

SISTEMAS Y MÉTODOS PARA DETERMINAR LAS CONFIGURACIONES DE TRANSMISOR Y RECEPTOR PARA UN DISPOSITIVO INALÁMBRICO

CAMPO DE LA DIVULGACIÓN

La presente divulgación se refiere en general al campo de las comunicaciones, y en particular a determinar las configuraciones de transmisor y receptor para un dispositivo inalámbrico.

ANTECEDENTES

En las redes móviles o sistemas inalámbricos de 5ª generación (5G) o Nueva radio 5G (NR, por New Radio), se ha introducido la cuasi co-localización espacial (QCL, por spatial quasi co-location) como un nuevo concepto. Se dice que dos señales de referencia transmitidas desde un transmisor (por ejemplo, una estación de base) están espacialmente cuasi co-localizadas (QCL) en un receptor (por ejemplo, un equipo de usuario (UE, por User Equipment) o terminal de usuario) si las características espaciales receptoras de las dos señales de referencia recibidas son iguales o similares. Las características espaciales pueden ser una o más del ángulo primario de llegada, la dispersión angular de recepción de la señal, la correlación espacial o cualquier otro parámetro o definición que capture características espaciales. Las dos señales de referencia a veces se denotan de forma equivalente como transmitidas/recibidas de/por dos puertos de antena diferentes. Si los dos puertos de antena transmisora de un gNB (por Next-generation NodeB, NodoB de Próxima Generación) (por ejemplo, una estación de base) están espacialmente QCL en el UE, el UE puede usar las mismas ponderaciones de formación de haces de recepción (RX por Reception) a fin de recibir la primera y la segunda señales de referencia.

El uso de la QCL espacial es de particular importancia cuando el UE usa formación de haz analógica, ya que el UE tiene que saber dónde dirigir el haz

analógico antes de recibir la señal. Por lo tanto, para la nueva norma 5G NR, es posible enviar una señal desde el gNB al UE que indique que un determinado recurso de la señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS, por Channel State Information Reference Signal) o puerto de antena de CSI-RS previamente transmitido esté cuasi co-localizado espacialmente (QCL) con una transmisión de un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH, por physical downlink shared channel) y la transmisión de la señal de referencia de demodulación del PDSCH (DMRS, por demodulation reference signal). Con esta información, el UE puede utilizar el mismo haz analógico para la recepción del PDSCH que el utilizado en la recepción de la CSI-RS del recurso o el puerto de antena anteriores.

El marco de QCL espacial también puede extenderse para quedar en espera de transmisiones desde el UE. En este caso, la señal transmitida desde el UE está espacialmente QCL con una recepción previa de una señal recibida por el UE. Si el UE hace esta suposición para la transmisión, significa que el UE está transmitiendo en respuesta una señal en un haz de transmisión analógico (TX) que es igual o similar al haz de recepción RX utilizado anteriormente para recibir una señal. Por lo tanto, la primera señal de referencia (RS, por Reference Signal) transmitida desde el gNB está cuasi co-localizada espacialmente (QCL) en el UE con un segundo RS transmitido desde el UE de regreso al gNB. Esto es útil en el caso de que el gNB use la formación de haz analógica ya que el gNB sabe desde qué dirección esperar una transmisión desde el UE y, por lo tanto, puede ajustar su dirección de haz justo antes de la recepción real.

En 5G NR, se utilizará una señal de sincronización primaria (PSS, por primary synchronization signal), una señal de sincronización secundaria (SSS, por secondary synchronization signal), un canal de emisión físico (PBCH, por physical broadcast

channel) y posiblemente una señal de sincronización terciaria (TSS, por tertiary synchronization signal) en un bloque de señal de sincronización (SS, por synchronization signal). El bloque SS probablemente abarcará cuatro símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM, por orthogonal frequency division multiplex). Se pueden transmitir múltiplos de tales bloques SS en diferentes haces y en diferentes direcciones de formación de haces, y de este modo cada bloque de SS puede beneficiarse de la ganancia de la antena del haz correspondiente. El inconveniente es que múltiples bloques de SS requieren múltiplos de cuatro símbolos OFDM para cubrir toda el área del gNB con tales haces. Más aún, cuanto más estrecho sea el haz, mejor será la cobertura por haz, pero mayor será la sobrecarga de los bloques de transmisión SS. Por lo tanto, existe una compensación entre la cobertura y la sobrecarga. Además, los haces de los bloques de SS son más anchos que los haces de datos, que pueden ser demasiado estrechos como para proporcionar una ganancia de antena muy alta que maximice la relación señal a interferencia más ruido (SINR, por signal to interference plus noise ratio) en el receptor.

Más aún, las soluciones de interfaz aérea existentes no proporcionan comunicaciones robustas entre un UE y un gNB cuando se utiliza la formación de haces estrechos, tales como en las frecuencias de onda milimétrica. Esto resulta aún más evidente con la formación de haces analógicos que requiere saber hacia dónde dirigir un haz. Dado que los haces son muy estrechos (por ejemplo, hasta apenas unos pocos grados del ancho del haz), no dirigir este haz estrecho en la dirección correcta puede provocar la pérdida de la conexión e interrupción en el rendimiento de la transmisión de datos. Además, el UE puede necesitar dirigir el haz de manera robusta al recibir señales de sincronización y señales de emisión (por ejemplo, un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) en el espacio de búsqueda común) o al

transmitir señales de canal de acceso aleatorio físico (PRACH, por physical random access channel) o señales de recuperación de haz mientras que al mismo tiempo, recibe y transmite señales dedicadas que requieren haces de alta ganancia o haces estrechos (por ejemplo, PDSCH (por physical downlink shared channel, canal físico compartido de enlace descendente), canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH, por physical uplink shared channel) y PDCCH de espacio de búsqueda específico de UE). Además, es posible que el UE deba establecer la dirección del haz sin que exista señalización de indicación dedicada desde el gNB. En un sistema NR, también existe la necesidad de transmitir haces estrechos y anchos, donde se pueden usar los haces estrechos para la transmisión de mensajes de unidifusión y los haces anchos para la transmisión de mensajes de multidifusión o difusión.

En consecuencia, existe una necesidad de contar con técnicas mejoradas para determinar las configuraciones de transmisor y receptor para un dispositivo inalámbrico. Además, otras funciones y características deseables de la presente divulgación resultarán evidentes a partir de la descripción detallada y las formas de realización que se describirán posteriormente, tomadas en conjunto con las figuras que acompañan a la presente y el campo técnico y los antecedentes anteriormente explicitados.

La sección de Antecedentes de este documento se proporciona para ubicar las formas de realización de la presente divulgación en el contexto tecnológico y operativo, y para ayudar a los expertos en el arte a comprender su alcance y utilidad. A menos que se identifique explícitamente como tal, ninguna declaración en este documento se admite como técnica del arte anterior simplemente por su inclusión en la sección de Antecedentes.

SÍNTESIS

A continuación, se presenta un resumen simplificado de la divulgación para ofrecer una comprensión básica a los expertos en el arte. Este resumen no constituye una divulgación general extensa de la divulgación ni pretende identificar elementos clave o críticos de las formas de realización de la divulgación ni tampoco delinear el alcance de la misma. El único propósito de este resumen es presentar algunos conceptos revelados aquí en forma simplificada como preludio de la descripción más detallada que se presenta más adelante.

Aquí se presentan sistemas y métodos para determinar las configuraciones de transmisor y receptor para un dispositivo inalámbrico. Según un aspecto de la presente, se presenta un método ejecutado por un dispositivo inalámbrico en un sistema de comunicaciones inalámbricas que comprende transmitir o recibir, por parte del dispositivo inalámbrico, una primera señal de un primer tipo usando una primera configuración de transmisor o receptor basada en una primera suposición de QCL que asocia la primera señal con una primera señal de referencia recibida por el dispositivo inalámbrico. Además, el método incluye transmitir o recibir, por parte del dispositivo inalámbrico, una segunda señal de un segundo tipo usando una segunda configuración de transmisor o receptor basada en una segunda suposición de QCL que asocia la segunda señal con una segunda señal de referencia recibida por el dispositivo inalámbrico.

Según otro aspecto, la primera señal de referencia es una señal de referencia emitida y la segunda es una señal de referencia configurada específicamente para el UE.

Según otro aspecto, la señal de referencia emitida es una señal de referencia en un bloque de SS y la señal de referencia específica del UE es una CSI-RS.

Según otro aspecto, la primera señal es una señal común y la segunda señal

es una señal específica del UE.

Según otro aspecto, la primera y la segunda señales son señales específicas del UE.

Según otro aspecto, la primera señal de referencia es una señal de referencia en un bloque de SS preferido y la primera señal es un espacio de búsqueda común o un espacio de búsqueda común de grupo de un PDCCH.

Según otro aspecto, la segunda señal de referencia es una CSI-RS y la segunda señal es una DMRS para un espacio de búsqueda específico del UE de un PDCCH.

Según otro aspecto, la segunda señal de referencia es una señal CSI-RS y la segunda señal es un espacio de búsqueda específico del UE de un PDCCH.

Según otro aspecto, la segunda señal de referencia es una RS en un bloque de SS preferido y la segunda señal es una señal PRACH o una señal de recuperación de fallo de haz.

Según otro aspecto, la primera señal de referencia es una señal de referencia en un bloque de SS preferido y la primera señal es un espacio de búsqueda específico del UE de un PDCCH.

Según otro aspecto, la segunda señal de referencia es una CSI-RS y la segunda señal es una señal de PUSCH.

Según otro aspecto, la segunda señal de referencia es una CSI-RS y la segunda señal es de un PDSCH.

Según otro aspecto, la segunda señal de referencia es una CSI-RS y la segunda señal es una señal de PUCCH.

Según otro aspecto, la configuración del primer receptor corresponde a una dirección de haz utilizada para recibir la primera señal de referencia.

Según otro aspecto, la configuración del segundo transmisor o receptor corresponde a una dirección de haz utilizada para recibir la segunda señal de referencia.

Según otro aspecto, el método incluye determinar la configuración del primer transmisor o receptor basándose en la primera suposición de QCL.

Según otro aspecto, el paso de determinar la configuración del primer transmisor o receptor incluye determinar un precodificador de transmisión o recibir ponderaciones de formación de haz para permitir la transmisión o recepción de la primera señal en función de las ponderaciones de formación de haz de recepción que permitieron la recepción de la primera señal de referencia.

Según otro aspecto, el método incluye determinar la configuración del segundo transmisor o receptor en función de la segunda suposición de QCL.

Según otro aspecto, el paso de determinar la configuración del segundo transmisor o receptor incluye determinar un precodificador de transmisión o recibir ponderaciones de formación de haz para permitir la transmisión o recepción de la segunda señal en función de las ponderaciones de formación de haz de recepción que permitieron la recepción de la segunda señal de referencia.

Según otro aspecto, la suposición de QCL es una suposición de cuasi co-localización espacial de QCL.

Según otro aspecto, el método incluye recibir, por parte del dispositivo inalámbrico una indicación de la primera o la segunda suposición de QCL desde un nodo de red.

Según otro aspecto, el paso de recibir la indicación es ejecutado mediante al menos una de las siguientes: señalización de control de recursos de radio (RRC, por radio resource control), señalización del elemento de control de control de acceso al

medio (MAC-CE, por medium access control control element) y señalización de información de control de enlace descendente (DCI, por downlink control information).

Según otro aspecto, la primera o segunda suposición de QCL es una relación espacial entre una recepción de una señal de referencia por un dispositivo inalámbrico y una transmisión de una señal de cierto tipo por ese dispositivo inalámbrico o una referencia de QCL entre una recepción de una señal de referencia por un dispositivo inalámbrico y una recepción de una señal de cierto tipo por ese dispositivo inalámbrico.

Según otro aspecto, el método incluye recibir, por el dispositivo inalámbrico, la primera y la segunda señales de referencia.

Según otro aspecto, el dispositivo inalámbrico es un UE.

De acuerdo con un aspecto, un dispositivo inalámbrico está configurado para transmitir o recibir una primera señal de un primer tipo usando una primera configuración de transmisor o receptor basada en una primera suposición de QCL que asocia la primera señal con una primera señal de referencia recibida por el dispositivo inalámbrico. Además, el dispositivo inalámbrico está configurado para transmitir o recibir una segunda señal de un segundo tipo usando una segunda configuración de transmisor o receptor basada en una segunda suposición de QCL que asocia la segunda señal con una segunda señal de referencia recibida por el dispositivo inalámbrico.

De acuerdo con un aspecto, un dispositivo inalámbrico comprende al menos un procesador y una memoria. Además, la memoria comprende instrucciones ejecutables por el al menos un procesador mediante el cual el dispositivo inalámbrico está configurado para transmitir o recibir una primera señal de un primer tipo usando una primera configuración de transmisor o receptor basada en una primera suposición de

QCL que asocia la primera señal con una primera señal de referencia recibida por el dispositivo inalámbrico. Además, el dispositivo inalámbrico está configurado para transmitir o recibir una segunda señal de un segundo tipo usando una segunda configuración de transmisor o receptor basada en una segunda suposición de QCL que asocia la segunda señal con una segunda señal de referencia recibida por el dispositivo inalámbrico.

