de antena, y el segundo estado de haz UL se aplica al canal UL/RS diferente de SRS para conmutación de antena.

20 • Para el caso mostrado en la figura 4C, se indican un estado de haz DL, un primer estado de haz UL y un segundo estado de haz. Sin embargo, el primer y segundo estado de haz UL se aplican al canal UL (por ejemplo, para repetición TDD o transmisión simultánea UL en operación UL MTRP). Entonces, si se tiene SRS para la conmutación de antena, se puede usar un procedimiento de indicación/activación de TCI individual para SRS para DL-TRP (es decir, TRP normal).

25 • Para el caso mostrado en la figura 4D, se indican un estado de haz DL y un

primer/segundo/tercer estado de haz UL. Entonces, el primer y segundo estado de haz UL se aplican a la transmisión UL basada en MTRP (por ejemplo, SDM/SFN, repetición TDMed). El tercer estado de haz UL se usa para SRS transmitida a DL-TRP (es decir, TRP normal).

- Se señala que el caso-d se puede asumir como un caso normal/general para la operación DL sTRP y UL mTRP.

II. Modalidad No. 2: Procedimiento de bucle cerrado separado para SRS a DL-TRP

En esta modalidad, se describe un procedimiento de control de potencia separado para SRS a DL-TRP, donde hay PUCCH y/o PUSCH en un UL. Entonces, se pueden tener uno o más bucles cerrados separados para la SRS, donde se usa un bucle cerrado para la SRS para la gestión de haz (por ejemplo, concesión configurada) y entonces se usa otro bucle cerrado para SRS a DL-TRP.

- Además, si se habilita un modo (por ejemplo, para DL sTRP y UL mTRP asimétricos), el formato de DCI 2_3 se puede usar para indicar TPC para SRS en una CC

- Además, la SRS tiene un bucle cerrado separado.

- Además, el PUSCH se puede configurar en la CC.

- Además, un campo en DCI (es decir, formato DCI 2_3) es para indicar el índice de bucle cerrado para el comando TPC, es decir, índice de bucle cerrado + TPC.

- Además, el campo puede ser de 0 bits, si solo hay un bucle cerrado separado para que SRS se configure

- Además, si hay uno o más campos TPC en solo un bloque en la DCI, se proporcionan los campos de índice de bucle cerrado para cada campo TPC, respectivamente.

- Además, si hay uno o más bloques en la DCI, uno del uno o más bloques en la

DCI comprende un campo de índice de bucle cerrado y un campo TPC.

- Además, el índice de bucle cerrado para un comando TPC se determina de acuerdo con lo siguiente:

- CORESET o conjunto de espacio de búsqueda asociado con la DCI

5 • Por ejemplo, el índice de bucle cerrado para el comando TPC se determina de acuerdo con el índice CORESET asociado con la DCI, por ejemplo, el índice de bucle cerrado para el TPC es $\text{mod}(\text{índice CORESET}, 2)$.

10 • El índice de bucle cerrado se puede configurar/asociar con CORESET o conjunto de espacio de búsqueda. Eso significa que, el comando TPC se aplica al bucle cerrado asociado con el CORESET o conjunto de espacio de búsqueda.

- Si el índice de bucle cerrado no se configura con CORESET o conjunto de espacio de búsqueda, el comando TPC se asocia con el primer bucle cerrado para SRS, por ejemplo, bucle cerrado = 0, o i1.

- Unidad de tiempo de la DCI

15 • Por ejemplo, el índice de bucle cerrado para el comando TPC se determina de acuerdo con la unidad de tiempo de la DCI.

- Además, la unidad de tiempo de la DCI se refiere a la primera o segunda media ranura en una subtrama.

20 • Por ejemplo, la primera media ranura en una subtrama es para el primer comando TPC, y entonces la segunda media ranura en una subtrama es para el segundo comando TPC.

- Además, la unidad de tiempo de la DCI se refiere a una ranura impar o par en una subtrama.

◦ Por ejemplo, la ranura impar en una subtrama es para el primer comando TPC, y entonces la ranura par en una subtrama es para el segundo comando TPC.

◦ CC/BWP asociada con DCI

- Por ejemplo, el índice de bucle cerrado se puede configurar/asociar con CC o BWP. Eso significa que, el comando TPC se aplica al bucle cerrado asociado con la CC o BWP que transporta la DCI.

• Si no se proporciona el índice de bucle cerrado, el comando TPC se asocia con el primer bucle cerrado para SRS, por ejemplo, bucle cerrado = 0, o i1.

Entonces, el índice de bucle cerrado separado se puede configurar por conjunto de recursos SRS, y entonces en tanto que se transmite el conjunto de recursos SRS, el UE puede obtener el valor de bucle cerrado asociado con el bucle cerrado separado para la SRS.

Se observa que el formato de DCI 2_3 se usa para la transmisión de un grupo de comandos TPC para transmisiones SRS por uno o más UE. Junto con un comando TPC, también se puede transmitir una solicitud SRS. La siguiente información se transmite por medio del formato de DCI 2_3 con CRC codificada por TPC-SRS-RNTI:

- bloque número 1, bloque número 2, ..., bloque número N.

donde la posición inicial de un bloque se determina proporcionada por el parámetro de capa superior (por ejemplo, startingBitOfFormat2-3 o startingBitOfFormat2-3SUL-v1530) para el UE configurado con el bloque.

