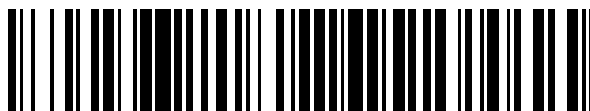


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 874 480**

51 Int. Cl.:

**H04B 7/06** (2006.01)

**H04B 7/04** (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2019 E 19215067 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.03.2021 EP 3667943**

54 Título: **Método y aparato de indicación de haces en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

**14.12.2018 US 201862780074 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**05.11.2021**

73 Titular/es:

**ASUSTEK COMPUTER INC. (100.0%)  
No. 15, Lite Rd., Peitou Dist.  
Taipei City 112, TW**

72 Inventor/es:

**TSAI, HSIN-HSI;  
GUO, YU-HSUAN y  
LIOU, JIA-HONG**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 874 480 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Método y aparato de indicación de haces en un sistema de comunicación inalámbrica.

5 Esta divulgación se refiere generalmente a redes de comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a un método y aparato de indicación de haces en un sistema de comunicación inalámbrica.

10 Con el rápido aumento de la demanda de comunicación de grandes cantidades de datos hacia y desde dispositivos de comunicación móvil, las redes de comunicación de voz móviles tradicionales están evolucionando hacia redes que se comunican con paquetes de datos de protocolo de internet (IP). Dicha comunicación de paquetes de datos IP puede proporcionar a los usuarios de dispositivos de comunicación móviles servicios de comunicación de voz sobre IP, multimedia, multidifusión y bajo demanda.

15 Una estructura de red ejemplar es una red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN). El sistema E-UTRAN puede proporcionar un alto rendimiento de datos para realizar los servicios de voz sobre IP y multimedia mencionados anteriormente. Actualmente, la organización de estándares 3GPP está analizando una nueva tecnología de radio para la próxima generación (por ejemplo, 5G). En consecuencia, los cambios en el cuerpo actual del estándar 3GPP se están presentando y se considera que evolucionan y finalizan el estándar 3GPP.

20 Los documentos 3GPP R1-1807341, R1-1807210 y R1-1807782 describen la gestión de haces, en particular técnicas relacionadas con la determinación de un estado de TCI para recibir el PDSCH. El documento EP3753187 se refiere a la transmisión de estados de indicación de configuración con grupos de cuasi-cubicación.

SUMARIO

25 Un método y un equipo de usuario según la invención se definen en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones preferidas de las mismas. Se describen un método y un aparato desde la perspectiva de un UE (Equipo de usuario). Preferiblemente, el método incluye que el UE reciba un primer MAC-CE (Elemento de control de control de acceso al medio) que incluye o indica una pluralidad de ID de estado (Identidades) de TCI (Indicación de configuración de transmisión) que se activarán para recibir el PDSCH (Canal físico compartido de enlace descendente), donde el formato del primer MAC-CE depende de la cantidad de la pluralidad de ID de estado de TCI. El método incluye además que el UE active una pluralidad de estados de TCI asociados con la pluralidad de ID de estado de TCI incluidos o indicados en el primer MAC-CE para recibir el PDSCH en respuesta a la recepción del primer MAC-CE.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 muestra un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrica según un ejemplo de realización.

40 La FIG. 2 es un diagrama esquemático de un sistema transmisor (también conocido como red de acceso) y un sistema receptor (también conocido como equipo de usuario o UE) según una realización de ejemplo.

La FIG. 3 es un diagrama esquemático funcional de un sistema de comunicaciones según una realización de ejemplo.

45 La FIG. 4 es un diagrama esquemático funcional del código de programa de la figura 3 según una realización de ejemplo.

La FIG. 5 es una reproducción de la figura 1 de 3GPP R2-162709.

50 Las Figs. 6 y 7 son reproducción de figuras de R2-163879.

La FIG. 8 es un diagrama según una realización de ejemplo.

La FIG. 9 es un diagrama según una realización de ejemplo.

55 La FIG. 10 es un diagrama según una realización de ejemplo.

La FIG. 11 es una reproducción de la figura 6.1.3.14-1 de 3GPP TS 38.321 V15.3.0.

60 La FIG. 12 es una reproducción de la figura 6.1.3.15-1 de 3GPP TS 38.321 V15.3.0.

La FIG. 13 es un diagrama de flujo según una realización de ejemplo.

La FIG. 14 es un diagrama de flujo según una realización de ejemplo.

65

La FIG. 15 es un diagrama de flujo según una realización de ejemplo.

La FIG. 16 es un diagrama de flujo según una realización de ejemplo.

5 La FIG. 17 es un diagrama de flujo según una realización de ejemplo.

La FIG. 18 es un diagrama de flujo según una realización de ejemplo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

10 Los sistemas y dispositivos de comunicación inalámbrica de ejemplo descritos a continuación emplean un sistema de comunicación inalámbrica que admite un servicio de difusión. Los sistemas de comunicación inalámbrica se implementan ampliamente para proporcionar diversos tipos de comunicación, tal como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden estar basados en acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso inalámbrico 3GPP LTE (evolución a largo plazo), 3GPP LTE-A o LTE-Advanced (evolución a largo plazo avanzada), 3GPP2 UMB (difusión ultramóvil), WiMax, 3GPP NR (Nueva Radio) u otras técnicas de modulación.

20 En particular, los dispositivos de sistemas de comunicación inalámbrica de ejemplo descritos a continuación pueden diseñarse para admitir uno o más estándares, como el estándar ofrecido por un consorcio denominado "Proyecto de asociación de tercera generación" denominado en la presente como 3GPP, que incluye: R2-162366, "Impactos de formación de haces", Nokia, Alcatel-Lucent; R2-163716, "Discusión sobre la terminología de NR de alta frecuencia basada en formación de haces", Samsung; R2-162709, "Soporte de haz en NR", Intel; R2-162762, "Movilidad en modo activo en NR: SINR cae en frecuencias más altas", Ericsson; minuta de reunión #94 3GPP RAN2; TR 38.912 V15.0.0 (2018-06)," Estudio sobre tecnología de acceso a Nueva Radio (NR) (Release 15) "; TS 38.213 V15.3.0 (2018 -09), "Procedimientos de control de la capa física (Release 15)"; RP-181453, "Propuesta de WI sobre mejoras NR MIMO"; TS 38.321 V15.3.0 (2018-09), "Especificación del protocolo de control de acceso al medio (MAC) (Release 15) "; TS 36.331 V15.3.0 (2018-09)," Especificación del protocolo Radio Resource (RRC) (Release 15) "; y R2-163879," Impactos de RAN2 en HF-NR ", MediaTek.

30 La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple según una realización de la invención. Una red de acceso 100 (AN) incluye múltiples grupos de antenas, uno que incluye 104 y 106, otro que incluye 108 y 110, y otro que incluye 112 y 114. En la FIG. 1, solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, sin embargo, se pueden utilizar más o menos antenas para cada grupo de antenas. El terminal de acceso 116 (AT) está en comunicación con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal de acceso 116 a través del enlace directo 120 y reciben información del terminal de acceso 116 a través del enlace inverso 118. El terminal de acceso (AT) 122 está en comunicación con las antenas 106 y 108, donde las antenas 106 y 108 transmiten información al terminal de acceso (AT) 122 a través del enlace directo 126 y reciben información del terminal de acceso (AT) 122 a través del enlace inverso 124. En un sistema FDD, los enlaces de comunicación 118, 120, 124 y 126 pueden usar diferentes frecuencias para la comunicación. Por ejemplo, el enlace directo 120 puede usar una frecuencia diferente a la utilizada por el enlace inverso 118.

45 Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñadas para comunicarse a menudo se conoce como un sector de la red de acceso. En la realización, cada grupo de antenas está diseñado para comunicarse con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por la red de acceso 100.

50 En la comunicación a través de los enlaces directos 120 y 126, las antenas de transmisión de la red de acceso 100 pueden utilizar la formación de haces para mejorar la relación señal-ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales de acceso 116 y 122. Además, una red de acceso que utiliza la formación de haces para transmitir a terminales de acceso dispersos aleatoriamente a través de su cobertura causa menos interferencia a terminales de acceso en celdas vecinas que una red de acceso que transmite a través de una sola antena a todas sus terminales de acceso.

55 Una red de acceso (AN) puede ser una estación fija o estación base utilizada para comunicarse con los terminales y también puede denominarse un punto de acceso, un nodo B, una estación base, una estación base mejorada, un nodo B evolucionado (eNB), un nodo gNB (gNB), una red, un nodo de red o alguna otra terminología. Un terminal de acceso (AT) también puede denominarse equipo de usuario (UE), un dispositivo de comunicación inalámbrica, terminal, terminal de acceso o alguna otra terminología.

60 La FIG. 2 es un diagrama esquemático simplificado de una realización de un sistema transmisor 210 (también conocido como la red de acceso) y un sistema receptor 250 (también conocido como terminal de acceso (AT) o equipo de usuario (UE)) en un sistema MIMO 200. En el sistema transmisor 210, los datos de tráfico para una serie de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 212 a un procesador de datos de transmisión (TX) 214.

Preferiblemente, cada flujo de datos se transmite a través de una antena de transmisión respectiva. El procesador de datos TX 214 formatea, codifica y entrelaza los datos de tráfico para cada flujo de datos en función de un esquema de codificación particular seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar datos codificados.

5 Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto utilizando técnicas OFDM. Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de manera conocida y puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta del canal. El piloto multiplexado y los datos codificados para cada flujo de datos se modulan a continuación (es decir, se asignan símbolos) en función de un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de datos, codificación y modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones realizadas por el procesador 230.

15 Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan a continuación a un procesador TX MIMO 220, que puede procesar además los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador TX MIMO 220 proporciona entonces flujos *NT* de símbolos de modulación a transmisores *NT* (TMTR) 222a a 222t. En determinadas realizaciones, el procesador TX MIMO 220 aplica pesos de formación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se transmite el símbolo.

20 Cada transmisor 222 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas, y otras condiciones (por ejemplo, amplifica, filtra y convierte) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión a través del canal MIMO. Las señales *NT* moduladas de los transmisores 222a a 222t se transmiten a continuación desde las antenas *NT* 224a a 224t, respectivamente.

25 En el sistema receptor 250, las señales moduladas transmitidas son recibidas por las antenas *NR* 252a a 252r y la señal recibida de cada antena 252 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 254a a 254r. Cada receptor 254 condiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y reduce) una señal recibida respectiva, digitaliza la señal condicionada para proporcionar muestras y procesa además las muestras para proporcionar un flujo de símbolos «recibidos» correspondiente.

30 Un procesador de datos RX 260 recibe entonces y procesa los *NR* flujos de símbolos recibidos desde *NR* receptores 254 en función de una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar *NT* flujos de símbolos «detectados». El procesador de datos RX 260 a continuación demodula, desintercala y decodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento por el procesador de datos RX 260 es complementario al realizado por el procesador TX MIMO 220 y el procesador de datos TX 214 en el sistema transmisor 210.

35 Un procesador 270 determina periódicamente qué matriz de codificación previa usar (analizada más adelante). El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una porción de índice de matriz y una porción de valor de rango.

40 El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información con respecto al enlace de comunicación y/o el flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso es procesado a continuación por un procesador de datos TX 238, que también recibe datos de tráfico para una serie de flujos de datos desde una fuente de datos 236, modulado por un modulador 280, condicionado por los transmisores 254a a 254r, y transmitido de vuelta al sistema transmisor 210.

45 En el sistema transmisor 210, las señales moduladas del sistema receptor 250 son recibidas por las antenas 224, condicionadas por los receptores 222, demoduladas por un demodulador 240 y procesadas por un procesador de datos RX 242 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el sistema receptor 250. El procesador 230 determina entonces qué matriz de codificación previa usar para determinar los pesos de formación de haz y a continuación procesa el mensaje extraído.

50 En cuanto a la figura 3, esta figura muestra un diagrama esquemático funcional simplificado alternativo de un dispositivo de comunicación según una realización de la invención. Según lo mostrado en la FIG. 3, el dispositivo de comunicación 300 en un sistema de comunicación inalámbrica puede utilizarse para realizar los UE (o AT) 116 y 122 en la FIG. 1 o la estación base (o AN) 100 en la FIG. 1, y el sistema de comunicaciones inalámbricas es preferiblemente el sistema NR. El dispositivo de comunicación 300 puede incluir un dispositivo de entrada 302, un dispositivo de salida 304, un circuito de control 306, una unidad central de procesamiento (CPU) 308, una memoria 310, un código de programa 312 y un transceptor 314. El circuito de control 306 ejecuta el código de programa 312 en la memoria 310 a través de la CPU 308, controlando así una operación del dispositivo de comunicaciones 300. El dispositivo de comunicaciones 300 puede recibir señales ingresadas por un usuario a través del dispositivo de entrada 302, tal como un teclado o teclado numérico, y puede emitir imágenes y sonidos a través del dispositivo de salida 304, tal como un monitor o altavoces. El transceptor 314 se usa para recibir y transmitir señales inalámbricas, suministrando las señales recibidas al circuito de control 306 y emitiendo señales generadas por el circuito de control 306 de forma inalámbrica.

El dispositivo de comunicación 300 en un sistema de comunicación inalámbrica también puede utilizarse para realizar la AN 100 en la figura 1.

5 La FIG. 4 es un diagrama de bloques simplificado del código de programa 312 mostrado en la FIG. 3 según una realización de la invención. En esta realización, el código de programa 312 incluye una capa de aplicación 400, una porción de capa 3 402 y una porción de capa 2 404, y está acoplada a una porción de capa 1 406. La porción de capa 3 402 generalmente realiza control de recursos de radio. La porción de capa 2 404 generalmente realiza el control de enlace. La porción de capa 1 406 generalmente realiza conexiones físicas.

10 Las actividades de estandarización de 3GPP en tecnología de acceso de próxima generación (es decir, 5G) se han lanzado desde marzo de 2015. En general, la tecnología de acceso de próxima generación tiene como objetivo apoyar las siguientes tres familias de escenarios de uso para satisfacer tanto las necesidades urgentes del mercado como los requisitos a más largo plazo establecidos por el UIT-R IMT-2020:

- 15
- eMBB (banda ancha móvil mejorada)
  - mMTC (comunicaciones masivas de tipo máquina)
  - URLLC (comunicaciones ultra confiables y de baja latencia).

20 Un objetivo del tema del estudio 5G sobre la nueva tecnología de acceso por radio es identificar y desarrollar los componentes tecnológicos necesarios para los nuevos sistemas de radio que deberían poder utilizar cualquier banda de espectro que alcance al menos hasta 100 GHz. El soporte de frecuencias portadoras de hasta 100 GHz presenta una serie de desafíos en el área de la propagación por radio. A medida que aumenta la frecuencia de la portadora, también aumenta la pérdida de trayectoria.

25 Como se discutió en 3GPP R2-162366, en bandas de frecuencia más baja (por ejemplo, bandas LTE actuales < 6GHz), la cobertura de celda requerida puede proporcionarse formando un haz de sector ancho para transmitir canales comunes de enlace descendente. Sin embargo, al utilizar un haz de sector ancho en frecuencias más altas (>> 6 GHz), la cobertura de la celda se reduce con la misma ganancia de antena. Por lo tanto, para proporcionar la cobertura de celda requerida en bandas de frecuencias más altas, se necesita una mayor ganancia de antena para compensar la mayor pérdida de trayectoria. Para aumentar la ganancia de antena en un haz de sector ancho, se usan matrices de antenas más grandes (el número de elementos de antena varía de decenas a cientos) para formar haces de alta ganancia.

30 Como consecuencia de que los haces de alta ganancia son estrechos en comparación con un haz de sector ancho, se necesitan haces múltiples para transmitir canales comunes de enlace descendente para cubrir el área de celda requerida. El número de haces de alta ganancia simultáneos que el punto de acceso puede formar puede estar limitado por el costo y la complejidad de la arquitectura del transceptor utilizado. En la práctica, en frecuencias más altas, el número de haces simultáneos de alta ganancia es mucho menor que el número total de haces necesarios para cubrir el área de la celda. En otras palabras, el punto de acceso puede cubrir solo una parte del área de la celda utilizando un subconjunto de haces en un momento determinado.

35 En base a 3GPP R2-163716, la formación de haces es una técnica de procesamiento de señales que se utiliza en matrices de antenas para la transmisión o recepción de señales direccionales. Con la formación de haces, se puede formar un haz combinando elementos en una matriz en fase de antenas, de tal manera que las señales en ángulos particulares experimenten interferencia constructiva mientras que otras experimentan interferencia destructiva. Se pueden usar diferentes haces de forma simultánea utilizando múltiples matrices de antenas.

40 Basado en 3GPP R2-162709 y como se muestra en la FIG. 5, un eNB puede tener varios TRP (centralizados o distribuidos). Cada TRP (punto de transmisión/recepción) puede formar múltiples haces. El número de haces y el número de haces simultáneos en el dominio de tiempo/frecuencia dependen del número de elementos de la matriz de antenas y de la RF (radiofrecuencia) en el TRP.

El tipo de movilidad potencial para NR (Nuevo RAT/Radio) puede enumerarse de la siguiente manera:

- 55
- Movilidad intra-TRP
  - Movilidad intra-TRP
- Movilidad eNB intra-NR

60 Como se discutió en 3GPP R2-162709, la confiabilidad de un sistema que se basa exclusivamente en la formación de haces y opera en frecuencias más altas puede ser un desafío, ya que la cobertura puede ser más sensible a las variaciones de tiempo y espacio. Como consecuencia, la SINR (relación señal a ruido e interferencia) del enlace estrecho puede caer mucho más rápido que en el caso de LTE.

65 Mediante el uso de matrices de antenas en los nodos de acceso con el número de elementos en los cientos, se pueden crear patrones de cobertura de cuadrícula de haces bastante regulares con decenas o cientos de haces candidatos

por nodo. El área de cobertura de un haz individual de dicha matriz puede ser pequeña, del orden de algunas decenas de metros de ancho. Como consecuencia, la degradación de la calidad del canal fuera del área del haz de servicio actual es más rápida que en el caso de la cobertura de área amplia, según lo proporcionado por LTE.

5 Según las actas de la reunión 3GPP RAN2#94, 1 NR eNB corresponde a 1 o muchos TRP. Dos niveles de movilidad controlada por red:

- RRC accionada en nivel de "celda".

10 • Participación de RRC cero/mínima (por ejemplo, en MAC /PHY)

Las Figs. 9 a 7 muestran algunos ejemplos del concepto de celda en 5G NR. La FIG. 6 es una reproducción de una parte de la Figura 1 de 3GPP R2-163879, y muestra diferentes escenarios de implementación ejemplares con una sola celda TRP. La FIG. 7 es una reproducción de una parte de la Figura 1 de 3GPP R2-163879, y muestra diferentes escenarios de implementación ejemplares con múltiples celdas TRP.

15 En 3GPP TR 38.912, los conceptos o mecanismos del esquema de múltiples antenas (incluida la gestión de haces, esquemas MIMO (Múltiple entrada múltiple salida), medición e informes CSI (Información del estado del canal), señal de referencia relacionada con el esquema de múltiples antenas y Cuasi coubicación (QCL)) se describen a continuación:

#### 8.2.1.6 Esquema de múltiples antenas

##### 8.2.1.6.1 Gestión de haces

25 En NR, la gestión de haces se define de la siguiente manera:

- Gestión de haces: un conjunto de procedimientos L1/L2 para adquirir y mantener un conjunto de TRxP(s) y/o haces UE que se pueden usar para la transmisión/recepción DL y UL, que incluyen al menos los siguientes aspectos:

- 30 - Determinación de haz: para que TRxP(s) o UE seleccione(n) sus propios haces Tx/Rx.
- Medición de haz: para TRxP(s) o UE para medir las características de las señales recibidas en forma de haz
- 35 - Informe de haz: para que el UE brinde información sobre la señal(es) formada(s) de haz en base a la medición de haz
- Barrido del haz: operación para cubrir un área espacial, con haces transmitidos y/o recibidos durante un intervalo de tiempo de una manera predeterminada.

