

EQUIPO DE USUARIO Y ESTACIÓN BASE INVOLUCRADOS EN EL REPORTE DE MEDICIÓN DE CANAL

CAMPO DE LA PRESENTE DESCRIPCIÓN

5

La presente descripción está dirigida a métodos, dispositivos y artículos en sistemas de comunicación, tal como sistemas de comunicación 3GPP.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10

Actualmente, el Proyecto de Asociación de 3era Generación (3GPP, por sus siglas en inglés) trabaja en las especificaciones técnicas para la nueva tecnología de acceso de nueva radio 5G NR (New Radio), también denominada quinta generación (5G) o NR y se utiliza de manera intercambiable.

15

Un objetivo es para proporcionar un marco técnico único que dirige todos los escenarios de uso, requisitos y de implementación (ver, por ejemplo, sección 6 de 3GPP TR 38.913, por ejemplo, versión 16.0.0 o versión 17.0.0), que incluye al menos ancho de banda móvil mejorada (eMBB, por sus siglas en inglés), comunicaciones de baja latencia ultraconfiables (URLLC, por sus siglas en inglés) y comunicación de tipo máquina masiva (mMTC, por sus siglas en inglés). Por ejemplo, los escenarios de implementación de eMBB pueden incluir puntos de acceso interiores, zonas urbanas densas, zonas rurales, macro urbanas y de alta velocidad; los escenarios de implementación de URLLC pueden incluir sistemas de control industrial, atención médica móvil (monitoreo, diagnóstico y tratamiento remotos), control de vehículos en tiempo real, sistemas de monitoreo y control de áreas amplias para redes inteligentes; los escenarios de implementación de mMTC pueden incluir escenarios con un gran número de dispositivos con transferencias de datos no críticas en tiempo tal como vestibles inteligentes y redes de sensor. Los servicios de eMBB y URLLC son similares en cuanto a que ambos demandan un ancho de banda muy amplio, mientras que se diferencian en que el servicio URLLC puede requerir preferiblemente latencias ultrabajas.

20

25

30

Un segundo objetivo es para lograr compatibilidad posterior, lo cual facilita un nuevo diseño de sistema y/o la introducción de características novedosas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

35

Una modalidad no limitante e ilustrativa facilita que un equipo de usuario realice procedimientos mejorados.

En una modalidad, las técnicas aquí descritas presentan un equipo de usuario que comprende lo siguiente. Un receptor del UE recibe, desde una estación base, una configuración de reporte que incluye varias subconfiguraciones. Un procesador del UE realiza mediciones en una señal de referencia, basándose en la configuración de reporte recibida y determina una prioridad de resultados de medición al transmitirse a la estación base, en donde la prioridad de los resultados de medición depende de una regla de determinación de prioridad la cual está basada en uno o más de los siguientes:

- un resultado de medición determinado con base en una configuración de reporte con múltiples subconfiguraciones tiene una mayor o menor prioridad que un resultado de medición determinado con base en una configuración de reporte sin múltiples subconfiguraciones;
- el número de subconfiguraciones de una configuración de reporte, opcionalmente en donde mayor sea el número de subconfiguraciones de una configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición determinado con base en dicha configuración de reporte; y
- cuanto menor sea un índice asociado con una subconfiguración de una configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición determinado con base en dicha subconfiguración.

Beneficios y ventajas adicionales de las modalidades descritas y diferentes implementaciones serán evidentes a partir de la especificación y las figuras. Los beneficios y/o ventajas pueden obtenerse individualmente mediante las varias modalidades y características de la especificación y dibujos, que no necesitan todos proporcionarse con el fin de obtener uno o más de tales beneficios y/o ventajas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación se describen en más detalle modalidades ilustrativas con referencia a las figuras y dibujos adjuntos.

La Figura 1 muestra una arquitectura ilustrativa para un sistema 3GPP NR al cual se pueden aplicar los procedimientos mejorados de la presente descripción;

la Figura 2 es un dibujo esquemático que muestra una división funcional entre la Red de Acceso de Nueva Radio NG (NG-RAN) y la Red Central 5G (5GC), a la cual se pueden aplicar los procedimientos mejorados de la presente descripción,

la Figura 3 es un diagrama de secuencia para los procedimientos de configuración/reconfiguración de la conexión de Control de Recursos de Radio (RRC, por sus siglas en inglés) a los cuales se pueden aplicar los procedimientos mejorados de la presente descripción,

la Figura 4 es un dibujo esquemático que muestra los escenarios de uso de eMBB, mMTC y URLLC, a los cuales se pueden aplicar los procedimientos mejorados de la presente descripción,

la Figura 5 es un diagrama de bloque que muestra una arquitectura de sistema 3GPP NR ilustrativa para un escenario sin itinerancia,

la Figura 6 ilustra una implementación simplificada e ilustrativa de un conjunto de bloques de señal de sincronización distribuidos en un medio cuadro,

la Figura 7 ilustra varios haces y el índice SSB correspondiente, SSB1-SSB8, y cómo los haces son transmitidos por el gNB en una forma de barrido de haz,

la Figura 8 ilustra un diagrama de señalización para medición y reporte de CSI,

la Figura 9 ilustra una estructura ilustrativa y simplificada de un UE y un gNB,

la Figura 10 ilustra la estructura del UE de conformidad con una implementación básica subyacente a las Primera a Cuarta Soluciones,

la Figura 11 ilustra un diagrama de flujo del comportamiento de UE de conformidad con una implementación básica subyacente a las Primera a Cuarta Soluciones,

la Figura 12 ilustra la estructura de la estación base de conformidad con una implementación básica subyacente a las Primera a Cuarta Soluciones,

la Figura 13 ilustra un diagrama de flujo del comportamiento de la estación base de conformidad con una implementación básica subyacente a las Primera a Cuarta Soluciones,

la Figura 14 ilustra un diagrama de flujo del comportamiento de UE de conformidad con una implementación ilustrativa de la Primera Solución,

la Figura 15 ilustra un diagrama de flujo del comportamiento de UE de conformidad con una implementación ilustrativa de la Segunda Solución,

las Figuras 16 a 18 ilustran estructuras alternativas de subconfiguraciones dentro de las configuraciones de reporte de conformidad con una implementación ilustrativa de la Segunda Solución,

la Figura 19 ilustra un diagrama de flujo del comportamiento de UE de conformidad con una implementación ilustrativa de la Tercera Solución, y

la Figura 20 ilustra un diagrama de flujo para el comportamiento de UE de conformidad con una implementación ilustrativa de la Cuarta Solución.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Arquitectura y pilas de protocolos de sistema 5G NR

3GPP ha estado trabajando en la siguiente versión de la tecnología celular de 5^{ta}

generación, simplemente denominada 5G, incluyendo el desarrollo de una tecnología de acceso de nueva radio que opera en frecuencias de hasta 100 GHz. La primera versión del estándar 5G se completó a finales de 2017, lo cual permite proceder a pruebas compilantes y estándares 5G NR y desarrollos comerciales de teléfonos inteligentes.

5 Entre otras cosas, la arquitectura de sistema general asume una NG-RAN (Red de Acceso de Radio de Siguierte Generación) que comprende gNB, que proporcionan las terminaciones de protocolo de plano de usuario (SDAP/PDCP/RLC/MAC/PHY) y de plano de control (RRC) de acceso de radio NG hacia el UE. Los gNB están interconectados entre sí mediante medios de la interfaz Xn. Los gNB también se conectan mediante medios de la interfaz de Siguierte Generación (NG, por sus
10 siglas en inglés) al 5GC, más específicamente a la AMF (Función de Gestión de Acceso y Movilidad) (por ejemplo, una entidad central particular que realiza la AMF) por medio de la interfaz NG-C, y a la UPF (Función de Plano de Usuario) (por ejemplo, una entidad central particular que realiza la UPF) por medio de la interfaz NG-U. La arquitectura NG-RAN se ilustra en la **Figura 1** (ver, por ejemplo, 3GPP TS 38.300, por ejemplo, v17.2.0, sección 4).

15 La pila de protocolos de plano de usuario para NR (ver, por ejemplo, 3GPP TS 38.300, sección 4.4.1) comprende las subcapas de PDCP (Protocolo de Convergencia de Datos de Paquetes, ver sección 6.4 de 3GPP TS 38.300), RLC (Control de Enlace de Radio, ver sección 6.3 de TS 38.300) y MAC (Control de Acceso de Medios, ver sección 6.2 de TS 38.300), los cuales terminan en el gNB del lado de la red. Adicionalmente, se introduce una nueva subcapa de estrato de acceso (AS) (SDAP,
20 Protocolo de Adaptación de Datos de Servicio) por encima de PDCP (ver, por ejemplo, subcláusula 6.5 de TS 38.300). También se define una pila de protocolo de plano de control para NR (ver, por ejemplo, TS 38.300, sección 4.4.2). Se ofrece una descripción general de las funciones de la Capa 2 en la subcláusula 6 de TS 38.300. Las funciones de la capa RRC se enlistan en la subcláusula 7 de TS 38.300.

 Por ejemplo, la capa de Control de Acceso de Medios gestiona multiplexación de canal
25 lógicos, las funciones de programación y relacionadas con programación, incluyendo el manejo de diferentes numerologías.

 La capa física (PHY, por sus siglas en inglés) es por ejemplo responsable de codificar, el procesamiento PHY HARQ, modulación, procesamiento de antena múltiple y asignación de la señal a los recursos de frecuencia de tiempo físicos adecuados. También maneja la asignación de canales
30 de transporte para canales físicos. La capa física proporciona servicios a la capa MAC en forma de canales de transporte. Un canal físico corresponde al conjunto de recursos de frecuencia de tiempo utilizados para la transmisión de un canal de transporte particular, y cada canal de transporte se asigna a un canal físico correspondiente. Por ejemplo, los canales físicos son PRACH (Canal de Acceso Aleatorio Físico), PUSCH (Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico) y PUCCH (Canal de Control de Enlace Ascendente Físico) para el enlace ascendente, y PDSCH (Canal Compartido de Enlace
35 de Enlace Ascendente Físico) para el enlace descendente, y PDSCH (Canal Compartido de Enlace

Descendente Físico), PDCCH (Canal de Control de Enlace Descendente Físico) y PBCH (Canal de Difusión Físico) para el enlace descendente.