- Por ejemplo, para un bloque (es decir, N=1) se configura para UE, y si un campo en DCI (es decir, formato de DCI 2_3) es para indicar un índice de bucle cerrado para el comando TPC (es decir, srs-TPC-PDCCH-grupo = tipo-A). El bloque comprende al menos uno de:

◦ Campo de solicitud SRS, campo de índice de bucle cerrado #1, campo TPC #1, campo de índice de bucle cerrado #2, campo TPC #2, ..., campo de índice de bucle cerrado

#N, campo TPC #N.

- Por ejemplo, para múltiples bloques (es decir, N puede ser mayor o igual a 1) configurados para UE, un bloque en DCI (es decir, formato DCI 2_3) es para indicar un índice de bucle cerrado para el comando TPC (es decir, srs-TPC-PDCCH-grupo = tipo-A) y un campo

5 TPC para el bloque. El bloque comprende al menos uno de:

- Campo de solicitud SRS, campo de índice de bucle cerrado, campo TPC.

III. Modalidad No. 3: PHR independiente para SRS a DL-TRP junto con PHR para PUSCH

10 En esta modalidad, se elabora PHR independiente para SRS a DL-TRP junto con PHR para PUSCH, a fin de soportar control de potencia independiente para SRS a DL-TRP que puede usar diferente configuración PL-RS o estimación/suposición PL para la transmisión a DL-TRP en comparación con otros canales/RS (es decir, PUSCH) a UL-TRP.

En este caso, el UE puede transmitir un PHR para SRS (es decir, PHR de tipo 3) para una celda de servicio cuando se satisface al menos uno de los siguientes:

15 • Condición-1: El UE se configura para transmisiones PUSCH en la frecuencia portadora f de la celda de servicio c

- Condición-2: Se habilita un modo (por ejemplo, para DL sTRP y UL mTRP asimétricos);

- Además, el modo se configura por celda de servicio o por BWP.

20 • Condición-3: Se configura SRS con un bucle cerrado separado.

- Además, la SRS es para conmutación de antena o adquisición DL CSI.

◦ Además, la SRS se configura con una bandera (por ejemplo, se distingue de otra SRS, o tiene un PHR individual para la SRS (por ejemplo, independientemente de la celda de servicio correspondiente configurada con un PUSCH o no))

- Por ejemplo, la bandera se puede configurar por recurso SRS o por conjunto de recursos SRS.

• Condición-4: Un campo en el MAC-CE asociado con el PHR se establece en un valor específico, por ejemplo, si el campo se establece en 1, el PHR para SRS se puede reportar en el MAC-CE; de otro modo, el campo correspondiente para el PHR para SRS se reserva u omite.

- 10 Además, el PHR para SRS se basa en una transmisión real o un formato de referencia determinado de acuerdo con la unidad de tiempo de transmisión SRS o DCI que activa la SRS, y/o una unidad de tiempo de reporte PHR (que se refiere a un PUSCH que transporta el PHR).

- Además, para SRS periódica/semipersistente, el PHR para SRS se basa en una transmisión real o un formato de referencia determinado de acuerdo con la unidad de tiempo de transmisión SRS;

• Además, para SRS aperiódica, el PHR para SRS se basa en una transmisión real o un formato de referencia determinado de acuerdo con la unidad de tiempo de DCI que activa la SRS.

- Además, si una unidad de tiempo de SRS se asocia con/se superpone con la misma unidad de tiempo del reporte PHR, el PHR para SRS se basa en una transmisión real.

◦ Por ejemplo, si SRS se asocia con la misma ranura del reporte PHR, el PHR para SRS se basa en una transmisión real.

◦ Además, el PHR se detiene de acuerdo con la primera ocasión de transmisión SRS en la unidad de tiempo.

◦ Además, la unidad de tiempo de SRS comprende una ranura de SRS, o una ventana de dominio de tiempo que corresponde a SRS.

• Además, la ventana de dominio de tiempo comprende una duración de tiempo de X unidad de tiempo antes de la ranura de la SRS a Y unidades de tiempo después de la ranura de la SRS, donde X e Y es un número entero (por ejemplo, 0, 1, 2, 3, 4 o 14).

• Por ejemplo, la ventana de dominio de tiempo comprende una duración de tiempo de 1 ranura/14 símbolos antes de la ranura de la SRS a 1 ranura/14 símbolos después de la ranura de la SRS

• Por ejemplo, la ventana de dominio de tiempo comprende una duración de tiempo desde la ranura de la SRS hasta 1 ranura/14 símbolos después de la ranura de la SRS (es decir, $X=0$ e $Y=1$ ranura/14 símbolos)

• Además, X e Y pueden ser el mismo valor o hasta señalización de capacidad de UE.

◦ Además, la unidad de tiempo del reporte PHR comprende una ranura de reporte PHR, o una ventana de dominio de tiempo que corresponde al reporte PHR.