40 Además, lo siguiente se define como la correspondencia del haz Tx/Rx en TRxP y UE:

- La correspondencia del haz Tx/Rx en TRxP se mantiene si se cumple al menos uno de los siguientes:

- 45 - TRxP puede determinar un haz Rx de TRxP para la recepción del enlace ascendente en base a la medición del enlace descendente del UE en uno o más haces Tx de TRxP.
- TRxP puede determinar un haz Tx de TRxP para la transmisión de enlace descendente según la medición de enlace ascendente de TRxP en uno o más haces Rx de TRxP

50 - La correspondencia del haz Tx/Rx en UE se mantiene si se cumple al menos uno de los siguientes:

- 55 - El UE puede determinar un haz Tx del UE para la transmisión de enlace ascendente en base a la medición de enlace descendente del UE en uno o más haces Rx del UE.
- El UE puede determinar un haz Rx del UE para la recepción de enlace descendente en base a la indicación de TRxP basada en la medición de enlace ascendente en uno o más haces Tx del UE.
- 60 - Se admite la indicación de la capacidad de la información relacionada con la correspondencia del haz del UE al TRxP

Tener en cuenta que esa definición/terminología de la correspondencia del haz Tx/Rx es para facilitar el análisis. Las condiciones de rendimiento detalladas están hasta RAN4

65 Los siguientes procedimientos de gestión de haces DL L1/L2 son compatibles con uno o múltiples TRxP:

- P-1: se usa para permitir la medición del UE en diferentes haces Tx de TRxP para admitir la selección de haces Tx de TRxP/haces Rx del UE

- 5           - Para la formación de haces en TRxP, normalmente se incluye un barrido de haz Tx intra/inter-TRxP de un conjunto de haces diferentes. Para la formación de haces en UE, normalmente incluye un barrido de haces UE Rx de un conjunto de haces diferentes.

10          - P-2: se utiliza para permitir la medición UE en diferentes haces Tx de TRxP para cambiar posiblemente los haces Tx de inter/intra-TRxP

- De un conjunto de haces posiblemente más pequeño para el refinamiento del haz que en P-1 Tener en cuenta que P-2 puede ser un caso especial de P-1.

15          - P-3: se utiliza para habilitar la medición del UE en el mismo haz Tx de TRxP para cambiar el haz Rx del UE en el caso de que el UE use formación de haz

Al menos los informes de haces aperiódicos activados por la red se admiten en las operaciones relacionadas con P-1, P-2 y P-3.

20          La medición de UE basada en RS para la gestión de haces (al menos CSI-RS) se compone de  $K$  (= número total de haces configurados) haces, y el UE informa los resultados de medición de  $N$  haces de Tx seleccionados, donde  $N$  no es necesariamente un número fijo. Tener en cuenta que el procedimiento basado en RS para fines de movilidad no está excluido. La información de informe incluye al menos cantidades de medición para  $N$  haces e información que indica  $N$  haces DL de Tx, si  $N < K$ . Específicamente, cuando un UE está configurado con recursos  $K > 1$  de CSI-RS de potencia no cero (NZP), un UE puede informar  $N \cdot CRI$  (indicador de recursos CSI-RS).

25

Un UE se puede configurar con los siguientes parámetros de capa alta para la gestión de haces:

30          - Configuración de informes  $N \geq 1$ , configuración de recursos  $M \geq 1$

- Los vínculos entre la configuración de informes y la configuración de recursos se configuran en la configuración de medición CSI acordada
- Los P-1 y P-2 basados en CSI-RS son compatibles con la configuración de informes y recursos
- 35          - P-3 se puede admitir con o sin configuración de informes

- Una configuración de informes que al menos incluya

- 40          - Información que indica el haz seleccionado
- Informes de medición L1
- Comportamiento en el dominio del tiempo: p. ej. aperiódico, periódico, semipersistente
- Granularidad de frecuencia si se admiten granularidades de frecuencia múltiples

- Una configuración de recursos que al menos incluya

- 45          - Comportamiento en el dominio del tiempo: p. ej. aperiódico, periódico, semipersistente
- Tipo RS: NZP CSI-RS por lo menos
- Al menos un conjunto de recursos CSI-RS, y cada conjunto de recursos CSI-RS tiene recursos  $K \geq 1$  CSI-RS
- 50           - Algunos parámetros de los recursos de  $K$  CSI-RS pueden ser los mismos, p. Ej. número de puerto, comportamiento en el dominio del tiempo, densidad y periodicidad, si corresponde

Se admite al menos una de estas dos alternativas de informes de haces.

- Alt1:

- 55          - UE reporta información sobre haces TRxP Tx que se pueden recibir usando conjuntos de haces Rx del UE seleccionados, donde un conjunto de haces de Rx se refiere a un conjunto de haces Rx del UE que se utilizan para recibir una señal DL. Tener en cuenta que estas son cuestiones de implementación de UE sobre cómo construir el conjunto de haces Rx. Un ejemplo es que cada haz Rx en un conjunto de haces Rx del UE
- 60          corresponde a un haz Rx seleccionado en cada panel. Para los UE con más de un conjunto de haces de Rx del UE, el UE puede informar de los haces de Tx TRxP y un identificador del conjunto de haces de Rx del UE asociado por haz o haces de TX informados.

- 65           - NOTA: Se pueden recibir simultáneamente en el UE diferentes haces TRxP Tx informados para el mismo conjunto de haces Rx.

- NOTA: Es posible que no se puedan recibir simultáneamente en el UE diferentes haces TRxP TX informados para diferentes conjuntos de haces Rx del UE

5 - Alt2:

- UE reporta información sobre haces de Tx TRxP por grupo de antenas de UE donde el grupo de antenas de UE se refiere al panel o subconjunto de antenas de UE de recepción. Para los UE con más de un grupo de antena del UE, el UE puede informar de los haces de Tx TRxP y un identificador del grupo de antena del UE asociado por haz de TX informados.

10

- NOTA: Se pueden recibir simultáneamente en el UE diferentes haces de TX informados para diferentes grupos de antenas.

15

- NOTA: Es posible que no se puedan recibir simultáneamente en el UE diferentes haces TX informados para el mismo grupo de antenas del UE.

20

NR también admite el siguiente informe de haz considerando grupos  $L$  donde  $L > = 1$  y cada grupo se refiere a un conjunto de haces Rx (Alt1) o un grupo de antenas del UE (Alt2) dependiendo de la alternativa que se adopte. Para cada grupo  $l$ , UE reporta al menos la siguiente información:

- Grupo de indicación de información por lo menos para algunos casos

25

- Cantidades de medición para haz o haces de  $N_l$

- Soporte L1 RSRP e informe CSI (cuando CSI-RS es para adquisición CSI)

30

- Información que indica haz o haces NI DLTx cuando corresponda

Este informe de haz basado en grupo se puede configurar por UE. Este informe de haz basado en grupo puede desactivarse por UE, por ejemplo, cuando  $L=1$  o  $N_l=1$ . Tener en cuenta que no se informa ningún identificador de grupo cuando está apagado.

35

NR admite que UE puede activar el mecanismo para recuperarse de la falla del haz El evento de la falla del haz ocurre cuando la calidad de los enlaces de pares de haces de un canal de control asociado está suficientemente baja (por ejemplo, comparación con un umbral, tiempo de espera de un temporizador asociado). El mecanismo para recuperarse de la falla del haz se activa cuando se produce la falla del haz. Tener en cuenta que aquí el enlace de par de haces se utiliza por conveniencia y puede o no utilizarse en la especificación. La red configura explícitamente al UE con recursos para la transmisión de UL de señales con fines de recuperación. Se admiten configuraciones de recursos donde la estación base escucha desde direcciones totales o parciales, por ejemplo, región de acceso aleatorio. La transmisión o los recursos de UL para informar la falla del haz se pueden ubicar en la misma instancia de tiempo que PRACH (recursos ortogonales a los recursos de PRACH) o en una instancia de tiempo (configurable para un UE) diferente de PRACH. Se admite la transmisión de la señal DL para permitir que el UE proceda con el monitoreo de los haces para identificar nuevos haces potenciales.

40

45

NR admite la gestión de haces con y sin indicación relacionada con el haz. Cuando se proporciona una indicación relacionada con el haz, la información perteneciente al procedimiento de formación/recepción del haz del lado del UE utilizado para la medición basada en CSI-RS puede indicarse a través de QCL al UE. NR admite el uso de haces iguales o diferentes en el canal de control y las correspondientes transmisiones del canal de datos.

50

La transmisión de NR-PDCCH admite la robustez contra el bloqueo de enlace de pares de haces, el UE se puede configurar para monitorear NR-PDCCH en enlaces de pares de haces  $M$  simultáneamente, donde  $M \leq 1$  y el valor máximo de  $M$  puede depender al menos de la capacidad del UE. El UE se puede configurar para monitorear NR-PDCCH en diferentes enlaces de pares de haces en diferentes símbolos NR-PDCCH OFDM. Los parámetros relacionados con la configuración del haz Rx del UE para monitorear NR-PDCCH en enlaces de pares de haces múltiples se configuran mediante señalización de capa superior o MAC CE y/o se consideran en el diseño del espacio de búsqueda. Al menos, NR admite la indicación de la suposición de QCL espacial entre un puerto o puertos de antena DL RS y un puerto o puertos de antena DL RS para la demodulación del canal de control DL. Los métodos de señalización candidatos para la indicación de haz para un NR-PDCCH (es decir, el método de configuración para monitorear NR-PDCCH) son la señalización MAC CE, la señalización RRC, la señalización DCI, el método implícito y/o transparente de especificación, y la combinación de estos métodos de señalización. Tener en cuenta que la indicación puede no ser necesaria en algunos casos.

60

Para la recepción de un canal de datos DL unidifusión, NR admite la indicación de una suposición de QCL espacial entre los puertos de antena DL RS y los puertos de antena DM-RS del canal de datos DL. La información que indica los puertos de la antena RS se indica a través de DCI (concesiones de enlace descendente). La información indica los puertos de antena RS que son QCL-ed con puertos de antena DM-RS. Diferentes conjuntos de puertos de antena DM-RS para el canal de datos DL se pueden indicar como QCL con diferentes conjuntos de puertos de antena RS. Tener en cuenta que la indicación puede no ser necesaria en algunos casos.

#### 8.2.1.6.5 Cuasi coubicado (QCL)

La definición de QCL es que se dice que dos puertos de antena están cuasi coubicados si las propiedades del canal por el que se transmite un símbolo en un puerto de antena pueden inferirse del canal por el que se transmite un símbolo en el otro puerto de antena. QCL admite por lo menos las siguientes funcionalidades

- Funcionalidad de gestión de haces: por lo menos incluyendo parámetros espaciales
- Funcionalidad de estimación de compensación de frecuencia/temporización: por lo menos incluyendo parámetros Doppler/retardo
- Funcionalidad de gestión de RRM: al menos incluida la ganancia media

Para puertos de antena DM-RS, NR admite:

- Todos los puertos están cuasi coubicados.
- No todos los puertos están cuasi coubicados.

Se admite la agrupación de puertos DM-RS, y los puertos DM-RS dentro de un grupo son QCL-ed, y los puertos DM-RS en diferentes grupos no son QCL-ed. NR admite con y sin una indicación de enlace descendente derivar la suposición de QCL para ayudar a la formación de haces del lado del UE para la recepción del canal de control del enlace descendente.

Para puertos de antena CSI-RS,

- Se admite la indicación de QCL entre los puertos de antena de dos recursos CSI-RS.
  - De forma predeterminada, no se debe suponer ningún QCL entre los puertos de antena de dos recursos CSI-RS.
  - Deben considerarse los parámetros QCL parciales (por ejemplo, solo el parámetro QCL espacial en el lado UE).
- Para el enlace descendente, NR admite la recepción CSI-RS con y sin indicación relacionada con el haz,
  - Cuando se proporciona una indicación relacionada con el haz, la información perteneciente al procedimiento de formación/recepción del haz del lado del UE utilizado para la medición basada en CSI-RS puede indicarse a través de QCL al UE
  - La información QCL incluye parámetros espaciales para la recepción del lado UE de puertos CSI-RS. Se admite la indicación de la suposición QCL asociada con el subconjunto de parámetros QCL entre los puertos de antena de dos recursos RS.

De forma predeterminada (es decir, el UE no está indicado), no se puede suponer que los puertos de antena transmitidos en diferentes CC estén cuasi-coubicados, excepto para las suposiciones de QCL de dominio espacial.

#### 8.2.1.6.6 Coordinación de red y receptor avanzado

Para los esquemas de transmisión coordinada para NR, se consideran tanto el caso de TRxP coubicados como el caso de TRxP no coubicados. Para esquemas de transmisión coordinada para NR, se admiten diferentes tipos de esquemas de transmisión coordinada para NR. Se consideran esquemas de coordinación de red tanto semiestáticos como dinámicos. Al soportar esquemas de coordinación de redes semiestáticas y dinámicas en NR, se deben considerar diferentes niveles de coordinación, por ejemplo, programación centralizada y distribuida, la suposición de retardo utilizada para esquemas de coordinación, etc.

NR admite la transmisión de enlace descendente de los mismos flujos de datos NR-PDSCH desde múltiples TRxP al menos con backhaul ideal, y diferentes flujos de datos NR-PDSCH de múltiples TRxP con backhaul ideal y no ideal. Tener en cuenta que admitir los mismos flujos de datos NR-PDSCH puede tener o no un impacto en las especificaciones.

En 3GPP TS 38.213, los conceptos o mecanismos del procedimiento de UE para recibir información de control (por ejemplo, PDCCH (canal físico de control de enlace descendente)) se proporcionan de la siguiente manera:

10.1 Procedimiento del UE para determinar la asignación del canal físico de control de enlace descendente

Un conjunto de candidatos de PDCCH para que un UE los supervise se define en términos de conjuntos de espacios de búsqueda de PDCCH. Un conjunto de espacios de búsqueda puede ser un conjunto de espacios de búsqueda común o un conjunto de espacios de búsqueda específico de UE. Un UE monitorea candidatos de PDCCH en uno o más de los siguientes conjuntos de espacios de búsqueda

- un espacio de búsqueda común PDCCH de tipo 0 configurado por *pdccch-ConfigSIB1* en *MasterInformationBlock* o por *searchSpaceSIB1* en *PDCCH-ConfigCommon* o por *searchSpaceZero* en *PDCCH-ConfigCommon* para un formato DCI con CRC codificado por un SI-RNTI en la celda primaria;
- un conjunto de espacios de búsqueda común PDCCH de tipo 0A configurado por *searchSpaceOtherSystemInformation* en *PDCCH-ConfigCommon* para un formato DCI con CRC codificado por un SI-RNTI en la celda primaria;
- un conjunto de espacio de búsqueda común PDCCH de tipo 1 configurado por *ra-SearchSpace* en *PDCCH-ConfigCommon* para un formato DCI con CRC codificado por un RA-RNTI o un TC-RNTI en la celda primaria;
- un conjunto de espacio de búsqueda común PDCCH de tipo 2 configurado por *pagingSearchSpace* en *PDCCH-ConfigCommon* para un formato DCI con CRC codificado por un P-RNTI en la celda primaria;
- un conjunto de espacio de búsqueda común PDCCH de tipo 3 configurado por *SearchSpace* en *PDCCH-Config* con *searchSpaceType = common* para formatos DCI con CRC codificado por INT-RNTI, SFI-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI o TPC-SRS-RNTI y, solo para la celda primaria, C-RNTI, MCS-C-RNTI o CS-RNTI; y
- un espacio de búsqueda específico de UE configurado por *SearchSpace* en *PDCCH-Config* con *searchSpaceType = ue-Specific* para formatos DCI con CRC codificado por C-RNTI, MCS-C-RNTI o CS-RNTI.

Si a un UE no se le proporciona el parámetro de capa superior *searchSpace-SIB1* para el conjunto de espacios de búsqueda común PDCCH de tipo 0, el UE determina un conjunto de recursos de control y ocasiones de supervisión de PDCCH para el conjunto de espacios de búsqueda común PDCCH de tipo 0 como se describe en la Subcláusula 13. El conjunto de espacios de búsqueda común PDCCH de tipo 0 se define por los niveles de agregación de CCE y el número de candidatos de PDCCH por nivel de agregación de CCE indicados en el cuadro 10.1-1. El conjunto de recursos de control configurado para el conjunto de espacios de búsqueda común PDCCH de tipo 0 tiene un índice de conjunto de recursos de control 0. El conjunto de espacios de búsqueda común PDCCH de tipo 0 tiene un índice de conjunto de espacios de búsqueda 0.

Si a un UE no se le proporciona un conjunto de recursos de control para el espacio de búsqueda común PDCCH de tipo 0A, el conjunto de recursos de control correspondiente es el mismo que el conjunto de recursos de control para el espacio de búsqueda común PDCCH de tipo 0. Si no se proporciona al UE el parámetro de capa superior *searchSpaceOtherSystemInformation* para el conjunto de espacios de búsqueda común PDCCH de tipo 0A, el conjunto de espacios de búsqueda común PDCCH de tipo 0A es el mismo que el conjunto de espacios de búsqueda común PDCCH de tipo 0. Los niveles de agregación de CCE y el número de candidatos de PDCCH por nivel de agregación de CCE para el espacio de búsqueda común PDCCH de tipo 0A se dan en la Tabla 10.1-1.

Para el espacio de búsqueda común PDCCH de tipo 1, a un UE se le proporciona una configuración para un espacio de búsqueda mediante el parámetro de capa superior *ra-SearchSpace*. Si las capas superiores no proporcionan a un UE un conjunto de recursos de control para el espacio de búsqueda común PDCCH de tipo 1, el conjunto de recursos de control para el espacio de búsqueda común PDCCH de tipo 1 es el mismo que el conjunto de recursos de control para el espacio de búsqueda común PDCCH de tipo 0.

Si a un UE no se le proporciona un conjunto de recursos de control para el espacio de búsqueda común PDCCH de tipo 2, el conjunto de recursos de control correspondiente es el mismo que el conjunto de recursos de control para el espacio de búsqueda común PDCCH de tipo 0. Si no se proporciona a un UE el parámetro de capa superior *pagingSearchSpace* para el conjunto de espacios de búsqueda común PDCCH de tipo 2, el conjunto de espacios de búsqueda común PDCCH de tipo 2 es el mismo que el conjunto de espacios de búsqueda común PDCCH de tipo 0. Los niveles de agregación de CCE y el número de candidatos de PDCCH por nivel de agregación de CCE para el espacio de búsqueda común PDCCH de tipo 2 se dan en la Tabla 10.1-1.

El UE puede asumir que el puerto de antena DM-RS asociado con las recepciones PDCCH en el conjunto de recursos de control configurado por *pdccch-ConfigSIB1* en *MasterInformationBlock* y para las recepciones PDSCH correspondientes, y el bloque SS/PBCH correspondiente están cuasi coticados con respecto a la ganancia promedio, y propiedades QCL de tipo A y QCL de tipo D, cuando corresponda [6, TS 38.214]. El valor para la inicialización de la secuencia de aleatorización DM-RS es el ID de la celda. Un espaciado de subportadora es proporcionado por el parámetro de capa superior *subCarrierSpacingCommon* en *MasterInformationBlock*.

Para cada DL BWP configurado para un UE en una celda de servicio, se puede proporcionar un UE mediante señalización de capa superior con conjuntos de recursos de control P<sub>0</sub>. Para cada conjunto de recursos de control, el UE recibe lo siguiente mediante el parámetro de capa superior *ControlResourceSet*:

- 5 - un índice de conjunto de recursos de control  $p$ ,  $0 \leq p < 12$ , mediante el parámetro de capa superior *controlResourceSetId*;
- un valor de inicialización de secuencia de aleatorización DM-RS mediante el parámetro de capa superior *pdccch-DMRS-ScramblingID*;
- una granularidad del precodificador para un número de REG en el dominio de la frecuencia donde el UE puede asumir el uso de un mismo precodificador DM-RS por un parámetro de capa superior *precoderGranularity*;
- 10 - varios símbolos consecutivos proporcionados por un parámetro de capa superior *duration*;
- un conjunto de bloques de recursos proporcionados por el parámetro de capa superior *FrequencyDomainResources*;
- parámetros de correspondencia de CCE a REG proporcionados por el parámetro de capa superior *cce-REG-MappingType*;
- 15 - una cuasi coubicación de puerto de antena, de un conjunto de cuasi coubicaciones de puertos de antena proporcionados por el parámetro de capa superior *TCI-States*, que indica información de cuasi coubicación del puerto de antena DM-RS para la recepción de PDCCH en un conjunto de recursos de control respectivo;
- una indicación de la presencia o ausencia de un campo de indicación de configuración de transmisión (TCI) para el formato DCI 1\_1 transmitido por un PDCCH en el conjunto de recursos de control  $p$ , mediante el parámetro de capa superior *TCI-PresentInDCI*.