Los casos de uso/escenarios de desarrollo para NR podrían incluir ancho de banda móvil mejorada (eMBB), comunicaciones de baja latencia ultraconfiables (URLLC), comunicación de tipo máquina (masiva mMTC), las cuales tienen varios requisitos en términos de velocidades de datos, latencia y cobertura. Por ejemplo, se espera que eMBB soporte velocidades de datos pico (20Gbps para el enlace descendente y 10Gbps para el enlace ascendente) y velocidades de datos experimentadas por usuario en el orden de tres veces a que son ofrecidas por IMT-Advanced. Por otro lado, en el caso de URLLC, los requisitos más estrictos se centran en latencia ultrabaja (0.5ms para UL y DL cada uno para la latencia de plano de usuario) y alta confiabilidad ($1-10^{-5}$ dentro de 1 ms). Finalmente, mMTC puede requerir preferiblemente una alta densidad de conexión (1 000 000 de dispositivos/km² en un entorno urbano), amplia cobertura en entornos hostiles y una batería de larga duración para dispositivos de bajo costo (15 años).

Por lo tanto, la numerología de OFDM (por ejemplo, espaciado de subportador, duración de símbolos de OFDM, duración de prefijo de ciclo (CP, por sus siglas en inglés), número de símbolos por intervalo de programación) que es adecuado para un caso de uso podría no ser trabajar bien para otro. Por ejemplo, los servicios de baja latencia pueden requerir preferiblemente una duración de símbolo más corta (y de esa forma un mayor espaciado de subportadora) y/o menos símbolos por intervalo de programación (también conocido como TTI) que un servicio de mMTC. Además, los escenarios de desarrollo con grandes diferenciales de retardo de canal pueden requerir preferiblemente una duración de CP más larga que los escenarios con diferenciales de retardo cortos. El espaciado de subportadora deberá optimizarse por consiguiente para mantener la sobrecarga de CP similar. NR puede soportar más de un valor de espaciado de subportadora. De manera correspondiente, el espaciado de subportadora de 15 kHz, 30 kHz, 60 kHz... está siendo considerada al momento. La duración del símbolo T_u y el espaciado de subportadoras Δf están directamente relacionados a través de la fórmula $\Delta f = 1 / T_u$. En una forma similar como en los sistemas LTE, el término "elemento de recurso" puede utilizarse para denotar una unidad de recurso mínima estando compuesta por una subportadora para la longitud de un símbolo OFDM/SC-FDMA.

En el sistema de nuevo radio 5G-NR, se define una cuadrícula de recursos de subportadoras y símbolos de OFDM para cada numerología y portadora, respectivamente para el enlace ascendente y descendente. Cada elemento en la cuadrícula de recursos se denomina como un elemento de recurso y se identifica con base en el índice de frecuencia en el dominio de frecuencia y la posición de símbolo en el dominio de tiempo (ver 3GPP TS 38.211, por ejemplo, v17.4.0, por ejemplo, sección 4). Por ejemplo, las transmisiones de enlace descendente y enlace ascendente se organizan en cuadros con 10ms de duración, cada cuadro consta de diez subcuadros de 1ms de

duración respectivamente. En las implementaciones de 5g NR el número de símbolos OFDM consecutivos por subcuadro depende de la configuración de espaciado de subportadora. Por ejemplo, para un espaciado entre subportadora de 15 kHz, un subcuadro tiene 14 símbolos OFDM (similar a una implementación compatible con LTE, asumiendo un prefijo cíclico normal). Por otro lado, para un espaciado de subportadora de 30 kHz, un subcuadro tiene dos ranuras, cada ranura comprende 14 símbolos OFDM.

División funcional de 5G NR entre NG-RAN y 5GC

La Figura 2 ilustra la división funcional entre NG-RAN y 5GC. El nodo lógico de NG-RAN es un gNB o ng-eNB. El 5GC tiene nodos lógicos AMF, UPF y SMF.

En particular, el gNB y el ng-eNB albergan las siguientes funciones principales:

- Funciones de Manejo de Recursos de Radio, tal como el Control Portadora de Radio, el Control de Admisión de Radio, el Control de Movilidad e Conexión y asignación Dinámica de recursos a los UE tanto en el enlace ascendente como en el descendente (programación);
- Compresión de encabezado de IP, cifrado y protección de integridad de datos;
- Selección de un AMF en la unión de UE cuando no se puede determinar el enrutamiento a un AMF a partir de la información proporcionada por el UE;
- Enrutamiento de datos de Plano de Usuario hacia UPF;
- Enrutamiento de información de Plano de Control hacia la AMF;
- Configuración y liberación de la conexión;
- Programación y transmisión de mensajes de paginación;
- Programación y transmisión de información de difusión de sistema (originada desde la AMF u OAM);
- Configuración de mediciones y reporte de medición para movilidad y programación;
- Marcado de paquete de nivel de transporte en el enlace ascendente;
- manejo de sesión;
- Soporte de Segmento de Red;
- Gestión de Flujo de QoS y mapeo a portadoras de radio de datos;
- Soporte de UE en estado RRC_INACTIVE;
- Función de distribución para mensajes NAS;
- Compartición de red de acceso de radio;
- Conectividad Doble;
- Interconexión estrecha entre NR y E-UTRA.

La Función de manejo de Acceso y Movilidad (AMF) alberga las siguientes funciones principales:

- Estrato Sin Acceso, NAS, terminación de señalización;

- Seguridad de señalización de NAS;
 - Estrato de Acceso, AS, control de Seguridad;
 - Red de Inter Core, CN, señalización de nodo para movilidad entre redes de acceso 3GPP;
- 5 - Accesibilidad de UE en modo inactivo (que incluye control y ejecución de la retransmisión de paginación);
- manejo de Área de Registro;
 - Soporte de movilidad de intrasistema e intersistema;
 - Autenticación de Acceso;
- 10 - Autorización de Acceso que incluye comprobación de derechos de itinerancia;
- Control de manejo de movilidad (suscripción y políticas);
 - Soporte de Segmento de Red;
 - Función de Manejo de Sesión, SMF, selección.
- Además, la Función de Plano de Usuario, UPF, alberga las siguientes funciones
- 15 principales:
- Punto de anclaje para movilidad intra/inter-RAT (cuando sea aplicable);
 - Punto de interconexión de sesión PDU externa para la Red de Datos;
 - Enrutamiento y reenvío de paquetes;
 - Inspección de paquetes y parte de plano de usuario de implementación de regla
- 20 de Política;
- Reporte de uso de tráfico;
 - Clasificador de enlace ascendente para soportar flujos de tráfico de enrutamiento a una red de datos;
 - Punto de ramificación para soportar sesión de PDU de alojamiento múltiple;
- 25 - Manejo de QoS para el plano de usuario, por ejemplo, filtración de paquetes, puertas de enlace, aplicación de tasa UL/DL;
- Verificación de tráfico de enlace ascendente (mapeo de flujo de SDF a QoS);
 - Almacenamiento en búfer de paquetes de enlace descendente y activación de notificaciones de datos de enlace descendente.
- 30 Finalmente, la Función de Manejo de Sesión, SMF, alberga las siguientes funciones principales:
- Manejo de Sesión;
 - Asignación y manejo de dirección de UE IP;
 - Selección y control de función UP;
- 35 - Configurar dirección de tráfico en la Función de Plano de Usuario, UPF, para enrutar

el tráfico al destino adecuado;

- Controlar parte de implementación de políticas y QoS;
- Notificación de Datos de Enlace Descendente.

Procedimientos de configuración y reconfiguración de conexión RRC

5 La Figura 3 ilustra algunas interacciones entre un UE, un gNB y AMF (una entidad 5GC) en el contexto de una transición del UE de RRC_IDLE a RRC_CONNECTED para la parte NAS (ver 3GPP TS 38.300).

RRC es una señalización de capa superior (protocolo) utilizado para la configuración de UE y gNB. En particular, esta transición puede involucrar que la AMF prepare los datos de contexto de UE (incluyendo, por ejemplo, contexto de sesión de PDU, Clave de Seguridad, Capacidad de Radio de UE y Capacidades de Seguridad de UE, etc.) y los envía al gNB con la SOLICITUD DE CONFIGURACIÓN DE CONTEXTO INICIAL. A continuación, el gNB activa la seguridad de AS con el UE, lo cual se realiza mediante la transmisión de gNB al UE de un mensaje de SecurityModeCommand y por el UE que responde al gNB con el mensaje de SecurityModeComplete. Posteriormente, el gNB realiza la reconfiguración para configurar la Portadora de Radio de Señalización 2, SRB2, y la(s) Portadora(s) de Radio de Datos (DRB) por medio de transmisión al UE el mensaje de RRCReconfiguration y, en respuesta, recibir por me gNB el RRCReconfigurationComplete del UE. Para una conexión únicamente de señalización, los pasos con relación al RRCReconfiguration son omitidos desde SRB2 y DRB que no están configurados. Finalmente, el gNB informa al AMF que el procedimiento de configuración está completada con la RESPUESTA DE CONFIGURACIÓN DE CONEXTO INICIAL.

En la presente descripción, de esa forma, se proporciona una entidad (por ejemplo, AMF, SMF, etc.) de un 5GC que comprende circuitería la cual, en operación, establecen una conexión de Siguierte Generación (NG) con un gNodoB; y un transmisor el cual, en operación, transmite un mensaje de configuración de contexto inicial, a través de la conexión NG, al gNodoB para causar una portadora de radio de señalización entre el gNodoB y un equipo de usuario (UE). En particular, el gNodoB transmite una señalización RRC que contiene un elemento de información (IE) de configuración de asignación de recursos al UE a través de la portadora de radio de señalización. El UE entonces realiza una transmisión de enlace ascendente o una recepción de enlace descendente basándose en la configuración de asignación de recursos.