De acuerdo con un aspecto, un dispositivo inalámbrico comprende un módulo de transmisión/recepción de una primera señal de un primer tipo usando una primera configuración de transmisor o receptor basada en una primera suposición de QCL que asocia la primera señal con una primera señal de referencia recibida por el dispositivo inalámbrico. Además, el módulo de transmisión/recepción está configurado para transmitir o recibir una segunda señal de un segundo tipo usando una segunda configuración de transmisor o receptor basada en una segunda suposición de QCL que asocia la segunda señal con una segunda señal de referencia recibida por el dispositivo inalámbrico.

De acuerdo con un aspecto, un método ejecutado por un dispositivo inalámbrico en un sistema de comunicaciones inalámbricas comprende obtener una de una pluralidad de suposiciones de QCL, y cada suposición asocia una recepción de una cierta señal de referencia por un dispositivo inalámbrico con una transmisión o recepción de una señal de cierto tipo por ese dispositivo inalámbrico. Además, el método incluye transmitir o recibir una señal de cierto tipo utilizando una configuración de transmisor o receptor basada en la suposición de QCL recibida que asocia esa señal con una señal de referencia recibida por el dispositivo inalámbrico.

Según otro aspecto, el paso de obtención incluye recibir, desde un nodo de red, una indicación de una de una pluralidad de suposiciones de QCL.

Según otro aspecto, la indicación incluye un subconjunto de parámetros de QCL. En un ejemplo, un conjunto de parámetros de QCL incluye ganancia promedio, retardo promedio, amplitud de retardo, amplitud Doppler, desplazamiento Doppler y un parámetro espacial.

De acuerdo con un aspecto, un dispositivo inalámbrico está configurado para obtener una de una pluralidad de suposiciones de QCL, y cada suposición asocia una cierta recepción de señal de referencia por un dispositivo inalámbrico con una transmisión o recepción de una señal de cierto tipo por ese dispositivo inalámbrico. Además, el dispositivo inalámbrico está configurado para transmitir o recibir una señal de cierto tipo utilizando una configuración de transmisor o receptor basada en la suposición de QCL recibida que asocia esa señal con una señal de referencia recibida por el dispositivo inalámbrico.

De acuerdo con un aspecto, un dispositivo inalámbrico comprende al menos un procesador y una memoria. Además, la memoria comprende instrucciones ejecutables por el al menos un procesador donde el dispositivo inalámbrico está configurado para obtener una de una pluralidad de suposiciones de QCL, y cada suposición asocia una cierta recepción de señal de referencia por un dispositivo inalámbrico con una transmisión o recepción de una señal de cierto tipo por ese dispositivo inalámbrico. Además, el dispositivo inalámbrico está configurado para transmitir o recibir una señal de cierto tipo utilizando una configuración de transmisor o receptor basada en la suposición de QCL recibida que asocia esa señal con una señal de referencia recibida por el dispositivo inalámbrico.

Según un aspecto, un dispositivo inalámbrico comprende un módulo de obtención de la suposición de QCL para obtener una de una pluralidad de suposiciones de QCL. Además, cada suposición asocia una cierta recepción de señal

de referencia por un dispositivo inalámbrico con una transmisión o recepción de una señal de cierto tipo por ese dispositivo inalámbrico. Además, el dispositivo inalámbrico incluye un módulo de transmisión/recepción para transmitir o recibir una señal de cierto tipo utilizando una configuración de transmisor o receptor basada en la suposición de QCL recibida que asocia esa señal con una señal de referencia transmitida al dispositivo inalámbrico.

De acuerdo con un aspecto, un programa de computadora, que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador de un dispositivo inalámbrico, hacen que al menos un procesador lleve a cabo cualquiera de los métodos descritos en la presente. Además, una portadora contiene el programa informático de computadora, siendo la portadora una de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por computadora.

Según un aspecto, un método ejecutado por un nodo de red en un sistema de comunicaciones inalámbricas comprende obtener uno de una pluralidad de suposiciones de QCL para un dispositivo inalámbrico. Además, cada suposición asocia una recepción de una cierta señal de referencia por un dispositivo inalámbrico con una transmisión o recepción de una señal de cierto tipo por ese dispositivo inalámbrico. El método incluye transmitir al dispositivo inalámbrico una indicación de la suposición de QCL obtenida.

Según otro aspecto, el paso de obtención incluye determinar una de la pluralidad de suposiciones de QCL para el dispositivo inalámbrico.

Según otro aspecto, el método incluye transmitir o recibir, hacia o desde el dispositivo inalámbrico, una señal de cierto tipo basada en la suposición de QCL obtenida que asocia esa señal con una señal de referencia transmitida por el nodo de

red al dispositivo inalámbrico.

Según otro aspecto, la pluralidad de suposiciones de QCL incluye al menos una relación espacial entre una recepción de señal de referencia por un dispositivo inalámbrico y una transmisión de una señal de cierto tipo por ese dispositivo inalámbrico y una referencia de QCL entre una recepción de una señal de referencia por un dispositivo inalámbrico y una recepción de una señal de cierto tipo por ese dispositivo inalámbrico.

Según un aspecto, un nodo de red está configurado para obtener una de una pluralidad de suposiciones de cuasi co-localización espacial (QCL) para un dispositivo inalámbrico, y cada suposición asocia una cierta recepción de señal de referencia por un dispositivo inalámbrico con una transmisión o recepción de una señal de cierto tipo por ese dispositivo inalámbrico. Además, el nodo de red está configurado para transmitir una indicación de la suposición de QCL obtenida al dispositivo inalámbrico.

De acuerdo con un aspecto, un nodo de red comprende al menos un procesador y una memoria. Además, la memoria comprende instrucciones ejecutables por el al menos un procesador en donde el nodo de red está configurado para obtener una de una pluralidad de suposiciones de QCL para un dispositivo inalámbrico. Además, cada suposición asocia una cierta recepción de señal de referencia por un dispositivo inalámbrico con una transmisión o recepción de una señal de cierto tipo por ese dispositivo inalámbrico. Además, el nodo de red está configurado para transmitir una indicación de la suposición de QCL obtenida al dispositivo inalámbrico.

Según un aspecto, un nodo de red comprende un módulo de obtención de la suposición de QCL para obtener una de una pluralidad de suposiciones de QCL para un dispositivo inalámbrico. Cada suposición asocia una recepción de una cierta señal de referencia por un dispositivo inalámbrico con una transmisión o recepción de una

señal de cierto tipo por ese dispositivo inalámbrico. Además, el nodo de red incluye un módulo de transmisión para transmitir una indicación de la suposición de QCL obtenida al dispositivo inalámbrico.

Según un aspecto, un programa informático de computadora comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador de un nodo de red, hacen que el al menos un procesador lleve a cabo cualquiera de los métodos descritos en la presente. Además, una portadora puede contener el programa informático de computadora, siendo la portadora una de una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por computadora.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente divulgación se describirá ahora más en detalle con referencia a los dibujos que la acompañan, en los que se muestran formas de realización de la presente. Sin embargo, no debería interpretarse que esta divulgación está limitada a las formas de realización establecidas en la presente. Por el contrario, estas formas de realización se proporcionan a fin de que esta divulgación sea exhaustiva y completa, y transmitirán completamente el alcance de la divulgación a los expertos en el arte. Los números iguales se refieren a elementos similares en todas partes.

La **FIGURA 1** ilustra una forma de realización de un sistema para determinar las configuraciones de transmisor y receptor para un dispositivo inalámbrico de acuerdo con diversos aspectos tales como los que se describen aquí.

La **FIGURA 2** ilustra una forma de realización de un dispositivo inalámbrico de acuerdo con diversos aspectos tales como los que se describen aquí.

Las **FIGURAS 3A-B** ilustran otras formas de realización de un dispositivo inalámbrico de acuerdo con diversos aspectos tales como los que se describen aquí.

La **FIGURA 4** ilustra una forma de realización de un método para determinar

las configuraciones de transmisor y receptor para un dispositivo inalámbrico en un sistema de comunicación inalámbrico de acuerdo con diversos aspectos tales como los que se describen aquí.

La **FIGURA 5** ilustra otra forma de realización de un dispositivo inalámbrico de acuerdo con diversos aspectos tales como los que se describen aquí.

La **FIGURA 6** ilustra otra forma realización de un método para determinar las configuraciones de transmisor y receptor para un dispositivo inalámbrico en un sistema de comunicación inalámbrico de acuerdo con diversos aspectos tales como los que se describen aquí.

La **FIGURA 7** ilustra otra forma realización de un método para determinar las configuraciones de transmisor y receptor para un dispositivo inalámbrico en un sistema de comunicación inalámbrico de acuerdo con diversos aspectos tales como los que se describen aquí.

La **FIGURA 8** ilustra una forma de realización de un nodo de red **800** implementado de acuerdo con diversas formas de realización tales como las que se describen aquí.

La **FIGURA 9** ilustra un diagrama esquemático de bloques de una forma de realización de un nodo de red en una red inalámbrica de acuerdo con diversas formas de realización tales como las que se describen aquí.

La **FIGURA 10** ilustra una forma de realización de un método ejecutado por un nodo de red para seleccionar una célula para transmitir información de control de acuerdo con diversas formas de realización tales como las que se describen aquí.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Por motivos de simplicidad y con fines ilustrativos, la presente divulgación se explicita haciendo referencia principalmente a una forma de realización de ejemplo de

la misma. En la siguiente descripción, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión exhaustiva de la presente divulgación. Sin embargo, resultará fácilmente evidente para un experto en el arte que es posible practicar la presente divulgación sin limitación alguna respecto de estos detalles específicos. En esta descripción, los métodos y estructuras bien conocidos no se han descrito en detalle para no dificultar innecesariamente la presente divulgación.

Esta divulgación incluye la divulgación de sistemas y métodos para determinar las configuraciones de transmisor y receptor para un dispositivo inalámbrico. Por ejemplo, la **FIGURA 1** ilustra una forma de realización de un sistema **100** para determinar las configuraciones de transmisor y receptor para un dispositivo inalámbrico de acuerdo con diversos aspectos tales como los que se describen aquí. En la **FIGURA 1**, el sistema **100** puede incluir un nodo de red **101** (por ejemplo, una estación de base como un gNB) y un dispositivo inalámbrico **105** (por ejemplo, un UE). El nodo de red **101** puede incluir uno o más puertos de antena **103** (por ejemplo, un conjunto de antenas, puntos de transmisión/recepción (TRP) o similares) que pueden transmitir una primera señal de referencia **111** (por ejemplo, una señal de referencia emitida, como un bloque de SS). El dispositivo inalámbrico **105** puede recibir la primera señal de referencia **111** utilizando una determinada configuración de receptor (por ejemplo, recibir ponderaciones de formación de haces, recibir ponderaciones de filtrado espacial, o similares). Además, el nodo de red **101** puede transmitir o recibir una primera señal de un primer tipo **113** (por ejemplo, una señal común como un espacio de búsqueda común o un espacio de búsqueda común de grupo de un PDCCH). El dispositivo inalámbrico **105** (por ejemplo, un UE) puede transmitir o recibir la primera señal del primer tipo **113** utilizando una primera configuración de transmisor (por ejemplo, transmitir ponderaciones de formación de haces) o una primera

configuración de receptor (por ejemplo, recibir ponderaciones de formación de haces) que se basa en una primera suposición de QCL **121** que asocia la primera señal **113** con la primera señal de referencia **111** recibido por el dispositivo inalámbrico **105**. Las ponderaciones de formación de haces de transmisión también pueden denominarse precodificadores de transmisión, ponderaciones de filtrado espacial de transmisión o algún nombre similar. Además, las ponderaciones de formación de haces de recepción también pueden denominarse ponderaciones de filtrado espacial de recepción.

Además, el dispositivo inalámbrico **105** puede determinar la primera configuración del receptor sobre la base de la primera suposición de QCL **121**. La QCL también puede denominarse QCL espacial, QCL recíproca o algún otro nombre similar. Además, la QCL puede estar asociada con una transmisión o recepción de una señal que está en la misma dirección del haz que una transmisión o recepción de otra señal. Por ejemplo, una suposición de QCL puede ser una relación espacial entre una recepción de una señal de referencia (por ejemplo, bloque de señales SS, CSI-RS o similar) por parte de un dispositivo inalámbrico y una transmisión de una señal de cierto tipo (por ejemplo, PDSCH, PDCCH común o específico del UE, PUCCH, PUSCH o similares) por parte de ese dispositivo inalámbrico. En otro ejemplo, una suposición de QCL puede ser una referencia de QCL entre una recepción de una señal de referencia por un dispositivo inalámbrico y una recepción de una señal de cierto tipo por ese dispositivo inalámbrico. En un ejemplo, una primera señal de referencia es un bloque de SS y la primera señal es un PDCCH específico del UE, siendo la segunda señal de referencia una CSI-RS y la segunda señal un PUCCH. En otro ejemplo, una primera señal de referencia es un bloque de SS y la primera señal es un PDCCH específico del UE, siendo la segunda señal de referencia una CSI-RS y

la segunda señal un PUSCH. La primera configuración del receptor puede corresponder a la misma dirección de haz utilizada para recibir la primera señal de referencia **111**. El dispositivo inalámbrico **105** puede determinar la primera configuración de receptor para permitir la recepción de la primera señal **113** en la misma dirección de haz que la utilizada para recibir la primera señal de referencia **111**. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico **105** puede determinar las ponderaciones de formación de haz de recepción para permitir la recepción de la primera señal **113** en función de las ponderaciones de formación de haz de recepción que permitieron la recepción de la primera señal de referencia **111**.