25 Cuando *precoderGranularity* = *allContiguousRBs*, un UE no espera configurar un conjunto de bloques de recursos de un conjunto de recursos de control que incluye más de cuatro subconjuntos de bloques de recursos que no son contiguos en frecuencia.

Para cada recurso de control establecido en un DL BWP de una celda de servicio, un parámetro de capa superior respectivo *frequency-DomainResources* proporciona un mapa de bits. Los bits del mapa de bits tienen un mapeo uno a uno con grupos no superpuestos de 6 PRB consecutivos, en orden ascendente del índice PRB en el ancho de banda DL BWP de  $PRB_{RB}^{N_{BWP}}$  con posición

30 Inicial $_{BWP}^{N_{start}}$  donde el primer RB común del primer grupo de 6 PRB tiene índice  $6 \cdot \lceil N_{BWP}^{start} / 6 \rceil$ . Se asigna un grupo de 6 PRB a un conjunto de recursos de control si el valor de bit correspondiente en el mapa de bits es 1; de lo contrario, si un valor de bit correspondiente en el mapa de bits es 0, el grupo de 6 PRB no se asigna al conjunto de recursos de control.

35 Si un UE ha recibido la configuración inicial de más de un estado TCI para recepciones PDCCH por el parámetro de capa superior *TCI-States* pero no ha recibido un comando de activación MAC CE para uno de los estados TCI, el UE asume que el puerto de antena DM-RS asociado con recepciones PDCCH está cuasi coubicado con el bloque SS/PBCH que el UE identificó durante el procedimiento de acceso inicial.

40 Si el UE ha recibido un comando de activación de MAC CE para uno de los estados de TCI, el UE aplica el comando de activación 3 mili segundos después de un intervalo en el que el UE transmite información HARQ-ACK para el PDSCH que proporciona el comando de activación.

45 Si un UE ha recibido un parámetro de capa superior *TCI-States* para recepciones PDCCH que contienen un solo estado TCI, el UE asume que el puerto de antena DM-RS asociado con las recepciones PDCCH está cuasi coubicado con uno o más DL RS configurados por el TCI Expresar.

50 3GPP introdujo un elemento de trabajo para la mejora NR MIMO en 3GPP RP-181453 de la siguiente manera:

### 3 Justificación

55 La Rel-15 NR incluye una serie de características MIMO que facilitan la utilización de una gran cantidad de elementos de antena en la estación base para bandas de frecuencia tanto por debajo de 6 GHz como por encima de 6 GHz. Algunas de estas características se basan principalmente en la Rel-14 LTE, mientras que otras se introducen debido a varios escenarios de implementación recientemente identificados, como arreglos de paneles múltiples, híbridos analógico-digitales para bandas de alta frecuencia. En particular, se incluyen las siguientes características MIMO: soporte limitado para operación de múltiple TRP/panel, gestión de haz y adquisición CSI flexible, libros de códigos Tipo I (baja resolución) y II (alta resolución) que soportan hasta 32 puertos, y flexible RS para transmisión MIMO (especialmente CSI-RS, DMRS y SRS). Equipado con tales características, NR MIMO puede diferenciarse de LTE MIMO al menos en los siguientes aspectos. Primero, el libro de códigos Tipo II puede ofrecer una ganancia sustancial (al menos 30%) en el rendimiento promedio del usuario sobre lo mejor de la Rel-14 LTE. En segundo lugar, la adquisición de CSI flexible y el diseño de RS permiten la escalabilidad para futuras mejoras. En tercer lugar, NR MIMO se adapta al funcionamiento en bandas de alta frecuencia (>6GHz) mediante la gestión de haces.

En general, las características de la Rel-15 MIMO ofrecen una amplia base para futuras mejoras potenciales que se pueden desbloquear en la Rel-16 NR. Tales mejoras incluyen las siguientes. Primero, aunque el CSI Tipo II especificado en la Rel-15 ofrece una gran ganancia sobre el CSI avanzado de la Rel-14 LTE, todavía existe una brecha de rendimiento significativa, pero alcanzable, con respecto al CSI casi ideal, especialmente para multiusuario (MU) - MIMO. En segundo lugar, aunque la Rel-15 NR MIMO acomoda provisionalmente la operación de múltiple TRP/paneles, las características admitidas se limitan a operaciones de transmisión estándar transparente y una pequeña cantidad de TRP/paneles. En tercer lugar, aunque el soporte de especificación para la operación de haces múltiples se ha especificado en gran medida en la Rel-15 (apuntando a la operación de banda de frecuencia de más de 6 GHz), algunos aspectos como la recuperación de falla de haz y los esquemas de habilitación para la selección de haz DL/UL son bastante básicos y pueden potencialmente mejorarse para aumentar la robustez, reducir la sobrecarga y/o reducir la latencia. En cuarto lugar, existe una necesidad de mejora para permitir la transmisión de potencia total en caso de transmisión de enlace ascendente con múltiples amplificadores de potencia.

#### 4. Objetivo

##### 4.1. Objetivo de SI o parte central WI o parte de prueba WI

El elemento de trabajo tiene como objetivo especificar las mejoras identificadas para NR MIMO. Los objetivos detallados son los siguientes.

- Ampliar el soporte de especificaciones en las siguientes áreas [RAN1]

- Mejoras en la compatibilidad con MU-MIMO:

- Especificar la reducción de gastos generales, basada en la retroalimentación CSI Tipo II, teniendo en cuenta la compensación entre rendimiento y gastos generales
- Realizar un estudio y, si es necesario, especificar la extensión de la retroalimentación CSI Tipo II para clasificar > 2

- Mejoras en la transmisión múltiple TRP/panel, incluida una mayor confiabilidad y robustez con backhaul ideal y no ideal:

- Especificar mejoras de señalización de control de enlace descendente para un soporte eficiente de transmisión conjunta no coherente
- Realizar un estudio y, si es necesario, especificar mejoras en la señalización de control de enlace ascendente y/o señales de referencia para la transmisión conjunta no coherente

- Mejoras en la operación de haces múltiples principalmente dirigida a la operación FR2:

- Realizar un estudio y, si es necesario, especificar las mejoras en la selección del haz de transmisión UL y/o DL especificada en la Rel-15 para reducir la latencia y la sobrecarga
- Especificar la selección del haz de transmisión UL para la operación de múltiples paneles que facilita la selección del haz específico del panel
- Especificar una recuperación de falla de haz para SCell basada en la recuperación de falla de haz especificada en la Rel-15
- Especificar la medición y el informe de L1-RSRQ o L1-SINR

- Realizar un estudio y llegar a una conclusión en la primera reunión de RAN1 después del inicio del WI y, si es necesario, especificar la mejora de CSI-RS y DMRS (tanto de enlace descendente como de enlace ascendente) para la reducción de PAPR para una o varias capas (sin cambios en el mapeo de RE especificado en la Rel-15)

- Especificar la mejora para permitir la transmisión de potencia total en caso de transmisión de enlace ascendente con múltiples amplificadores de potencia (suponiendo que no existen cambios en el tipo de potencia del UE)

- Especificar compatibilidad de capa superior de las mejoras enumeradas anteriormente [RAN2]

- Especificar los requisitos básicos asociados con los elementos especificados por RAN1 [RAN4]

En 3GPP TS 38.321, la descripción relacionada con la indicación del estado de TCI se proporciona de la siguiente manera:

#### 5.18.2 Activación/Desactivación del conjunto de recursos CSI-RS/CSI-IM semipersistente

La red puede activar y desactivar los conjuntos de recursos CSI-RS/CSI-IM semipersistentes configurados de una celda de servicio enviando el conjunto de recursos de activación/desactivación MAC CE de SP CSI-RS/CSI-IM descrito en la subcláusula 6.1.3.12. Los conjuntos de recursos CSI-RS/CSI-IM semipersistentes configurados se desactivan inicialmente en la configuración y después de un traspaso.

La entidad MAC deberá:

5 1> si la entidad MAC recibe un conjunto de recursos de activación/desactivación MAC CE de SP CSI-RS/CSI-IM en una celda de servicio:

2> indicar a las capas inferiores la información relativa al conjunto de recursos de activación/desactivación MAC CE de SP CSI-RS/CSI-IM.

10 5.18.3 Subselección de estado de activación de CSI aperiódica

La red puede seleccionar entre los estados de activación de CSI aperiódicas configurados de una celda de servicio enviando la subselección de estado de activación de CSI aperiódica MAC CE descrita en la subcláusula 6.1.3.13.

15 La entidad MAC deberá:

1> si la entidad MAC recibe una subselección de estado de activación CSI aperiódica MAC CE en una celda de servicio:

20 2> indicar a las capas inferiores la información relativa a la subselección de estado de activación CSI aperiódica MAC CE.

5.18.4 Activación/desactivación del estado PDSCH TCI específico del UE

25 La red puede activar y desactivar los estados de TCI configurados para PDSCH de una celda de servicio enviando la activación/desactivación de estados de TCI para PDSCH MAC CE específico de UE descrito en la subcláusula 6.1.3.14. Los estados de TCI configurados para PDSCH se desactivan inicialmente en la configuración y después de un traspaso.

30 La entidad MAC deberá:

1> si la entidad MAC recibe una activación/desactivación de estados de TCI para PDSCH MAC CE específico de UE en una celda de servicio:

35 2> indicar a las capas inferiores la información relativa a la Activación/Desactivación de Estados TCI para PDSCH MAC CE específico de UE.

5.18.5 Indicación del estado de TCI para PDCCH específico de UE

40 La red puede indicar un estado de TCI para la recepción de PDCCH para un CORESET de una celda de servicio enviando la indicación de estado de TCI para PDCCH MAC CE específico de UE descrita en la subcláusula 6.1.3.15.

La entidad MAC deberá:

45 1> si la entidad MAC recibe una indicación de estado de TCI para PDCCH MAC CE específico de UE en una celda de servicio:

2> indicar a las capas inferiores la información relativa a la Indicación de Estado de TCI para PDCCH MAC CE específico de UE.

50 5.18.9 Activación/Desactivación del conjunto de recursos ZP CSI-RS semipersistente

55 La red puede activar y desactivar el conjunto de recursos ZP CSI-RS semipersistentes configurados de una celda de servicio enviando el conjunto de recursos de activación/desactivación MAC CE de ZP CSI-RS descrito en la subcláusula 6.1.3.19. Los conjuntos de recursos ZP CSI-RS semipersistentes configurados se desactivan inicialmente en la configuración y después de un traspaso.

La entidad MAC deberá:

60 1> si la entidad MAC recibe un conjunto de recursos de activación/desactivación MAC CE de SP ZP CSI-RS en una celda de servicio:

2> indicar a las capas inferiores la información relativa al conjunto de recursos de activación/desactivación MAC CE de SP ZP CSI-RS.

65

## 6.1.3.12 Conjunto de recursos de activación/desactivación MAC CE de SP CSI-RS / CSI-IM.

El conjunto de recursos de activación/desactivación MAC CE de SP CSI-RS / CSI-IM se identifica mediante un subencabezado de PDU de MAC con LCID, como se especifica en el cuadro 6.2.1-1. Tiene un tamaño variable y consta de los siguientes campos:

- A/D: Este campo indica si el MAC CE se utiliza para activar o desactivar los conjuntos de recursos SP CSI-RS y CSI-IM indicados. El campo se establece en "1" para indicar activación; de lo contrario, indica desactivación;
- ID de celda de servicio: Este campo indica la identidad de la celda de servicio a la que se aplica el MAC CE. La longitud del campo es de 5 bits;
- ID de BWP: Este campo contiene la identidad de BWP, como se especifica en TS 38.331 [5], de una parte de ancho de banda de enlace descendente para la que se aplica MAC CE. La longitud del campo de identidad de BWP es de 2 bits;
- ID de conjunto de recursos SP CSI-RS: Este campo contiene un índice del conjunto de recursos NZP-CSI-RS que contiene recursos NZP CSI-RS semipersistentes, como se especifica en TS 38.331 [5], que indica el conjunto de recursos NZP CSI-RS semipersistente, que debe activarse o desactivarse. La longitud del campo es de 6 bits;
- IM: Este campo indica si el conjunto de recursos SP CSI-IM indicado con el campo ID del conjunto de recursos SP CSI-IM debe activarse o desactivarse. Si el campo IM se establece en "1", el conjunto de recursos SP CSI-IM debe activarse o desactivarse (según la configuración del campo A/D). Si el campo IM se fija a "0", el octeto que contiene el campo ID del conjunto de recursos SP CSI-IM no está presente;
- ID de conjunto de recursos SP CSI-IM: Este campo contiene un índice del conjunto de recursos CSI-IM que contiene recursos CSI-IM semipersistentes, como se especifica en TS 38.331 [5], que indica el conjunto de recursos CSI-IM semipersistente, que debe activarse o desactivarse. La longitud del campo es de 6 bits;
- ID de estado de TCI: Este campo contiene *TCI-StateId*, como se especifica en TS 38.331 [5], de un estado TCI, que se utiliza como fuente QCL para el recurso dentro del conjunto de recursos NZP CSI-RS semipersistente indicado por el campo ID del conjunto de recursos SP CSI-RS. El ID de estado de TCI0 indica el estado de TCI para el primer recurso dentro del conjunto, el ID de estado de TCI1 para el segundo y así sucesivamente. La longitud del campo es de 7 bits. Si el campo A/D se establece en "0", el octeto que contiene este campo no está presente;
- R: Bit reservado, puesto a "0".

## 6.1.3.13 Subselección de estado de activación de CSI aperiódico MAC CE

La subselección de estado de activación de CSI aperiódico MAC CE se identifica mediante un subencabezado de PDU de MAC con LCID, como se especifica en el cuadro 6.2.1-1. Tiene un tamaño variable que consta de los siguientes campos:

- ID de celda de servicio: Este campo indica la identidad de la celda de servicio a la que se aplica el MAC CE. La longitud del campo es de 5 bits;
- ID de BWP: Este campo contiene la identidad de BWP, como se especifica en TS 38.331 [5], de una parte de ancho de banda de enlace descendente para la que se aplica MAC CE. La longitud del campo de identidad de BWP es de 2 bits;
- $T_i$ : Este campo indica el estado de selección de los estados de activación aperiódicos configurados dentro de *CSI-aperiodicTrigger-StateList*, como se especifica en TS 38.331 [5].  $T_0$  se refiere al primer estado de activación dentro de la lista,  $T_1$  al segundo y así sucesivamente. Si la lista no contiene una entrada con índice  $i$ , la entidad MAC ignorará el campo  $T_i$ . El campo  $T_i$  se fija a "1" para indicar que el estado de activación aperiódico  $i$  se encuentra en el punto de codificación del campo de solicitud de CSI DCI, como se especifica en TS 38.214 [7]. El punto de codificación al que se asigna el estado de activación aperiódico se determina por su posición ordinal entre todos los estados de activación aperiódicos con el campo  $T_i$  establecido en "1", es decir, el primer estado de activación aperiódico con el campo  $T_i$  establecido en "1" se asignará al valor del punto de codificación 1, el segundo estado de activación aperiódico con el campo  $T_i$  puesto a "1" se correlacionará con el valor del punto de codificación 2 y así sucesivamente. El número máximo de estados de activación aperiódicos aplicados es de 63;
- R: Bit reservado, puesto a "0".

## 6.1.3.14 Activación/Desactivación de Estados de TCI para PDSCH MAC CE específico de UE

La Activación/Desactivación de Estados de TCI para PDSCH MAC CE específico de UE se identifica mediante un subencabezado MAC PDU con LCID como se especifica en la Tabla 6.2.1-1. Tiene un tamaño variable que consta de los siguientes campos:

- ID de celda de servicio: Este campo indica la identidad de la celda de servicio a la que se aplica el MAC CE. La longitud del campo es de 5 bits;
- ID de BWP: Este campo contiene la identidad de BWP, como se especifica en TS 38.331 [5], de una parte de ancho de banda de enlace descendente para la que se aplica MAC CE. La longitud del campo de identidad de BWP es de 2 bits;

5 -  $T_i$ : Si hay un estado TCI con *TCI-StateId*  $i$  como se especifica en TS 38.331 [5], este campo indica el estado de activación/desactivación del estado TCI con *TCI-StateId*  $i$ ; de lo contrario, la entidad MAC ignorará el campo  $T_i$ . El campo  $T_i$  se fija a "1" para indicar que el estado TCI con *TCI-StateId*  $i$  se activará y se encuentra en el punto de codificación del campo *Transmission Configuration Indication* DCI, como se especifica en TS 38.214 [7]. El campo  $T_i$  se fija a "0" para indicar que el estado TCI con *TCI-StateId*  $i$  se desactivará y no se encuentra en el punto de codificación del campo *Transmission Configuration Indication* DCI. El punto de codificación al que se asigna el estado TCI se determina por su posición ordinal entre todos los estados TCI con el campo  $T_i$  establecido en "1", es decir, el primer estado TCI con el campo  $T_i$  establecido en "1" se asignará al valor del punto de codificación 0, el segundo estado TCI con el campo  $T_i$  puesto a "1" se correlacionará con el valor del punto de código 1 y así sucesivamente. El número máximo de estados TCI activados es 8;

10 - R: Bit reservado, puesto a "0".

15 6.1.3.15 Indicación de estado TCI para PDCCH MAC CE específico de UE

La indicación de estado TCI para PDCCH MAC CE específico de UE se identifica mediante un subencabezado de PDU de MAC con LCID, como se especifica en el cuadro 6.2.1-1. Tiene un tamaño fijo de 16 bits con los siguientes campos:

20 - ID de celda de servicio: Este campo indica la identidad de la celda de servicio a la que se aplica el MAC CE. La longitud del campo es de 5 bits;

- ID de CORESET: Este campo indica un conjunto de recursos de control identificado con *ControlResourceSetId* como se especifica en TS 38.331 [5], para el cual se indica el estado TCI. La longitud del campo es de 4 bits;

25 - ID de estado de TCI: Este campo indica el estado de TCI identificado por *TCI-StateId* como se especifica en TS 38.331 [5] aplicable al conjunto de recursos de control identificado por el campo ID CORESET. La longitud del campo es de 7 bits.

6.1.3.19 Conjunto de recursos de activación/desactivación MAC CE de SP ZP CSI-RS

30 El conjunto de recursos de activación/desactivación MAC CE de SP ZP CSI-RS se identifica mediante un subencabezado de PDU de MAC con LCID, como se especifica en el cuadro 6.2.1-1. Tiene un tamaño fijo de 16 bits con los siguientes campos:

35 - A/D: Este campo indica si el MAC CE se utiliza para activar o desactivar el conjunto de recursos SP ZP CSI-RS indicado. El campo se establece en "1" para indicar activación; de lo contrario, indica desactivación;

- ID de celda de servicio: Este campo indica la identidad de la celda de servicio a la que se aplica el MAC CE. La longitud del campo es de 5 bits;

40 - ID de BWP: Este campo contiene la identidad de *BWP*, como se especifica en TS 38.331 [5], de una parte de ancho de banda de enlace descendente para la que se aplica MAC CE. La longitud del campo de identidad de BWP es de 2 bits;

- ID de conjunto de recursos SP ZP CSI-RS: Este campo contiene un índice de *sp-ZP-CSI-RS-ResourceSetsToAddModList*, como se especifica en TS 38.331 [5], que indica el conjunto de recursos de ZP CSI-RS semipersistente, que debe activarse o desactivarse. La longitud del campo es de 4 bits;

45 - R: Bit reservado, puesto a "0".