30 *Escenarios de uso de IMT para 2020 y más allá*

La **Figura 4** ilustra algunos de los casos de uso de 5G NR. En el proyecto de asociación de 3era generación de nueva radio (3GPP NR), se consideran tres casos de uso que se prevé que soporten una amplia variedad de servicios y aplicaciones para las IMT-2020. Se ha concluido la especificación para la fase 1 de la banda ancha móvil mejorada (eMBB). Además de extender el soporte de eMBB adicional, el trabajo actual y futuro involucraría la estandarización de las comunicaciones

ultraconfiables y de baja latencia (URLLC) y las comunicaciones de tipo máquina masivas. La Figura 4 ilustra algunos ejemplos de escenarios de uso previstos para las IMT a partir de 2020 y más allá (ver, por ejemplo, la Figura 2 de ITU-R M.20183).

El caso de uso de URLLC tiene requisitos estrictos en cuanto a capacidades tal como
 5 rendimiento, latencia y disponibilidad, y se ha concebido como uno de los facilitadores para futuras aplicaciones verticales tal como el control inalámbrico de procesos de fabricación o producción industrial, cirugía médica remota, automatización de distribución en una red inteligente, seguridad de transporte, etc. La Ultraconfiabilidad para URLLC se soportará mediante la identificación de técnicas que cumplan con los requisitos establecidos por 3GPP TR 38.913. Para NR URLLC en la Versión 15, los
 10 requisitos clave incluyen una latencia de plano de usuario objetivo de 0.5 ms para UL (enlace ascendente) y 0.5 ms para DL (enlace descendente). El requisito general de URLLC para una transmisión de un paquete es una BLER (tasa de error de bloque) de $1E-5$ para un tamaño de paquete de 32 bytes con una latencia de plano de usuario de 1 ms.

A partir de la perspectiva de capa física, la confiabilidad puede mejorarse en un
 15 número de formas posibles. El alcance actual para mejorar la confiabilidad involucra definir cuadros de CQI separados para URLLC, formatos de DCI más compactos, repetición de PDCCH, etc. Sin embargo, el alcance podría ampliarse para lograr una ultraconfiabilidad a medida que NR se vuelve más estable y desarrollado (para los requisitos clave de NR URLLC). Los casos de uso particulares de NR URLLC en la Versión 15 incluyen Realidad Aumentada/Realidad Virtual (RA/RV, por sus siglas en
 20 inglés), salud electrónica, seguridad electrónica y aplicaciones de misión crítica.

Además, las mejoras de tecnología dirigida por NR URLLC buscan mejora de latencia y mejora de confiabilidad. Estas mejoras de tecnología para mejora de latencia incluyen numerología configurable, programación no basada en ranura con mapeo flexible, enlace ascendente libre de concesión (concesión configurada), repetición a nivel de ranura para canales de datos y prioridad de
 25 enlace descendente. La prioridad significa que una transmisión para la cual ya se han asignado recursos se detiene y los recursos ya asignados son utilizados para otra transmisión que ha sido solicitada posteriormente, pero tiene requisitos de menor latencia/mayor prioridad. Por consiguiente, la transmisión ya concedida es de prioridad por una transmisión posterior. La prioridad es aplicable independientemente del tipo de servicio particular. Por ejemplo, una transmisión para un tipo de
 30 servicio A (URLLC) puede ser de prioridad por una transmisión para un tipo de servicio B (tal como eMBB). Las mejoras de tecnología con respecto a la mejora de confiabilidad incluyen cuadros de CQI/MCS dedicadas para el BLER objetivo de $1E-5$.

El caso de uso de mMTC (comunicación masiva de tipo máquina) se caracteriza por una gran cantidad de dispositivos conectados que típicamente transmiten un volumen relativamente
 35 bajo de datos sensibles sin retardo. Se requiere que los dispositivos sean de bajo costo y tengan una

batería de larga duración. Desde la perspectiva de NR, utilizar componentes con un ancho de banda muy estrecho es una posible solución para ahorrar energía desde la perspectiva de UE y permitir una batería de larga duración.

5 Como se mencionó anteriormente, se espera que el alcance de confiabilidad en NR se vuelva más amplio. Un requisito clave para todos los casos, y especialmente necesario para URLLC y mMTC, es la alta confiabilidad o ultraconfiabilidad. Se pueden considerar varios mecanismos para mejorar la confiabilidad desde la perspectiva de radio y de red. En general, existen algunas áreas potenciales clave que pueden ayudar a mejorar la confiabilidad. Entre estas se encuentra la información compacta de canal de control, repetición de datos/canal de control y la diversidad con
10 respecto a la frecuencia, el tiempo y/o el dominio espacial. Estas áreas son aplicables a la confiabilidad en general, con respecto a los escenarios de comunicación particular.

Para NR URLLC, se han identificado casos de uso adicionales con requisitos más estrictos tal como la automatización de fábricas, la industria del transporte y la distribución de energía eléctrica, que incluye automatización de fábrica, industria de transporte automotriz y distribución de
15 energía eléctrica. Los requisitos más estrictos son de confiabilidad más grande (arriba de nivel 10^6), disponibilidad mayor, tamaños de paquete arriba de 256 bytes, sincronización de tiempo hasta el orden de algunos μ s en donde el valor puede ser uno o algunos μ s dependiendo del rango de frecuencia y latencia corta en el orden de 0.5 a 1 ms en particular una latencia del plano de usuario objetivo de 0.5 ms, dependiendo de los casos de uso.

20 Además, para NR URLLC, se han identificado varias mejoras tecnológicas desde la perspectiva de la capa física. Entre ellas se encuentran las mejoras de PDCCH (Canal de Control de Enlace Descendente Físico) relacionadas a la DCI compacta, repetición de PDCCH y monitorización de PDCCH aumentada. Además, las mejoras de UCI (Información de Control de Enlace Ascendente) están relacionadas a la HARQ mejorada (Solicitud de Repetición Automática Híbrida) y mejoras de
25 retroalimentación de CSI. También, se han identificado mejoras de PUSCH relacionadas con el salto de nivel de miniranura y mejoras en la retransmisión/repetición. El término "miniranura" se refiere a un Intervalo de Tiempo de Transmisión (TTI, por sus siglas en inglés) que incluye un número más pequeño de símbolos que una ranura (una ranura que comprende catorce símbolos).

Control de QoS

30 El modelo de 5G QoS (Calidad de Servicio) se basa en flujos de QoS y soporta tanto flujos de QoS que requieren velocidad de bits de flujo garantizada (flujos de GBR QoS) como flujos de QoS que no requieren velocidad de bit de flujo garantizada (flujos de QoS sin GBR). A nivel de NAS, el flujo de QoS es de esa forma la granularidad más fina de diferenciación de QoS en una sesión de PDU. Un flujo de QoS se identifica dentro de una sesión de PDU mediante un ID de flujo de QoS (QFI)
35 transportado en un encabezado de encapsulación sobre la interfaz NG-U.

Para cada UE, 5GC establece una o más Sesiones de PDU. Para cada UE, la NG-RAN establece al menos una Portadora de Radio de Datos (DRB, por sus siglas en inglés) junto con la Sesión de PDU, y subsecuentemente se pueden configurar DRB adicionales para el(los) flujo(s) de QoS de esa sesión de PDU (depende de NG-RAN cuando hacerlo), por ejemplo, como se muestra anteriormente con referencia a la Figura 3. La NG-RAN asigna los paquetes que pertenecen a diferentes sesiones de PDU a diferentes DRB. Los filtros de paquetes a nivel de NAS en el UE y en la 5GC asocian los paquetes de UL y DL con flujos de QoS, mientras que las reglas de mapeo a nivel de AS en el UE y en la NG-RAN asocian los flujos de QoS de UL y DL con DRB.

La **Figura 5** ilustra una arquitectura de referencia sin itinerancia de 5G NR (ver, por ejemplo, 3GPP TS 23.501, v16.9.0, sección 4.2.3, ver también v17.5.0 o v18.0.0). Una Función de Aplicación (AF, por sus siglas en inglés), por ejemplo, un servidor de aplicaciones externo que aloja servicios 5G, descrito de manera ilustrativa en la Figura 4, interactúa con la Red Central 3GPP para proporcionar servicios, por ejemplo, para soportar la influencia de aplicación en el enrutamiento de tráfico, acceder a la Función de Exposición de Red (NEF, por sus siglas en inglés) o interactuar con el marco de Políticas para el control de políticas (ver Función de Control de Políticas, PCF), por ejemplo, el control de QoS. Basándose en la implementación de operador, las Funciones de Aplicación consideradas de confianza por el operador pueden permitirse para interactuar directamente con Funciones de Red relevantes. Funciones de Aplicación no permitidas por el operador al acceder directamente a las Funciones de Red utilizan el marco de exposición externa a través del NEF para interactuar con las Funciones de Red relevantes.

La Figura 5 muestra unidades funcionales adicionales de la arquitectura 5G, principalmente la Función de Selección de Segmentos de Red (NSSF, por sus siglas en inglés), la Función de Repositorio de Red (NRF, por sus siglas en inglés), el Manejo de Datos Unificado (UDM, por sus siglas en inglés), la Función de Servidor de Autenticación (AUSF, por sus siglas en inglés), la Función de manejo de Acceso y Movilidad (AMF, por sus siglas en inglés), la Función de Manejo de Sesión (SMF, por sus siglas en inglés) y la Red de Datos (DN, por sus siglas en inglés), por ejemplo, servicios de operador, acceso a Internet o servicios de 3era parte. Todos de o una parte de las funciones de red principales y los servicios de aplicación pueden implementarse y ejecutarse en entornos de computación en nube.