En esta forma de realización, el nodo de red **101** puede transmitir una segunda señal de referencia **115** (por ejemplo, una señal de referencia configurada específica del UE). Una señal de referencia configurada específica del UE puede ser una CSI-RS, un RS en un bloque de SS preferido o similar. El dispositivo inalámbrico **105** puede recibir la segunda señal de referencia **115** utilizando una determinada configuración del receptor (por ejemplo, ponderaciones de formación de haz del receptor). Además, el nodo de red **101** puede transmitir una segunda señal de un segundo tipo **117** (por ejemplo, una señal específica del UE). Una señal específica del UE puede ser una DMRS para un espacio de búsqueda específico del UE de un PDCCH, un espacio de búsqueda específico del UE de un PDCCH, una señal de PRACH o una señal de recuperación de fallo de haz, una señal de PUSCH, de un PDSCH o similar. El dispositivo inalámbrico **105** (por ejemplo, un UE) puede recibir la segunda señal del segundo tipo **117** utilizando una segunda configuración de receptor (por ejemplo, ponderaciones de formación de haces del receptor) que se basa en una segunda suposición de QCL **123** que asocia la segunda señal **117** con la segunda señal de referencia **115** recibida por el dispositivo inalámbrico **105**. El dispositivo

inalámbrico **105** puede determinar la segunda configuración del receptor sobre la base de la segunda suposición de QCL **123**. La segunda configuración del receptor puede corresponder a la misma dirección de haz utilizada para recibir la segunda señal de referencia **125**. El dispositivo inalámbrico **105** puede determinar la segunda configuración del receptor para permitir la recepción de la segunda señal **117** en la misma dirección de haz que la utilizada para recibir la segunda señal de referencia **115**. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico **105** puede determinar las ponderaciones de formación de haz de recepción para permitir la recepción de la segunda señal **117** en función de las ponderaciones de formación de haz de recepción que permitieron la recepción de la segunda señal de referencia **115**.

En otra forma de realización, el nodo de red **101** puede obtener o determinar una de una pluralidad de suposiciones de QCL **121, 123** para el dispositivo inalámbrico **105**. Cada suposición de QCL **121, 123** asocia la cierta recepción de señal de referencia **111, 115** por el dispositivo inalámbrico **105** con la transmisión o recepción de la señal de cierto tipo **113, 117** por parte de ese dispositivo inalámbrico **105**. Además, el nodo de red **101** transmite al dispositivo inalámbrico **105**, una indicación de la suposición de QCL determinada **121, 123**. El dispositivo inalámbrico **105** recibe esta indicación y luego transmite o recibe la señal de cierto tipo **113, 117** utilizando la configuración de transmisor o receptor basada en la suposición de QCL recibida **121, 123** que asocia esa señal **113, 117** con la señal de referencia **111, 115** recibida por el dispositivo inalámbrico **105**.

Además o alternativamente, el nodo de red **101** puede configurarse para brindar soporte a un sistema de comunicación inalámbrico (por ejemplo, NR, LTE, LTE-NR, UMTS, GSM o similares). Además, el nodo de red **101** puede ser una estación de base (por ejemplo, ENB, gNB), un punto de acceso, un enrutador

inalámbrico o similar. El nodo de red **101** puede prestar servicio a dispositivos inalámbricos como el dispositivo inalámbrico **105**. El dispositivo inalámbrico **105** puede configurarse para brindar soporte a un sistema de comunicación inalámbrico (por ejemplo, NR, LTE, LTE-NR, UMTS, GSM o similares). El dispositivo inalámbrico **105** puede ser un UE, una estación móvil (MS), un terminal, un teléfono celular, un auricular celular, un asistente digital personal (PDA), un teléfono inteligente, un teléfono inalámbrico, un organizador, una computadora de mano, una computadora de escritorio, una computadora portátil, una tableta, un decodificador, un televisor, un aparato, un dispositivo para juegos, un dispositivo médico, un dispositivo de pantalla, un dispositivo de medición o similares.

La **FIGURA 2** ilustra una forma de realización de un dispositivo inalámbrico **200** de acuerdo con diversos aspectos tales como los que se describen aquí. En la **FIGURA 2**, el dispositivo inalámbrico **200** puede incluir un circuito receptor **201**, un circuito de determinación de la configuración del receptor **203**, un circuito transmisor **205**, un circuito de determinación de la configuración del transmisor **207**, un circuito de obtención de suposición de QCL **209**, algún dispositivo similar o cualquier combinación de los mismos. El circuito de determinación de la configuración del receptor **203** puede configurarse para determinar una primera configuración de receptor basándose en una primera suposición de QCL que asocia una primera señal de un primer tipo con una primera señal de referencia recibida por el dispositivo inalámbrico. El circuito receptor **201** puede configurarse para recibir la primera señal del primer tipo usando la primera configuración del receptor basada en la primera suposición de QCL. El circuito de determinación de la configuración del receptor **203** también puede configurarse para determinar una segunda configuración de receptor basándose en una segunda suposición de QCL que asocia una segunda

señal de un segundo tipo con una segunda señal de referencia recibida por el dispositivo inalámbrico **200**. El circuito receptor **201** también puede configurarse para recibir la segunda señal del segundo tipo utilizando la segunda configuración del receptor basada en la segunda suposición de QCL. Además, el circuito de determinación de la configuración de transmisor **207** puede configurarse para determinar una segunda configuración de transmisor basada en la segunda suposición de QCL. El circuito transmisor **205** puede configurarse para transmitir la primera señal del primer tipo utilizando la primera configuración de transmisor basada en la primera suposición de QCL. El circuito transmisor **205** también puede configurarse para transmitir la segunda señal del segundo tipo utilizando la segunda configuración de transmisor basada en la segunda suposición de QCL. El circuito de obtención de suposiciones de QCL **209** puede configurarse para obtener una de una pluralidad de suposiciones de QCL. El circuito de recepción **201** también puede configurarse para recibir una indicación de una de la pluralidad de suposiciones de QCL.

Las **FIGURAS 3A-B** ilustran otras formas de realización de un dispositivo inalámbrico **300a-b** de acuerdo con diversos aspectos tales como los que se describen aquí. En la **FIGURA 3A**, el dispositivo inalámbrico **300a** (por ejemplo, un UE) puede incluir uno o más circuitos de procesamiento, circuito(s) de comunicaciones de radiofrecuencia (RF) **305a**, antena(s) **307a**, similares, o cualquier combinación de los mismos. El o los circuitos de comunicación **305a** puede(n) configurarse para transmitir o recibir información hacia o desde uno o más nodos de red a través de cualquier tecnología de comunicación. Esta comunicación puede ocurrir usando una o más antenas **307a** que sean internas o externas al dispositivo inalámbrico **300a**. El o los circuitos de procesamiento **301a** puede(n) configurarse para realizar el procesamiento como se describe en la presente (por ejemplo, los métodos de las **FIGURAS 4, 6 y 7**)

tales como mediante la ejecución de las instrucciones del programa almacenadas en la memoria **303a**. El o los circuitos de procesamiento **301a** conforme a la presente puede(n) implementar ciertos medios, unidades o módulos funcionales.

En la **FIGURA 3B**, el dispositivo inalámbrico **300b** puede implementar varios medios, unidades o módulos funcionales (por ejemplo, a través del o de los circuitos de procesamiento **301a** en la **FIGURA 3A** o mediante código de software). Estos medios, unidades o módulos funcionales (por ejemplo, para implementar los métodos de las **FIGURAS 4, 6, y 7**) pueden incluir una unidad de transmisión/recepción o módulo **311b** para transmitir/recibir una señal de cierto tipo utilizando una configuración de transmisor/receptor basada en una primera suposición de QCL que asocia la señal con una señal de referencia recibida por el dispositivo inalámbrico. Además, estos medios, unidades o módulos funcionales pueden incluir una unidad de determinación de configuración del receptor o módulo **313b** para determinar una configuración de receptor basada en una suposición de QCL. Además, estos medios, unidades o módulos funcionales pueden incluir una unidad o módulo de determinación de configuración del transmisor **315b** para determinar una configuración de transmisor basada en una suposición de QCL. Finalmente, estos medios, unidades o módulos funcionales pueden incluir un módulo de obtención de la suposición de QCL **317b** para obtener una de una pluralidad de suposiciones de QCL.

La **FIGURA 4** ilustra una forma de realización de un método **400** para determinar las configuraciones de transmisor y receptor para un dispositivo inalámbrico en un sistema de comunicación inalámbrico de acuerdo con diversos aspectos tales como los que se describen aquí. El dispositivo inalámbrico que realiza este método **400** puede corresponder a cualquiera de los dispositivos inalámbricos **105, 200, 300a, 300b, 500, 605** descritos aquí. En la **FIGURA 4**, el

método **400** puede comenzar, por ejemplo, en el bloque **401** donde puede incluir el hecho de recibir, desde un nodo de red, una indicación de una primera o segunda suposición de QCL. Más aún, el método **400** puede incluir el hecho de recibir la primera y la segunda señales de referencia, según hace referencia a ellas el bloque **403**. En el bloque **405**, el método **400** puede incluir la determinación de una primera configuración de receptor basada en una primera suposición de QCL que asocia una primera señal de un primer tipo con la primera señal de referencia recibida por el dispositivo inalámbrico. En el bloque **407**, el método **400** incluye transmitir o recibir la primera señal del primer tipo utilizando la primera configuración de transmisor o receptor basada en la primera suposición de QCL. En el bloque **409** el método **400** puede incluir la determinación de una segunda configuración de transmisor o receptor basada en una segunda suposición de QCL que asocia una segunda señal de un segundo tipo con la segunda señal de referencia recibida por el dispositivo inalámbrico. En el bloque **411** el método **400** incluye transmitir o recibir la segunda señal del segundo tipo utilizando la segunda configuración de transmisor o receptor basada en la segunda suposición de QCL.

La **FIGURA 5** ilustra otra forma de realización de un dispositivo inalámbrico de acuerdo con diversos aspectos tales como los que se describen aquí. En algunos casos, se puede hacer referencia al dispositivo inalámbrico **500** como un UE, un MS, un terminal, un teléfono celular, un auricular celular, un asistente digital personal (PDA), un teléfono inteligente, un teléfono inalámbrico, un organizador, una computadora de mano, una computadora de escritorio, una computadora portátil, una tableta, un decodificador, un televisor, un aparato, un dispositivo de juego, un dispositivo médico, un dispositivo de pantalla, un dispositivo de medición o alguna otra terminología similar. En otros casos, el dispositivo inalámbrico **500** puede ser un

conjunto de componentes de hardware. En la **FIGURA 5**, el dispositivo inalámbrico **500** puede configurarse para incluir un procesador **501** que está operativamente acoplado a una interfaz de entrada/salida **505**, una interfaz de radiofrecuencia (RF) **509**, una interfaz de conexión de red **511**, una memoria **515** que incluye una memoria de acceso aleatorio (RAM) **517**, una memoria de solo lectura (ROM) **519**, un medio de almacenamiento **531** o similar, un subsistema de comunicación **551**, una fuente de alimentación **533**, otro componente, o cualquier combinación de los mismos. El medio de almacenamiento **531** puede incluir un sistema operativo **533**, un programa de aplicación **535**, datos **537** o similares. Los dispositivos específicos pueden utilizar todos los componentes mostrados en la **FIGURA 5**, o tan solo un subconjunto de componentes, y los niveles de integración pueden variar de un dispositivo a otro. Además, los dispositivos específicos pueden contener múltiples instancias de un componente, como múltiples procesadores, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc. Por ejemplo, un dispositivo de computadora puede configurarse para incluir un procesador y una memoria.

En la **FIGURA 5**, el procesador **501** puede configurarse para procesar instrucciones y datos de la computadora. El procesador **501** puede configurarse como cualquier máquina de estado secuencial operativa para ejecutar instrucciones de máquina almacenadas como programas de computadora legibles en la memoria, como una o más máquinas de estado implementadas en hardware (por ejemplo, en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); en lógica programable junto con el firmware apropiado; en uno o más procesadores de propósito general de programas almacenados, como un microprocesador o un Procesador de señal digital (DSP), junto con el software apropiado; o en cualquier combinación de los anteriores. Por ejemplo, el procesador **501** puede incluir dos procesadores de computadora. En una definición,

los datos son información en una forma adecuada para su uso por una computadora. Es importante tener en cuenta que una persona que tenga experiencia en el arte reconocerá que el tema de esta divulgación puede implementarse utilizando diversos sistemas operativos o diferentes combinaciones de sistemas operativos.