En 3GPP TS 38.331, las configuraciones o parámetros asociados con PDCCH, conjunto de recursos de control, (CORE-SET), espacio de búsqueda y estado de TCI se representan de la siguiente manera:

50 - *PDCCH-Config*

El IE *PDCCH-Config* se utiliza para configurar los parámetros PDCCH específicos de UE tales como conjuntos de recursos de control (CORESET), espacios de búsqueda y parámetros adicionales para adquirir el PDCCH.

55 Elemento de información PDCCH-Config

```

-- ASN1START
-- TAG-PDCCH-CONFIG-START

PDCCH-Config ::= SEQUENCE {
    controlResourceSetToAddModList SEQUENCE(SIZE (1..3)) OF ControlResourceSet
OPTIONAL, -- Need N
    controlResourceSetToReleaseList SEQUENCE(SIZE (1..3)) OF ControlResourceSetId
OPTIONAL, -- Need N
    searchSpacesToAddModList SEQUENCE(SIZE (1..10)) OF SearchSpace
OPTIONAL, -- Need N
    searchSpacesToReleaseList SEQUENCE(SIZE (1..10)) OF SearchSpaceId
OPTIONAL, -- Need N
    downlinkPreemption SetupRelease { DownlinkPreemption }
OPTIONAL, -- Need M
    tpc-PUSCH SetupRelease { PUSCH-TPC-CommandConfig }
OPTIONAL, -- Need M
    tpc-PUCCH SetupRelease { PUCCH-TPC-CommandConfig }
OPTIONAL, -- Cond PUCCH-CellOnly
    tpc-SRS SetupRelease { SRS-TPC-CommandConfig}
OPTIONAL, -- Need M
    ...
}

-- TAG-PDCCH-CONFIG-STOP
-- ASN1STOP

```

<i>Descripciones de campo de PDCCH-Config</i>
<p><b><i>controlResourceSetToAddModList</i></b>                      Lista de conjuntos de recursos de control (CORESET) configurados específicamente por UE para ser utilizados por el UE. La red configura como máximo 3 CORESET por BWP por celda (incluidos los CORESET comunes y específicos de UE).</p>
<p><b><i>DownlinkPreemption</i></b>                      Configuración de las indicaciones de preferencia de enlace descendente que se supervisarán en esta celda. Corresponde al parámetro L1 'Preemp- DL' (ver 38.214, sección 11.2)                      FFS_RAN1: LS R1-1801281 indica que esto es "Por celda (pero se necesita la asociación con cada BWP configurado)" =&gt; No está claro, mantener BWP por ahora.</p>
<p><b><i>searchSpacesToAddModList</i></b>                      Lista de espacios de búsqueda configurados específicamente para UE. La red configura como máximo 10 espacios de búsqueda por BWP por celda (incluidos los espacios de búsqueda comunes y específicos de UE).</p>
<p>[...]</p>

5 - *ControlResourceSet*

El IE *ControlResourceSet* se utiliza para configurar un conjunto de recursos de control (CORESET) de tiempo/frecuencia para buscar información de control de enlace descendente (consulte 38.213, sección FFS\_Section).

10 Elemento de información *ControlResourceSet*

```

-- ASN1START
-- TAG-CONTROLRESOURCESET-START

ControlResourceSet ::= SEQUENCE {
    controlResourceSetId          ControlResourceSetId,

    frequencyDomainResources      BIT STRING (SIZE (45)),
    duration                      INTEGER (1..maxCoReSetDuration),
    cce-REG-MappingType          CHOICE {
        interleaved              SEQUENCE {
            req-BundleSize       ENUMERATED {n2, n3, n6},
            interleaverSize      ENUMERATED {n2, n3, n6},
            shiftIndex           INTEGER(0..maxNrofPhysicalResourceBlocks-1)
        },
        nonInterleaved          NULL
    },

    precoderGranularity          ENUMERATED {sameAsREG-bundle, allContiguousRBs},
    tci-StatesPDCCH-ToAddList    SEQUENCE(SIZE (1..maxNrofTCI-StatesPDCCH)) OF
TCI-StateId                    OPTIONAL, -- Need N
    tci-StatesPDCCH-ToReleaseList SEQUENCE(SIZE (1..maxNrofTCI-StatesPDCCH)) OF TCI-
StateId                        OPTIONAL, -- Need N
    tci-PresentInDCI            ENUMERATED {enabled}
OPTIONAL, -- Need 5
    pdcch-DMRS-ScramblingID     INTEGER (0..65535)
OPTIONAL, -- Need 5
    ...
}

-- TAG-CONTROLRESOURCESET-STOP
-- ASN1STOP

```

<i>Descripciones de los campos ControlResourceSet</i>
[...]
<p><b><i>controlResourceSetId</i></b>                      Corresponde al parámetro L1 'CORESET-ID'. El valor 0 identifica el CORESET común configurado en MIB y en ServingCellConfigCommon (controlResourceSetZero) y, por lo tanto, no se usa aquí en el IE ControlResourceSet. Los valores 1..maxNrofControlResourceSets-1 identifican los CORESET configurados por señalización dedicada o en SIB1. El controlResourceSetId es único entre los BWP de una celda de servicio.</p>
[...]
<p><b><i>tci-PresentInDCI</i></b>                      Si al menos el QCL espacial está configurado/indicado, este campo indica si el campo TCI está presente o no está presente en DCI relacionado con DL. Cuando el campo está ausente, el UE considera que el TCI está ausente/desactivado. Corresponde al parámetro L1 "TCI- PresentInDCI" (consulte 38.214, sección 5.1.5).</p>
<p><b><i>tci-StatesPDCCH-ToAddList, tci-StatesPDCCH-ToReleaseList</i></b>                      Un subconjunto de los estados de TCI definidos en pdsch-Config. Se utilizan para proporcionar relaciones QCL entre los DL RS en un conjunto RS (estado de TCI) y los puertos PDCCH DMRS. Corresponde al parámetro L1 "TCI- StatesPDCCH" (ver 38.213, sección 10.). La red configura como máximo las entradas <i>maxNrofTCI-StatesPDCCH</i>.</p>

- *TCI-State*

El IE *TCI-State* asocia una o dos señales de referencia DL con un tipo de cuasi-cubicación (QCL) correspondiente.

5

Elemento de información *TCI-State*

```

-- ASN1START
-- TAG-TCI-STATE-START

TCI-State ::=
    SEQUENCE {
        tci-StateId          TCI-StateId,
        qcl-Type1            QCL-Info,
        qcl-Type2            QCL-Info
    OPTIONAL, -- Need R
        ...
    }

QCL-Info ::=
    SEQUENCE {
        cell                ServCellIndex
    OPTIONAL, -- Need R
        bwp-Id              BWP-Id
    OPTIONAL, -- Cond CSI-RS-Indicated
        referenceSignal     CHOICE {
            csi-rs          NZP-CSI-RS-ResourceId,
            ssb              SSB-Index
        },
        qcl-Type            ENUMERATED {typeA, typeB, typeC, typeD},
        ...
    }

-- TAG-TCI-STATE-STOP
-- ASN1STOP
    
```

<i>Descripciones de campo de QCL-Info</i>	
<i>bwp-Id</i>	El DL BWP en el que se encuentra el RS.
<i>cell</i>	La celda de servicio del UE en la que referenceSignal está configurada. Si el campo está ausente, se aplica a la celda de servicio en la que el estado de TCI está configurado. El RS se puede ubicar en una celda de servicio que no sea la celda de servicio en la que el estado de TCI está configurado solo si el qcl-Type está configurado como typeD. Ver TS 38.214, sección 5.1.5.
[...]	
<i>referenceSignal</i>	Señal de referencia con la que se proporciona información de cuasi-cubicación como se especifica en TS 38.3214 subcláusula 5.1.5.
<i>qcl-Type</i>	Tipo de QCL como se especifica en TS 38.214 subcláusula 5.1.5.
<i>qcl-Type</i>	
Presencia condicional	Explicación

(continuación)

<i>CSI-RS-Indicated</i>	Este campo es obligatorio si se incluye <i>csi-rs</i> o <i>csi-RS-for-tracking</i> ; en caso contrario, está ausente
-------------------------	--

- *TCI-StateId*

El IE *TCI-StateId* se utiliza para identificar una configuración de *TCI-State*.

5

Elemento de información *TCI-StateId*

```

-- ASN1START
-- TAG-TCI-STATEID-START

TCI-StateId ::=
                INTEGER (0..maxNrofTCI-States-1)

-- TAG-TCI-STATEID-STOP
-- ASN1STOP
    
```

10 A continuación, se pueden utilizar una o varias de las siguientes terminologías:

- **BS:** Una unidad central de red o un nodo de red en NR que se usa para controlar uno o varios TRP que están asociados con una o varias celdas. La comunicación entre BS y TRP se realiza a través de fronthaul. BS también podría denominarse unidad central (CU), eNB, gNB o NodoB.

15

- **TRP:** Un punto de transmisión y recepción proporciona cobertura de red y se comunica directamente con los UE. TRP también podría denominarse unidad distribuida (DU) o nodo de red.

20

- **Celda:** Una celda se compone de uno o varios TRP asociados, es decir, la cobertura de la celda se compone de la cobertura de todos los TRP asociados. Una celda está controlada por un BS. La celda también podría denominarse grupo TRP (TRPG).

25

- **Haz de servicio:** Un haz de servicio para un UE es un haz (por ejemplo, haz RX o TX) generado por un nodo de red, por ejemplo, TRP, que se utiliza actualmente para comunicarse con el UE, p. para transmisión y/o recepción. Un UE puede generar múltiples haces del UE al mismo tiempo y ser servido por múltiples haces de servicio desde uno o múltiples TRP de la misma celda. Se pueden transmitir datos iguales o diferentes (DL o UL) en el mismo recurso de radio a través de diferentes haces de servicio para obtener diversidad o ganancia de rendimiento. Un haz de servicio para un UE también puede ser un haz generado por un nodo de red, por ejemplo, TRP, que se utiliza para comunicarse con el UE, p. ej., para transmisión y/o recepción.

30

Para la monitorización del canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), la red podría configurar el UE con un conjunto de recursos de control (CORESET) que puede comprender recursos de tiempo y/o frecuencia, y un espacio de búsqueda asociado en el que UE busca información de control de enlace descendente o candidatos de PDCCH. Además, el UE puede configurarse, indicarse y/o activarse con un haz específico (también referido a un estado TCI (Indicación de configuración de transmisión), y/o SRI (Indicador de solicitud de servicio) y/o una suposición de QCL (Cuasi Coubicación) espacial) correspondiente al CORESET para el seguimiento del PDCCH.

35

Según 3GPP TS 38.331, la configuración de PDCCH (*PDCCH-Config*) puede configurar UE con una lista de conjuntos de recursos de control (por ejemplo, *controlResourceSetToAddModList*), y cada conjunto de recursos de control (*ControlResourceSet*) puede configurarse con una lista de estados de TCI (*tci-StatesPDCCH-ToAddList*). Si la lista de estados de TCI solo comprende un estado de TCI, el UE puede monitorear el PDCCH a través de este estado de TCI. Por otro lado, si la lista de estadísticas de TCI indica más de un estado de TCI, la red puede además indicar o activar un estado de TCI (de la lista de estados de TCI configurada) para la recepción de PDCCH para un CORESET de una celda de servicio enviando indicación de estado de TCI para PDCCH MAC CE específico de UE (como se describe en 3GPP TS 38.321). Cuando el UE recibe una indicación de estado de TCI para PDCCH MAC CE específico de UE en una celda de servicio, el UE podría usar el estado de TCI indicado por este MAC CE para monitorear el PDCCH en el CORESET asociado de la celda de servicio.

40

45

50

En la release 15 de 3GPP, se supone que el UE solo podría monitorear el PDCCH en un CORESET a través de un haz (por ejemplo, un estado de TCI y/o una suposición de QCL espacial). En otras palabras, el UE no podría activarse con múltiples haces para monitorear el PDCCH en el CORESET al mismo tiempo. Por lo tanto, la indicación de estado de TCI para PDCCH MAC CE específico de UE simplemente incluye un campo específico para indicar un estado de

TCl, que se muestra en la FIG.12 (que es la reproducción de la Figura 6.1.3.15-1 de 3GPP TS 38.321 V15.3.0). Sin embargo, en una futura release, el UE puede admitir el uso de múltiples haces (por ejemplo, más de un estado de TCl o supuestos de QCL espacial) para monitorear el PDCCH en un CORESET al mismo tiempo. El diseño actual para la indicación del haz puede no ser suficiente. Además, también deben tenerse en cuenta no solo la indicación de haz para PDCCH, sino también las indicaciones de haz para PDSCH (canal físico compartido de enlace descendente), PUCCH (canal físico de control de enlace ascendente), PUSCH (canal físico compartido de enlace ascendente), SRS (señal de referencia de sonido), CSI-RS (Señal de referencia de información del estado del canal), los informes CSI y/o la recuperación de falla de haz. Por ejemplo, el UE puede necesitar recibir PDSCH a través de más de un haz al mismo tiempo.

Por tanto, a continuación se describen algunas mejoras, métodos y/o alternativas para la indicación de haces múltiples para PDCCH, PDSCH, PUCCH, PUSCH, SRS, CSI-RS, informes de CSI y/o recuperación de fallas de haz. Cualquiera o más de uno de los siguientes formatos, características y/o alternativas podrían combinarse arbitrariamente para ser una realización específica para la indicación de (múltiples) haces.

#### A- Formatos

- A-1 Formato fijo
- A-2 Formato dinámico

B- Características (por ejemplo, el contenido de la indicación o el contenido que se proporcionará junto con la indicación del haz)

- B-1: Información de celda de servicio
- B-2: Información BWP
- B-2: Información CORESET
- B-3: Información de estado de TCl
- B-4: Información del conjunto de recursos CSI-RS y/o SRS
- B-5: Información del informe CSI
- B-6: Información NUL/SUL
- B-7: Información de recursos PUCCH
- B-8: Información de activación/desactivación
- B-9: información de espacio de búsqueda
- B-10: información relacionada con el panel y/o información de activación/desactivación del panel
- B-11: información de adición, cambio y/o liberación de haces
- B-12: información para el número de CORESET y/o estados TCl
- B-13: bit reservado

Parte de la información mencionada anteriormente podría estar representada por un índice y/o un mapa de bits en una indicación de haz (por ejemplo, MAC (control de acceso al medio) CE (elemento de control)).

La indicación del haz puede ser una señal RRC (control de recursos de radio), MAC CE y/o señalización PHY (física). Cabe señalar que "haz" o el concepto de haz se puede reemplazar o hacer referencia a uno o cualquiera de los siguientes:

- Suposición de QCL espacial,
- Puerto de antena,
- Estado de TCl,
- índice DL/UL RS,
- Parámetro espacial, filtro
- Precodificador de transmisión.

Preferiblemente, las alternativas o ejemplos para la indicación de (múltiples) haces son los siguientes:

Alternativa 1 - NW podría indicar múltiples haces basándose en una indicación de haz (se muestra una ilustración en la figura 8 y figura 9)

La indicación del haz podría tener un formato dinámico, p. Ej. la longitud de la indicación del haz o el número de campos en la indicación del haz es dinámica. El formato de la indicación de haz puede depender de cuántos haces están incluidos o indicados en la indicación de haz. Una descripción general de la Alternativa 1 podría mostrarse en la FIG. 8. La FIG. 8 muestra una realización ejemplar de la Alternativa 1, donde el formato de la indicación de haz puede depender de cuántos haces están incluidos o indicados en la indicación de haz, y el canal DL aplicado es el PDCCH en este documento. También se podría aplicar una indicación similar para el caso de indicación PDSCH. La FIG. 9 muestra una posible realización ejemplar para la indicación de haz PDSCH de la Alternativa

1. Esta alternativa también podría aplicarse a otros canales DL o DL RS. El hecho de que la indicación de haz sea un formato dinámico podría significar que la indicación de haz no indica uno o más haces a través de un mapa de bits con una longitud fija (semiestática) y/o no incluye un mapa de bits con una longitud fija (semiestática), donde el mapa de bits es para la indicación del haz.

5 La indicación de haz puede incluir un campo para indicar cuántos haces (por ejemplo, el número de haces) están incluidos en la indicación de haz (para ser activado). La indicación de haz podría incluir uno o más ID de estado de TCI para indicar al UE que active el estado o estados de TCI asociados con los ID de estado de TCI. Si la indicación de haz indica dos haces al mismo tiempo, el formato de la indicación de haz puede incluir información de dos haces (por ejemplo, dos ID o números de estado de TCI, dos suposiciones de QCL espaciales, dos índices de recursos de RS). Más específicamente, el número o campos de una o más de las características mencionadas anteriormente (por ejemplo, B-1, B-2, ..., B-13) pueden no depender del número de haces. Por ejemplo, no importa cuántos haces incluidos en la indicación de haz, la cantidad de ID de celda de servicio indicada o ID de CORESET o ID de BWP puede ser solo uno dentro de la indicación de haz.

15 De manera alternativa o adicionalmente, el número de haces puede indicarse implícitamente mediante un subencabezado MAC (por ejemplo, Figura 6.1.2-1, Figura 6.1.2-2 o Figura 6.1.2-3 de 3GPP TS 38.321). Por ejemplo, el número de haces puede depender del valor del campo L en el subencabezado MAC (correspondiente a la indicación del haz). Como otro ejemplo, el número de haces puede depender del tipo de subencabezado MAC (tal como LCID (ID de canal lógico) en el subencabezado MAC correspondiente a la indicación del haz).

20 El UE podría usar múltiples haces indicados por la indicación de haz para recibir, monitorear y/o transmitir el canal DL/UL o RS al mismo tiempo. El UE podría usar múltiples haces entre los haces totales indicados por la indicación de haz para recibir, monitorear y/o transmitir el canal DL / UL o RS al mismo tiempo.

25 Por ejemplo, asumiendo que el UE está usando un primer haz para recibir, monitorear y/o transmitir un canal DL/UL. El primer haz podría activarse mediante una indicación de haz recibido previamente o MAC CE heredado (tal como Activación/Desactivación de Estados TCI para PDSCH MAC CE específico de UE o Indicación de Estado TCI para PDCCH MAC CE específico de UE). Más tarde, cuando el UE recibe una indicación de haz que incluye al menos una información de primer haz y una segunda información de haz en una señal, el UE puede (comenzar a) usar el primer haz y el segundo haz para recibir, monitorear y/o transmitir el Canal DL/UL o RS (simultáneamente). Más específicamente, el UE puede agregar, activar o utilizar además el segundo haz para recibir, monitorear y/o transmitir el canal DL/UL o RS (al mismo tiempo).

30 El UE podría desactivar un haz (por ejemplo, estado de TCI) basándose en la ausencia de ID de estado de TCI, asociado con el haz, en la indicación de haz. Por ejemplo, suponiendo que el UE está utilizando un primer haz (activado por una indicación de haz recibido previamente o MAC CE heredado (tal como Activación o Desactivación de Estados TCI para PDSCH MAC CE específico de UE o Indicación de Estado TCI para PDCCH MAC CE específico de UE)) para recibir, monitorear y/o transmitir un canal DL /UL o RS. Más tarde, cuando el UE recibe una indicación de haz que incluye al menos una información de segundo haz y una tercera información de haz en una señal (sin incluir la información del primer haz), el UE puede (comenzar a) usar el segundo haz y el tercer haz para recibir, monitorear y/o transmitir el Canal DL/UL o RS (simultáneamente). Más específicamente, (basándose en la indicación del haz) el UE puede liberar o desactivar o no utilizar el primer haz. (Basado en la indicación del haz) el UE puede activar o utilizar el segundo haz y el tercer haz para recibir, monitorear y/o transmitir el canal DL/UL o RS (al mismo tiempo).