En la presente descripción, de esa forma, se proporciona un servidor de aplicación (por ejemplo, AF de la arquitectura 5G), que comprende un transmisor, el cual, en operación, transmite una solicitud que contiene un requisito de QoS para al menos uno de los servicios URLLC, eMBB y mMTC a al menos una de las funciones (por ejemplo, NEF, AMF, SMF, PCF, UPF, etc.) del 5GC para establecer una sesión de PDU que incluye una portadora de radio entre un gNodeB y un UE, de conformidad con el requisito de QoS y la circuitería, la cual, en operación, realiza los servicios que

utilizan la sesión de PDU establecida.

Configuración de temporización de medición de Bloque de Señal de Sincronización – SMTC - PSS/SSS, PBCH

NR ha introducido el denominado bloque de señal de sincronización, bloque SS (SSB, por sus siglas en inglés), el cual comprende una señal de sincronización primaria (PSS, por sus siglas en inglés), una Señal de Sincronización Secundaria (SSS, por sus siglas en inglés) y un Canal de Difusión Físico (PBCH, por sus siglas en inglés) (de hecho, datos PBCH DMRS y PBCH). Los PSS y SSS pueden utilizarse por los UE para encontrar, sincronizar e identificar una red. El PBCH transporta una cantidad mínima de información de sistema, que incluye una indicación en donde se transmite la información restante del sistema de difusión.

En LTE, también se utilizaban estas tres señales, las PSS, SSS y PBCH, aunque no siendo parte de una SSB. Los tres componentes de SSB siempre se transmiten juntos en NR, por ejemplo, tienen la misma periodicidad. Una SSB dada puede repetirse dentro de un conjunto de ráfagas de SS, las cuales pueden utilizarse potencialmente para una transmisión de barrido de haz de gNB. El conjunto de ráfagas SS puede confinarse a un periodo de tiempo particular, tal como una ventana de 5ms (medio cuadro). Para la selección inicial de celda, el UE puede asumir una periodicidad predeterminada del conjunto de ráfagas de SS de 20 ms.

La PSS de 5G NR es una señal específica de la Capa Física para identificar el límite de cuadro de radio y es un tipo de una secuencia m. La SSS de 5G NR también es una señal específica de capa física para identificar el límite de subcuadro y también es una secuencia m. La secuencia PSS/SSS está compuesta de valores complejos utilizados por cada elemento/muestra de la secuencia. Información en la implementación 5G ilustrativa actual de la PSS y SSS está disponible de 3GPP TS 38.211 v17.4.0 secciones 7.4.2.2 y 7.4.2.3, que incluyen la generación de secuencia respectiva y que asigna los recursos físicos.

La estructura de frecuencia de tiempo de un bloque SS/PBCH, que transporta la SSS se describe en el TS 38.211 sección 7.4.3.1. En una implementación 5G ilustrativa, en el dominio de tiempo, un bloque SS/PBCH consta de 4 símbolos OFDM, numerados en orden creciente de 0 a 3. La distribución de las señales PSS, SSS y PBCH dentro del bloque SS/PBCH es definido por el Cuadro 7.4.3.1-1.

En el dominio de frecuencia, un bloque SS/PBCH consta de 240 subportadoras contiguas, indexadas de 0 a 239. Las subportadoras exactas al ser utilizadas para cada señal PSS, SSS y PBCH dentro del bloque SS/PBCH también se definen por el Cuadro 7.4.3.1-1.

Una ilustración simplificada e ilustrativa de la SSB de conformidad con las definiciones anteriores se ilustran en la **Figura 6**, las cuales se muestran en la parte inferior los PSS, SSS y PBCH en el dominio del tiempo y frecuencia.

La temporización (símbolos OFDM) en los cuales los bloques SS (ver Figura 6) son transmitidos por el gNB puede definirse de forma diferente. En particular, los índices de primer símbolo (dentro de cada medio cuadro con un SSB) con el cual inicia la SSB candidata se determinan de conformidad con 3GPP 38.213 v17.4.0, sección 4.1 "Búsqueda de celda". Un conjunto ilustrativo de SSB se ilustra en la Figura 6, asumiendo símbolos OFDM de inicio de 2, 8, 16, 22, 30, 36, 44 y 50 (caso de SCS=30 kHz y frecuencia > 3 GHz), en donde la numeración de símbolo OFDM relevante inicia con 0 en un cuadro medio. El número de SSB en un conjunto de SSB también puede limitarse a un L_{max} . En un ejemplo, el conjunto de SSB puede comprender 4, 8 o 64 SSB.

Los bloques SS/PBCH candidatos en un cuadro medio (por ejemplo, denominados como un conjunto de SSB) se indexan en orden ascendente en el tiempo de 0 a $L_{max} - 1$. De manera correspondiente, cada SSB dentro de un conjunto de SSB se asigna un número único (que inicia de 0 y aumenta por 1).

El conjunto de SSB ilustrado en la Figura 6 muestra un caso en donde todos los posibles SSB candidatos son en efecto transmitidos por la estación base. Sin embargo, no se requiere transmitir todos los SSB. En su lugar, el gNB con base en algunos requisitos, puede seleccionar únicamente algunos de esos SSB dentro de un conjunto de SSB y transmitirlos. Los SSB que realmente transmiten el SSB se denominan patrón de SSB. El patrón SSB tiene básicamente las mismas características que el conjunto correspondiente de SSB, incluyendo la periodicidad.

El gNB informa al UE sobre el patrón SSB, por ejemplo, cuáles de los SSB son transmitidos y cuáles no. Esto puede hacerse, por ejemplo, mediante la transmisión de gNB de un mapa de bits de SSB, el cual define el patrón de SSB, en donde cada bit del mapa de bits de SSB se relaciona con un SSB e identifica si dicho SSB se transmite o no. La longitud del mapa de bits de SSB depende del conjunto de SSB aplicable (por ejemplo, 4, 8 o 64 bits).

En resumen, se configura un conjunto de SSB candidatos para uso por el gNB en la celda. Además, entre el conjunto de SSB candidatos, el gNB entonces puede seleccionar ya sea todos o menos SSB candidatos para transmitir realmente lo que se denomina patrón SSB.

Todos los SSB pueden transmitirse con todos los haces en el sistema. Alternativamente, los SSB pueden transmitirse en diferentes haces, por ejemplo, cuando la formación de haz SSB está habilitada. En ese caso, cada SSB se transmite en un haz espacial diferente, como se ilustra en la **Figura 7**. Similar a la suposición ilustrativa de la Figura 6, existen 8 SSB (0-7) los cuales pueden transmitirse respectivamente en un haz diferente, cada uno siendo transmitido en una dirección de haz diferente. Por lo tanto, se logra una transmisión de barrido de haz de los SSB; dicho de otro modo, la transmisión de barrido de los haces (y los SSB) es multiplexado por división de tiempo y ocurre en diferentes momentos. Los dos UE, UE1 y UE2, recibirán un SSB diferente en momentos diferentes. Cada haz tiene un índice de haz, por ejemplo, en donde el índice de haz corresponde al

índice de SSB que se transmite a través del haz.

El UE utiliza los SSB, y en particular las señales de SSB (por ejemplo, los PSS, SSS, PBCH), en diferentes mecanismos, tal como para las mediciones de celda de servicio, sincronización de tiempo/frecuencia, etc.

5 *Señales de Referencia*

Se utilizan varios tipos de señales de referencia (RS) para 5G NR (ver 3GPP TS 38.211 v17.4.0, sección 7.4.1). Al menos las siguientes señales de referencia están disponibles en 5G NR:

- CSI-RS, Señal de Referencia de Información de Estado de Canal, utilizable para la adquisición de información de estado del canal y la gestión de haz
- 10 • PDSCH DMRS, Señal de Referencia de Demodulación, utilizable para la demodulación de PDSCH
- PDCCH DMRS, Señal de Referencia de Demodulación, utilizable para la demodulación de PDCCH
- PBCH DMRS, Señal de Referencia de Demodulación, utilizable para la demodulación
- 15 de PBCH
- PTRS, Señal de Referencia de Seguimiento de Fase, utilizable para el seguimiento de fase del PDSCH,
- Señal de Referencia de Seguimiento, utilizable para el seguimiento temporal, también denominada "CSI-RS para seguimiento" (ver TS 38.214)
- 20 • Señales de referencia RIM
- Señales de referencia de posicionamiento

Como una señal únicamente de DL, la CSI-RS la cual recibe el UE puede ser utilizada por el UE para estimar el canal y reportar la información de calidad del canal al gNB (ayuda al gNB en la selección de esquema de codificación de modulación, asignación de recurso, formación de haz, selección de rango MIMO). El CSI-RS se puede configurar para transmisión periódica, aperiódica (por ejemplo, DCI activado), o semipersistente por el gNB. El CSI-RS también puede utilizarse para la medición de interferencia (IM, por sus siglas en inglés) y los propósitos de seguimiento de frecuencia/tiempo preciso. Se pueden configurar instancias específicas de CSI-RS para el seguimiento de tiempo/frecuencia y mediciones de movilidad. Durante operaciones de MIMO, el NR puede utilizar

30 diferentes enfoques de antena basándose en la frecuencia portadora. En frecuencias más bajas, el sistema utiliza un número moderado de antenas activas para MU-MIMO y agrega operaciones FDD. En este caso, el UE puede utilizar el CSI-RS para calcular el CSI y reportarlo de regreso en la dirección UL.

El CSI-RS es específico de UE; sin embargo, múltiples usuarios pueden compartir el

35 mismo recurso CSI-RS. En particular, una configuración específica de UE de un CSI-RS no significa

necesariamente que un CSI-RS transmitido únicamente pueda ser utilizado por un único dispositivo, sino que el mismo conjunto de recursos de CSI-RS puede configurarse por separado para múltiples dispositivos, lo cual significa que un único CSI-RS puede ser compartido entre múltiples dispositivos.