En la forma de realización actual, la interfaz de entrada/salida **505** puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, dispositivo de salida o dispositivo de entrada y salida. El dispositivo inalámbrico **500** puede estar configurado para usar un dispositivo de salida a través de la interfaz de entrada/salida **505**. Un experto en el arte reconocerá que un dispositivo de salida puede usar el mismo tipo de puerto de interfaz que un dispositivo de entrada. Por ejemplo, se puede usar un puerto USB para proporcionar entradas y salidas desde el dispositivo inalámbrico **500**. El dispositivo de salida puede ser un altavoz, una tarjeta de sonido, una tarjeta de video, una pantalla, un monitor, una impresora, un accionador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida o cualquier combinación de los mismos. El dispositivo inalámbrico **500** puede configurarse para usar un dispositivo de entrada a través de la interfaz de entradas/ salidas **505** para permitir que un usuario capture información en el dispositivo inalámbrico **500**. El dispositivo de entrada puede incluir un mouse, un trackball, un panel direccional, un panel táctil, un dispositivo de entrada sensible a la presencia, una pantalla como una pantalla sensible a la presencia, una rueda de desplazamiento, una cámara digital, una cámara de video digital, una cámara web, un micrófono, un sensor, una tarjeta inteligente y similares. El dispositivo de entrada sensible a la presencia puede incluir una cámara digital, una cámara de video digital, una cámara web, un micrófono, un sensor o similar para detectar la entrada de un usuario. El dispositivo de entrada sensible a la presencia se puede combinar con la pantalla para formar una pantalla

sensible a la presencia. Además, el dispositivo de entrada sensible a la presencia puede estar acoplado al procesador. El sensor puede ser, por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un sensor de inclinación, un sensor de fuerza, un magnetómetro, un sensor óptico, un sensor de proximidad, otro sensor similar o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono o un sensor óptico.

En la **FIGURA 5**, la interfaz de RF **509** puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a componentes de RF tales como un transmisor, un receptor y una antena. La interfaz de conexión de red **511** puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a una red **543a**. La red **543a** puede abarcar redes de comunicación cableadas e inalámbricas, tales como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red informática de computadoras, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red **543a** puede ser una red Wi-Fi. La interfaz de conexión de red **511** puede estar configurada para incluir una interfaz de receptor y transmisor utilizada para comunicarse con uno o más nodos a través de una red de comunicación de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación conocidos en el arte o que puedan ser desarrollados en el futuro, tales como Ethernet, TCP / IP, SONET, ATM, o similares. La interfaz de conexión de red **511** puede implementar la funcionalidad de receptor y transmisor apropiada que corresponda para los enlaces de la red de comunicación (por ejemplo, ópticos, eléctricos y similares). Las funciones de transmisor y receptor pueden compartir componentes del circuito, del software o del firmware, o bien, pueden implementarse por separado.

En esta forma de realización, la memoria RAM **517** se puede configurar para

que se conecte a través del bus **503** con el procesador **501** para proporcionar almacenamiento o almacenamiento en caché de datos o de instrucciones de computadora durante la ejecución de programas de software tales como el sistema operativo, los programas de aplicaciones y los controladores de dispositivos. En un ejemplo, el dispositivo inalámbrico **500** puede incluir al menos ciento veintiocho megabytes (128 Mbytes) de RAM. La memoria ROM **519** puede estar configurada para proporcionar instrucciones de computadora o datos al procesador **501**. Por ejemplo, la memoria ROM **519** se puede configurar para que sea un código de sistema de bajo nivel o datos no variables para funciones básicas del sistema, tales como entradas y salidas básicas (E/S), inicio o recepción de pulsaciones de teclas desde un teclado almacenado en una memoria no volátil. El medio de almacenamiento **531** puede configurarse para incluir memoria tal como una memoria RAM, memoria ROM, memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable borrrable (EPROM), memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos duros, cartuchos extraíbles, unidades flash. En un ejemplo, el medio de almacenamiento **531** puede configurarse para incluir un sistema operativo **533**, un programa de aplicación **535** como una aplicación de navegador web, un motor de widget o gadgets u otra aplicación, y un archivo de datos **537**.

En la **FIGURA 5**, el procesador **501** puede configurarse para comunicarse con una red **543b** utilizando el subsistema de comunicación **551**. La red **543a** y la red **543b** pueden ser la misma red o redes o una red o redes diferentes. El subsistema de comunicación **551** puede configurarse para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con la red **543b**. El uno o más transceptores pueden usarse para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo

inalámbrico, como una estación de base de una red de acceso de radio (RAN) de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación conocidos en el arte o que puedan desarrollarse en el futuro, tales como IEEE 802.xx, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, NR, NB IoT, UTRAN, WiMax o similares.

En otro ejemplo, el subsistema de comunicación **551** puede configurarse para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo inalámbrico, tales como equipos de usuario de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación conocidos en el arte o que puedan desarrollarse en el futuro, como IEEE 802.xx, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, NR, NB IoT, UTRAN, WiMax o similares. Cada transceptor puede incluir un transmisor **553** o un receptor **555** para implementar la funcionalidad de transmisor o receptor, respectivamente, apropiada para los enlaces de RAN (por ejemplo, asignaciones de frecuencia y similares). Además, el transmisor **553** y el receptor **555** de cada transceptor pueden compartir componentes del circuito, del software o del firmware, o bien, pueden implementarse por separado.

En la forma de realización actual, las funciones de comunicación del subsistema de comunicación **551** pueden incluir comunicación de datos, comunicación de voz, comunicación multimedia, comunicaciones de corto alcance tales como Bluetooth, comunicación de campo cercano, comunicación basada en ubicación tal como el uso del sistema de posicionamiento global (GPS) para determinar una ubicación, otra función de comunicación similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, el subsistema de comunicación **551** puede incluir comunicación celular, comunicación Wi-Fi, comunicación Bluetooth y comunicación GPS. La red **543b** puede abarcar redes de comunicación cableadas e inalámbricas, tales como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red informática de

computadoras, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red **543b** puede ser una red celular, una red Wi-Fi y una red de campo cercano. La fuente de alimentación **513** puede estar configurada para proporcionar corriente alterna (CA) o corriente continua (CC) a los componentes del dispositivo inalámbrico **500**.

En la **FIGURA 5**, el medio de almacenamiento **531** puede estar configurado para incluir una cantidad de unidades físicas, como una matriz redundante de discos independientes (RAID, por redundant array of independent disks), una unidad de disquete, un memoria flash, una unidad flash USB, una unidad de disco rígido externo, una memoria USB, un pen drive, una unidad de disco óptico digital versátil de alta densidad (HD-DVD), una unidad de disco rígido interno, una unidad de disco óptico Blu-Ray, una unidad de disco óptico de almacenamiento de datos digitales holográficos (HDDS), una memoria de acceso aleatorio dinámico síncrono mini-dual en línea (DIMM), una SDRAM micro-DIMM externa, una memoria de tarjeta inteligente como un módulo de identidad del suscriptor o un módulo de identidad de usuario extraíble (SIM/RUIM) u otra memoria o cualquier combinación de los mismos. El medio de almacenamiento **531** puede permitir que el dispositivo inalámbrico **500** acceda a instrucciones ejecutables por computadora, a programas de aplicaciones o similares, almacenados en medios de memoria transitorios o no transitorios. descargar datos o cargar datos. Un artículo de fabricación, tal como uno que utiliza un sistema de comunicación, puede estar materialmente incorporado en el medio de almacenamiento **531**, que puede comprender un medio legible por computadora.

Las funciones de los métodos descritos en este documento pueden implementarse en uno de los componentes del dispositivo inalámbrico **500** o dividirse entre múltiples componentes del dispositivo inalámbrico **500**. Además, las funciones

de los métodos descritos en este documento pueden implementarse en cualquier combinación de hardware, software o firmware. En un ejemplo, el subsistema de comunicación **551** puede configurarse para incluir cualquiera de los componentes descritos aquí. Además, el procesador **501** puede configurarse para comunicarse con cualquiera de dichos componentes a través del bus **503**. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes puede representarse mediante instrucciones de programa almacenadas en la memoria que, cuando son ejecutadas por el procesador **501**, éste realiza las funciones correspondientes descritas en la presente. En otro ejemplo, las funciones de cualquiera de dichos componentes pueden dividirse entre el procesador **501** y el subsistema de comunicación **551**. En otro ejemplo, las funciones que no implican procesamiento intensivo de computadora de cualquiera de dichos componentes pueden implementarse en el software o firmware y las funciones que sí implican procesamiento intensivo de computadora pueden implementarse en el hardware.

Los expertos en el arte también podrán apreciar que las formas de realización descritas en el presente documento incluyen además los correspondientes programas informáticos de computadora.

Un programa de computadora comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador de un aparato, hacen que el aparato realice cualquiera de los procesamientos respectivos descritos anteriormente. Un programa de computadora conforme a este aspecto puede comprender uno o más módulos de código correspondientes a los medios o unidades descritos anteriormente.

Las formas de realización incluyen además una portadora que contiene dicho programa de computadora. Esta portadora puede comprender uno de los siguientes: una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de

almacenamiento legible por computadora.

A este respecto, las formas de realización de la presente también incluyen un producto de programa informático almacenado en un medio no transitorio legible por computadora (almacenamiento o grabación) que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan mediante un procesador de un aparato, hacen que el aparato funcione como se describe anteriormente.

Las formas de realización incluyen además un producto de programa informático que comprende porciones de código de programa para realizar los pasos de cualquiera de las formas de realización de la presente cuando el producto de programa informático se ejecuta mediante un dispositivo informático. Este producto de programa de computadora puede almacenarse en un medio de grabación legible por computadora.

A continuación, se describirán formas de realización adicionales. Al menos algunas de estas formas de realización pueden describirse como aplicables en ciertos contextos y/o tipos de redes inalámbricas con fines ilustrativos, pero las formas de realización son igualmente aplicables en otros contextos y/o tipos de redes inalámbricas no descritas explícitamente.

En una forma de realización, el UE identifica múltiples tipos de RS transmitidas por enlace descendente y asocia cada señal de datos transmitida (es decir, desde el gNB o el UE) para que esté espacialmente QCL en el UE (es decir, el UE debería usar un cierto haz de RX) dependiendo del tipo de señal RS asociada. Como un ejemplo, la señal de sincronización emitida (bloque de SS) y el UE de CSI-RS configurado específicamente son dos tipos de RS. Al recibir el PDCCH de espacio de búsqueda común, el UE puede asumir el mismo haz de RX analógico que cuando recibió el bloque de SS preferido. Al recibir el PDCCH del espacio de búsqueda específico del

UE, el UE puede asumir el mismo haz RX analógico que cuando recibió una determinada CSI-RS configurada.

En una forma de realización, el UE puede suponer que la señal transmitida o recibida esté espacialmente QCL (por ejemplo, la utilizada para determinar la dirección del haz de recepción) con diferentes tipos de señales de referencia transmitidas desde el gNB, dependiendo del tipo (por ejemplo, control común, control específico del UE, datos dedicados) de la señal transmitida. Las suposiciones de QCL para recibir canales de control pueden incluir lo siguiente:

- para recibir el PDCCH de espacio de búsqueda común, el UE puede suponer que la DMRS de PDCCH está espacialmente QCL en el lado del receptor (UE) con una RS que pertenece a un bloque de SS preferido y detectado; y
- para recibir el PDCCH de espacio de búsqueda específico del UE, el UE puede suponer que la DMRS de PDCCH está espacialmente QCL en el lado del receptor (UE) con una CSI-RS configurada.

Las suposiciones de QCL para transmitir canales de control pueden incluir lo siguiente:

- para transmitir señales de recuperación de falla de haz o PRACH, el UE debe transmitir de tal manera que la señal transmitida esté espacialmente QCL en el lado del UE con una RS que pertenece a un bloque de SS preferido y detectado

Las suposiciones de QCL para transmitir y recibir canales de datos pueden incluir lo siguiente:

- para transmitir PUSCH o recibir PDSCH, el UE debe transmitir o recibir de tal manera que la señal esté espacialmente QCL en el lado del UE con una

CSI-RS configurada

Una ventaja de esta solución es que el UE siempre sabe cómo dirigir su haz cuando recibe y transmite. Esto evita la necesidad de barrer el haz (es decir, buscar la señal sondeando en diferentes direcciones), lo que es oneroso en materia de sobrecarga y aumenta la latencia. Por lo tanto, esta solución reduce la latencia y la sobrecarga en una red NR.

El gNB o los puntos de transmisión/recepción (TRP) conectados a un gNB transmiten uno o varios bloques de SS a manera de emisión. En el caso de múltiples bloques de SS, cada bloque de SS solo puede cubrir una parte del área de cobertura del gNB. El UE detecta uno de los bloques de SS (por ejemplo, en un haz de transmisión desde el gNB) usando una configuración de receptor y responde con una transmisión de canal de acceso aleatorio (por ejemplo, PRACH) usando una configuración de transmisor similar a la configuración del receptor. Estas configuraciones pueden verse como haces, creados por una red analógica de formación de haces en el UE. Por lo tanto, el UE recibe un bloque de SS utilizando un haz RX analógico y luego transmite el PRACH en el mismo haz (haz de TX). Una forma de describir este comportamiento es el estado en que el bloque de SS seleccionado o preferido está cuasi co-localizado espacialmente QCL en el UE con la transmisión por el PRACH.