• Además, la ventana de dominio de tiempo comprende una duración de tiempo de X unidad de tiempo antes de la ranura del reporte PHR a Y unidades de tiempo después de la ranura del reporte PHR, donde X e Y es un número entero (por ejemplo, 0, 1, 2, 3, 4 o 14).

• Por ejemplo, la ventana de dominio de tiempo comprende una duración de tiempo de 1 ranura/14 símbolos antes de la ranura del PHR a la ranura del PHR (es decir, $X=1$ ranura/14 símbolos, $Y=0$)

• Además, X e Y pueden ser el mismo valor o hasta señalización de capacidad de UE.

◦ Además, si una unidad de tiempo del reporte PHR se superpone con múltiples unidades de tiempo que corresponden a SRS, el PHR para SRS se basa en una ocasión de transmisión SRS en una primera unidad de tiempo de las múltiples unidades de tiempo.

• Por ejemplo, en el caso de CA, si una configuración SCS μ_1 en la UL BWP activa b_1 de la portadora f_1 de la celda de servicio c_1 es menor que una configuración SCS μ_2 en la UL BWP activa b_2 de la portadora f_2 de la celda de servicio c_2 , y si el UE proporciona un reporte PHR en una transmisión PUSCH en una ranura en la UL BWP activa b_1 que se superpone con múltiples ranuras en la UL BWP activa b_2 , el UE proporciona un reporte PHR para la SRS, si corresponde, en la primera ranura de las múltiples ranuras en la UL BWP activa b_2 que se superpone completamente con la ranura en la UL BWP activa b_1 .

◦ Además, si una unidad de tiempo del reporte PHR se superpone con múltiples unidades de tiempo de SRS, el PHR para SRS se basa en una primera ocasión de transmisión SRS en una unidad de tiempo de las múltiples unidades de tiempo.

Además, en el MAC-CE o en una señalización RRC que transporta el PHR para SRS, se puede proporcionar al menos uno de potencia de transmisión máxima configurada ($P_{c,max}$), reducción de potencia máxima (P-MPR) y/o exposición máxima permisible (MPE) para indicar la potencia Tx máxima para la transmisión SRS.

◦ Además, el PHR para SRS puede ser un PHR real en este caso.

IV. Modalidad No. 4: PL e indicación de estado de haz para señal UL a UL-TRP

En esta modalidad, la medición PL para el canal UL/RS se transmite a UL-TRP, donde la DL RS usada para la estimación PL puede estar ausente o no proporcionarse.

Además, un estado de haz se puede asociar con un índice TAG y/o un parámetro de control de potencia. El UE puede recibir el estado de haz que se puede asociar con el índice TAG y/o el o los parámetros de control de potencia, y el UE puede transmitir el canal de enlace ascendente/RS con base en la información TAG y/o el o los parámetros de control de potencia (por ejemplo, desplazamiento de potencia Tx o pérdida de trayectoria).

◦ Además, un estado de haz se puede asociar con un desplazamiento de potencia o un valor de pérdida de trayectoria por RRC o MAC-CE.

• Además, un desplazamiento de potencia comprende un valor de desplazamiento de potencia o un índice de desplazamiento de potencia

5 • Además, el valor de desplazamiento de potencia se puede configurar/actualizar por RRC o MAC-CE.

• Además, el Índice de desplazamiento de potencia se asocia con un valor de desplazamiento de potencia y entonces se asocia con el estado de haz.

10 ◦ Además, la potencia de transmisión para una señal UL se determina de acuerdo con una estimación de pérdida de trayectoria de una PL-RS asociada con el estado de haz y el desplazamiento de potencia.

• Además, la estimación de pérdida de trayectoria que corresponde al estado del haz se determina de acuerdo con una estimación de pérdida de trayectoria de una PL-RS asociada con el estado del haz más el valor de desplazamiento de potencia.

15 ◦ Además, cuando un estado de haz se asocia con un valor de pérdida de trayectoria, la PL-RS asociada con el estado de haz puede estar ausente, se ignora o excluye.

Entonces, el valor PL se puede medir por SRS y entonces configurar individualmente por gNB, y entonces la potencia Tx de SRS se puede señalar por UE a gNB por MAC-CE o RRC.

20 En este documento de patente, el término “estado de haz” puede ser equivalente al estado de cuasi-colocación (QCL), estado de indicador de configuración de transmisión (TCI), relación espacial (también llamada información de relación espacial), señal de referencia (RS), filtro espacial o precodificación. Además, en este documento de patente, “estado de haz” también se llama “haz” o “estado TCI”.

Además, en este documento de patente, “estado de haz” puede ser equivalente a “estado de haz indicado” o “estado TCI indicado”.

Además, en este documento de patente, “estado de haz DL” comprende “estado TCI conjunto/DL”, “estado TCI conjunto”, “estado DL TCI” o “estado TCI”. Además, en este
5 documento de patente, “estado de haz DL” se aplica a la señal DL.

Además, “estado de haz DL” puede ser equivalente a “estado de haz”. Además, “estado DL TCI” puede ser equivalente a “estado TCI”.

Además, en este documento de patente, “estado de haz UL” comprende “estado TCI conjunto/UL”, “estado TCI conjunto” o “estado UL TCI”. Además, en este documento de
10 patente, “estado de haz UL” se aplica a la señal UL.