Un CSI-RS configurado puede corresponder hasta 32 puertos de antena, cada uno correspondiente a un canal a sondearse. Dependiendo del número de puertos de antena, puede haber un CSI-RS de un solo puerto o un CSI-RS de puertos múltiples. Un CSI-RS de un solo puerto ocupa un único elemento de recurso dentro de un bloque de recurso en el dominio de frecuencia y una ranura en el dominio de tiempo. Por otro lado, para un CSI-RS de puerto múltiple, CSI-RS de puerto de antena transmitido ortogonalmente múltiple comparte el conjunto general de elementos de recurso asignados para el CSI-RS de puerto múltiple configurado. La compartición puede basarse en combinaciones de dos o más de:

- Multiplexación de dominio de código (CDM, por sus siglas en inglés), basada en el uso de diferentes patrones ortogonales;
- Multiplexación de dominio de frecuencia (FDM, por sus siglas en inglés), basada en el uso de diferentes subportadoras dentro de un símbolo OFDM; y
- Multiplexación de dominio de tiempo (TDM, por sus siglas en inglés), basada en el uso de diferentes símbolos OFDM dentro de una ranura.

Mientras que la CSI-RS puede configurarse para que ocurra en cualquier parte del bloque de recursos, en la práctica es posible imponer restricciones a la asignación de recursos de CSI-RS para evitar colisiones con otros canales y señales físicas de enlace descendente. Como un ejemplo, la transmisión de una CSI-RS configurada puede ser tal que no colisione con un CORESET configurado para el dispositivo, la DM-RS asociada con las transmisiones de PDSCH y las transmisiones de bloque SS.

El estándar 5G NR soporta configuraciones de CSI-RS flexibles. En el dominio de tiempo, el recurso CSI-RS puede iniciar en cualquier símbolo de OFDM de una ranura y abarcar 1, 2 o 4 símbolos de OFDM, por ejemplo, dependiendo del número de puertos de antena configurados.

De conformidad con un ejemplo, la señalización de información de sistema (por ejemplo, uno de los bloques de información de sistema) puede proporcionar la configuración de la TRS y/o la(s) ocasión(es) de CSI-RS para los UE inactivos y/o sin activar. Es posible que, además de la información de sistema, se soporten otros métodos de señalización para configurar las ocasiones TRS/CSI-RS, por ejemplo, mensajes RRC dedicados, por ejemplo el mensaje de liberación de RRC.

En una implementación de 5G NR ilustrativa, un cuadro (ver, por ejemplo, TS 38.211, cuadro 7.4.1.5.3-1) define un conjunto de posibles configuraciones de CSI-RS candidato, en donde cada CSI-RS candidato define un conjunto de elementos de recurso (dentro de una ranura) en los cuales se transmite la señal de referencia. Las diferentes configuraciones de CSI-RS difieren entre sí,

por ejemplo, en el número de puertos, en la densidad y/o el tipo de cdm (tipo de multiplexación por división de código). El gNB puede informar al UE que CSI-RS del gNB está transmitiendo actualmente, utilizando el IE CSI-RS-ResourceMapping, que configura la asignación de elementos de recurso de un recurso CSI-RS en el dominio de tiempo y frecuencia.

5 *Gestión de haces*

La gestión de haces en un conjunto de procedimientos de Capa 1 (PHY) y Capa 2 (MAC) para establecer y mantener un par de haces óptimo para una buena conectividad. Un par de haces, por ejemplo, consta de un haz de transmisión y un haz de recepción correspondiente en una dirección de enlace.

10 Antes de que un UE pueda comunicarse con la red, debe realizar procedimientos de búsqueda y selección de celda y obtener sincronización inicial de celdas e información del sistema. Los primeros pasos de este proceso son adquirir la sincronización de cuadro, encontrar la identidad de celda y decodificar la MIB y la SIB1.

15 En el caso de un sistema de antena múltiple que transmite múltiples haces, que detectan los haces del gNB también es una parte del procedimiento inicial (por ejemplo, cuando el UE normalmente detecta todos los haces en el espacio de búsqueda).

Gestión de haces se puede categorizarse en tres procedimientos principales:

- establecimiento de haz inicial,
- ajuste de haz (también denominado seguimiento y refinamiento de haz), y
- 20 • recuperación de fallo de haz, cuyos detalles se describen a continuación.

Marco de medición de Información de Estado de Canal

La red puede configurar un UE para realizar mediciones y reportarlas de conformidad con los parámetros de configuración. La medición y los reportes hechos por un UE pueden ser por ejemplo basándose en el marco de reportes de CSI de 5G NR, el cual generalmente puede considerarse para involucrar dos partes, una para configuración y otra para la activación de los reportes de CSI.

25 El IE de CSI-MeasConfig es el IE de nivel más alto para la configuración de CSI y configura no solo la medición/reporte relacionada con RSRP para el manejo de haz, si que también la medición/reporte relacionada a CSI convencional (tal como CQI) determina el procedimiento de MIMO adecuado, modulación y codificación, etc.

30 Tres tipos de listas son configuradas principalmente por el IE de CSI-MeasConfig:

1) Lista de conjuntos de recursos RS

• Cada conjunto de recursos RS de la lista contiene uno o múltiples recursos RS. Por ejemplo, se pueden configurar varios recursos CSI-RS mediante un IE de NZP-CSI-RS-Resource y luego agruparlos en un conjunto de recursos RS mediante un IE de NZP-CSI-RS-ResourceSet. Otros posibles recursos de RS se definen mediante los IE de CSI-IM-Resource y SSB-Index.

35

2) Lista de IE de CSI-ResourceConfig

- Los diferentes CSI-ResourceConfig de la lista pueden contener uno o más conjuntos de recursos RS diferentes, seleccionados del elemento de Lista 1). Esto puede incluir NZP-CSI-RS-ResourceSet, CSI-IM-ResourceSet o CSI-SSB-ResourceSet, identificados respectivamente por los ID adecuados (ver, por ejemplo, NZP-CSI-RS-ResourceSetId, CSI-IM-ResourceSetId o CSI-SSB-ResourceSetId).

3) Lista de IE de CSI-ReportConfig.

- Diferente CSI-ReportConfig en la lista configura diferentes instancias de reporte de CSI. Este es el elemento de información el cual vincula la configuración de reporte de esta CSI-ReportConfig (tal como mediante PUCCH o PUSCH) con los conjuntos de recursos de medición (es decir, una CSI-ResourceConfig en el elemento anterior de Lista 2). El CSI-ResourceConfigID, estando incluido en el IE de CSI-ReportConfig, identifica el IE de CSI-ResourceConfig a utilizarse.

Las mediciones y reportes pueden llevarse a cabo en una base periódica, semiperiódica o aperiódica en el dominio de tiempo. Los resultados de mediciones son reportados por el UE para el gNB, por ejemplo, como información de control de enlace ascendente en el PUCCH o el PUSCH. En un ejemplo compatible con 5G, el reporte de CSI se realiza mediante el UE basándose en las definiciones dadas en 3GPP TS 38.212 v17.5.0, en sección 6.3.

En los sistemas 3GPP 5G presentes, existen dos tipos de señales de referencia que pueden utilizarse para las mediciones, la SSB (ver el índice de SSB mencionado anteriormente) y la CSI-RS (ver Señales de Referencia de información de Estado de Canal; ver IE de NZP-CSI-RS-Resource e IE de CSI-IM-Resource anterior). El SSB siempre se transmite por la red y no es específica de un UE y de esa forma no es flexible. Por ejemplo, la SSB puede utilizarse en conexión con un haz relativamente amplio. Por otro lado, el CSI-RS puede configurarse específicamente para un UE y es bastante flexible en cuanto con respecto a cuándo y cómo se transmite (dominio temporal) y con respecto a los recursos de dominio de frecuencia. El CSI-RS puede utilizarse en conexión con un haz relativamente estrecho, ya que puede configurarse únicamente para uno o algunos UE.

Existen varios componentes de reporte de CSI en 5G NR (es decir, varios tipos diferentes de CSI), por ejemplo, basados en 3GPP TS 38.214, sección 5.2.1 del mismo:

- CQI (Información de Calidad de Canal)
- PMI (Indicador de Matriz de Precodificación)
- CRI (Indicador de Recurso de CSI-RS)
- SSBRI (Indicador de Bloque de Recurso de SS/PBCH)
- LI (Indicador de Capa)
- RI (Indicador de Rango)
- L1-RSRP y/o

- Índice de Capacidad

Una o más o una combinación de diferentes métricas pueden reportarse por el UE.

Generalmente, las métricas se pueden agrupar en dos tipos:

- Cantidades relacionadas con L1-RSRP (por ejemplo, cri-RSRP y ssb-Index-RSRP, ver más adelante IE de CSI-ReportConfig)
- Cantidades relacionadas con CSI (por ejemplo, el resto de IE de CSI-Report Config)

Las cantidades relacionadas con L1-RSRP son nuevas introducidas por primera vez en NR (Rel-15), y uno de sus propósitos es facilitar la gestión de haz. Por el contrario, las cantidades relacionadas con CSI (tal como CQI) son tradicionales, que existen ya en LTE. Aquellas cantidades relacionadas con CSI tradicionales pueden utilizarse por la estación base a elegir por ejemplo la precodificación, modulación y tamaño de codificación de MIMO adecuados, etc., para coincidir con la condición de canal.

Una implementación ilustrativa sigue las definiciones actuales de los estándares 5G 3GPP, tal como se define en 3GPP TS 38.331, y puede involucrar, por ejemplo, los siguientes Elementos de Información (IE):

CellGroupConfig, CSI-MeasConfig, CSI-ReportConfig, CSI-ResourceConfig, NZP-CSI-RS-Resource y NZP-CSI-RS-ResourceSet.

En resumen, la medición y los reportes del LTM pueden basarse en el marco de reporte de CSI de 5G. En particular, el Elemento de Información (IE) CSI-MeasConfig y el Elemento de Información de CSI-ReportConfig indican los parámetros del marco de reporte de CSI utilizable por el UE para medir y entonces reportar los resultados de medición.