35 Para dar otro ejemplo, suponiendo que el UE está utilizando un primer haz y un segundo haz (activado por una indicación de haz recibido previamente o MAC CE heredado (tal como Activación/Desactivación de Estados TCI para PDSCH MAC CE específico de UE o Indicación de Estado TCI para PDCCH MAC CE específico de UE)) para recibir, monitorear y/o transmitir un canal DL/UL o RS. Más tarde, cuando el UE recibe una indicación de haz MAC que incluye solo una información de tercer haz (o al menos la información del tercer haz, sin incluir la información del primer haz y la información del segundo haz), el UE puede (comenzar a) usar (solo) el tercer haz para recibir, monitorear y/o transmitir el Canal DL/UL o RS. Más específicamente, (basándose en la indicación del haz) el UE puede liberar o desactivar sin utilizar el primer haz y el segundo haz. (Basado en la indicación del haz) el UE puede activar el tercer haz para recibir, monitorear y/o transmitir el canal DL/UL o RS.

40 Para dar otro ejemplo, suponiendo que el UE está utilizando un primer haz y un segundo haz (activado por una indicación de haz recibido previamente o MAC CE heredado (tal como Activación/Desactivación de Estados TCI para PDSCH MAC CE específico de UE o Indicación de Estado TCI para PDCCH MAC CE específico de UE)) para recibir, monitorear y/o transmitir un canal DL/UL o RS. Más tarde, cuando el UE recibe una indicación de haz que incluye solo la información del primer haz (o al menos la información del primer haz, sin incluir la información del segundo haz), el UE puede (comenzar a) usar (solo) el primer haz para recibir, monitorear y/o transmitir el Canal DL/UL o RS. Más específicamente, el UE puede liberar o desactivar o no utilizar el segundo haz (en base a la indicación del haz).

45 Más específicamente, la indicación del haz puede incluir además una o más de una de las características (por ejemplo, B-1, B-2, ..., B-13) mencionadas anteriormente. El UE puede (implícitamente) agregar/activar o liberar/desactivar el

haz para transmitir o recibir el canal DL/UL o RS en base a la indicación del haz. Si el NW quisiera indicar solo un haz de servicio para que el UE reciba o detecte una transmisión DL al mismo tiempo, el NW puede usar una indicación de haz con formato fijo (semiestático), p. Ej., FIG. 11 (que es una reproducción de la figura 6.1.3.14-1 de 3GPP TS 38.321 V15.3.0) y FIG. 12, mientras que en este caso también podría utilizarse el formato dinámico para la indicación del haz mencionado en esta Alternativa. Por otro lado, si el NW quisiera indicar múltiples haces de servicio para que el UE reciba o detecte una transmisión DL al mismo tiempo, el NW puede usar una indicación de haz con formato dinámico como se menciona en esta Alternativa.

El efecto técnico de este método es que la indicación de haz con formato dinámico podría usarse de manera flexible para la indicación de haz para cualquier número de haces (en una futura release).

Alternativa 2 - NW podría indicar múltiples haces a través de diferentes TRP o a diferentes Paneles del UE (se muestra una ilustración en la FIG. 10)

Si el NW quisiera indicar múltiples haces para que el UE reciba, monitoree y/o transmita el canal DL/UL o RS de una celda, el NW puede transmitir diferentes indicaciones de haz a través de diferentes TRP de la celda. Por ejemplo, el NW puede transmitir una indicación de primer haz que incluye una información de primer haz (por ejemplo, estado 1 de TCI o suposición 1 de QCL espacial) al UE a través de un primer TRP. Cuando el UE recibe la indicación del primer haz a través del primer TRP, el UE puede considerar que la información del primer haz incluida en la indicación del primer haz es para la comunicación (por ejemplo, recepción, monitorización o transmisión) del primer TRP. Por otro lado, el NW puede transmitir una indicación de segundo haz que incluye una segunda información de haz (por ejemplo, estado 2 de TCI o suposición 2 de QCL espacial) al UE a través de un segundo TRP. Cuando el UE recibe la indicación del segundo haz a través del segundo TRP, el UE puede considerar que la información del segundo haz incluida en la indicación del segundo haz es para la comunicación (por ejemplo, recepción, monitorización o transmisión) del segundo TRP.

Si el NW quisiera indicar múltiples haces para que el UE reciba, monitoree y/o transmita el canal DL/UL de la celda, el NW puede transmitir diferentes indicaciones de haz a diferentes paneles del UE. Por ejemplo, el NW puede transmitir una indicación de primer haz que incluye una información de primer haz (por ejemplo, estado 1 de TCI o suposición 1 de QCL espacial) a un primer panel del UE. Cuando el UE recibe la indicación del primer haz a través del primer panel, el UE puede considerar que la información del primer haz incluida en la indicación del primer haz es utilizada por el primer panel. Por otro lado, el NW puede transmitir una indicación de segundo haz que incluye una segunda información de haz (por ejemplo, estado 2 de TCI o suposición 2 de QCL espacial) a un segundo panel del UE. Cuando el UE recibe la indicación del segundo haz a través del segundo panel, el UE puede considerar que la información del segundo haz incluida en la indicación del segundo haz es utilizado por el segundo panel.

Más específicamente, la indicación del primer haz puede no afectar el uso del haz del segundo TRP o el segundo panel del UE. Es posible que la indicación del segundo haz no afecte al uso del haz del primer TRP o del primer panel del UE. Más específicamente, la indicación del primer haz y/o la indicación del segundo haz pueden transmitirse a través de la misma celda.

De manera alternativa o adicionalmente, la primera indicación de haz puede afectar el uso de haz del segundo TRP o el segundo panel del UE si la indicación de haz incluye la información correspondiente de TRP o panel. Más específicamente, la indicación del primer haz y/o la indicación del segundo haz pueden transmitirse a través de diferentes celdas. La indicación del haz podría ser una programación cruzada de TRP/paneles. Por ejemplo, un primer TRP podría programar el UE para recibir una indicación de haz de un segundo TRP.

Para dar otro ejemplo, asumiendo que el UE está usando un primer haz para recibir, monitorear y/o transmitir un canal DL/UL o RS a través de un primer TRP o panel. Cuando el UE recibe una indicación de segundo haz a través de un segundo TRP o segundo panel (que puede ser programado por un primer TRP), el UE puede comenzar a usar un primer haz para recibir, monitorear y/o transmitir un canal DL/UL o RS a través de un primer TRP o panel y usar un segundo haz para recibir, monitorear y/o transmitir el canal DL/UL o RS a través de un segundo TRP o panel al mismo tiempo.

Más específicamente, el NW podría indicarle al UE qué panel usar para recibir la indicación de haz. La indicación del haz puede incluir además una o más de una de las características (por ejemplo, B-1, B-2, ... , B-13) mencionadas anteriormente.

El efecto técnico de este método es que no es necesario optimizar la indicación del haz de corriente. Cómo utilizar los haces sobre qué paneles (o sobre qué TRP) podrían indicarse implícitamente.

Alternativa 3 - NW podría indicar múltiples haces según una regla específica mediante una indicación de haz

Activación/Desactivación

- La indicación de haz puede incluir una indicación (estado) de activación o desactivación para haz o haces (en servicio). Si el NW quisiera indicar múltiples haces para que el UE reciba, monitoree y/o transmita el canal DL/UL o RS, el NW puede enviar una o múltiples indicaciones de haz para activar o indicar múltiples haces para el UE. Si el NW quisiera modificar los haces que se han activado a uno o más nuevos, el NW puede desactivar el o los haces originales y luego activar el o los nuevos haces. Si el NW quisiera agregar un nuevo haz para que el UE reciba, monitoree y/o transmita el canal DL/UL o RS, el NW puede activar además un haz que sea diferente del haz o haces de servicio actuales del UE.
- Por ejemplo, asumiendo que el UE está usando un primer haz para recibir, monitorear y/o transmitir un canal DL/UL. Cuando el UE recibe una indicación de haz que incluye un comando de activación y una información de un segundo haz, el UE puede (comenzar a) usar el primer haz y el segundo haz al mismo tiempo para recibir, monitorear y/o transmitir el Canal DL/UL o RS. Más específicamente, cuando el UE recibe la indicación de haz que incluye un comando de activación y una información de un segundo haz, el UE puede activar o utilizar el segundo haz.
- Para dar otro ejemplo, asumiendo que el UE está usando un primer haz y un segundo haz al mismo tiempo para recibir, monitorear y/o transmitir un canal DL/UL o RS. Cuando el UE recibe una indicación de haz que incluye un comando de desactivación y una información del primer haz, y recibe otra indicación de haz que incluye un comando de activación y una información de un tercer haz, el UE puede desactivar el primer haz y activar el tercer haz. Por lo tanto, el UE puede comenzar a usar el segundo haz y el tercer haz para recibir, monitorear y/o transmitir el canal DL/UL o RS.
- De manera alternativa o adicionalmente, el NW solo podría activar o desactivar un haz por un paquete o señal. Por ejemplo, la indicación de haz solo puede comprender un campo para activación o desactivación, y otro campo para indicar una información de haz (por ejemplo, ID de estado de TCI o suposición de QCL espacial o índice de RS). Preferiblemente, si el NW desea cambiar un haz de servicio, el NW puede necesitar enviar una indicación de haz para desactivar el haz de servicio y otra indicación de haz para activar un nuevo haz.
- De manera alternativa o adicionalmente, el NW podría activar o desactivar múltiples haces mediante un paquete o señal. Más específicamente, el estado de activación o desactivación de los haces puede indicarse mediante un mapa de bits. El NW podría activar y desactivar el haz o los haces al mismo tiempo mediante una señal.
- De manera alternativa o adicionalmente, el NW solo podría activar o desactivar el haz o haces por un paquete o señal. Más específicamente, la indicación del haz puede incluir un campo para indicar la activación o desactivación, y otro campo para indicar una información del haz (por ejemplo, ID de estado de TCI o suposición de QCL espacial o índice RS). La indicación del haz puede incluir además una o más de una de las características (por ejemplo, B-1, B-2, ... , B-13) mencionadas anteriormente.
- Las elaboraciones adicionales aplicadas para las alternativas anteriores o los conceptos mencionados se discuten a continuación.
- Más específicamente, si el NW quisiera liberar o indicar al UE que no utilice un haz de servicio, el NW puede indicar una información específica mediante la indicación del haz. Por ejemplo, el NW puede establecer un valor específico para la identificación de la celda de servicio, la identificación de BWP (parte del ancho de banda), la identificación de CORESET, la identificación del estado de TCI, la identificación del panel, etc.
- Más específicamente, si el NW quisiera indicar solo un haz de servicio para que el UE monitoree el PDCCH en un CORESET, el NW puede usar una indicación de haz (descrita en 3GPP TS 38.321), donde el formato de la indicación del haz se muestra en la FIG. 12. De lo contrario, si el NW quisiera indicar múltiples haces de servicio para que el UE supervise el PDCCH en un CORESET, el NW puede usar una o múltiples alternativas mencionadas anteriormente.
- Más específicamente, las indicaciones de haz mencionadas anteriormente pueden estar asociadas con diferentes LCID. Las indicaciones de haz mencionadas anteriormente pueden estar indicadas para un TRP, una celda de servicio, un CORESET y/o un BWP.
- Preferiblemente, el formato de la indicación del haz puede ser un formato dinámico o un formato fijo. El formato de la indicación del haz puede denominarse al menos como uno de los siguientes: longitud de la indicación del haz, orden de los campos incluidos en la indicación del haz y/o número de bytes incluidos en la indicación del haz.
- Preferiblemente, el canal DL mencionado anteriormente puede ser PDCCH o PDSCH. El canal UL mencionado anteriormente puede ser PRACH, PUCCH o PUSCH. El paquete mencionado anteriormente puede ser una PDU o una SDU. La señal mencionada anteriormente puede ser una señal RRC, MAC CE o una señal PHY.
- La FIG. 13 es un diagrama de flujo 1300 según una realización de ejemplo desde la perspectiva de un UE. En el paso 1305, el UE recibe (desde un nodo de red) un primer MAC-CE (Elemento de control de control de acceso al medio) que incluye o indica una pluralidad de ID de estado (Identidades) de TCI (Indicación de configuración de transmisión)

que se activarán para recibir PDSCH (Canal físico compartido de enlace descendente) (desde el nodo de red), donde el formato del primer MAC-CE depende de la cantidad de la pluralidad de ID de estado de TCI. En el paso 1310, el UE activa una pluralidad de estados de TCI asociados con la pluralidad de ID de estado de TCI incluidos o indicados en el primer MAC-CE para recibir el PDSCH en respuesta a la recepción del primer MAC-CE.

5 Preferiblemente, el UE podría recibir el PDSCH a través de múltiples estados de TCI entre la pluralidad de estados de TCI al mismo tiempo. Además, el UE podría recibir (desde el nodo de red) un segundo MAC-CE que incluye un mapa de bits, donde un bit del mapa de bits establecido en 1 indica activar un estado de TCI específico para recibir el PDSCH y el bit establecido en 0 indica desactivar el estado de TCI específico para recibir el PDSCH. El UE podría activar el estado de TCI específico para recibir el PDSCH si el bit se establece en 1, y el UE podría desactivar el estado de TCI específico para recibir el PDSCH si el bit se establece en 0.

15 Preferiblemente, el UE podría desactivar al menos un estado de TCI en respuesta a la recepción del primer MAC-CE, donde al menos un ID de estado de TCI asociado con al menos un estado de TCI no está incluido en el primer MAC-CE. El UE podría desactivar al menos un estado de TCI en respuesta a la recepción del primer MAC-CE si al menos un ID de estado de TCI asociado con al menos un estado de TCI no está incluido en el primer MAC-CE. El UE podría activar al menos un estado de TCI basándose en el primer MAC CE o el segundo MAC-CE.

20 Preferiblemente, el UE podría derivar el formato del primer MAC-CE basándose en un campo en un subencabezado MAC o un campo en el primer MAC-CE. El primer MAC-CE podría incluir al menos uno de los siguientes: información de celda de servicio y/o información de BWP (parte de ancho de banda). El formato del primer MAC-CE podría incluir al menos uno de los siguientes: longitud del primer MAC-CE, orden de los campos incluidos en el primer MAC-CE, número de campos incluidos en el primer MAC-CE, y/o número de bytes incluidos en el primer MAC-CE.

25 Preferiblemente, es estado de TCI puede asociar una o dos señales de referencia DL (enlace descendente) con un tipo de cuasi colocación (QCL) correspondiente.

30 Volviendo a las figuras 3 y 4, en una realización ejemplar de un UE, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir que el UE (i) reciba (desde el nodo de red) un primer MAC-CE que incluya o indique una pluralidad de ID de estado de TCI a activar para recibir PDSCH (desde el nodo de red), donde el formato del primer MAC-CE depende de la cantidad de la pluralidad de ID de estado de TCI, y (ii) para activar una pluralidad de estados de TCI asociados con la pluralidad de ID de estado de TCI incluidos o indicados en el primer MAC-CE para recibir el PDSCH en respuesta a la recepción del primer MAC-CE. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y pasos descritos anteriormente u otros descritos en la presente.

35 La FIG. 14 es un diagrama de flujo 1400 según una realización de ejemplo desde la perspectiva de una red. En el paso 1405, la red transmite al UE un primer MAC-CE (Elemento de control de control de acceso al medio) que incluye o indica una pluralidad de ID de estado (Identidades) de TCI (Indicación de configuración de transmisión) que se activarán por el UE para recibir PDSCH (Canal físico compartido de enlace descendente), donde el formato del primer MAC-CE depende de la cantidad de la pluralidad de ID de estado de TCI. En el paso 1410, la red transmite el PDSCH al UE a través de múltiples estados de TCI entre una pluralidad de estados de TCI simultáneamente, donde la pluralidad de estados de TCI está asociada a la pluralidad de ID de estado de TCI incluidos o indicados en el primer MAC-CE para recibir el PDSCH.

45 Preferiblemente, la red podría transmitir el PDSCH de manera que el UE pueda recibir el PDSCH a través de los múltiples estados de TCI entre la pluralidad de estados de TCI al mismo tiempo. Preferiblemente, que la red transmita el PDSCH al UE a través de los múltiples estados de TCI entre la pluralidad de estados de TCI simultáneamente podría significar o denominarse que la red transmite el PDSCH de manera que el UE pueda recibir el PDSCH a través de los múltiples estados de TCI entre la pluralidad de estados de TCI al mismo tiempo.

50 Preferiblemente, la red podría transmitir un segundo MAC-CE, al UE, incluyendo un mapa de bits, donde un bit del mapa de bits establecido en 1 indica que el UE debe activar un estado de TCI específico para recibir el PDSCH y el bit establecido en 0 indica la UE para desactivar el estado de TCI específico para recibir el PDSCH.

55 Preferiblemente, el primer MAC-CE podría indicar, al menos un estado de TCI a desactivar, al no incluir o indicar al menos un ID de estado de TCI asociado con al menos un estado de TCI.

60 Preferiblemente, la red podría activar al menos un estado de TCI por el primer MAC-CE o por el segundo MAC-CE. El primer MAC CE podría incluir al menos uno de los siguientes: información de celda de servicio y/o información de BWP (parte de ancho de banda). El formato del primer MAC-CE podría incluir al menos uno de los siguientes: longitud del primer MAC-CE, orden de los campos incluidos en el primer MAC-CE, número de campos incluidos en el primer MAC-CE, y/o número de bytes incluidos en el primer MAC-CE.

Preferiblemente, un estado de TCI asocia una o dos señales de referencia DL (enlace descendente) con un tipo de cuasi-cubicación (QCL) correspondiente.

5 Volviendo a las figuras 3 y 4, en una realización ejemplar de una red, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir que la red (i) transmita, a un UE, un primer MAC-CE que incluya o indique una pluralidad de ID de estado de TCI a activar para que el UE reciba el PDSCH, donde el formato del primer MAC-CE depende de la cantidad de la pluralidad de ID de estado de TCI, y (ii) para transmitir el PDSCH al UE a través de múltiples estados de TCI entre una pluralidad de estados de TCI simultáneamente, donde la pluralidad de estados de TCI están asociados con la pluralidad de ID de estado de TCI incluidos o indicados en el primer MAC-CE para recibir el PDSCH. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y pasos descritos anteriormente u otros descritos en la presente.

15 La FIG. 15 es un diagrama de flujo 1500 según una realización de ejemplo desde la perspectiva de un UE. En el paso 1505, el UE monitorea un canal a través de un primer haz, donde el primer haz para monitorear el canal está indicado por un nodo de red. En el paso 1510, el UE recibe una señal que incluye una indicación del primer haz y una indicación del segundo haz para monitorear el canal desde el nodo de red, donde la indicación del primer haz indica información del primer haz y la indicación del segundo haz indica información de un segundo haz. . En el paso 1515, el UE supervisa el canal a través del primer haz y el segundo haz simultáneamente.

20 Volviendo a las figuras 3 y 4, en una realización ejemplar de un UE, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir al UE (i) monitorear un canal a través de un primer haz, donde el primer haz para monitorear el canal está indicado por un nodo de red, (ii) para recibir una señal que incluye una indicación de primer haz y una indicación de segundo haz para monitorear el canal desde el nodo de red, donde la indicación del primer haz indica información del primer haz y la indicación del segundo haz indica información de un segundo haz, y (iii) para monitorear el canal a través del primer haz y el segundo haz al mismo tiempo. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y pasos descritos anteriormente u otros descritos en la presente.

30 La FIG. 16 es un diagrama de flujo 1600 según una realización de ejemplo desde la perspectiva de un UE. En el paso 1605, el UE monitorea un canal a través de un primer haz y un segundo haz, donde el primer haz y el segundo haz para monitorear el canal están indicados por un nodo de red. En el paso 1610, el UE recibe una señal que incluye una indicación del primer haz para monitorear el canal desde el nodo de red, donde la indicación del primer haz indica información de un tercer haz. . En el paso 1615, el UE supervisa el canal solo a través del tercer haz.

35 Volviendo a las figuras 3 y 4, en una realización ejemplar de un UE, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir al UE (i) monitorear un canal a través de un primer haz y un segundo haz, donde el primer haz y el segundo haz para monitorear el canal están indicados por un nodo de red, (ii) para recibir una señal que incluye una indicación de primer haz para monitorear el canal desde el nodo de red, donde la indicación del primer haz indica información del tercer haz, y (iii) para monitorear el canal solo a través del tercer haz. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y pasos descritos anteriormente u otros descritos en la presente.