Además, “estado de haz UL” puede ser equivalente a “estado UL TCI”.

Además, en este documento de patente, “un estado de haz conjunto” se puede aplicar tanto a la señal DL como UL.

El término “haz Tx” puede ser equivalente a estado QCL, estado TCI, estado de
15 relación espacial, señal de referencia DL, señal de referencia UL, filtro espacial Tx o precodificación Tx;

El término “haz Rx” puede ser equivalente al estado QCL, estado TCI, estado de relación espacial, filtro espacial, filtro espacial Rx o precodificación Rx;

El término “ID de haz” puede ser equivalente a índice de estado QCL, índice de estado
20 TCI, índice de estado de relación espacial, índice de señal de referencia, índice de filtro espacial o índice de precodificación.

Específicamente, el filtro espacial puede ser del lado UE o del lado gNB, y el filtro espacial también se llama filtro de dominio espacial.

En este documento de patente, la “información de relación espacial” se puede comprender de una o más RS de referencia, que se usa para representar la misma o cuasi-co “relación espacial” entre la “RS o canal” objetivo y la una o más RS de referencia.

5 En este documento de patente, “relación espacial” puede significar el haz, parámetro espacial o filtro de dominio espacial.

En este documento de patente, “estado de haz” se puede comprender de una o más RS de referencia y/o sus parámetros de tipo QCL correspondientes, donde los parámetros de tipo QCL incluyen al menos uno de los siguientes aspectos o combinación: [1] Dispersión Doppler, [2] desplazamiento Doppler, [3] dispersión de retardo, [4] retardo promedio, [5] ganancia promedio y [6] parámetro espacial (que también se llama parámetro Rx espacial).
10 En este documento de patente, “estado de haz” puede ser equivalente a “estado QCL” o “estado TCI”. En este documento de patente, “QCL-TipoA”, “QCL-TipoB”, “QCL-TipoC” y “QCL-TipoD” se pueden describir para incluir lo siguiente:

• “QCL-TipoA”: {Desplazamiento Doppler, dispersión Doppler, retardo promedio, propagación de retardo}
15

• “QCL-TipoB”: {Desplazamiento Doppler, dispersión Doppler}

• “QCL-TipoC”: {Desplazamiento Doppler, retardo promedio}

• “QCL-TipoD”: {Parámetro Rx espacial}

En este documento de patente, una RS comprende una señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS), bloque de señal de sincronización (SSB) (que también se llama SS/PBCH), señal de referencia de demodulación (DMRS), señal de referencia de sondeo (SRS) y canal de acceso aleatorio físico (PRACH). Además, la RS comprende al menos una señal de referencia DL y una señalización de referencia UL.
20

Una DL RS comprende al menos CSI-RS, SSB, DMRS (por ejemplo, DL DMRS);

Una UL RS comprende al menos SRS, DMRS (por ejemplo, UL DMRS) y PRACH.

En este documento de patente, “señal UL” puede ser PUCCH, PUSCH o SRS.

En este documento de patente, “señal DL” puede ser PDCCH, PDSCH o CSI-RS.

5 En este documento de patente, “unidad de tiempo” puede ser sub-símbolo, símbolo, ranura, subtrama, trama u ocasión de transmisión.

En este documento de patente, CSI-RS para CSI puede ser equivalente a CSI-RS configurada sin la repetición de parámetros de capa superior y trs-Info.

En este documento de patente, CSI-RS para seguimiento puede ser equivalente a CSI-RS configurada con el parámetro de capa superior trs-Info.

10 En este documento de patente, CSI-RS para la gestión de haces puede ser equivalente a CSI-RS configurada con repetición de parámetros de capa superior.

En este documento de patente, el parámetro de control de potencia comprende al menos uno de pérdida de trayectoria RS, parámetro de bucle abierto e índice de bucle cerrado. En este documento de patente, “parámetro de control de potencia” puede ser equivalente a
15 “parámetro de control de potencia UL”. En este documento de patente, “no estar asociado con un bucle cerrado separado” puede ser equivalente a “estar asociado con un bucle cerrado como PUSCH”.

En este documento de patente, “índice de bucle cerrado” puede ser equivalente a “estado de ajuste de control de potencia”.

20 En este documento de patente, “parámetro de bucle abierto” comprende al menos uno de una potencia objetivo, es decir, PO, y un factor, es decir, alfa.

En este documento de patente, “un modo” comprende que “un PHR para SRS se habilita” (por ejemplo, independientemente de una configuración PUSCH en el

componente/celda portadora correspondiente), “se indica un estado de haz de enlace descendente individual y uno o más estados de haz de enlace ascendente”, o “una señal de enlace descendente a un dispositivo de comunicación y una o más señales de enlace ascendente a uno o más dispositivos de red” o “un TRP de enlace descendente individual y múltiples TRP de enlace ascendente”.

En este documento de patente, “información de control” puede comprender “un formato de información de control”. En este documento de patente, “formato de información de control” puede incluir “un formato de información de control de enlace descendente (DCI)”. En este documento de patente, “un componente de portadora” puede comprender “una celda”.