A continuación se presenta una posible secuencia de IE para definir medición y reportes de conformidad con el marco de CSI en lo siguiente:

- *CellGroupConfig* IE
 - El IE de *ServingCellConfig* de *SpCellConfig* o de *SCellConfig*
 - *IE de CSI-MeasConfig*
 - *IE de CSI-ResourceConfig*
 - *NZP-CSI-RS-ResourceSet*
 - *NZP-CSI-RS-Resource*
 - *CSI-SSB-ResourceSet*
 - *Índice de SSB*
 - *CSI-IM-ResourceSet*
 - *CSI-IM-Resource*
 - *CSI-ReportConfig* IE

La siguiente definición ilustrativa del IE de CellGroupConfig se obtiene de 3GPP TS

38.331, sección 6.3.2:

- CellGroupConfig

El IE de CellGroupConfig se utiliza para configurar un grupo de celdas maestro (MCG, por sus siglas en inglés) o un grupo de celdas secundario (SCG, por sus siglas en inglés). Un grupo de celdas comprende de una entidad MAC, un conjunto de canales lógicos con entidades RLC asociadas, y de una celda primaria (SpCell, por sus siglas en inglés) y una o más celdas secundarias (SCells).

Elemento de información de CellGroupConfig

```
-- ASN1START
-- TAG-CELLGROUPCONFIG-START
10  -- Configuration of one Cell-Group:
CellGroupConfig ::=
    cellGroupId
    rlc-BearerToAddModList
15  ID)) OF RLC-BearerConfig
    rlc-BearerToReleaseList
    ID)) OF LogicalChannelIdentity
    mac-CellGroupConfig
    OPTIONAL, -- Need M
20  physicalCellGroupConfig
    OPTIONAL, -- Need M
    spCellConfig
    OPTIONAL, -- Need M
    sCellToAddModList
25  (1..maxNrofSCells)) OF SCellConfig
    Need N
    sCellToReleaseList
    (1..maxNrofSCells)) OF SCellIndex
    Need N
30  ...,
    [[
        reportUplinkTxDirectCurrent
    OPTIONAL -- Cond BWP-Reconfig
    ]],
35  [[
        bap-Address-r16
    OPTIONAL, -- Need M
        bh-RLC-ChannelToAddModList-r16
        RLC-ChannelID-r16)) OF BH-RLC-ChannelConfig-r16
40  bh-RLC-ChannelToReleaseList-r16
        RLC-ChannelID-r16)) OF BH-RLC-ChannelID-r16
        flc-TransferPath-r16
    OPTIONAL, -- Need M
        simultaneousTCI-UpdateList1-r16
45  (1..maxNrofServingCellsTCI-r16)) OF ServCellIndex
    Need R
        simultaneousTCI-UpdateList2-r16
        (1..maxNrofServingCellsTCI-r16)) OF ServCellIndex
    Need R
50  simultaneousSpatial-UpdatedList1-r16
        (1..maxNrofServingCellsTCI-r16)) OF ServCellIndex
    Need R
```

```
SEQUENCE {
    CellGroupId,
    SEQUENCE (SIZE(1..maxLC-
        OPTIONAL, -- Need N
    SEQUENCE (SIZE(1..maxLC-
        OPTIONAL, -- Need N
    MAC-CellGroupConfig
    PhysicalCellGroupConfig
    SpCellConfig
    SEQUENCE (SIZE
        OPTIONAL, --
    SEQUENCE (SIZE
        OPTIONAL, --
    ENUMERATED {true}
    BIT STRING (SIZE (10))
    SEQUENCE (SIZE(1..maxBH-
        OPTIONAL, -- Need N
    SEQUENCE (SIZE(1..maxBH-
        OPTIONAL, -- Need N
    ENUMERATED {lte, nr, both}
    SEQUENCE (SIZE
        OPTIONAL, --
    SEQUENCE (SIZE
        OPTIONAL, --
    SEQUENCE (SIZE
        OPTIONAL, --
```

```

simultaneousSpatial-UpdatedList2-r16      SEQUENCE (SIZE
(1..maxNrofServingCellsTCI-r16)) OF ServCellIndex      OPTIONAL,  --
Need R
    uplinkTxSwitchingOption-r16            ENUMERATED {switchedUL,
5 dualUL} OPTIONAL,  -- Need R
    uplinkTxSwitchingPowerBoosting-r16     ENUMERATED {enabled}
OPTIONAL  -- Need R
    ]],
    [[
10    reportUplinkTxDirectCurrentTwoCarrier-r16  ENUMERATED {true}
OPTIONAL  -- Need N
    ]],
    [[
    flc-TransferPathNRDC-r17              ENUMERATED {mcg, scg, both}
15 OPTIONAL,  -- Need M
    uplinkTxSwitching-2T-Mode-r17          ENUMERATED {enabled}
OPTIONAL,  -- Cond 2Tx
    uplinkTxSwitching-DualUL-TxState-r17   ENUMERATED {oneT, twoT}
OPTIONAL,  -- Cond 2Tx
20    uu-RelayRLC-ChannelToAddModList-r17      SEQUENCE (SIZE(1..maxUu-
RelayRLC-ChannelID-r17)) OF Uu-RelayRLC-ChannelConfig-r17
                                                    OPTIONAL,  --
Need N
    uu-RelayRLC-ChannelToReleaseList-r17    SEQUENCE (SIZE(1..maxUu-
25 RelayRLC-ChannelID-r17)) OF Uu-RelayRLC-ChannelID-r17
                                                    OPTIONAL,  --
Need N
    simultaneousU-TCI-UpdateList1-r17      SEQUENCE (SIZE
(1..maxNrofServingCellsTCI-r16)) OF ServCellIndex      OPTIONAL,  --
30 Need R
    simultaneousU-TCI-UpdateList2-r17      SEQUENCE (SIZE
(1..maxNrofServingCellsTCI-r16)) OF ServCellIndex      OPTIONAL,  --
Need R
    simultaneousU-TCI-UpdateList3-r17      SEQUENCE (SIZE
35 (1..maxNrofServingCellsTCI-r16)) OF ServCellIndex      OPTIONAL,  --
Need R
    simultaneousU-TCI-UpdateList4-r17      SEQUENCE (SIZE
(1..maxNrofServingCellsTCI-r16)) OF ServCellIndex      OPTIONAL,  --
Need R
40    rlc-BearerToReleaseListExt-r17          SEQUENCE (SIZE(1..maxLC-
ID)) OF LogicalChannelIdentityExt-r17      OPTIONAL,  -- Need N
    iab-ResourceConfigToAddModList-r17     SEQUENCE
(SIZE(1..maxNrofIABResourceConfig-r17)) OF IAB-ResourceConfig-r17
OPTIONAL,  -- Need N
45    iab-ResourceConfigToReleaseList-r17     SEQUENCE
(SIZE(1..maxNrofIABResourceConfig-r17)) OF IAB-ResourceConfigID-r17
OPTIONAL  -- Need N
    ]],
    [[
50    reportUplinkTxDirectCurrentMoreCarrier-r17
ReportUplinkTxDirectCurrentMoreCarrier-r17      OPTIONAL  --
Need N
    ]]
}
55
-- Serving cell specific MAC and PHY parameters for a SpCell:

```

```

SpCellConfig ::=
    servCellIndex
    SCG
    reconfigurationWithSync
5  OPTIONAL,    -- Cond ReconfWithSync
    rlf-TimersAndConstants
    TimersAndConstants }
    rlmInSyncOutOfSyncThreshold
    Need S
10   spCellConfigDedicated
    Need M
    ...,
    [[
15   lowMobilityEvaluationConnected-r17 SEQUENCE {
        s-SearchDeltaP-Connected-r17 ENUMERATED {dB3, dB6, dB9,
        dB12, dB15, spare3, spare2, spare1},
        t-SearchDeltaP-Connected-r17 ENUMERATED {s5, s10, s20, s30,
        s60, s120, s180, s240, s300, spare7, spare6, spare5,
20   spare4, spare3,
        spare2, spare1}
        }
        OPTIONAL,    --
    Need R
        goodServingCellEvaluationRLM-r17 GoodServingCellEvaluation-r17
25   OPTIONAL,    -- Need R
        goodServingCellEvaluationBFD-r17 GoodServingCellEvaluation-r17
        OPTIONAL,    -- Need R
        deactivatedSCG-Config-r17 SetupRelease { DeactivatedSCG-
        Config-r17 } OPTIONAL    -- Cond SCG-Opt
30   ]]
    }

ReconfigurationWithSync ::=
    spCellConfigCommon
    OPTIONAL,    -- Need M
35   newUE-Identity
    t304
    ms200, ms500, ms1000, ms2000, ms10000},
    rach-ConfigDedicated
    uplink
40   supplementaryUplink
    }
    OPTIONAL,    --
    Need N
    ...,
    [[
45   smtc
    SSB-MTC
    OPTIONAL    --
    Need S
    ]],
    [[
    daps-UplinkPowerConfig-r16 DAPS-UplinkPowerConfig-r16
50   OPTIONAL    -- Need N
    ]],
    [[
    sl-PathSwitchConfig-r17 SL-PathSwitchConfig-r17
55   OPTIONAL    -- Cond DirectToIndirect-PathSwitch
    ]]
    }