45 En el contexto de las realizaciones ilustradas en las Figs. 13 a 16 y las descritas anteriormente, preferiblemente, si el UE recibe solo una indicación de haz en una señal o paquete, el UE podría usar solo un haz para monitorear el canal. Sin embargo, si el UE recibe indicaciones de múltiples haces en una señal o paquete, el UE podría usar múltiples haces indicados por las indicaciones de múltiples haces en la señal para monitorear el canal.

50 La FIG. 17 es un diagrama de flujo 1700 según una realización de ejemplo desde la perspectiva de un UE. En el paso 1705, el UE monitorea un canal a través de un primer haz, donde el primer haz para monitorear el canal está indicado por un nodo de red. En el paso 1710, el UE recibe una señal que incluye una indicación de haz para supervisar el canal desde el nodo de red, donde la indicación de haz indica una información para el número de haces e indica información de haz múltiple. En el paso 1715, el UE supervisa el canal a través de los múltiples haces indicados por la información del haz simultáneamente.

55 Preferiblemente, el UE podría monitorear el canal a través de la cantidad de haces en que se basa la información para el número de haces o en base a la información del haz. El formato de la indicación del haz podría depender de la información sobre el número de haces.

60 Volviendo a las figuras 3 y 4, en una realización ejemplar de un UE, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir al UE (i) monitorear un canal a través de un primer haz, donde el primer haz para monitorear el canal está indicado por un nodo de red, (ii) para recibir una señal que incluye una indicación de haz para monitorear el canal desde el nodo de red, donde la indicación de haz indica una información para el número de haces e indica información de haz múltiple, y (iii) para monitorear el canal a través de los haces múltiples indicados por la información de haz simultáneamente. Además,

65

la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y pasos descritos anteriormente u otros descritos en la presente.

5 La FIG. 18 es un diagrama de flujo 1800 según una realización de ejemplo desde la perspectiva de un UE. En el paso 1805, el UE usa un primer panel para monitorear un canal de un nodo de red a través de un primer haz. En el paso 1810, el UE recibe una indicación de haz que incluye información del primer panel e información de un segundo haz desde el nodo de red. En el paso 1815, el UE recibe una indicación de haz que incluye información de un segundo panel e información de un tercer haz desde el nodo de red. En el paso 1820, el UE usa el primer panel para monitorear el canal del nodo de red a través del segundo haz y usando el segundo panel para monitorear el canal del nodo de red a través del tercer haz simultáneamente.

Preferiblemente, la información del primer panel podría ser una identificación para el primer panel. La indicación de haz podría usarse para indicar por qué panel y qué haz el UE debería monitorear el canal.

15 Volviendo a las figuras 3 y 4, en una realización ejemplar de un UE, el dispositivo 300 incluye un código de programa 312 almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código de programa 312 para permitir que el UE (i) use un primer panel para monitorear un canal de un nodo de red a través de un primer haz, (ii) para recibir una indicación de haz que incluya información del primer panel e información de un segundo haz desde el nodo de red, (iii) para recibir una indicación de haz que incluye información de un segundo panel e información de un tercer haz desde el nodo de red, y (iv) para usar el primer panel para monitorear el canal del nodo de red a través del segundo haz y usando el segundo panel para monitorear el canal del nodo de red a través del tercer haz al mismo tiempo. Además, la CPU 308 puede ejecutar el código de programa 312 para realizar todas las acciones y pasos descritos anteriormente u otros descritos en la presente.

25 En el contexto de las realizaciones ilustradas en las Figs. 13-18 y las descritas anteriormente, preferiblemente, el UE podría activar o desactivar implícita o explícitamente un haz de servicio basándose en la indicación del haz.

30 Preferiblemente, el canal podría ser PDCCH, PDSCH, PUCCH o PUSCH. La señal puede ser una señal RRC, MAC CE o una señal PHY. El paquete podría ser PDU (Unidad de paquete de datos) o SDU (Unidad de datos de servicio). El haz podría ser el estado de TCI, CSI-RS y/o SRS.

35 Anteriormente se han descrito varios aspectos de la divulgación. Debería ser evidente que las enseñanzas de esta invención pueden realizarse en una amplia diversidad de formas y que cualquier estructura, función específica o ambas que se describan en esta invención son meramente representativas. Basándose en las enseñanzas de la presente, un experto en la materia debería apreciar que un aspecto descrito en la presente puede implementarse independientemente de cualquier otro aspecto y que dos o más de estos aspectos pueden combinarse de diversas maneras. Por ejemplo, se puede implementar un aparato o se puede llevar a la práctica un método usando cualquier número de los aspectos establecidos en la presente. Además, dicho aparato puede implementarse o dicho método puede practicarse usando otra estructura, funcionalidad o estructura y funcionalidad además de o que no sea uno o más de los aspectos establecidos en la presente. Como ejemplo de algunos de los conceptos anteriores, en algunos aspectos se pueden establecer canales concurrentes en función de frecuencias de repetición de pulso. En algunos aspectos, se pueden establecer canales concurrentes en función de la posición o los desplazamientos de pulso. En algunos aspectos, se pueden establecer canales concurrentes en función de secuencias de salto de tiempo. En algunos aspectos, se pueden establecer canales concurrentes en función de frecuencias de repetición de pulso, posiciones o desplazamientos de pulso y secuencias de salto de tiempo.

50 Los expertos en la materia entenderán que la información y las señales pueden representarse utilizando cualquier diversidad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y chips a los que se puede hacer referencia en toda la descripción anterior pueden estar representados por voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos magnéticos o partículas, campos ópticos o partículas, o cualquier combinación de los mismos.

55 Los expertos apreciarán además que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, procesadores, medios, circuitos y etapas de algoritmos descritos en relación con los aspectos descritos en la presente pueden implementarse como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica o una combinación de ambas, que puede diseñarse utilizando la codificación de origen o alguna otra técnica), diversas formas de código de programa o diseño que incorporan instrucciones (a las que se puede hacer referencia en la presente, por conveniencia, como «software» o «módulo de software»), o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos se han descrito anteriormente generalmente en términos de su funcionalidad. Si dicha funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación particular y las restricciones de diseño impuestas en el sistema general. Los expertos pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación en particular, pero dichas decisiones de implementación no deben interpretarse como una desviación del alcance de la presente divulgación.

65

Además, los diversos bloques, módulos y circuitos lógicos ilustrativos descritos en relación con los aspectos descritos en la presente pueden implementarse o realizarse mediante un circuito integrado («IC»), un terminal de acceso o un punto de acceso. El IC puede comprender un procesador de propósito general, un procesador de señal digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puerta programable en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, puerta discreta o lógica de transistor, componentes de hardware discretos, componentes eléctricos, componentes ópticos, componentes mecánicos o cualquier combinación de los mismos diseñados para realizar las funciones descritas en la presente, y pueden ejecutar códigos o instrucciones que residen dentro del IC, fuera del IC, o ambos. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador convencional, controlador, microcontrolador o máquina de estado. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

Se entiende que cualquier orden específico o jerarquía de pasos en cualquier proceso divulgado es un ejemplo de un enfoque de muestra. Sobre la base de las preferencias de diseño, se entiende que el orden específico o la jerarquía de pasos en los procesos puede reorganizarse mientras permanece dentro del alcance de la presente divulgación. Las reivindicaciones del método adjuntas presentan elementos de los diversos pasos en un orden de muestra, y no pretenden limitarse al orden o jerarquía específicos presentados.

Las etapas de un método o algoritmo descrito en relación con los aspectos divulgados en la presente pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software (por ejemplo, que incluye instrucciones ejecutables y datos relacionados) y otros datos pueden residir en una memoria de datos tal como memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento legible por ordenador conocido en la técnica. Se puede acoplar un medio de almacenamiento de muestra a una máquina tal como, por ejemplo, un ordenador/procesador (al que se puede hacer referencia en la presente, por conveniencia, como un «procesador») para que el procesador pueda leer información (por ejemplo, código) y escribir información en el medio de almacenamiento. Un medio de almacenamiento de muestra puede formar parte del procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en el equipo del usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en el equipo del usuario. Además, en algunos aspectos, cualquier producto de programa informático adecuado puede comprender un medio legible por ordenador que comprende códigos relacionados con uno o más de los aspectos de la divulgación. En algunos aspectos, un producto de programa informático puede comprender materiales de embalaje.

Si bien la invención se ha descrito en relación con diversos aspectos, se entenderá que la invención es capaz de modificaciones adicionales. Esta solicitud está destinada a cubrir cualquier variación, uso o adaptación de la invención siguiendo, en general, los principios de la invención, e incluyendo las desviaciones de la presente divulgación que entran dentro de la práctica conocida y habitual dentro de la técnica a la que pertenece la invención. .

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para un equipo de usuario, en lo sucesivo también denominado UE, que comprende:

5 recibir un primer Elemento de Control-Control de Acceso al Medio, en lo sucesivo también denominado MAC-CE, que incluye una pluralidad de Indicación de Configuración de Transmisión, en lo sucesivo también referido como TCI, identidades de estado, en lo siguiente también referidas como ID, para ser activado para recibir Canal Físico Compartido de Enlace Descendente, en lo sucesivo también denominado PDSCH, a través de múltiples estados TCI simultáneamente (1305), donde la longitud del primer MAC-CE depende de la cantidad de la pluralidad de ID de estado de TCI;  
 10 activar una pluralidad de estados de TCI asociados con la pluralidad de ID de estado de TCI incluidos en el primer MAC-CE para recibir el PDSCH en respuesta a la recepción del primer MAC-CE (1310);  
 recibir un segundo MAC-CE que incluye un mapa de bits para activar al menos un estado de TCI para recibir el PDSCH a través de un solo estado de TCI, donde un bit del mapa de bits establecido en 1 indica activar un estado de TCI específico para recibir el PDSCH y el bit establecido en 0 indica desactivar el estado de TCI específico para recibir el PDSCH; y  
 15 activar el estado de TCI específico para recibir el PDSCH si el bit se establece en 1, desactivar el estado de TCI específico para recibir el PDSCH si el bit se establece en 0 en respuesta a la recepción del segundo MAC-CE.

20 2. El método de la reivindicación 1, donde el UE recibe el PDSCH a través de un solo estado de TCI entre al menos un estado de TCI basado en el segundo MAC-CE.

3. El método de la reivindicación 1, donde el UE recibe el PDSCH a través de múltiples estados de TCI entre la pluralidad de estados de TCI de forma concurrente basándose en el primer MAC-CE.

25 4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde el UE desactiva al menos un estado de TCI en respuesta a la recepción del primer MAC-CE, donde al menos un ID de estado de TCI asociado con al menos un estado TCI no está incluido en el primer MAC-CE.

30 5. Un método para un nodo red, que comprende:

transmitir, a un equipo de usuario, en lo sucesivo también denominado UE, un primer Elemento de Control-Control de Acceso al Medio, en lo sucesivo también denominado MAC-CE, que incluye una pluralidad de Indicación de Configuración de Transmisión, en lo sucesivo también referido como TCI, identidades de estado, en lo siguiente también referidas como ID, para ser activado por el UE para recibir el Canal Físico Compartido de Enlace Descendente, en lo sucesivo también denominado PDSCH, a través de múltiples estados TCI simultáneamente (1405), donde la longitud del primer MAC-CE depende de la cantidad de la pluralidad de ID de estado de TCI;  
 35 transmitir el PDSCH al UE a través de múltiples estados de TCI entre una pluralidad de estados de TCI en base al primer MAC-CE, donde la pluralidad de estados de TCI están asociados con la pluralidad de ID de estado de TCI incluidos en el primer MAC-CE para recibir el PDSCH (1410);  
 40 transmitir un segundo MAC-CE al UE, que incluye un mapa de bits para activar al menos un estado de TCI por el UE para recibir el PDSCH a través de un solo estado de TCI, donde un bit del mapa de bits establecido en 1 indica que el UE debe activar un estado de TCI específico para recibir el PDSCH y el bit establecido en 0 indica que el UE debe desactivar el estado de TCI específico para recibir el PDSCH; y  
 45 transmitir el PDSCH al UE a través de un solo estado de TCI entre al menos un estado de TCI basado en el segundo MAC-CE.

50 6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde la cantidad de la pluralidad de ID de estado de TCI se basa en un campo L en un subencabezado de MAC correspondiente al primer MAC-CE.

7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde el primer MAC-CE indica que al menos un estado de TCI debe desactivarse al no incluir al menos un ID de estado de TCI asociado con al menos un estado de TCI.

55 8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, donde el primer MAC-CE incluye al menos uno de los siguientes: información de celda de servicio o Parte de ancho de banda, en lo sucesivo también denominada BWP, información.

9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde un estado de TCI asoció una o dos señales de referencia de enlace descendente, en lo sucesivo también denominadas DL, con una cuasi-cubicación correspondiente, en lo sucesivo también referidas como tipo QCL.

60 10. Un equipo de usuario, en lo sucesivo también denominado UE, el UE comprende:

un circuito de control (306);  
 65 un procesador (308) instalado en el circuito de control (306); y

una memoria (310) instalada en el circuito de control (306) y acoplada al procesador (308);  
caracterizado porque el procesador (308) está configurado para ejecutar un código de programa (312) almacenado en  
la memoria (310) para realizar los pasos del método como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, y 6 a  
9 en combinación con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

5

11. Un nodo de red, que comprende:

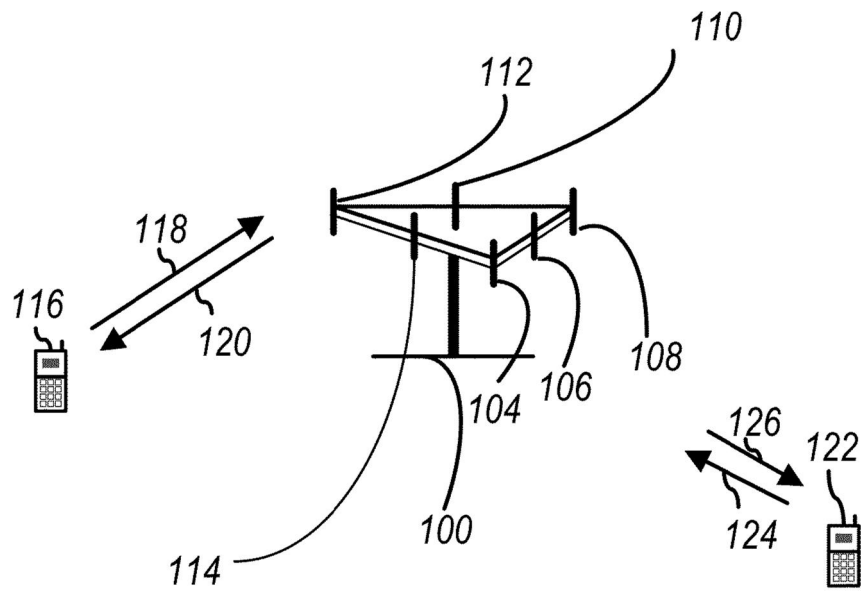
un circuito de control (306);

un procesador (308) instalado en el circuito de control (306); y

10

una memoria (310) instalada en el circuito de control (306) y acoplada al procesador (308);  
caracterizado porque el procesador (308) está configurado para ejecutar un código de programa (312) almacenado en  
la memoria  
(310) para realizar los pasos del método definidos en cualquiera de las reivindicaciones 5 y 6 a 9 en combinación con  
la reivindicación 5.

15



**FIG. 1**

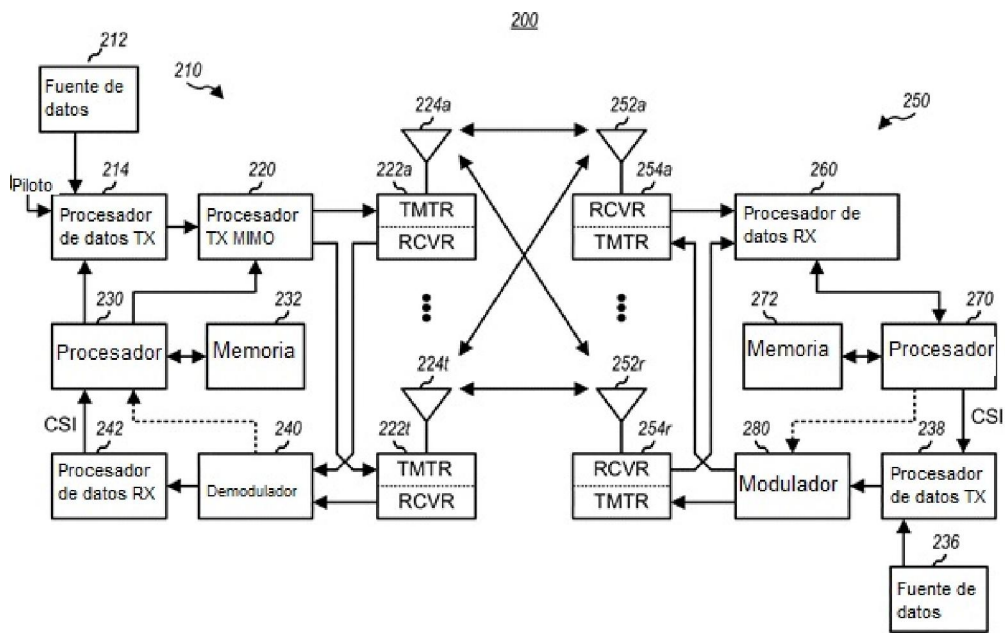
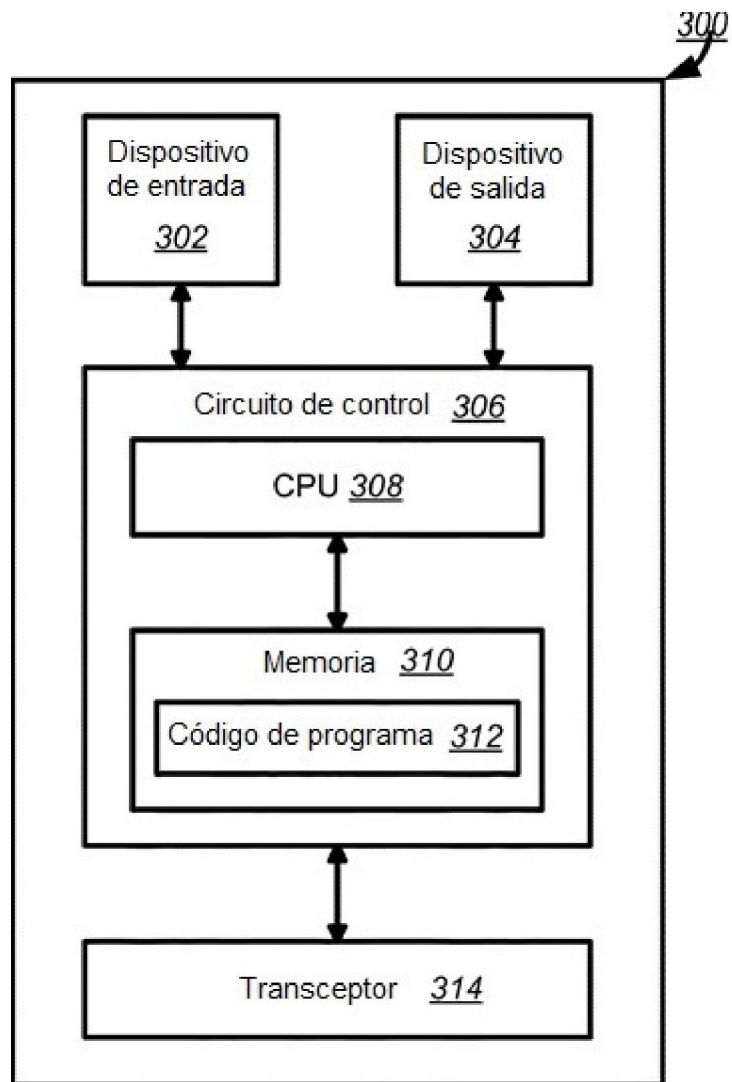
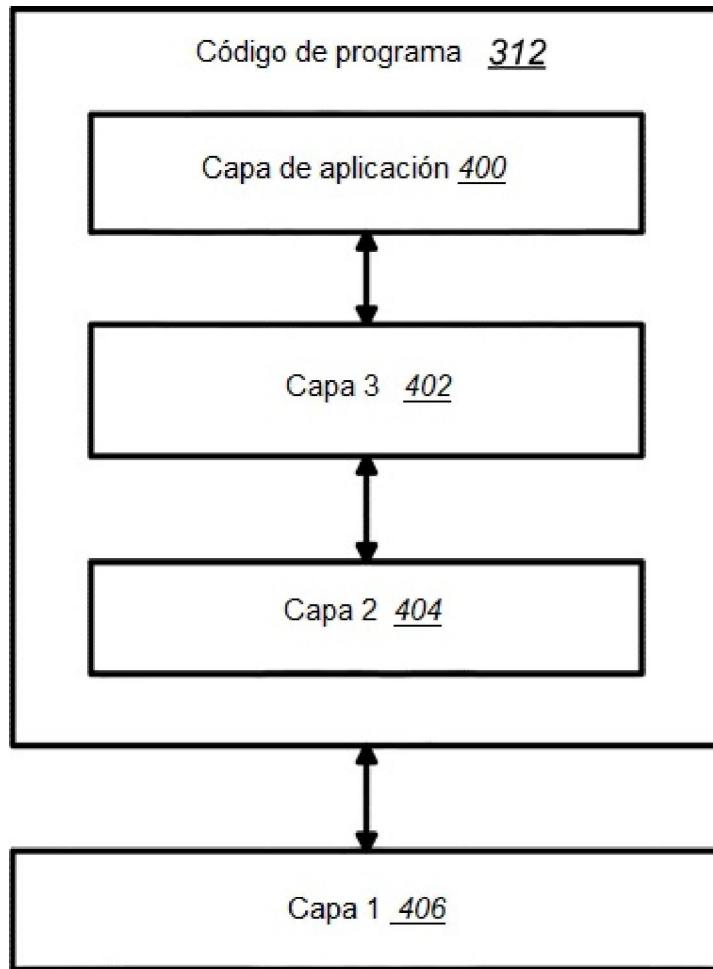