La cuasi co-localización espacial QCL puede definirse como que tiene la misma dirección de llegada/salida, o esencialmente similar, o que tiene los mismos coeficientes de covarianza espaciales o esencialmente similares.

Los bloques de SS tienen típicamente una anchura de haz que va de ancha a media, de modo que el área de cobertura del gNB puede cubrirse con algunas de tales transmisiones de bloques de SS, a fin de evitar una sobrecarga excesiva. Por lo tanto,

cada bloque/haz de SS cubre múltiples UE típicamente, mientras que para haces dedicados y específicos de UE, uno puede configurar la CSI-RS. Estas CSI-RS pueden transmitirse en haces muy estrechos, dirigidos a un único UE, tener una alta ganancia y usarse para transmitir hacia el UE (o recibir desde el UE) una velocidad de datos muy alta.

Una anchura de haz más amplia implica mayor robustez, pero ganancia de antena menor en comparación con una anchura de haz estrecha.

Para los datos transmitidos o de control desde el gNB (por ejemplo, PDSCH o PDCCH, respectivamente) es beneficioso para el UE que conozca la suposición espacial de QCL en relación con una señal o canal previamente transmitido para que pueda ajustar la configuración de su receptor, como un haz analógico de RX.

Del mismo modo, para los datos transmitidos o de control desde el UE (por ejemplo, PUSCH, PRACH, PUCCH o señal de recuperación de falla del haz), es beneficioso para el gNB que conozca la suposición espacial de QCL en relación con una señal o canal transmitido previamente desde el gNB para que pueda ajustar la configuración del receptor, como un haz analógico de RX.

Se observa que algunos canales de control transmitidos son de naturaleza de difusión amplia y algunos de naturaleza dedicada, para un UE dado. Además, las señales emitidas son más robustas y pueden requerir menos ganancia de antena. Las señales transmitidas también se dirigen a múltiples UE, por lo que deben evitarse los haces estrechos.

En una forma de realización, un UE utiliza cada segunda señal transmitida o recibida en el UE para usarse de manera QCL (principalmente espacialmente, por ejemplo, para determinar la dirección del haz de recepción o transmisión) con uno de al menos dos tipos diferentes de una primera señal transmitida desde el gNB.

El primer tipo de señal puede ser PSS o SSS, PBCH, TSS o una combinación de éstas en un bloque de señales de sincronización de señales (bloque de SS)

El segundo tipo de señal puede ser PDCCH (y su DMRS asociada) (ya sea en el espacio de búsqueda común de grupo, común o específico del UE respectivamente) o PDSCH (y su DMRS asociada) en el enlace descendente y PUSCH (y su DMRS asociada), PUCCH (y su DMRS asociada) (PUCCH corto o PUCCH largo respectivamente), PRACH o señal de recuperación del haz en el enlace ascendente.

El UE utiliza la asociación QCL con la primera señal para ajustar la configuración de receptor, tal como la formación de haz analógico, o la configuración de transmisor también en forma de formación de haz analógico para recibir o transmitir la segunda señal.

En una forma de realización, el UE realiza la asociación QCL siguiendo reglas especificadas dependiendo de los tipos de la primera o segunda señales; es decir, sin señalización explícita de qué señal de un primer tipo está asociada con una señal de un segundo tipo.

En otra forma de realización, el UE usa la asociación QCL predeterminada siguiendo reglas especificadas dependiendo de los tipos de la primera o segunda señales; es decir, sin señalización explícita de qué señal de un primer tipo está asociada con una señal de un segundo tipo hasta que el UE haya configurado explícitamente una señal dedicada del primer tipo para usar como asociación QCL para una señal dada del segundo tipo.

A continuación, se presentan algunas formas de realización más detalladas:

Para recibir un espacio de búsqueda común o un grupo de espacio de búsqueda común PDCCH transmitido desde el gNB o TRP como el segundo tipo de señal, el UE puede suponer que la DMRS de PDCCH está espacialmente QCL en el

lado del receptor (UE) con un primer tipo de señal, como una RS que pertenece a un bloque de SS preferido y detectado. Se supone que el UE ha detectado un bloque de SS posible entre múltiples bloques de SS transmitidos desde el gNB que pueden transmitirse desde diferentes TRP y/o diferentes direcciones de haz desde un TRP. Esto se denota como el bloque de SS preferido. La red transmite este PDCCH en el mismo haz o en un haz similar al que transmitió el bloque de SS 2, de modo que el UE puede usar el mismo haz de RX para recibir el espacio de búsqueda común PDCCH que utilizó para recibir el bloque de SS 2.

Para recibir el PDCCH de espacio de búsqueda específico del UE transmitido desde el gNB o TRP como un segundo tipo de señal, el UE puede suponer que la DMRS de PDCCH es del primer tipo si la señal está espacialmente cuasi co-localizada QCL en el lado del receptor (UE) con una CSI-RS configurada. Se supone que el UE está configurado o activado para medir en un recurso de CSI-RS y que el recurso de CSI-RS se utiliza como primer tipo de señal. La red transmite el PDCCH en el mismo haz o en un haz similar al que transmitió anteriormente la CSI-RS para que el UE pueda usar el mismo haz de RX para recibir el PDCCH que recibió la CSI-RS.

En una forma de realización adicional, el UE usa una regla de asociación de QCL tal que para recibir el PDCCH de espacio de búsqueda específico del UE transmitido desde el gNB o TRP como un segundo tipo de señal, el UE puede suponer una cuasi co-localización espacial QCL con un bloque de sincronización de señales como un primer tipo de señal inicial, y luego en la red, volviendo a configurar el UE para medir e informar de la calidad de la señal basada en un recurso de CSI-RS, el UE puede suponer una QCL espacial con la CSI-RS configurada como un primer tipo diferente de señal.

En la forma de realización anterior, el UE puede suponer el primer tipo de señal

inicial de forma predeterminada, sin configuración explícita después del acceso inicial y hasta nuevo aviso, es decir, hasta que se configure de alguna otra manera.

Para transmitir señales de recuperación de falla del haz o PRACH como un segundo tipo de señal desde el UE al gNB, el UE debe transmitir de tal manera que la señal transmitida esté espacialmente QCL en el lado del UE con una RS que pertenece a un bloque de SS preferido y detectado de manera similar a la forma de realización descrita anteriormente. De este modo, el UE transmite en el mismo haz en que solía recibir el bloque de SS y la red puede usar el mismo haz para recibir el PRACH en el que solía recibir el bloque de SS. Alternativamente, el bloque de SS para utilizar para la suposición de QCL espacial para el PRACH o la señal de recuperación de falla de haz puede señalizarse explícitamente al UE desde el gNB en un mensaje de configuración.

Para transmitir el PUSCH o recibir el PDSCH como segundo tipo de señal, el UE debe transmitir o recibir de tal manera que la señal esté espacialmente QCL en el lado del UE con una CSI-RS configurada como primer tipo de señal, donde la CSI-RS es similar a la descrita en la forma de realización anterior.

La **FIGURA 6** ilustra otra forma de realización de un método **600** para determinar las configuraciones de transmisor y receptor para un dispositivo inalámbrico en un sistema de comunicación inalámbrico de acuerdo con diversos aspectos tales como los que se describen en la presente. En la **FIGURA 6**, un nodo de red **601** (por ejemplo, un gNB, TRP o similar) transmite dos bloques de SS **631**, **633**, y un dispositivo inalámbrico **605** (por ejemplo, el UE) detecta el bloque de SS 2 **633** como el bloque preferido (puede detectar ambos, pero prefiere el bloque de SS 2 ya que tiene mayor potencia recibida), representado por el bloque **611**.

En la **FIGURA 6**, el UE **605** luego transmite el PRACH en el recurso PRACH

2 **635** que está vinculado al bloque de SS 2 (de manera similar el bloque de SS 1 tiene un recurso de PRACH 1 diferente que se utilizará en caso de que el UE prefiera el bloque de SS 1). Al recibir el PRACH en el recurso 2 **635**, el nodo de red **601** sabe que el bloque de SS preferido es el bloque 2 **633** para el UE. El UE **605** almacena el haz analógico utilizado para recibir el bloque de SS 2 **633** como información de QCL espacial "SS-QCL2".

El nodo de red espacial **601** transmite el PDCCH en el espacio de búsqueda común **637** al UE **605** utilizando el mismo haz o uno similar al utilizado para transmitir el bloque de SS 2 **633** y el UE **605** utiliza la información "SS-QCL2" para recibir el espacio de búsqueda común de PDCCH **637**.

El espacio de búsqueda común de PDCCH **637** puede programar un PDSCH (no mostrado en la figura) que contenga información de configuración para el espacio de búsqueda de PDCCH específico del UE **641** y para los recursos de CSI-RS **639** para utilizar para CSI o mediciones de gestión de haces. El UE **605** puede retroalimentar dichas mediciones utilizando PUCCH o PUSCH (no se muestra en la figura) y en este caso utilizará la suposición de SS-QCL2 para las transmisiones de PUCCH o PUSCH. De este modo, el nodo de red **601** sabe en qué haz de RX esperar la transmisión de enlace ascendente desde el UE **605**. Del mismo modo, el PDSCH **643** que transporta la información de configuración mencionada anteriormente también puede transmitirse asumiendo la suposición de SS-QCL2 para que el UE pueda configurar el haz de RX para utilizarlo en la recepción.

Después de que el nodo de red **601** haya configurado el UE **605** con una CSI-RS para usar para el espacio de búsqueda de PDCCH, PUSCH y PDSCH específico del UE, la CSI-RS **639** se utilizará como referencia espacial de QCL para esas señales en lugar de SS-QCL2. Por lo tanto, al recibir esas señales, el UE **605** usará el mismo

haz de RX o similar al que recibió para recibir la CSI-RS **639**. Además, al transmitir el PUSCH **645**, el UE **605** utilizará el haz de TX asociado con la CSI-RS **639**.

En esta etapa, el UE **605** usará dos suposiciones de QCL espacial, dependiendo de qué señal recibir o transmitir. Estas suposiciones de QCL son SS-QCL2 y CSI-RS, respectivamente. El UE alternará entre usar estas dos suposiciones de QCL espacial diferentes dependiendo del tipo de señal para recibir o transmitir.

La **FIGURA 7** ilustra otra forma de realización de un método **700** para determinar las configuraciones de transmisor y receptor para un dispositivo inalámbrico (por ejemplo, UE) en un sistema de comunicación inalámbrico (por ejemplo, 5G NR) de acuerdo con diversos aspectos tal como se describen en la presente. En la **FIGURA 7**, el método **700** puede comenzar, por ejemplo, en el bloque **701** donde puede incluir recibir, desde un nodo de red (por ejemplo, un gNB), una indicación de una de una pluralidad de suposiciones de QCL. Además, cada suposición asocia una cierta recepción de señal de referencia por un dispositivo inalámbrico con una transmisión o recepción de una señal de cierto tipo por ese dispositivo inalámbrico. En el bloque **703**, el método **700** incluye la obtención de una de una pluralidad de suposiciones de QCL. Además, el método **700** incluye transmitir o recibir una señal de cierto tipo utilizando una configuración de transmisor o receptor basada en la suposición de QCL recibida que asocia esa señal con una señal de referencia recibida por el dispositivo inalámbrico, tal como la que se representa por el bloque **705**.

La **FIGURA 8** ilustra un nodo de red **800** tal como se implementa de acuerdo con diversas formas de realización tales como las que se describen en la presente. Como se muestra, el nodo de red **800** incluye circuitos de procesamiento **810** y circuitos de comunicación **820**. El circuito de comunicación **820** está configurado para

transmitir y/o recibir información hacia y/o desde uno o más nodos, por ejemplo, a través de cualquier tecnología de comunicación. El circuito de procesamiento **810** está configurado para realizar el procesamiento descrito anteriormente, tal como mediante la ejecución de instrucciones almacenadas en la memoria **830**. El circuito de procesamiento **810** conforme a la presente puede implementar ciertos medios, unidades o módulos funcionales.

La **FIGURA 9** ilustra un diagrama esquemático de bloques de una forma de realización de un nodo de red **900** en una red inalámbrica de acuerdo con diversas formas de realización tales como las que se describen aquí (por ejemplo, el nodo de red descrito en las **FIGURAS 1 y 6**). En la **FIGURA 9**, el nodo de red **900** implementa varios medios, unidades o módulos funcionales (por ejemplo, a través de los circuitos de procesamiento **810** en la **FIGURA 8** y/o mediante código de software). En una forma de realización, estos medios, unidades o módulos funcionales (por ejemplo, para implementar el (los) método(s) que se describen la presente) pueden incluir, por ejemplo: una unidad de obtención de suposiciones de cuasi co-localización espacial QCL **901** para obtener una de una pluralidad de suposiciones de QCL; una unidad de determinación de suposición de QCL **903** para determinar una de una pluralidad de suposiciones de QCL para el dispositivo inalámbrico; una unidad de transmisión **905** para transmitir al dispositivo inalámbrico una indicación de la suposición de QCL obtenida o una señal de cierto tipo basada en la suposición de QCL obtenida que asocia esa señal con una señal de referencia transmitida por el nodo de red al dispositivo inalámbrico; y una unidad receptora **907** para recibir, desde el dispositivo inalámbrico, una señal de cierto tipo basada en la suposición de QCL obtenida que asocia esa señal con una señal de referencia transmitida por el nodo de red al dispositivo inalámbrico.