La figura 7 muestra un diagrama de flujo de ejemplo para comunicarse de acuerdo con un estado de haz. La operación 702 incluye recibir, por un dispositivo de comunicación, uno o más estados de haz, donde al menos un estado de haz del uno o más estados de haz se asocia con un canal o una señal de referencia. La operación 704 incluye comunicar, por el dispositivo de comunicación, el canal o la señal de referencia de acuerdo con el al menos un estado de haz.

En algunas modalidades, el uno o más estados de haz comprenden cualquiera de uno o más de: un estado de haz de enlace descendente y un estado de haz de enlace ascendente, un estado de haz conjunto y uno o más estados de haz de enlace ascendente, un estado de haz de enlace descendente y uno o más estados de haz de enlace ascendente, uno o más estados de haz de enlace descendente y uno o más estados de haz de enlace ascendente, o uno o más estados de haz conjunto. En algunas modalidades, el método comprende al menos uno de: el dispositivo de comunicación recibe un parámetro de control de recursos de radio (RRC) asociado con un modo; el estado de haz conjunto se aplica tanto al enlace descendente como al enlace ascendente; el estado de haz de enlace descendente se aplica al enlace descendente; o el estado de haz de enlace ascendente se aplica al enlace ascendente. En algunas modalidades, el uno o más estados de haz comprenden dos o más estados de haz de enlace descendente o dos o más estados de haz conjunto, y el método comprende además cualquiera de uno o más de: los dos o más estados de haz de enlace descendente o los dos o más estados de haz conjunto pertenecen a un mismo estado de haz o una misma propiedad de cuasi colocación (QCL); un primer estado de haz de enlace descendente de los dos o más estados de haz de enlace descendente o un primer estado de haz conjunto de los dos o más

estados de haz conjunto se aplica al enlace descendente; o uno o más segundos estados de haz de enlace descendente de los dos o más estados de haz de enlace descendente o uno o más segundos estados de haz conjunto de los dos o más estados de haz conjunto se ignoran o no se aplican al enlace descendente.

5 En algunas modalidades, el al menos un estado de haz del uno o más estados de haz comprende un estado de haz conjunto o un estado de haz de enlace ascendente, y la señal de referencia comprende una señal de referencia de sondeo (SRS). En algunas modalidades, la SRS se usa para conmutación de antena, la SRS se usa para adquisición de información de estado de canal (CSI), o la SRS se asocia con un bucle cerrado separado. En algunas
10 modalidades, el al menos un estado de haz del uno o más estados de haz comprende un estado de haz conjunto o un estado de haz de enlace ascendente, y la señal de referencia comprende una señal de referencia de sondeo (SRS) que no se usa para conmutación de antena, no se usa para adquisición de información de estado de canal (CSI), o no se asocia con un bucle cerrado separado. En algunas modalidades, el método comprende además
15 cualquiera de uno o más de: el canal comprende un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) que aplica un primer estado de haz de enlace descendente o un primer estado de haz conjunto; el canal comprende un conjunto de recursos de control (CORESET) que aplica un primer estado de haz de enlace descendente o un primer estado de haz conjunto; la señal de referencia comprende una señal de referencia de información de estado de canal
20 (CSI-RS) que aplica un primer estado de haz de enlace descendente o un primer estado de haz conjunto; el canal comprende un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) que aplica un primer estado de haz de enlace ascendente y/o un segundo estado de haz de enlace ascendente, o un primer estado de haz conjunto y/o un segundo estado de haz conjunto; el canal comprende un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) que
25 aplica un primer estado de haz de enlace ascendente y/o un segundo estado de haz de enlace ascendente, o un primer estado de haz conjunto y/o un segundo estado de haz conjunto; o la señal de referencia comprende una señal de referencia de sondeo (SRS) que aplica un primer estado de haz de enlace ascendente y/o un segundo estado de haz de enlace ascendente, o un primer estado de haz conjunto y/o un segundo estado de haz conjunto.

30 En algunas modalidades, el primer estado de haz de enlace descendente o el primer estado de haz conjunto se asocia con una primera bandera o un primer Índice en el uno o más estados de haz; el primer estado de haz de enlace ascendente o el primer estado de haz conjunto se asocia con una primera bandera o un primer Índice en el uno o más estados de

haz; o el segundo estado de haz de enlace ascendente o el segundo estado de haz conjunto se asocia con una segunda bandera o un segundo índice en el uno o más estados de haz. En algunas modalidades, no se permite aplicar un primer estado de haz conjunto a un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH); no se permite aplicar un primer estado de haz conjunto a un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH); o no se permite aplicar un segundo estado de haz conjunto a una señal de referencia de sondeo (SRS) para conmutación de antena o adquisición DL CSI. En algunas modalidades, la señal de referencia comprende una señal de referencia de sondeo (SRS) asociada con un bucle cerrado separado en una portadora de componente, y el método comprende además: recibir, por el dispositivo de comunicación, una información de control, la información de control incluye un comando de potencia de transmisión (TPC) para la SRS, la potencia de transmisión de la SRS en la portadora de componente se determina de acuerdo con el TPC.