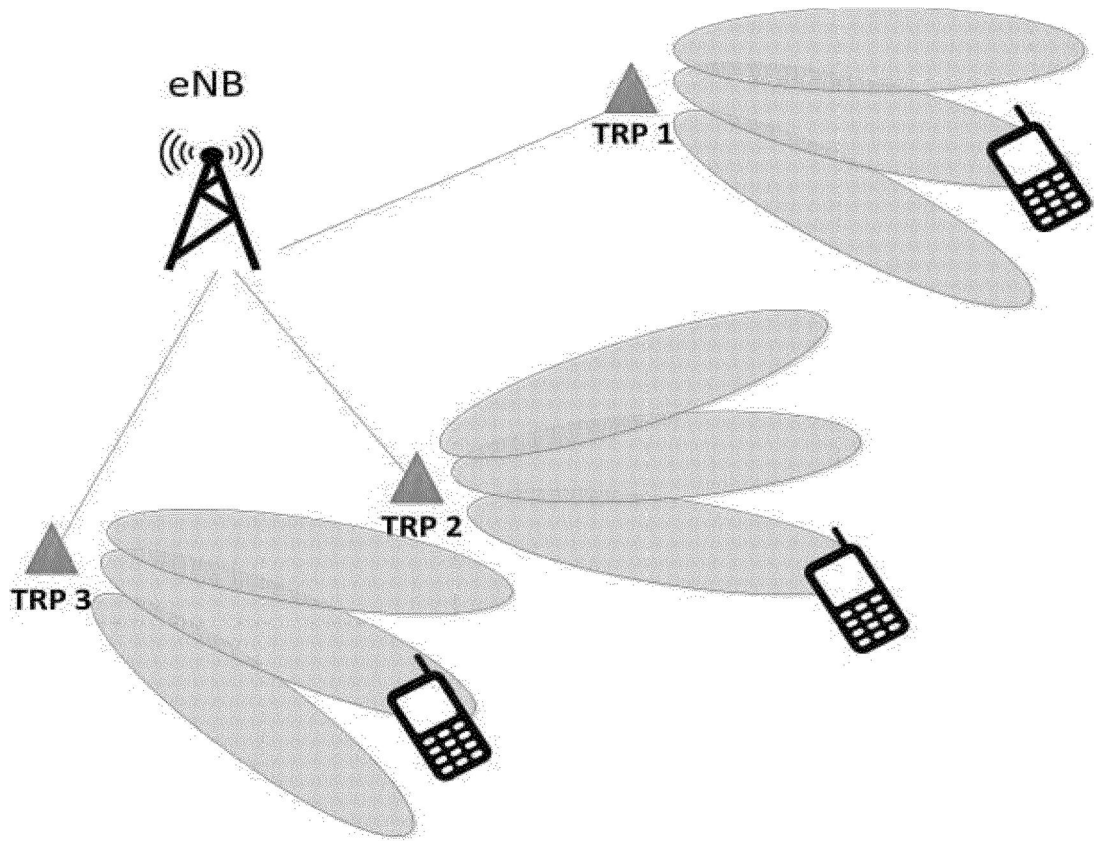
FIG. 2



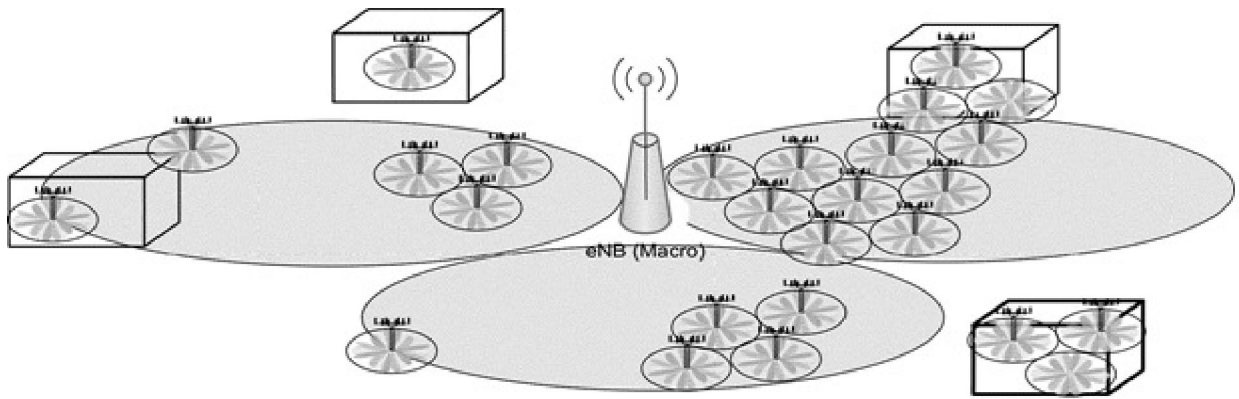
**FIG 3**



**FIG. 4**

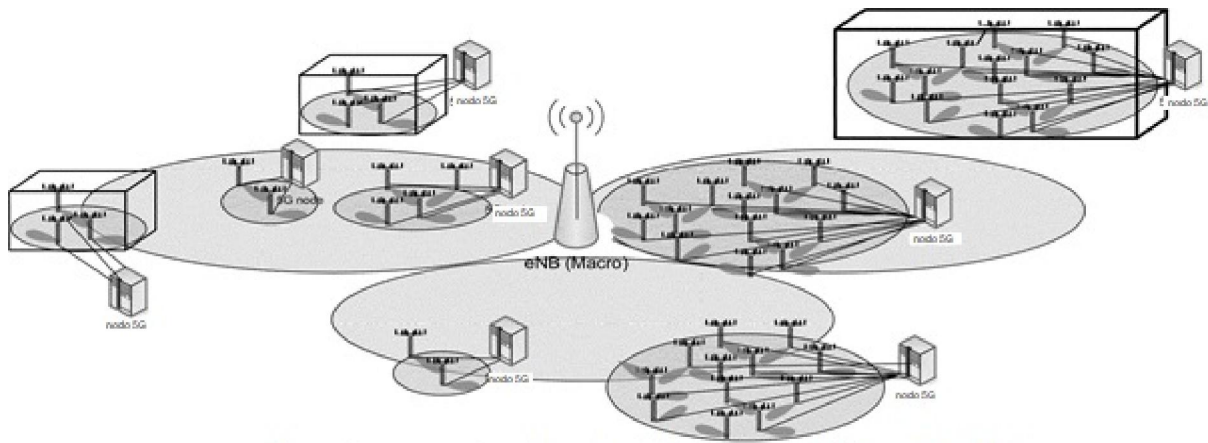


**FIG. 5**



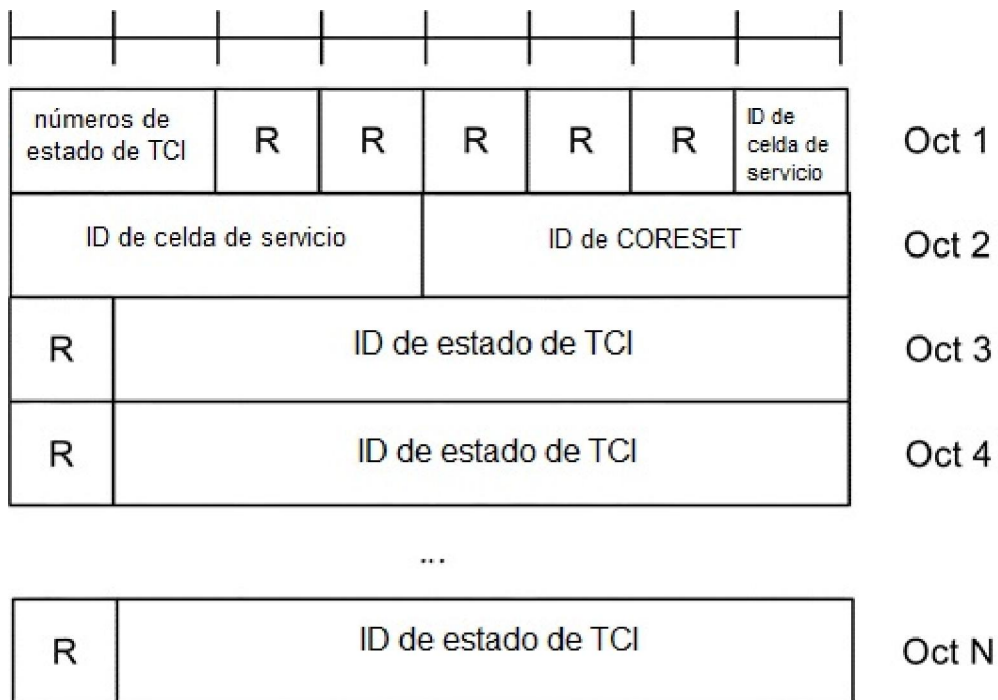
Diferentes escenarios de implementación con una sola celda TRP

**FIG. 6**

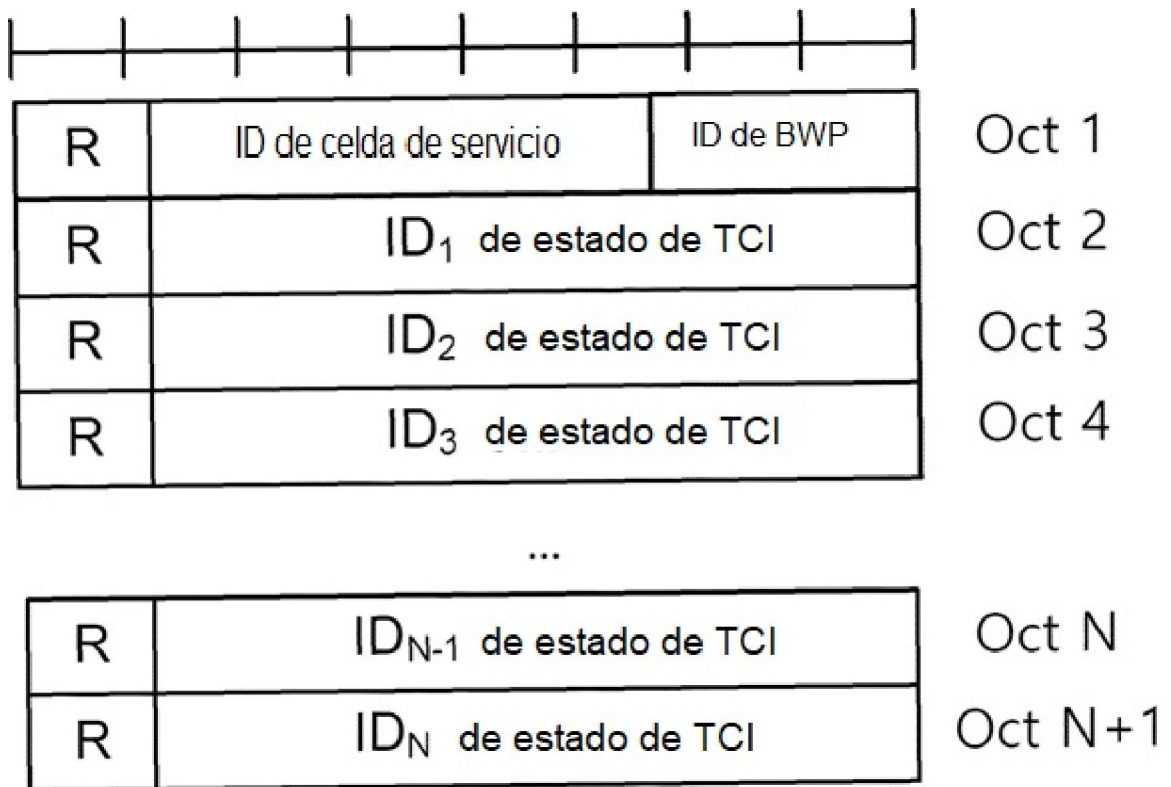


Diferentes escenarios de implementación con múltiples celdas TRP

FIG. 7



**FIG. 8**



**FIG. 9**

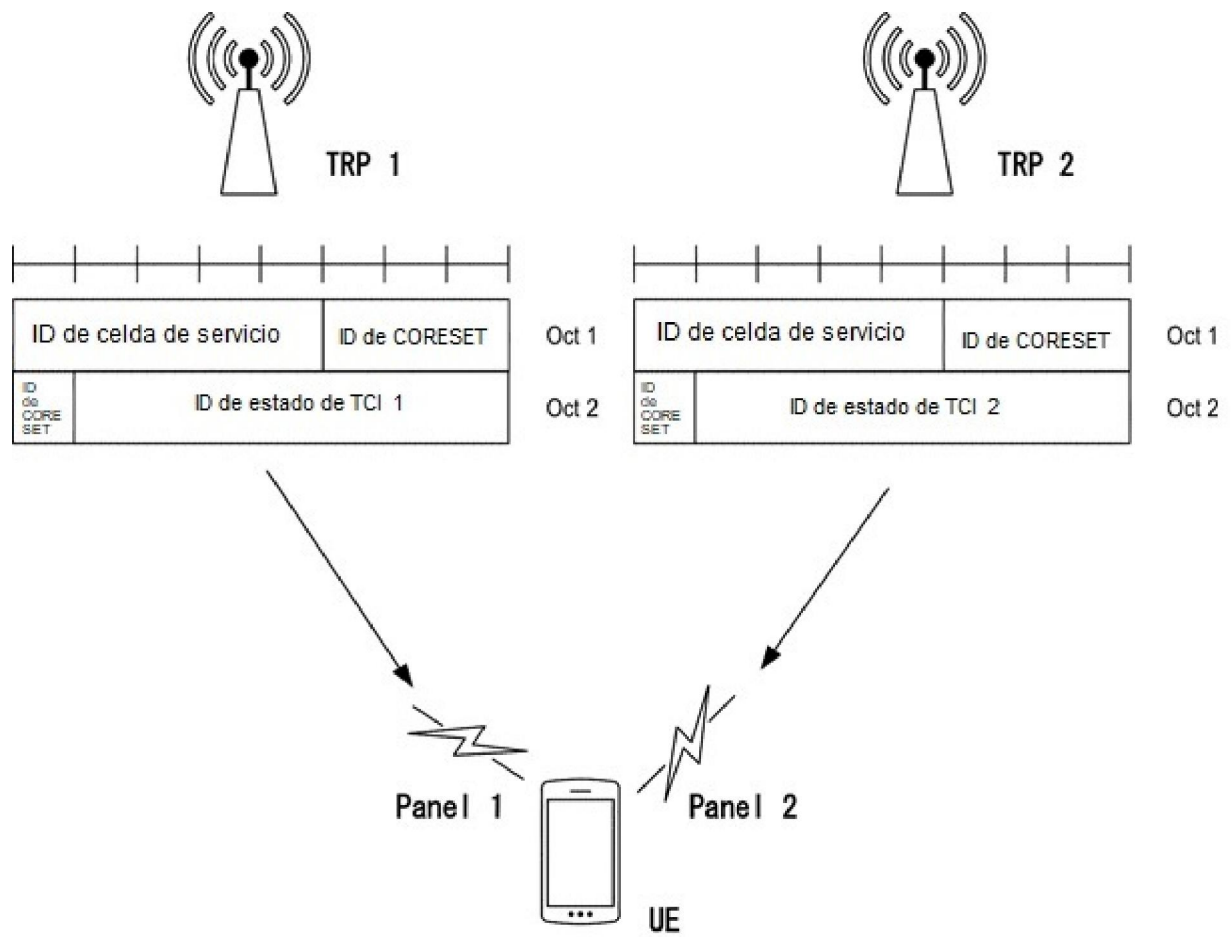
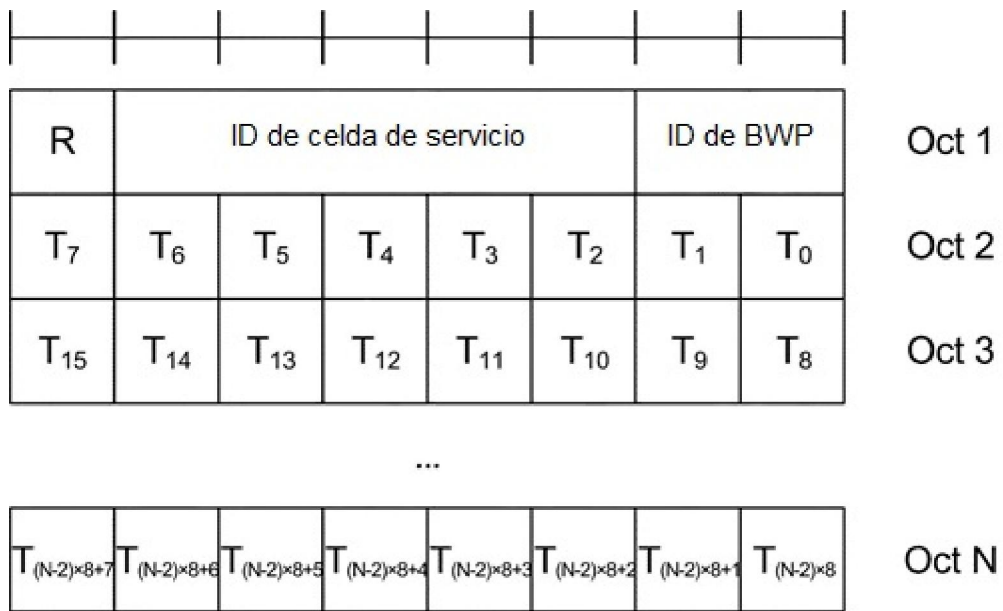
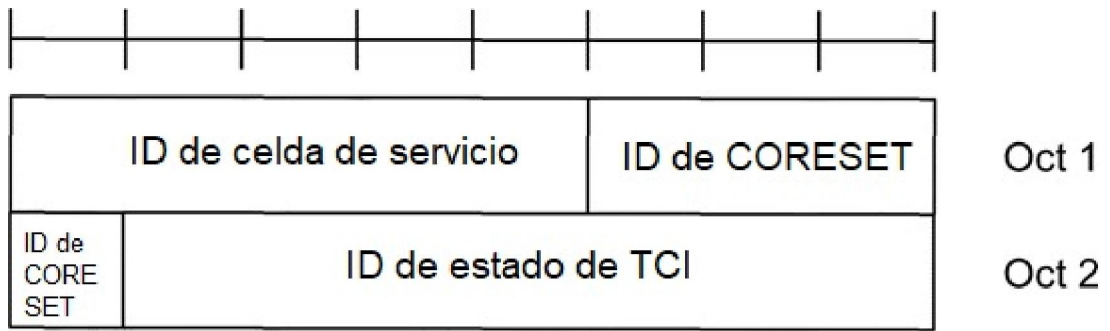