La **FIGURA 10** ilustra una forma de realización de un método **100** ejecutado por un nodo de red para seleccionar una célula para transmitir información de control de acuerdo con diversas formas de realización tales como las que se describen aquí. En la **FIGURA 10**, el método **1000** puede comenzar, por ejemplo, en el bloque **1001** donde puede incluir el hecho de recibir, desde un nodo de red, una indicación de una primera o segunda suposición de QCL. Además, cada suposición asocia una cierta recepción de señal de referencia por un dispositivo inalámbrico con una transmisión o recepción de una señal de cierto tipo por ese dispositivo inalámbrico. Además, el método **1000** incluye la obtención de una de una pluralidad de suposiciones de QCL, como se representa por el bloque **1003**. En el bloque **1005**, el método **1000** incluye transmitir al dispositivo inalámbrico una indicación de la suposición de QCL obtenida. En respuesta, el método **1000** puede incluir transmitir o recibir hacia o desde el dispositivo inalámbrico una señal de cierto tipo basada en la suposición de QCL obtenida que asocia esa señal con una señal de referencia transmitida por el nodo de red al dispositivo inalámbrico, tal como se representa en el bloque **1007**.

GESTIÓN DE HACES:

En NR, se pueden aplicar diferentes requisitos del sistema asociados con la cuasi co-localización espacial QCL. En un primer ejemplo, se admite una indicación de QCL entre los puertos de antena de dos recursos CSI-RS. De forma predeterminada, no se puede realizar una suposición de QCL entre puertos de antena de dos recursos CSI-RS. Se pueden considerar parámetros parciales de QCL (por ejemplo, solo un parámetro espacial de QCL en el lado del UE). Para el enlace descendente, el sistema NR admite la recepción de CSI-RS con y sin indicación relacionada con el haz. Cuando se proporciona una indicación relacionada con el haz, la información relativa

al procedimiento de formación/recepción del haz del lado del UE utilizada para la medición basada en CSI-RS puede indicarse a través de una QCL al UE. Además, la información de QCL incluye parámetros espaciales para la recepción del lado del UE de los puertos de CSI-RS.

En un segundo ejemplo, la transmisión NR-PDCCH admite robustez contra el bloqueo del enlace del par de haces. Se puede configurar un UE para monitorear el NR-PDCCH en enlaces de par de haces M simultáneamente, donde $M \geq 1$. El valor máximo de M puede depender al menos de la capacidad del UE. Además, un UE puede elegir al menos un haz de M para la recepción de NR-PDCCH. Se puede configurar un UE para monitorear el NR-PDCCH en diferentes enlaces de pares de haces en diferentes símbolos OFDM de NR-PDCCH. Puede monitorearse el NR-PDCCH en un enlace de par de haces con un ciclo de trabajo más corto que otros enlaces de pares de haces. Esta configuración puede aplicarse a escenarios en los que un UE puede no tener múltiples cadenas de RF. Los parámetros relacionados con la configuración del haz Rx del UE para monitorear el NR-PDCCH en enlaces de pares de haces múltiples se configuran mediante la señalización de capa superior, el control de acceso del medio (MAC) o el elemento de control (CE) o se consideran en el diseño del espacio de búsqueda.

En un tercer ejemplo, para la recepción de un canal de datos DL de unidifusión, se admite una indicación de una suposición espacial de QCL entre el o los puertos de antena DL RS y el o los puertos de antena DMRS del canal de datos DL. La información que indica el o los puertos de antena RS se indica a través de la información de control de enlace descendente (DCI) (concesiones de enlace descendente). La información indica el o los puertos de antena RS que están cuasi co-localizados espacialmente QCL con el o los puertos de antena DMRS. Además, el

puerto RS / ID del recurso puede indicarse implícita o explícitamente. En un ejemplo, la indicación se supone solo para el PDSCH programado o hasta la indicación siguiente. Además, se puede incluir una compensación de cambio de programación/haz. Más aún, se puede incluir una indicación de haz para recibir el PDSCH de unidifusión de retorno. Además, la señalización relacionada puede ser específica del UE.

Gestión del enlace de pares de haces múltiples (BPL):

El establecimiento y mantenimiento de múltiples BPL tiene varios propósitos. Uno de esos propósitos es lograr la robustez de PDCCH, en donde el gNB puede transmitir el PDCCH en múltiples enlaces de pares de haces simultáneamente o en forma de TDM (por ejemplo, el segundo ejemplo anterior). Otro uso es admitir la transmisión conjunta no coherente (JT), la entrada múltiple distribuida o la salida múltiple (D-MIMO), donde diferentes BPL pueden llevar diferentes PDSCH. En cualquiera de ambos casos, se necesita una indicación relacionada con el haz para ayudar a la formación del haz del lado del UE (es decir, selección del haz Rx del UE).

Dado que la herramienta principal para mantener (actualizar) los enlaces de pares de haces es la medición de múltiples recursos de CSI-RS formados por haces y la retroalimentación subsiguiente de una selección de recursos por parte del UE, un enlace de pares de haces está asociado por naturaleza con un recurso de CSI-RS previamente transmitido. Es importante tener en cuenta que el término enlace de par de haces (BPL) es una construcción útil para la presente discusión; sin embargo, el término en sí puede no aparecer en las especificaciones de los estándares de la industria. De lo contrario, la característica más destacada que podría capturarse es que un BPL se define como un enlace que se ha establecido entre el gNB y el UE, donde el UE ha seleccionado e informado al eNB al menos uno de entre varios

recursos de CSI-RS, transmitidos con diferentes configuraciones de transmisor (haces Tx) y en los que el UE ha determinado una configuración de receptor preferida (haz Rx) en función del recurso de CSI-RS seleccionado.

En base a esto, se deduce automáticamente que una indicación relacionada con el haz es una referencia a un recurso de CSI-RS previamente transmitido en el que el UE ha realizado una medición. Si el recurso de CSI-RS transmitido previamente se indica al UE en asociación con una transmisión de DL actual (por ejemplo, PDSCH, PDCCH o CSI-RS), entonces el UE puede usar esa información para ayudar en la formación de haces del lado del UE. Una declaración equivalente es que la transmisión actual de PDSCH DMRS, PDCCH DMRS o CSI-RS está cuasi co-localizada espacialmente (QCL) en el RX del UE con el recurso de CSI-RS transmitido previamente mencionado en la indicación relacionada con el haz.

Esto muestra claramente que la referencia al recurso de CSI-RS transmitido previamente es precisamente una indicación de QCL, de conformidad con el primer ejemplo anterior.

Entonces, un problema radica en cómo referirse a un recurso de CSI-RS previamente transmitido. Un enfoque podría ser que cada recurso de CSI-RS tenga un identificador (por ejemplo, un sello de hora en términos de número de trama de radio, número de ranura y número de símbolo OFDM que puede usarse para identificar de forma única el recurso de CSI-RS). Sin embargo, dicha identificación de recursos única puede exigir una gran sobrecarga. Esto no es deseable considerando que la indicación relacionada con el haz puede señalizarse dinámicamente (por ejemplo, a través de DCI o MAC-CE). Otro enfoque podría ser que un recurso de CSI-RS siempre esté asociado con un haz de Tx único en la red, y la indicación relacionada con el haz enviada al UE utiliza ese número de haz. Sin embargo, el número de haces podría ser

un número muy grande, lo que nuevamente conduciría a un problema de sobrecarga.

En lugar de confiar en sellos de hora absolutos o números de haz fijos, un enfoque alternativo es utilizar un indicador de recursos de CSI-RS relativo, o proxy, para referirse a un CSI-RS transmitido previamente. Dado que el número de BPL mantenidos podría ser bastante pequeño, el indicador proxy podría tener una sobrecarga relativamente baja (por ejemplo, dos bits) permitiendo el mantenimiento de hasta cuatro BPL. Uno puede pensar en el proxy como una "etiqueta de BPL". Asociada con cada etiqueta de BPL, está (1) la configuración de Tx (haz de Tx) correspondiente al recurso de CSI-RS seleccionado por el UE, y (2) la configuración de receptor preferida (haz de Rx) del UE asociada con el recurso de CSI-RS seleccionado. Es importante advertir que todo lo que es necesario es que el gNB recuerde la configuración de Tx (haz de Tx) asociada con la etiqueta de BPL y que el UE recuerde la configuración de Rx (haz de Rx) asociada con la etiqueta de BPL. El gNB no tiene que conocer el haz de Rx del UE, ni el UE necesita conocer el haz de Tx del gNB. No se requieren índices de haz absolutos. De esa manera, en el futuro, si una etiqueta de BPL se señala al UE junto con una transmisión de señal DL (por ejemplo, PDSCH o CSI-RS), el UE puede recuperar de su memoria la configuración de Rx que solía recibir el recurso de CSI-RS transmitido previamente. Esta indicación contribuye a que la formación de haces del lado del UE pueda recibir efectivamente la transmisión de la señal DL.

Para brindar soporte a la gestión de haces de enlace descendente, se pueden aplicar tres procedimientos, los procedimientos P1, P2 y P3. En el procedimiento P2, el transmisor envía la misma señal de referencia varias veces (por ejemplo, en diferentes símbolos OFDM) y cada vez en una dirección de haz diferente (por ejemplo, diferentes ponderaciones de precodificación de múltiples antenas). Esto se llama barrido de haz

de transmisor. El UE mantiene el haz de RX sin cambios durante este barrido del haz y el UE puede informar cuál de estos haces múltiples prefiere. En el procedimiento P3, el transmisor envía la misma señal de referencia varias veces (por ejemplo, en diferentes símbolos OFDM) y cada vez en la misma dirección del haz. Luego, el receptor puede cambiar la dirección del haz (por ejemplo, diferentes ponderaciones del receptor de múltiples antenas) en cada ocasión y, por lo tanto, evaluar cuál es el haz de recepción preferido para ese haz de transmisión en particular. Por último, el procedimiento P1 es una combinación de los procedimientos P2 y P3, donde tanto el transmisor como el receptor pueden alterar sus haces durante el barrido del haz.

Un caso de uso importante para las etiquetas de BPL se produce durante la actualización (refinamiento) de un BPL en particular, digamos el que tiene la etiqueta #b. Como ya se describió, este BPL con la etiqueta #b está asociado con un recurso de CSI-RS que el UE ya midió previamente. El BPL se puede actualizar, por ejemplo, con el procedimiento P2. En este caso, el gNB puede activar un disparador para que el UE mida e informe sobre un barrido de haz de CSI-RS aperiódico. El mensaje DCI que lleva el disparador de la medición y el informe también debe incluir la etiqueta de BPL #b. Con esta indicación, el UE busca desde la memoria qué configuración de Rx (haz de Rx) está asociada actualmente con la etiqueta #b, y es libre de usar esta información para ayudar a recibir los recursos de CSI-RS transmitidos. La señalización de la etiqueta #b es equivalente a una indicación de QCL que dice que los recursos de CSI-RS actualmente transmitidos están cuasi co-localizados espacialmente (QCL) en el RX del UE con el recurso de CSI-RS previamente transmitido asociado con la etiqueta #b. Como se mencionó anteriormente, para brindar soporte a hasta cuatro BPL (por ejemplo, $b \in \{0,1,2,3\}$), solo se necesitan dos bits en el mensaje DCI, que indica de forma exclusiva el recurso de CSI-RS transmitido previamente.

El informe de CSI aperiódico asociado indicará un recurso de CSI-RS preferido a través de un Identificador de resolución de contienda (CRI, por Contention Resolution Identifier). El recurso de CSI-RS correspondiente a este CRI es ahora la nueva señal de CSI-RS actualizada y asociada con la etiqueta #b. El gNB almacena la configuración de Tx (haz de Tx) asociada con la etiqueta #b en la memoria para uso futuro. Esto podría usarse, por ejemplo, para garantizar que un futuro barrido de haz de CSI-RS no periódico incluya el haz de Tx "antiguo" que se utilizará como referencia contra la cual el UE comparará los nuevos haces de Tx potenciales.

Alternativamente, el BPL con la etiqueta #b se puede actualizar mediante un procedimiento P3. En este caso, el gNB puede activar un disparador para que el UE mida e informe sobre una serie de recursos de CSI-RS para los que la configuración de Tx (haz Tx) se mantiene fija. El haz fijo de Tx es el que ya está asociado con la etiqueta #b. Nuevamente, el mensaje DCI que lleva el disparador de medición debe incluir la etiqueta de BPL #b. Sin embargo, el UE también necesita ser informado de que debe asumir que los recursos de CSI-RS transmitidos actualmente no están espacialmente QCL en la recepción RX del UE con el recurso de CSI-RS previamente transmitido asociado con la etiqueta #b. Esto podría hacerse a través de un indicador separado (un bit) para informar al UE si éste es un barrido de haz que utiliza el procedimiento P3. Este indicador puede señalizarse al UE dinámicamente o bien configurarse a través de las capas superiores (por ejemplo, dentro del marco de CSI). De cualquier manera, cuando este indicador se establece en FALSO, el UE no debe usar la configuración de Rx (haz Rx) que usó para recibir el recurso de CSI-RS anterior, ya que el propósito del barrido del haz de P3 es que el UE intente nuevos haces de Rx y no mantener su haz de Rx fijo. Una vez que se encuentra el haz de Rx preferido, el UE debe recordar la configuración de Rx asociada y asociarla con la

etiqueta #b. Dado que la configuración de Tx (haz de Tx) permanece fija, no es necesario asociar una nueva CSI-RS con la etiqueta #b, ni tampoco es necesario que el UE informe el CRI. Sin embargo, el gNB todavía puede configurar el UE para informar de otros componentes de CSI (por ejemplo, el Indicador de calidad del canal (CQI, por Channel Quality Indicator), el Indicador de matriz de codificación previa (PMI, por Pre-coding Matrix Indicator), el Índice de clasificación (RI, por Rank Index)) para brindar soporte a la adaptación del enlace.