```

```

DAPS-UplinkPowerConfig-r16 ::= SEQUENCE {
    p-DAPS-Source-r16          P-Max,
    p-DAPS-Target-r16          P-Max,
5    uplinkPowerSharingDAPS-Mode-r16  ENUMERATED {semi-static-model1,
    semi-static-mode2, dynamic }
}

10 SCellConfig ::= SEQUENCE {
    sCellIndex                SCellIndex,
    sCellConfigCommon         ServingCellConfigCommon
    OPTIONAL, -- Cond SCellAdd
    sCellConfigDedicated      ServingCellConfig
15    OPTIONAL, -- Cond SCellAddMod
    ...,
    [[
        smtc                SSB-MTC          OPTIONAL    -- Need
S
    ]],
20    [[
        sCellState-r16      ENUMERATED {activated}
    OPTIONAL, -- Cond SCellAddSync
        secondaryDRX-GroupConfig-r16  ENUMERATED {true}
    OPTIONAL, -- Cond DRX-Config2
25    ]],
    [[
        preConfigGapStatus-r17  BIT STRING (SIZE (maxNrofGapId-r17))
    OPTIONAL, -- Cond PreConfigMG
        goodServingCellEvaluationBFD-r17  GoodServingCellEvaluation-r17
30    OPTIONAL, -- Need R
        sCellSIB20-r17        SetupRelease { SCellSIB20-r17 }
    OPTIONAL, -- Need M
    ]]
35 }

SCellSIB20-r17 ::= OCTET STRING (CONTAINING SystemInformation)

40 DeactivatedSCG-Config-r17 ::= SEQUENCE {
    bfd-and-RLM              BOOLEAN,
    ...
}

45 GoodServingCellEvaluation-r17 ::= SEQUENCE {
    offset-r17              ENUMERATED {db2, db4, db6,
db8} OPTIONAL    -- Need S
}

50 SL-PathSwitchConfig-r17 ::= SEQUENCE {
    targetRelayUE-Identity-r17  SL-SourceIdentity-r17,
    t420-r17                  ENUMERATED {ms50, ms100, ms150,
ms200, ms500, ms1000, ms2000, ms10000},
    ...
}
55 IAB-ResourceConfig-r17 ::= SEQUENCE {

```

```

        iab-ResourceConfigID-r17          IAB-ResourceConfigID-r17,
        slotList-r17                      SEQUENCE (SIZE (1..5120)) OF
INTEGER (0..5119)                        OPTIONAL, -- Need M
        periodicitySlotList-r17          ENUMERATED {ms0p5, ms0p625, ms1,
5  ms1p25, ms2, ms2p5, ms5, ms10, ms20, ms40, ms80, ms160} OPTIONAL, --
- Need M
        slotListSubcarrierSpacing-r17    SubcarrierSpacing OPTIONAL, --
Need M
        ...
10  }
IAB-ResourceConfigID-r17 ::=             INTEGER(0..maxNrofIABResourceConfig-1-
r17)

ReportUplinkTxDirectCurrentMoreCarrier-r17 ::= SEQUENCE (SIZE(1..
15  maxSimultaneousBands)) OF IntraBandCC-CombinationReqList-r17

IntraBandCC-CombinationReqList-r17 ::= SEQUENCE {
        servCellIndexList-r17            SEQUENCE (SIZE(1..
maxNrofServingCells)) OF ServCellIndex,
20  cc-CombinationList-r17                SEQUENCE (SIZE(1..
maxNrofReqComDC-Location-r17)) OF IntraBandCC-Combination-r17
}

IntraBandCC-Combination-r17 ::=          SEQUENCE (SIZE(1..
25  maxNrofServingCells)) OF CC-State-r17

CC-State-r17 ::=                         SEQUENCE {
        dlCarrier-r17                    CarrierState-r17 OPTIONAL,
        ulCarrier-r17                    CarrierState-r17 OPTIONAL
30  }

CarrierState-r17 ::=                     CHOICE {
        deActivated-r17                  NULL,
        activeBWP-r17                    INTEGER (0..maxNrofBWPs)
35  }
-- TAG-CELLGROUPCONFIG-STOP
-- ASN1STOP

```

Las definiciones del campo y parámetros anteriores de IE de CellGroupConfig están en 3GPP TS 38.331. Los relevantes del mismo incluyen el ServingCellConfig y ServingCellConfigCommon:

<i>Campo de descripciones de CellGroupConfig</i>	
<i>spCellConfig</i>	parámetros para el SpCell de este grupo de celda (PCell de MCG o PSCell de SCG).

La siguiente definición ilustrativa de IE de CSI-MeasConfig se obtiene del 3GPP TS 38.331, sección 6.3.2:

- *CSI-MeasConfig*

El IE de CSI-MeasConfig se utiliza para configurar CSI-RS (señales de referencia) pertenecientes a la celda de servicio en las cuales se incluye CSI-MeasConfig, los reportes de información de estado de canal al transmitirse en PUCCH en la celda de servicio en la cual se incluye

CSI-MeasConfig y los reportes de información de estado de canal en PUSCH activados por la DCI recibida en la celda de servicio en la cual se incluye CSI-MeasConfig. Ver también cláusula 5.2 de la TS 38.214 [19].

Elemento de Información de CSI-MeasConfig

```

5  -- ASN1START
   -- TAG-CSI-MEASCONFIG-START

   CSI-MeasConfig ::=
                                     SEQUENCE {
10      nzp-CSI-RS-ResourceToAddModList  SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-
      RS-Resources)) OF NZP-CSI-RS-Resource  OPTIONAL, -- Need N
      nzp-CSI-RS-ResourceToReleaseList  SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-
      RS-Resources)) OF NZP-CSI-RS-ResourceId  OPTIONAL, -- Need N
      nzp-CSI-RS-ResourceSetToAddModList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-
15      RS-ResourceSets)) OF NZP-CSI-RS-ResourceSet
                                     OPTIONAL, -- Need
      N
      nzp-CSI-RS-ResourceSetToReleaseList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-
      RS-ResourceSets)) OF NZP-CSI-RS-ResourceSetId
                                     OPTIONAL, -- Need
20      N
      csi-IM-ResourceToAddModList        SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-IM-
      Resources)) OF CSI-IM-Resource      OPTIONAL, -- Need N
      csi-IM-ResourceToReleaseList        SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-IM-
      Resources)) OF CSI-IM-ResourceId    OPTIONAL, -- Need N
25      csi-IM-ResourceSetToAddModList     SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-IM-
      ResourceSets)) OF CSI-IM-ResourceSet  OPTIONAL, -- Need N
      csi-IM-ResourceSetToReleaseList     SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-IM-
      ResourceSets)) OF CSI-IM-ResourceSetId  OPTIONAL, -- Need N
      csi-SSB-ResourceSetToAddModList     SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-SSB-
30      ResourceSets)) OF CSI-SSB-ResourceSet  OPTIONAL, -- Need N
      csi-SSB-ResourceSetToReleaseList     SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-SSB-
      ResourceSets)) OF CSI-SSB-ResourceSetId  OPTIONAL, -- Need N
      csi-ResourceConfigToAddModList      SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-
35      ResourceConfigurations)) OF CSI-ResourceConfig
                                     OPTIONAL, --
      Need N
      csi-ResourceConfigToReleaseList      SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-
      ResourceConfigurations)) OF CSI-ResourceConfigId
                                     OPTIONAL, --
40      Need N
      csi-ReportConfigToAddModList         SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-
      ReportConfigurations)) OF CSI-ReportConfig  OPTIONAL, -- Need N
      csi-ReportConfigToReleaseList        SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-
      ReportConfigurations)) OF CSI-ReportConfigId
45                                     OPTIONAL, --
      Need N
      reportTriggerSize                    INTEGER (0..6)  OPTIONAL, -- Need
      M
      aperiodicTriggerStateList            SetupRelease { CSI-
50      AperiodicTriggerStateList }          OPTIONAL, -- Need M
      semiPersistentOnPUSCH-TriggerStateList  SetupRelease { CSI-
      SemiPersistentOnPUSCH-TriggerStateList }  OPTIONAL, -- Need M
      ...
      [

```

```

reportTriggerSizeDCI-0-2-r16          INTEGER (0..6)    OPTIONAL -- Need
R
]],
[[
5   sCellActivationRS-ConfigToAddModList-r17 SEQUENCE (SIZE
(1..maxNrofSCellActRS-r17)) OF SCellActivationRS-Config-r17 OPTIONAL, --
Need N
sCellActivationRS-ConfigToReleaseList-r17 SEQUENCE (SIZE
10  (1..maxNrofSCellActRS-r17)) OF SCellActivationRS-ConfigId-r17 OPTIONAL --
Need N
]]
}

-- TAG-CSI-MEASCONFIG-STOP
15 -- ASN1STOP

```

Las definiciones del campo y parámetros del IE de CSI-MeasConfig están en 3GPP TS 38.331. Los relevantes incluyen lo siguiente:

Descripciones de campo de CSI-MeasConfig	
<i>csi-ReportConfigToAddModList</i>	Configuraciones de reporte de CSI configurado como especificado en TS 38.214 [19] cláusula 5.2.1.1.
<i>csi-ResourceConfigToAddModList</i>	Configuraciones de reporte de CSI configurado como especificado en TS 38.214 [19] cláusula 5.2.1.2.
<i>csi-SSB-ResourceSetToAddModList</i>	Grupo de CSI-SSB-ResourceSet el cual puede referirse desde <i>CSI-ResourceConfig</i> .
<i>nzp-CSI-RS-ResourceSetToAddModList</i>	Grupo de <i>NZP-CSI-RS-ResourceSet</i> el cual puede referirse desde <i>CSI-ResourceConfig</i> o desde MAC CE.

La siguiente definición ilustrativa del IE de CSI-ReportConfig se obtiene de 3GPP TS 38.331:

20 – **CSI-ReportConfig**

El IE de CSI-ReportConfig se utiliza para configurar un reporte periódico o semipersistente enviado por PUCCH en la celda en la cual se incluye el CSI-ReportConfig, o para configurar un reporte semipersistente o aperiódico enviado por PUSCH activado por la DCI recibida en la celda en la cual se incluye CSI-ReportConfig (en este caso, la celda a la cual se envió el reporte se determinó se determinó por la DCI recibida). Ver TS 38.214 [19], cláusula 5.2.1.