En algunas modalidades, el método comprende además cualquiera de uno o más de: se habilita un modo que indica que un estado de haz de enlace descendente individual y uno o más estados de haz de enlace ascendente se indican; un índice del bucle cerrado separado se configura por conjunto de recursos SRS; o la SRS se asocia con el bucle cerrado separado que se separa del de un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH). En algunas modalidades, un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) se configura en la portadora de componente. En algunas modalidades, la SRS se asocia con diferente estado de haz o diferentes estados de haz del de PUSCH.

En algunas modalidades, un campo en la información de control indica un índice de bucle cerrado para el TPC. En algunas modalidades, el método comprende además cualquiera de uno o más de: el campo comprende bit cero en respuesta a solo un bucle cerrado separado para la SRS que se configura; la información de control indica una lista de índice de bucle cerrado para bucles cerrados respectivos; la información de control indica una lista de bloques, cada bloque que comprende un índice de bucle cerrado y un TPC; o hay uno o más campos TPC en la información de control, y el índice de bucle cerrado se aplica para el uno o más campos TPC. En algunas modalidades, se determina un bucle cerrado asociado con el TPC de acuerdo con al menos uno de lo siguiente: un conjunto de recursos de control (CORESET) o un conjunto de espacio de búsqueda asociado con la información de control, una unidad de tiempo de la información de control, o una celda, un componente de portadora, o una parte de ancho de banda (BWP) asociada con la información de control. En algunas modalidades, el bucle cerrado asociado con el TPC se determina de acuerdo con si la

información de control está en una primera unidad de tiempo o una segunda unidad de tiempo; o el bucle cerrado asociado con el TPC se determina de acuerdo con si la información de control está en una unidad de tiempo impar o una unidad de tiempo par.

En algunas modalidades, el método comprende además asociar, por el dispositivo de comunicación, el al menos un estado de haz con un índice de grupo de avance de temporización (TAG) y/o un parámetro de control de potencia, una comunicación del canal o la señal de referencia en la portadora de componente se determina de acuerdo con el índice TAG o el parámetro de control de potencia. En algunas modalidades, el parámetro de control de potencia incluye un desplazamiento de potencia o un valor de pérdida de trayectoria; o el al menos un estado de haz se asocia con el desplazamiento de potencia o el valor de pérdida de trayectoria por un control de recursos de radio (RRC) o un elemento de control-control de acceso al medio (MAC-CE). En algunas modalidades, el desplazamiento de potencia comprende un valor de desplazamiento de potencia o un índice de desplazamiento de potencia. En algunas modalidades, el parámetro de control de potencia incluye un desplazamiento de potencia, y una potencia de transmisión con la que se realiza la comunicación es de acuerdo con una estimación de pérdida de trayectoria de una señal de referencia de pérdida de trayectoria (PL-RS) asociada con el al menos un estado de haz y el desplazamiento de potencia.

En algunas modalidades, el parámetro de control de potencia incluye un valor de pérdida de trayectoria, y que comprende además cualquiera de uno o más de: el al menos un estado de haz no se asocia con una señal de referencia de pérdida de trayectoria (PL-RS); o la PL-RS asociada con el al menos un estado de haz está ausente, ignorada o excluida. En algunas modalidades, el método comprende además transmitir, por el dispositivo de comunicación, una señalización que transporta una información relacionada con una potencia de transmisión de señal de referencia de sondeo (SRS), la señalización comprende un control de recursos de radio (RRC) o elemento de control-control de acceso al medio (MAC-CE).

La figura 8 muestra un diagrama de flujo de ejemplo para transmitir un reporte de margen de potencia (PHR) para señal de referencia de sondeo (SRS). La operación 802 incluye transmitir, por un dispositivo de comunicación, un reporte de margen de potencia (PHR) para la señal de referencia de sondeo (SRS) en respuesta a cualquiera de uno o más de: un canal compartido de enlace ascendente se configura en una frecuencia portadora de una

celda de servicio, un modo que se habilita, la SRS con un bucle cerrado separado que se configura, y/o un campo en un elemento de control-control de acceso al medio (MAC-CE) recibido por el dispositivo de comunicación se asocia con el PHR y se establece en un valor específico.

5 En algunas modalidades, el método comprende además cualquiera de uno o más de:
el modo indica que se indica que se habilita un estado de haz de enlace descendente individual y uno o más estados de haz de enlace ascendente se indican; el modo indica que se reporta que se habilita un PHR para SRS; el modo se configura por celda de servicio o por parte de ancho de banda (BWP); la SRS se asocia con conmutación de antena o una
10 adquisición de información de estado de canal (CSI) de enlace descendente (DL); o la SRS se configura con una bandera. En algunas modalidades, la banderese configura por recurso SRS o por conjunto de recursos SRS. En algunas modalidades, si el PHR para la SRS se basa en una transmisión o un formato de referencia se determina de acuerdo con una unidad de tiempo de una transmisión SRS o una Información de control de enlace descendente (DCI)
15 que activa la SRS, y/o una unidad de tiempo del PHR. En algunas modalidades, para SRS periódica o SRS semipersistente, si el PHR para SRS se basa en una transmisión o un formato de referencia se determina de acuerdo con una unidad de tiempo de transmisión SRS. En algunas modalidades, para SRS aperiódica, si el PHR para SRS se basa en una transmisión o un formato de referencia se determina de acuerdo con una unidad de tiempo de una
20 información de control de enlace descendente (DCI) que activa la SRS.