Las siguientes dos formas de realización brindan soporte a procedimientos de gestión de haces para establecer y mantener múltiples BPL entre el gNB y un UE. Al activar disparadores de barridos de haces múltiples con diferentes etiquetas de BPL, las mediciones reportadas para cada BPL permiten que el gNB asocie un haz de Tx del gNB preferido por el UE para cada etiqueta de BPL y permite que el UE asocie un haz de Rx preferido por el UE para cada etiqueta de BPL. Por lo tanto, se pueden establecer hasta cuatro BPL mediante el uso de una etiqueta de BPL de dos bits.

En una forma de realización, en un barrido de haz de CSI-RS aperiódico, para poder hacer referencia a un recurso CSI-RS previamente transmitido con fines de cuasi co-localización espacial QCL, el disparador de medición e informe (por ejemplo, en el DCI) contiene una etiqueta de BPL que usa dos bits.

En otra forma de realización, en una transmisión aperiódica de múltiples recursos de CSI-RS en la que el gNB mantiene constante su haz de Tx (por ejemplo, el procedimiento P3), el UE debe recibir un indicador de un bit establecido en FALSO para indicar que los recursos de CSI-RS no están cuasi co-localizados espacialmente QCL con un recurso de CSI-RS previamente transmitido. Este indicador puede ser señalizado dinámicamente, o bien, si está configurado por las capas superiores, puede señalizarse como parte del marco de CSI.

Paralelamente a los procedimientos para establecer y mantener múltiples BPL, el UE puede configurarse con al menos un BPL para el monitoreo del PDCCH. La etiqueta de BPL que utilizará el UE para recibir el PDCCH se configura indicando la etiqueta de BPL de dos bits asociada (por ejemplo, a través de una señalización de capa superior). Alternativamente, podría especificarse que en el caso del monitoreo del PDCCH de una sola BPL, esa etiqueta de BPL 0 se use siempre. De acuerdo con el segundo ejemplo anterior, los enlaces BPL M se pueden configurar para el monitoreo del PDCCH, ya sea simultáneamente o de forma TDM. En este caso, el UE debe configurarse con etiquetas de BPL M de dos bits.

En una forma de realización, un UE puede configurarse para monitorear el NR-PDCCH en enlaces de pares de haces M , donde cada enlace de pares de haces se indica mediante una etiqueta de BPL de dos bits.

Otro caso de uso para las etiquetas BPL es para la transmisión de datos (por ejemplo, diferentes PDSCH provenientes de diferentes TRP; o JT o D-MIMO incoherentes, donde las diferentes BPL potencialmente transportan diferentes PDSCH). Una etiqueta de BPL incluida con el DCI de programación ayuda a la formación de haces del lado del UE para recibir el PDSCH correspondiente.

En una forma de realización, en una transmisión de PDSCH, el DCI asociado contiene una etiqueta de BPL que usa dos bits e indica que el DMRS para el PDSCH está espacialmente QCL con el recurso de CSI-RS transmitido previamente asociado con la etiqueta de BPL.

De lo anterior se desprende que la gestión del haz consta de tres procesos relativamente independientes:

(1) establecimiento y mantenimiento de múltiples BPL, cada uno identificado con una etiqueta de BPL de dos bits;

(2) el o los BPL para utilizar para el canal de control; y

(3) el o los BPL utilizados para el canal de datos.

Si bien los BPL se consideran independientes, cuando se actualiza un haz de TX y RX de BPL en el proceso de medición, se reflejan los haces que pueden usarse para los canales de control y los canales de datos que también usan el BPL.

Informes de haces basados en grupos:

Otro problema está relacionado con los informes basados en conjuntos/grupos, que pueden ser útiles para los UE capaces de brindar soporte a la recepción simultánea en dos o más enlaces de pares de haces (BPL). Esta capacidad del UE puede ser el resultado de un UE equipado con dos o más paneles de antena con cadenas de recepción separadas. Un supuesto de trabajo es que el NR debe brindar soporte al menos a una de las dos alternativas para dichos informes: informes basados en conjuntos y/o informes basados en grupos.

Otro problema está relacionado con la sobrecarga. Por supuesto, brindar información relacionada con haces en múltiples conjuntos/grupos de haces conlleva una sobrecarga de retroalimentación adicional en comparación con los informes de haz único. Por ejemplo, los informes basados en grupos y conjuntos pueden ofrecer al gNB la misma flexibilidad para seleccionar entre haces de Tx que pueden recibirse simultáneamente en el UE; sin embargo, para conseguir la misma flexibilidad, la sobrecarga de comentarios para los informes basados en conjuntos puede ser mayor que la de los informes basados en grupos.

Otra consideración respecto de la sobrecarga es la indicación relacionada con el haz en el enlace descendente (por ejemplo, la indicación de QCL para brindar soporte a la formación de haces del lado del UE cuando los haces que se seleccionan son grupos seleccionados para la transmisión). Al igual que para la sobrecarga de

enlace ascendente, puede haber diferencias en la sobrecarga entre los informes basados en conjuntos y en grupos cuando el gNB desearía seleccionar múltiples haces para la transmisión dentro de un conjunto o entre grupos distintos.

QCL PARA DL RS:

Con respecto a la cuasi co-localización espacial QCL para DL RS, se pueden aplicar diferentes requisitos del sistema asociados con la QCL. En un primer ejemplo, puede admitirse la agrupación de puertos DMRS, con los puertos DMRS dentro de un grupo que está cuasi co-localizado QCL, y puertos DMRS en diferentes grupos que no están cuasi co-localizados QCL. El DMRS puede agruparse de acuerdo con haces analógicos de onda continua (CW, por continuous wave), o similares. Además, la indicación de QCL puede señalizarse usando, por ejemplo, un control de recursos de radio (RRC), MAC CE, DCI o similares. Además, se puede usar un DMRS para estimar las propiedades a gran escala de un canal, como el desplazamiento Doppler, la dispersión Doppler, la propagación de demora o similares. Además, QCL admite funciones tales como la gestión del haz (por ejemplo, parámetros espaciales), la estimación de desplazamiento de frecuencia/temporización (por ejemplo, parámetros de Doppler/demora) y la gestión de recursos de radio (RRM) (por ejemplo, ganancia promedio). Además, si el UE programó más de un PDSCH en una ranura (este es el caso típico de múltiples TRP que usan, por ejemplo, un JT incoherente), entonces el DMRS en el primer y segundo PDSCH puede no estar cuasi co-localizado espacialmente (QCL).

En un segundo ejemplo, se puede admitir una indicación de una suposición de QCL asociada con un subconjunto de parámetros de QCL entre puertos de antena de dos recursos RS en base a varias alternativas. Estas alternativas pueden incluir al menos uno de (1) cuáles de los subconjuntos de parámetros de QCL están

configurados por el gNB, (2) qué tipo de QCL está configurada por el gNB donde múltiples tipos de QCL están predefinidos y (3) qué tipos de QCL están predefinidos.

En un tercer ejemplo, el UE no está indicado de forma predeterminada. En consecuencia, no se supone que el o los puertos de antena transmitidos en diferentes CC estén QCL.

En un cuarto ejemplo, una indicación de la suposición de QCL para la CSI-RS puede estar asociada con un bloque de SS (por ejemplo, SSS, PBCH DMRS (si está definido)), como una RS para el seguimiento de frecuencia temporal (si no es una CSI-RS) o similar.

En una forma de realización, los DMRS que pertenecen a una programación de PDSCH diferente pero que se encuentran en la misma ranura no están QCL de forma predeterminada. Por lo tanto, el DMRS en un PDSCH es el primer grupo y el DMRS en el otro PDSCH es el segundo grupo.

Cuando se trata de grupos de DMRS que no están QCL dentro de un único PDSCH, el caso de uso previsto sería la transmisión multi-TRP para el caso general del parámetro de QCL o para la transmisión de haces múltiples desde un único TRP para el caso de que están espacialmente QCL. Este último es válido para los UE con formación de haz analógico (debido al uso de la QCL espacial), que cuenta con la capacidad de recibir más de un haz al mismo tiempo. Como línea de base inicial, se puede utilizar la programación dual de PDSCH para este caso.

La implementación del gNB de anchos de banda muy amplios en comparación con los de LTE puede utilizar circuitos de calibración, relojes y osciladores independientes por CC. Por lo tanto, los procedimientos de gestión de haces y, por lo tanto, la QCL espacial por portadora pueden operarse de forma independiente.

En una forma de realización, la gestión de haces y, por lo tanto, las

suposiciones de QCL operan independientemente por portadora de componentes.

QCL entre bloque de SS, RAR y DMRS de PDCCH:

Esta sección se centra en la QCL espacial, para ayudar a la gestión de haces en la operación de onda milimétrica (mm), mientras que también hay una discusión más general de QCL necesaria para otros parámetros de QCL como la demora promedio, la ganancia promedio, Doppler o similares, y si se enlaza la CSI-RS a las RS utilizadas para el seguimiento estrecho de canales utilizando QCL. El UE detectará un bloque de SS que puede tener cobertura de sector (en el caso de un solo bloque de SS por TRP) o un ancho de haz bastante amplio (en el caso de algunos bloques de SS por TRP). El bloque de SS que el UE ha detectado se conoce a través del procedimiento de acceso inicial (es decir, relacionado con el recurso de preámbulo de PRACH utilizado). No se espera que los haces de bloques de SS sean muy estrechos en su anchura de haz, al menos no en el caso normal, ya que tendrían problemas, por ejemplo, con la sobrecarga (aunque puede permitirse un gran número de bloques de SS en las especificaciones para brindar soporte a casos de cobertura extrema) donde la sobrecarga no es la mayor preocupación).

Se utiliza una respuesta de acceso aleatorio autónoma (RAR), y la RAR puede ser la QCL espacial en el UE con el bloque de SS detectado si estuviera indicada en el PBCH. Es razonable transmitir el PDCCH inicial de forma predeterminada en el mismo haz que el RAR detectado y, por lo tanto, también el bloque de SS, si lo indica el PBCH. El PDCCH predeterminado permite que el gNB configure el UE, por ejemplo, con la CSI-RS para la gestión del haz.

En una forma de realización, el UE puede suponer de forma predeterminada que el DMRS de PDCCH está espacialmente QCL con el bloque de SS detectado si esto se indica en el PBCH emitido. Esta QCL espacial predeterminada puede ser

anulada por la señalización de RRC específica y dedicada del UE.

Por otro lado, para el PDSCH y posiblemente también el PDCCH, se pueden usar haces lo más estrechos posibles y esos haces se pueden seleccionar y gestionar mediante la gestión de haces utilizando mediciones de CSI-RS dedicadas. Por lo tanto, en este caso, el PDCCH y el PDSCH pueden configurarse para estar cuasi co-localizados espacialmente (QCL) con el recurso de CSI-RS indicado en el procedimiento de gestión del haz (indicación del haz). Dependiendo del canal para recibir, el UE puede utilizar diferentes suposiciones de QCL espacial, por ejemplo, el PDCCH con el bloque de SS detectado y preferido (SS-QCL), el PDCCH con una CSI-RS configurada (CSI-RS-QCL), o similares.

QCL entre recursos de CSI-RS:

Se puede admitir la QCL entre puertos de antena de dos recursos de CSI-RS. Además, puede admitirse también la indicación dinámica de suposiciones parciales de QCL del lado del gNB y el UE entre los barridos de haz de CSI-RS P1 y P2/P3. Por lo tanto, cuando se activa un disparador de barrido de haz de CSI-RS aperiódico y un informe de CSI aperiódico asociado que contiene un CRI, el DCI activador puede contener una referencia a un recurso de CSI-RS transmitido previamente para que el UE pueda utilizar esta información a fin de sintonizar su haz de RX.

Más aún, se puede utilizar un proxy como la identidad del enlace de par de haces (BPL) al hacer referencia a un recurso de CSI-RS anterior. Por lo tanto, cuando se activa un disparador de P2/P3, se incluye un índice de BPL en el DCI activador y ese BPL a su vez está enlazado a un determinado recurso de CSI-RS que el UE ha medido e informado anteriormente.

En una forma de realización, se brinda soporte a la indicación dinámica en DCI de suposiciones de QCL espacial entre recursos de CSI-RS cuando se activa un

disparador de medición de CSI-RS para la gestión del haz.