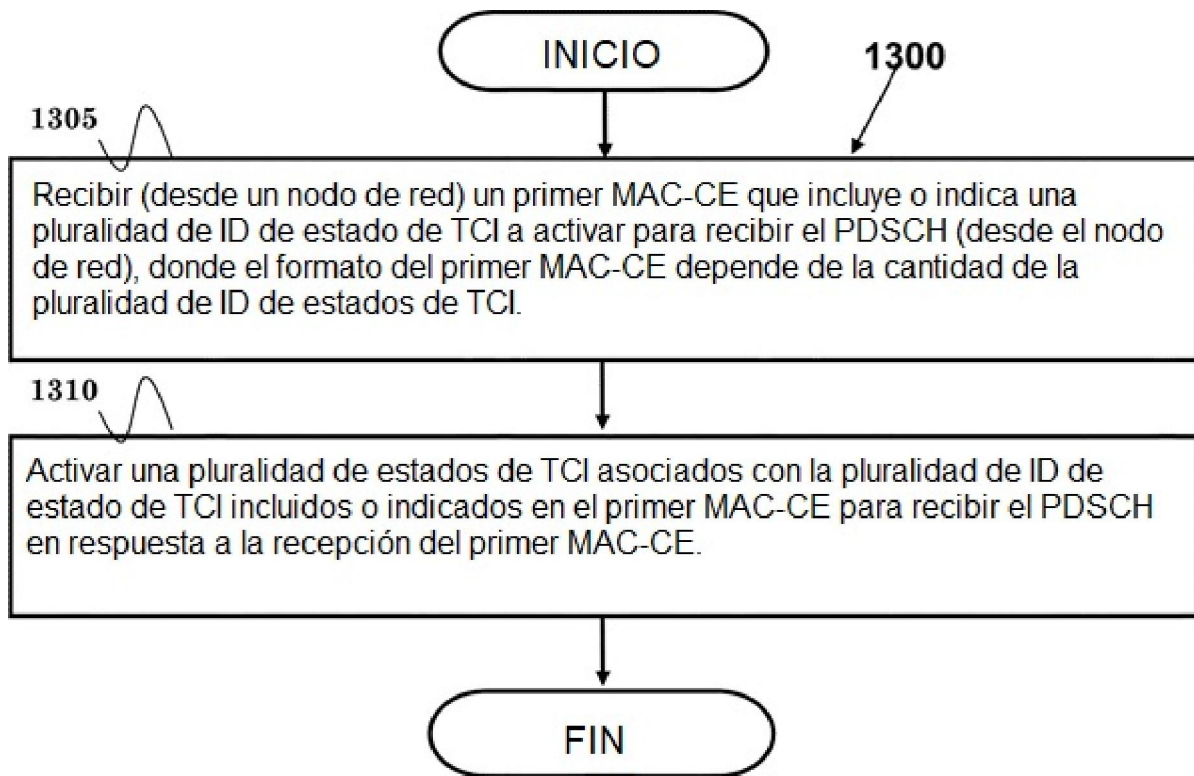
FIG. 10

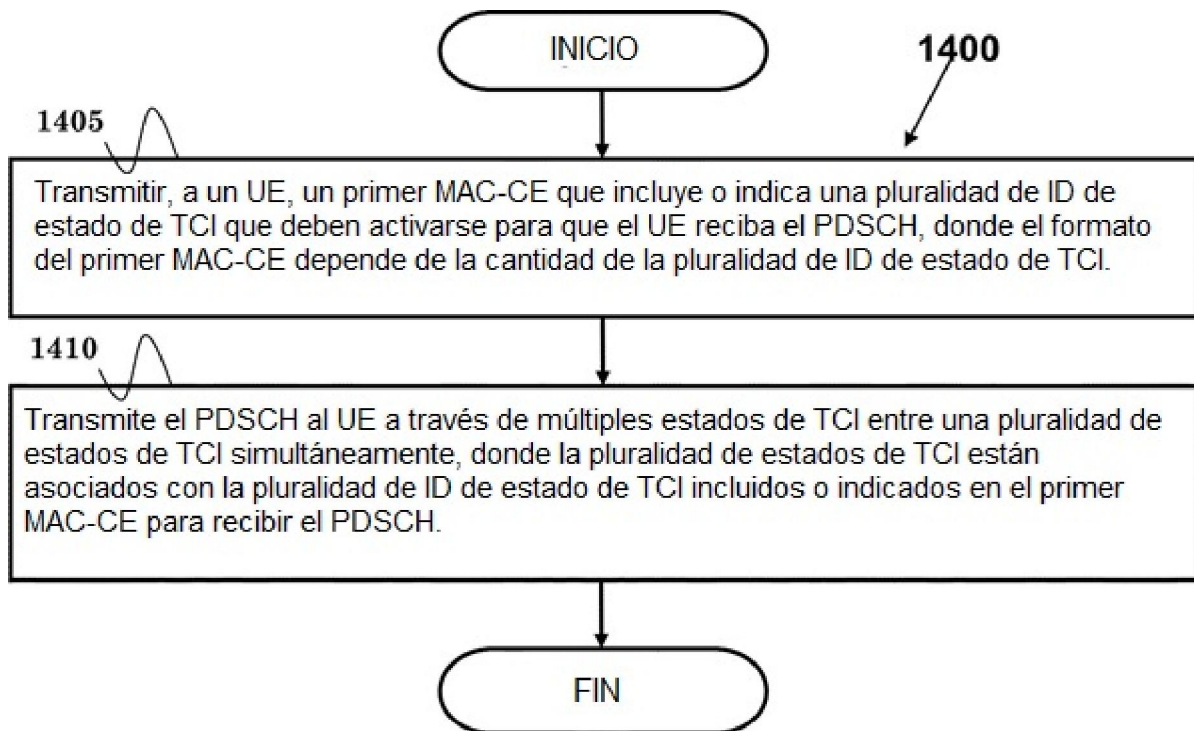


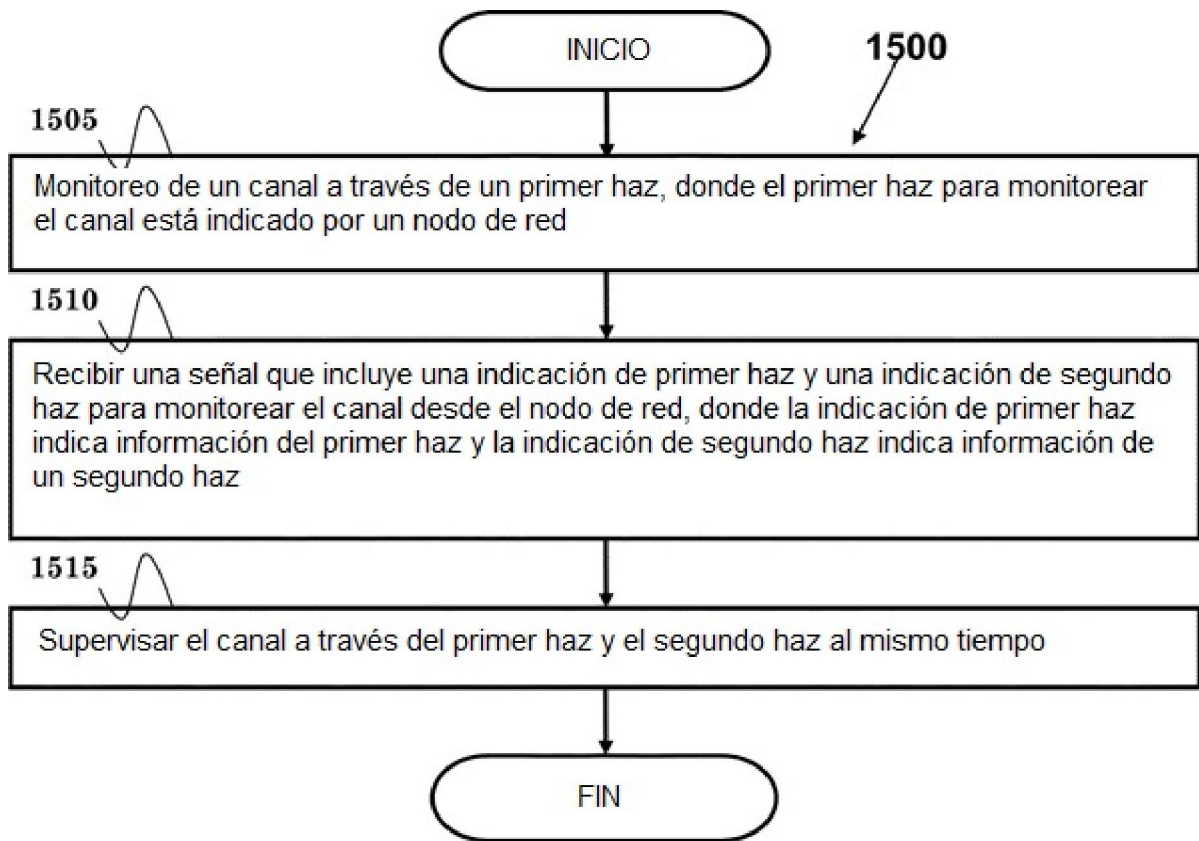
**FIG. 11**



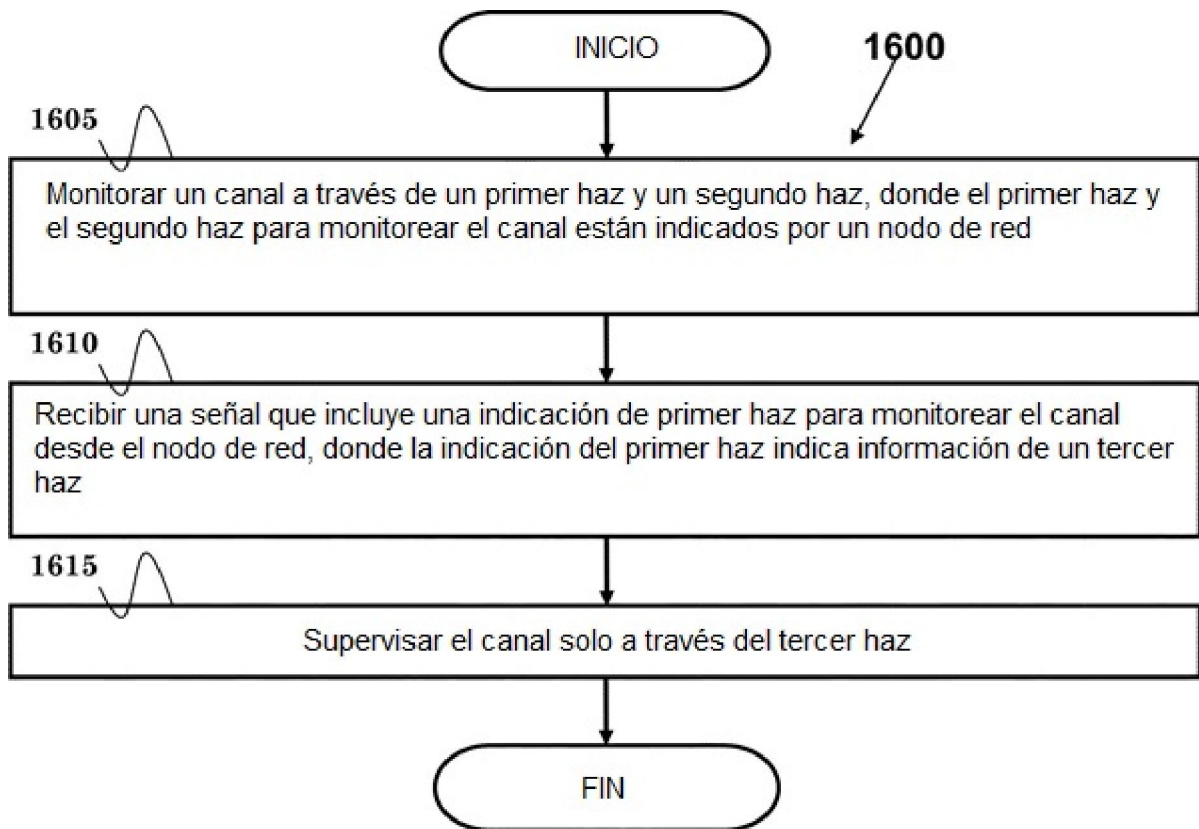
**FIG. 12**

**FIG. 13**

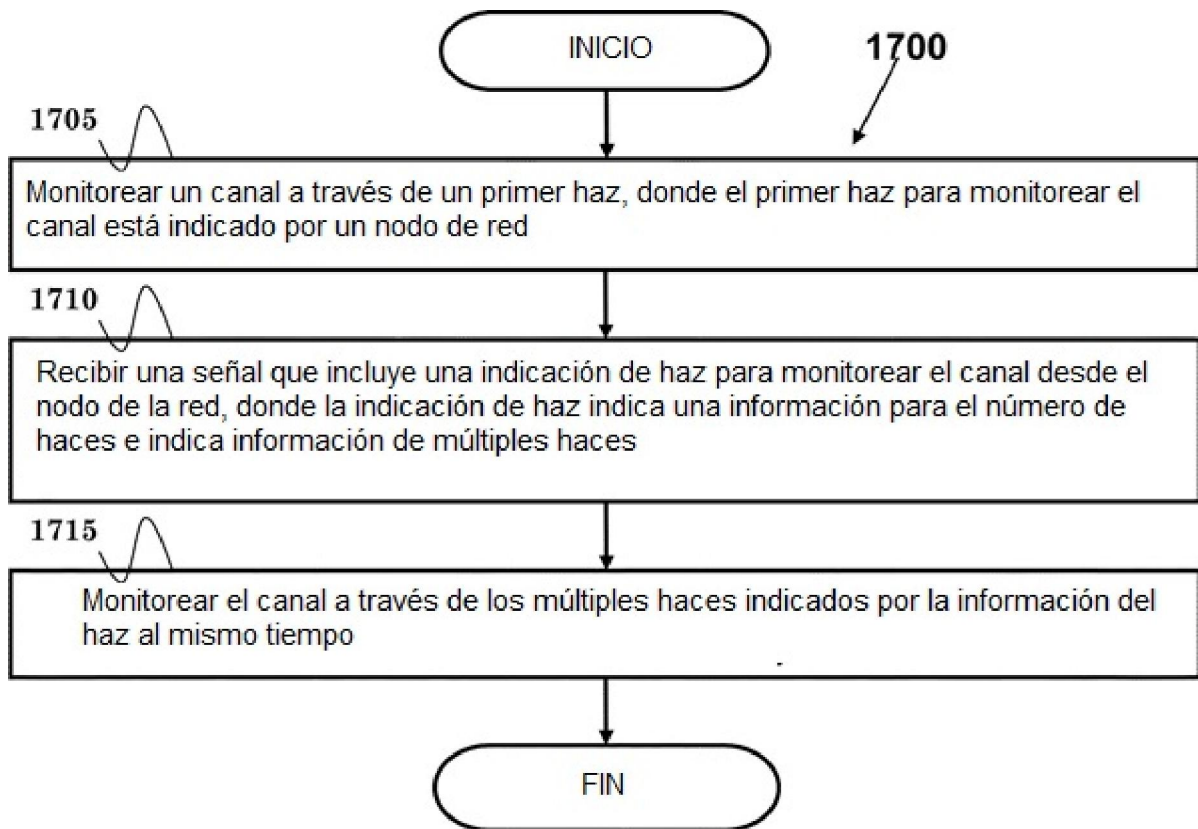
**FIG. 14**



**FIG. 15**



**FIG. 16**



**FIG. 17**

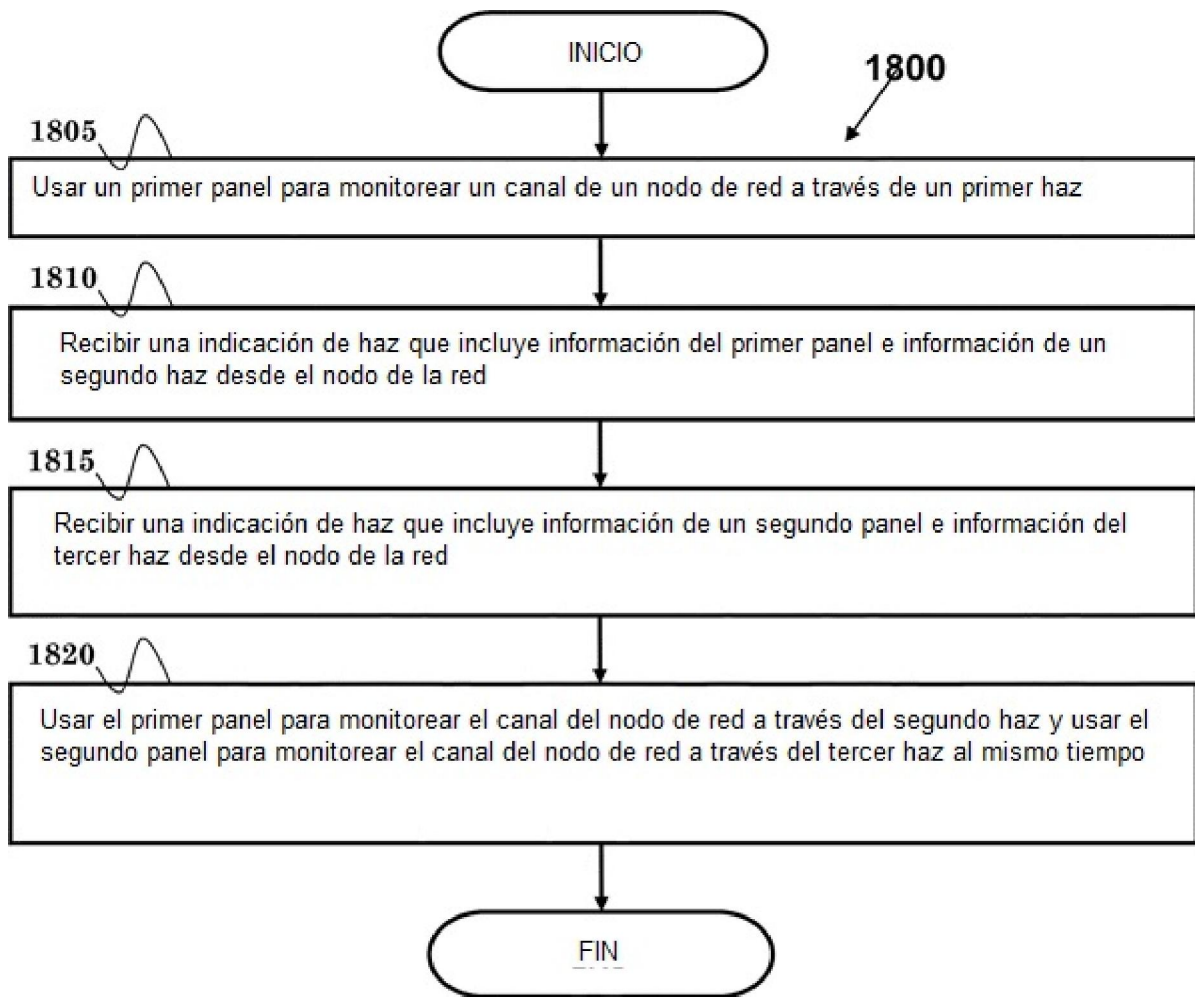


FIG. 18