En algunas modalidades, en respuesta a una unidad de tiempo de la SRS que se asocia con o se superpone con una misma unidad de tiempo que la del PHR, el PHR para la SRS se basa en una transmisión. En algunas modalidades, el PHR se determina de acuerdo con una primera ocasión de transmisión SRS en la unidad de tiempo. En algunas modalidades,
25 el método comprende además cualquiera de uno o más de: la unidad de tiempo de la SRS comprende una ranura de la SRS, o una ventana de dominio de tiempo que corresponde a la SRS; o la unidad de tiempo del PHR comprende una ranura del PHR, o una ventana de dominio de tiempo que corresponde al PHR. En algunas modalidades, la ventana de dominio de tiempo comprende una duración de tiempo de X unidad de tiempo antes de SRS o PHR a
30 Y unidades de tiempo después de SRS o PHR, donde X e Y son números enteros.

En algunas modalidades, X es el mismo valor que Y, o X o Y es hasta una señalización

de capacidad. En algunas modalidades, en respuesta a una unidad de tiempo del PHR que se asocia con o se superpone con múltiples unidades de tiempo que corresponden a una o más SRS, el PHR se basa en una ocasión de transmisión SRS en una primera unidad de tiempo en orden a partir de las múltiples unidades de tiempo. En algunas modalidades, en una
5 señalización de elemento de control-control de acceso al medio (MAC-CE) o una señalización de control de recursos de radio (RRC) que transporta el PHR para la SRS, se proporciona cualquiera de uno o más de una potencia de transmisión máxima configurada ($P_{c,max}$), reducción de potencia máxima (MPR) o una exposición máxima permisible (MPE).

La figura 9 muestra otro diagrama de flujo de ejemplo para comunicarse de acuerdo
10 con un estado de haz. La operación 902 incluye transmitir, por un dispositivo de red, uno o más estados de haz, donde al menos un estado de haz del uno o más estados de haz se asocia con un canal o una señal de referencia. La operación 904 incluye comunicar, por el dispositivo de red, el canal o la señal de referencia de acuerdo con el al menos un estado de haz.

En algunas modalidades, la señal de referencia comprende una señal de referencia de sondeo (SRS) asociada con un bucle cerrado separado en una portadora de componente, y el método comprende además: transmitir, por el dispositivo de red, una información de control, la información de control incluye un comando de potencia de transmisión (TPC) para la SRS, la potencia de transmisión de la SRS en la portadora de componente se determina de acuerdo
15 con el TPC. En algunas modalidades, el al menos un estado de haz se asocia con un índice de grupo de avance de temporización (TAG) y/o un parámetro de control de potencia, una comunicación del canal o la señal de referencia en la portadora de componente se determina de acuerdo con el Índice TAG o el parámetro de control de potencia.

La figura 10 muestra un diagrama de flujo de ejemplo para recibir un PHR para una
25 SRS. La operación 1010 incluye recibir, por un dispositivo de red, un reporte de margen de potencia (PHR) para la señal de referencia de sondeo (SRS) en respuesta a cualquiera de uno o más de: un canal compartido de enlace ascendente se configura en una frecuencia portadora de una celda de servicio, un modo que se habilita, la SRS con un bucle cerrado separado que se configura, y/o un campo en un elemento de control-control de acceso al
30 medio (MAC-CE) transmitido por el dispositivo de red se asocia con el PHR y se establece en un valor específico.

En algunas modalidades, el método comprende además cualquiera de uno o más de: el modo indica que se indica que se habilita un estado de haz de enlace descendente individual y uno o más estados de haz de enlace ascendente se indican; el modo indica que se reporta que se habilita un PHR para SRS; el modo se configura por celda de servicio o por parte de ancho de banda (BWP); la SRS se asocia con conmutación de antena o una adquisición de información de estado de canal (CSI) de enlace descendente (DL); o la SRS se configura con una bandera.

En algunas modalidades, uno del uno o más estados de haz se asocia con una cuasi colocación (QCL) para un canal de enlace descendente o una señal de referencia de enlace descendente, un filtro espacial para un canal de enlace ascendente o una señal de referencia de enlace ascendente, o una información de control de potencia para un canal de enlace ascendente o una señal de referencia de enlace ascendente. En algunas modalidades, el formato de información de control incluye un formato de información de control de enlace descendente (DCI).

La figura 5 muestra un diagrama de bloques de ejemplo de una plataforma de hardware 500 que puede ser parte de un dispositivo de red (por ejemplo, estación base) o un dispositivo de comunicación (por ejemplo, un equipo de usuario (UE)). La plataforma de hardware 500 incluye al menos un procesador 510 y una memoria 505 que tiene instrucciones almacenadas en la misma. Las instrucciones tras la ejecución por el procesador 510 configuran la plataforma de hardware 500 para realizar las operaciones descritas en las figuras 1 a 4C y 6 a 10 y en las diferentes modalidades descritas en este documento de patente. El transmisor 515 transmite o envía información o datos a otro dispositivo. Por ejemplo, un transmisor de dispositivo de red puede enviar un mensaje a un equipo de usuario. El receptor 520 recibe información o datos transmitidos o enviados por otro dispositivo. Por ejemplo, un equipo de usuario puede recibir un mensaje de un dispositivo de red.