QCL PARA RS DE UL:

Con respecto a la QCL para RS de UL, se pueden aplicar diferentes requisitos del sistema. NR puede brindar soporte con y sin una indicación de enlace descendente para derivar la suposición de QCL a fin de ayudar a la formación de haces del lado del UE para la recepción del canal de control de enlace descendente. Esta indicación puede señalizarse utilizando, por ejemplo, DCI, MAC CE, RRC o similares. Además, se puede usar una indicación relacionada con el haz para el control DL y los canales de datos. Además, para el enlace descendente, NR puede soportar la gestión del haz con y sin indicaciones relacionadas con el haz. Cuando se proporciona una indicación relacionada con el haz, la información relativa al procedimiento de formación/recepción del haz del lado del UE utilizada para la recepción de datos puede indicarse a través de una QCL al UE. Se puede definir la correspondencia de los haces Tx/Rx en TRP y el UE. En un ejemplo, la correspondencia de los haces Tx/Rx en TRP se mantiene si se cumple al menos uno de los siguientes: TRP puede determinar un haz Rx de TRP para la recepción del enlace ascendente sobre la base de la medición del enlace descendente del UE de uno o más haces de Tx de TRP, y TRP puede determinar un haz Tx de TRP para la transmisión del enlace descendente sobre la base de la medición del enlace ascendente de TRP en uno o más haces de Rx de TRP. En un ejemplo, la correspondencia de los haces Tx/Rx en el UE se mantiene si se cumple al menos uno de los siguientes: El UE puede determinar un haz Tx del UE para la transmisión del enlace ascendente sobre la base de la medición del enlace descendente del UE en uno o más haces Rx del UE, y el UE puede determinar un haz Rx del UE para la recepción del enlace descendente sobre la base de la indicación de TRP basada en la medición del enlace ascendente en el uno o más haces Tx del UE.

Para la transmisión de UL no basada en el libro de códigos, se admite la precodificación selectiva de frecuencia para prefijos cíclicos (CP)-OFDM cuando el número de puertos de transmisión es mayor que un número predeterminado, como dos puertos, tres puertos, cuatro puertos o similar. Además, se admite la indicación de la medición RS de DL para permitir que el UE calcule el precodificador candidato. Además, los mecanismos para la determinación del precodificador de UL pueden basarse en SRS precodificadas, SRS no precodificadas, SRS precodificadas híbridas, no precodificadas, o similares.

Para los nodos que tienen cadenas de transmisor y receptor calibradas para reciprocidad, se puede saber cuándo una señal que se recibirá es la respuesta recíproca a otra señal que se transmitió antes o viceversa. Es decir, suponiendo que un nodo con formación de haz analógico esté transmitiendo una SRS o un PRACH con algún haz analógico, al recibir una respuesta al sondeo o solicitud de PRACH, el UE puede esperar que la respuesta llegue a través del canal recíproco, para lo cual el haz del receptor podría favorablemente ser el mismo haz que se utilizó para la transmisión recíproca. Asimismo, la transmisión de PRACH puede ser una respuesta a un bloque de SS recibido o a una RS de movilidad. Por lo tanto, el marco espacial de QCL podría extenderse para cubrir también el caso de uso de respuestas recíprocas para la formación de haces analógicos definiendo la señal recibida para ser recíprocamente cuasi co-localizada con la señal transmitida o viceversa.

En una forma de realización, se brinda soporte a la cuasi co-localización espacial recíproca en un nodo, donde una señal recibida en un nodo y una señal transmitida desde el mismo nodo, que están cuasi co-localizadas espacialmente (QCL).

En particular, cuando se mantiene la correspondencia del haz en el UE, que

probablemente puede ser una operación predeterminada, entonces puede emitirse una señal al UE para transmitir una SRS precodificada o un PUSCH o PUCCH precodificado en la misma dirección que ha recibido la CSI-RS.

En una forma de realización, se brinda soporte a la cuasi co-localización espacial QCL recíproca en el UE entre la recepción de un bloque de SS o un recurso de CSI-RS y una señal transmitida tal como un recurso de SRS, un PUCCH o un PUSCH.

Esto asegurará que un gNB conozca la correlación espacial de recepción de una señal transmitida desde el UE y, por lo tanto, que el gNB pueda adaptar su receptor en consecuencia. Para la transmisión de datos UL no basada en el libro de códigos (es decir, cuando el UE decide la precodificación), se puede admitir la indicación de la medición de la RS de DL para que el UE pueda calcular el precodificador candidato.

En una forma de realización, en el esquema de transmisión B de UL, una indicación de DL define qué señal CSI-RS está cuasi co-localizada recíproca y espacialmente (QCL) con el DMRS de PUSCH y PUCCH programados. Esta señalización puede estar al menos incluida en el DCI que lleva la concesión del UL. El esquema de transmisión B de UL es un enlace ascendente basado en la reciprocidad de canal. Además, el UE puede determinar el precodificador por sí mismo. El esquema de transmisión B de UL también puede denominarse esquema de transmisión de enlace ascendente sin libro de códigos.

Además, cuando hay un problema con la interferencia del enlace ascendente en el que muchos UE transmiten datos y sonidos de enlace ascendente al mismo tiempo y la red es densa (por ejemplo, contiene muchos gNB en un área pequeña), es beneficioso reducir la interferencia del enlace ascendente utilizando la precodificación

del enlace ascendente sobre la base de la reciprocidad del canal.

En una forma de realización, la supresión de la interferencia de enlace ascendente se admite hacia el gNB que sufre la interferencia usando señales transmitidas precodificadas desde el UE, definiendo que la transmisión no esté espacialmente QCL (en sentido recíproco) con la recepción de un recurso de CSI-RS transmitido desde un TRP o gNB con interferencias. La señal transmitida puede ser, por ejemplo, PUSCH, PUCCH, SRS o similares. Nuevamente, puede resultar necesaria una señalización explícita adicional para indicar qué recursos CSI-RS son víctimas y cuáles son deseados.

ABREVIATURAS:

<u>Abreviatura</u>	<u>Explicación</u>
3GPP	Proyecto de asociación 3GPP de tercera generación
5G	Redes móviles o sistemas inalámbricos de 5a generación
BS	Estación de base
CE	Elemento de control
CP	Prefijo cíclico
CRC	Verificación de redundancia cíclica
CRS	Señal de referencia específica de celda
CSI	Información del estado del canal
CSI-RS	Señal de referencia de información de estado del canal
CSS	Espacio de búsqueda común
DL	Enlace descendente
DMRS	Señal de referencia de demodulación
eNB	Nodo B evolucionado (es decir, estación de base)
E-UTRA	Acceso universal a la radio terrestre evolucionado

E-UTRAN	Red de acceso universal a la radio terrestre evolucionada
DFT	Transformada discreta de Fourier
FDD	Duplex por división de frecuencia
IFFT	Transformada de Fourier rápida inversa
IoT	Internet de las cosas
LTE	Evolución a largo plazo
MAC	Control de acceso al medio
MIMO	Entrada múltiple/ salida múltiple
MSR	Radio multi-estándar
MTC	Comunicación de tipo máquina
NB	Banda estrecha
NB-IoT	Internet de las cosas de banda estrecha
NB-LTE	LTE de banda estrecha (por ejemplo, ancho de banda de 180 KHz)
NB-PBCH	Canal de transmisión física NB-IoT
NB-PSS	Secuencia de sincronización primaria NB-IoT
NB-SSS	Secuencia de sincronización secundaria NB-IoT
OFDM	Modulación de división de frecuencia ortogonal
OFDMA	Acceso de modulación de división de frecuencia ortogonal
PA	Amplificador de potencia
PAPR	Relación de potencia pico a promedio
PBCH	Canal de emisión físico
PDCCH	Canal de control de datos físico
PDCCP	Protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCCP)

PDU	Unidad de datos del protocolo
PRACH	Canal de acceso aleatorio físico
PRB	Bloque de recursos físicos
PSD	Densidad espectral de potencia
PSS	Secuencia de sincronización primaria
PUSCH	Canal compartido de enlace ascendente físico
RACH	Canal de acceso aleatorio
RAT	Tecnología de acceso por radio
RBR	Velocidad de bits recomendada
RF	Radiofrecuencia
RRC	Control de recursos de radio
RS	Señal de referencia
RX	Receptor
SoC	Sistema en un chip
SC-FDMA	Portadora única, Acceso múltiple por división de frecuencia
SFBC	Codificación de bloque de frecuencia espacial
SIB	Bloque de información del sistema
SIM	Módulo de identidad del suscriptor o Módulo de identificación del suscriptor
SNR	Relación señal/ruido
SRS	Señal de referencia de sonido
SS	Señal de sincronización
SSS	Secuencia de sincronización secundaria
TDD	Duplex por división de tiempo

TSS	Señal de sincronización terciaria o Señal de sincronización de tiempo
TX	Transmisor
UE	Equipo de usuario
UL	Enlace ascendente
USS	Espacio de búsqueda específico del UE
WB-LTE heredado)	LTE de banda ancha (es decir, corresponde al LTE heredado)
ZC	Algoritmo de Zadoff-Chu

Los diversos aspectos descritos en la presente pueden implementarse utilizando técnicas de ingeniería o programación estándar para producir software, firmware, hardware (por ejemplo, circuitos), o cualquier combinación de los mismos a fin de controlar un dispositivo informático de computadora para implementar el tema de la divulgación. Se apreciará que algunas formas de realización pueden estar compuestas por uno o más procesadores genéricos o especializados, tales como microprocesadores, procesadores de señales digitales, procesadores personalizados y matrices de compuertas programables en el campo (FPGA) e instrucciones de programa almacenadas únicas (que incluyen software y firmware) que controlan el uno o más procesadores para implementar, junto con ciertos circuitos sin procesador, con el propósito de llevar a cabo algunas, la mayoría o todas las funciones de los métodos, dispositivos y sistemas descritos en la presente. Alternativamente, algunas o todas las funciones podrían implementarse mediante una máquina de estado que no tenga instrucciones de programa almacenadas, o en uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), en los que cada función o combinaciones de

ciertas funciones se implementen como una lógica personalizada circuitos. Es evidente que se puede usar una combinación de los dos enfoques. Además, se espera que un experto en el arte, a pesar del esfuerzo probablemente significativo y muchas opciones de diseño motivadas, por ejemplo, por el tiempo disponible, la tecnología actual y consideraciones económicas, cuando se guíe por los conceptos y principios divulgados en la presente divulgación sea fácilmente capaz de generar tales instrucciones de software y programas y circuitos integrados con mínima experimentación.

El término "artículo de fabricación", tal como se usa en el presente documento, pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo informático, portadora o medio. Por ejemplo, un medio legible por computadora puede incluir: un dispositivo de almacenamiento magnético como un disco rígido, un disquete o una tira magnética; un disco óptico como un disco compacto (CD) o un disco digital versátil (DVD); una tarjeta inteligente y un dispositivo de memoria flash tal como una tarjeta, un dispositivo de memoria o una unidad de disco. Además, debe tenerse en cuenta que se puede emplear una onda portadora para transportar datos electrónicos legibles por computadora, incluidos los utilizados en la transmisión y recepción de datos electrónicos tal como el correo electrónico para acceder a una red informática tal como Internet o una red de área local (LAN). Resulta evidente que un experto en el arte reconocerá que se pueden introducir muchas modificaciones en esta configuración sin apartarse del alcance o el espíritu del tema de la presente divulgación.

En toda la memoria descriptiva y las formas de realización, los siguientes términos toman al menos los significados asociados explícitamente en la presente, a menos que el contexto específico indique claramente lo contrario. Los términos

relacionales tales como "primera" y "segunda", y similares pueden usarse únicamente para distinguir una entidad o acción de otra entidad o acción sin necesariamente requerir o implicar ninguna relación u orden real entre tales entidades o acciones. El término "o" tiene la intención de significar un "y/o" inclusivo a menos que se especifique lo contrario o quede claro por el contexto que se trata de una forma exclusiva. Además, los términos "un", "una", "el" y "la" tienen la intención de significar uno o más, a menos que se especifique lo contrario o quede claro por el contexto que se trata de una forma singular. El término "incluir" y sus diversas formas tienen el significado de inclusión, aunque no se limita exclusivamente a eso. Las referencias a "una forma de realización", "una forma de realización de ejemplo", "diversas formas de realización" y otros términos similares indican que las formas de realización de la tecnología descrita así descrita pueden incluir una función, característica, estructura o característica particular, pero no todas las formas de realización incluyen necesariamente la función, característica, estructura o característica particular. Además, el uso repetido de la frase "en una forma de realización" no necesariamente se refiere a la misma forma de realización, aunque puede hacerlo. Los términos "sustancialmente", "esencialmente", "aproximadamente", "alrededor de" o cualquier otra versión de los mismos, se definen como cercanos a los entendidos por un experto en el arte, y en una forma de realización no limitativa, el término se define como dentro del 10%, en otra forma de realización dentro del 5%, en otra forma de realización dentro del 1% y en otra forma de realización dentro del 0,5%. Un dispositivo o estructura que está "configurado" de una determinada manera está configurado al menos de esa manera específica, pero también puede estar configurado de formas que no están explícitamente enumeradas.