Las implementaciones como se analizaron anteriormente se aplicarán a una comunicación inalámbrica. La figura 6 muestra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica (por ejemplo, una red celular 5G o NR) que incluye una estación base 620 y uno o más equipos de usuario (UE) 611, 612, y 613. En algunas modalidades, los UE tienen acceso a la BS (por ejemplo, la red) usando un enlace de comunicación a la red (algunas veces llamado dirección de enlace ascendente, como se representa por las flechas discontinuas 631,

632, 633), que entonces permite la comunicación posterior (por ejemplo, mostrada en la dirección de la red a los UE, algunas veces llamada dirección de enlace descendente, mostrada por las flechas 641, 642, 643) desde la BS a los UE. En algunas modalidades, la BS envía información a los UE (algunas veces llamada dirección de enlace descendente, como se representa por las flechas 641, 642, 643), que entonces permite la comunicación posterior (por ejemplo, mostrada en la dirección de los UE a la BS, algunas veces llamada dirección de enlace ascendente, mostrada por las flechas discontinuas 631, 632, 633) de los UE a la BS. El UE puede ser, por ejemplo, un teléfono inteligente, una tableta, una computadora móvil, un dispositivo de máquina a máquina (M2M), un dispositivo de Internet de las cosas (IoT), etc.

En este documento, el término “de ejemplo” se usa para significar “un ejemplo de” y, a menos que se indique de otro modo, no implica una modalidad ideal o preferida.

Algunas de las modalidades descritas en la presente se describen en el contexto general de métodos o procesos, que se pueden implementar en una modalidad por un producto de programa de computadora, incorporado en un medio legible por computadora, que incluye instrucciones ejecutables por computadora, tal como código de programa, ejecutado por computadoras en entornos de red. Un medio legible por computadora puede incluir dispositivos de almacenamiento extraíbles y no extraíbles que incluyen, pero no se limitan a, memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), discos compactos (CD), discos versátiles digitales (DVD), etc. Por lo tanto, los medios legibles por computadora pueden incluir un medio de almacenamiento no transitorio. En general, los módulos de programa pueden incluir rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, etc. que realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. Las instrucciones ejecutables por computadora o procesador, las estructuras de datos asociadas y los módulos de programa representan ejemplos de código de programa para ejecutar los pasos de los métodos divulgados en la presente. La secuencia particular de estas instrucciones ejecutables o estructuras de datos asociadas representa ejemplos de actos correspondientes para implementar las funciones descritas en los pasos o procesos.

Algunas de las modalidades divulgadas se pueden implementar como dispositivos o módulos que usan circuitos de hardware, software o combinaciones de los mismos. Por ejemplo, una implementación de circuito de hardware puede incluir componentes analógicos

y/o digitales discretos que se integran, por ejemplo, como parte de una placa de circuito impreso. De manera alternativa o adicionalmente, los componentes o módulos divulgados se pueden implementar como un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) y/o como un dispositivo de matriz de compuerta programable en campo (FPGA). Algunas implementaciones pueden incluir adicionalmente o de manera alternativa un procesador de señal digital (DSP) que es un microprocesador especializado con una arquitectura optimizada para las necesidades operativas del procesamiento de señal digital asociado con las funcionalidades descritas de esta solicitud. De manera similar, los diferentes componentes o subcomponentes dentro de cada módulo se pueden implementar en software, hardware o firmware. La conectividad entre los módulos y/o componentes dentro de los módulos se puede proporcionar usando cualquiera de los métodos y medios de conectividad que se conocen en la técnica, que incluyen, pero no se limitan a, comunicaciones a través de Internet, redes alámbricas o inalámbricas usando los protocolos apropiados.

En tanto que este documento contiene muchos detalles, estos no se deben interpretar como limitaciones en el alcance de una invención que se reivindica o de lo que se puede reivindicar, sino más bien como descripciones de características específicas para modalidades particulares. Ciertas características que se describen en este documento en el contexto de modalidades separadas también se pueden implementar, en combinación, en una modalidad individual. Por el contrario, diferentes características que se describen en el contexto de una modalidad individual también se pueden implementar en múltiples modalidades, por separado o en cualquier subcombinación adecuada. Además, aunque las características se pueden describir anteriormente como que actúan en ciertas combinaciones e incluso reivindicarse inicialmente como tal, una o más características de una combinación reivindicada se pueden, en algunos casos, eliminar de la combinación y la combinación reivindicada se puede dirigir a una subcombinación o una variación de una subcombinación. De manera similar, en tanto que las operaciones se representan en los dibujos en un orden particular, esto no se debe entender como que requiera que estas operaciones se realicen en el orden particular mostrado o en orden secuencial, o que todas las operaciones ilustradas se realicen, para lograr resultados deseables.

Solo se describen unas pocas implementaciones y ejemplos y se pueden realizar otras implementaciones, mejoras y variaciones con base en lo que se describe e ilustra en esta divulgación.