Elemento de información de CSI-ReportConfig

```

-- ASN1START
-- TAG-CSI-REPORTCONFIG-START

30 CSI-ReportConfig ::= SEQUENCE {
    reportConfigId          CSI-ReportConfigId,
    carrier                 ServCellIndex OPTIONAL, --
Need S
    resourcesForChannelMeasurement CSI-ResourceConfigId,
35 csi-IM-ResourcesForInterference CSI-ResourceConfigId
OPTIONAL, --Need R

```

	nzp-CSI-RS-ResourcesForInterference	CSI-ResourceConfigId OPTIONAL,
	-- Need R	
	reportConfigType	CHOICE {
	periodic	SEQUENCE {
5	reportSlotConfig	CSI-
	ReportPeriodicityAndOffset,	
	pucch-CSI-ResourceList	SEQUENCE (SIZE
	(1..maxNrofBWPs)) OF PUCCH-CSI-Resource	
	},	
10	semiPersistentOnPUCCH	SEQUENCE {
	reportSlotConfig	CSI-
	ReportPeriodicityAndOffset,	
	pucch-CSI-ResourceList	SEQUENCE (SIZE
	(1..maxNrofBWPs)) OF PUCCH-CSI-Resource	
15	},	
	semiPersistentOnPUSCH	SEQUENCE {
	reportSlotConfig	ENUMERATED {sl5, sl10,
	sl20, sl40, sl80, sl160, sl320},	
	reportSlotOffsetList	SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-
20	Allocations)) OF INTEGER(0..32),	
	p0alpha	P0-PUSCH-AlphaSetId
	},	
	aperiodic	SEQUENCE {
	reportSlotOffsetList	SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofUL-
25	Allocations)) OF INTEGER(0..32)	
	}	
	},	
	reportQuantity	CHOICE {
	none	NULL,
30	cri-RI-PMI-CQI	NULL,
	cri-RI-i1	NULL,
	cri-RI-i1-CQI	SEQUENCE {
	pdsch-BundleSizeForCSI	ENUMERATED {n2, n4}
	OPTIONAL--Need S	
35	},	
	cri-RI-CQI	NULL,
	cri-RSRP	NULL,
	ssb-Index-RSRP	NULL,
	cri-RI-LI-PMI-CQI	NULL
40	},	
	reportFreqConfiguration	SEQUENCE {
	cqi-FormatIndicator	ENUMERATED { widebandCQI,
	subbandCQI } OPTIONAL, -- Need R	
	pmi-FormatIndicator	ENUMERATED { widebandPMI,
45	subbandPMI } OPTIONAL, -- Need R	
	csi-ReportingBand	CHOICE {
	subbands3	BIT STRING(SIZE(3)),
	subbands4	BIT STRING(SIZE(4)),
	subbands5	BIT STRING(SIZE(5)),
50	subbands6	BIT STRING(SIZE(6)),
	subbands7	BIT STRING(SIZE(7)),
	subbands8	BIT STRING(SIZE(8)),
	subbands9	BIT STRING(SIZE(9)),
	subbands10	BIT STRING(SIZE(10)),
55	subbands11	BIT STRING(SIZE(11)),
	subbands12	BIT STRING(SIZE(12)),

```

subbands13 BIT STRING(SIZE(13)),
subbands14 BIT STRING(SIZE(14)),
subbands15 BIT STRING(SIZE(15)),
subbands16 BIT STRING(SIZE(16)),
5 subbands17 BIT STRING(SIZE(17)),
subbands18 BIT STRING(SIZE(18)),
...,
subbands19-v1530 BIT STRING(SIZE(19))
10 } OPTIONAL -- Need S

} OPTIONAL, -- Need R
timeRestrictionForChannelMeasurements ENUMERATED
{configured, notConfigured},
timeRestrictionForInterferenceMeasurements ENUMERATED
15 {configured, notConfigured},
codebookConfig CodebookConfig
OPTIONAL, -- Need R
dummy ENUMERATED {n1, n2}
OPTIONAL, -- Need R
20 groupBasedBeamReporting CHOICE {
enabled NULL,
disabled SEQUENCE {
nrofReportedRS ENUMERATED {n1, n2,
n3, n4} OPTIONAL -- Need S
25 }
},
cqi-Table ENUMERATED {table1, table2, table3,
table4-r17} OPTIONAL, -- Need R
subbandSize ENUMERATED {value1, value2},
30 non-PMI-PortIndication SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-RS-
ResourcesPerConfig)) OF PortIndexFor8Ranks OPTIONAL, -- Need R
...,
[[
35 semiPersistentOnPUSCH-v1530 SEQUENCE {
reportSlotConfig-v1530 ENUMERATED {s14, s18, s116}
} OPTIONAL -- Need R
]],
[[
40 semiPersistentOnPUSCH-v1610 SEQUENCE {
reportSlotOffsetListDCI-0-2-r16 SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-
Allocations-r16)) OF INTEGER(0..32) OPTIONAL, -- Need R
reportSlotOffsetListDCI-0-1-r16 SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-
Allocations-r16)) OF INTEGER(0..32) OPTIONAL -- Need R
} OPTIONAL, -- Need R
45 aperiodic-v1610 SEQUENCE {
reportSlotOffsetListDCI-0-2-r16 SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-
Allocations-r16)) OF INTEGER(0..32) OPTIONAL, -- Need R
reportSlotOffsetListDCI-0-1-r16 SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-
Allocations-r16)) OF INTEGER(0..32) OPTIONAL -- Need R
50 } OPTIONAL, -- Need R
reportQuantity-r16 CHOICE {
cri-SINR-r16 NULL,
ssb-Index-SINR-r16 NULL
} OPTIONAL, -- Need R
55 codebookConfig-r16 CodebookConfig-r16
OPTIONAL -- Need R

```

```

    ]],
    [[
    cqi-BitsPerSubband-r17          ENUMERATED {bits4} OPTIONAL, --
Need R
5    groupBasedBeamReporting-v1710  SEQUENCE {
    nrofReportedGroups-r17          ENUMERATED {n1, n2, n3, n4}
    }                                OPTIONAL, -- Need R
    codebookConfig-r17              CodebookConfig-r17 OPTIONAL, --
Need R
10   sharedCMR-r17                  ENUMERATED {enable} OPTIONAL, --
Need R
    csi-ReportMode-r17              ENUMERATED {model1, mode2}
OPTIONAL, -- Need R
    numberOfSingleTRP-CSI-Model-r17 ENUMERATED {n0, n1, n2} OPTIONAL,
15 -- Need R
    reportQuantity-r17              CHOICE {
    cri-RSRP-Index-r17              NULL,
    ssb-Index-RSRP-Index-r17        NULL,
    cri-SINR-Index-r17              NULL,
20   ssb-Index-SINR-Index-r17        NULL
    }                                OPTIONAL -- Need R
    ]],
    [[
    semiPersistentOnPUSCH-v1720     SEQUENCE {
25   reportSlotOffsetList-r17        SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-
Allocations-r16)) OF INTEGER(0..128) OPTIONAL, -- Need R
    reportSlotOffsetListDCI-0-2-r17 SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-
Allocations-r16)) OF INTEGER(0..128) OPTIONAL, -- Need R
    reportSlotOffsetListDCI-0-1-r17 SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-
30 Allocations-r16)) OF INTEGER(0..128) OPTIONAL -- Need R
    }                                OPTIONAL, -- Need R
    aperiodic-v1720                 SEQUENCE {
    reportSlotOffsetList-r17        SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-
Allocations-r16)) OF INTEGER(0..128) OPTIONAL, -- Need R
35   reportSlotOffsetListDCI-0-2-r17 SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-
Allocations-r16)) OF INTEGER(0..128) OPTIONAL, -- Need R
    reportSlotOffsetListDCI-0-1-r17 SEQUENCE (SIZE (1.. maxNrofUL-
Allocations-r16)) OF INTEGER(0..128) OPTIONAL -- Need R
40   }                                OPTIONAL -- Need R
    ]]
}

CSI-ReportPeriodicityAndOffset ::= CHOICE {
45   slots4          INTEGER(0..3),
    slots5          INTEGER(0..4),
    slots8          INTEGER(0..7),
    slots10         INTEGER(0..9),
    slots16         INTEGER(0..15),
    slots20         INTEGER(0..19),
50   slots40         INTEGER(0..39),
    slots80         INTEGER(0..79),
    slots160        INTEGER(0..159),
    slots320        INTEGER(0..319)
}

55 PUCCH-CSI-Resource ::= SEQUENCE {

```

```

        uplinkBandwidthPartId      BWP-Id,
        pucch-Resource             PUCCH-ResourceId
    }

5  PortIndexFor8Ranks ::=
    portIndex8
    rank1-8
    Need R
10  PortIndex8 OPTIONAL, -- Need R
    rank2-8
    PortIndex8 OPTIONAL, -- Need R
    rank3-8
    PortIndex8 OPTIONAL, -- Need R
    rank4-8
15  PortIndex8 OPTIONAL, -- Need R
    rank5-8
    PortIndex8 OPTIONAL, -- Need R
    rank6-8
    PortIndex8 OPTIONAL, -- Need R
    rank7-8
20  PortIndex8 OPTIONAL, -- Need R
    rank8-8
    PortIndex8 OPTIONAL -- Need R
    },
    portIndex4
25  rank1-4
    Need R
    rank2-4
    PortIndex4 OPTIONAL, -- Need R
    rank3-4
30  PortIndex4 OPTIONAL, -- Need R
    rank4-4
    PortIndex4 OPTIONAL -- Need R
    },
    portIndex2
35  rank1-2
    Need R
    rank2-2
    PortIndex2 OPTIONAL -- Need R
    },
40  portIndex1
    }

PortIndex8 ::= INTEGER (0..7)
PortIndex4 ::= INTEGER (0..3)
45  PortIndex2 ::= INTEGER (0..1)

-- TAG-CSI-REPORTCONFIG-STOP
-- ASN1STOP

```

50 Las definiciones del campo y parámetros anteriores del IE de CSI-ReportConfig están en 3GPP TS 38.331. Los relevantes incluyen lo siguiente:

Descripciones de campo de <i>CSI-ReportConfig</i>	
<i>resourcesForChannelMeasurement</i>	

Recursos para medición de canal. *csi-ResourceConfigId* de un *CSI-ResourceConfig* incluido en la configuración de la celda de servicio indicada con el campo "portador" anterior. El *CSI-ResourceConfig* aquí indicado contiene únicamente recursos NZP-CSI-RS y/o recursos SSB. Este *CSI-ReportConfig* está asociado con el BWP de DL indicado por *bwp-Id* en ese *CSI-ResourceConfig*.

La siguiente definición ilustrativa del IE de *CSI-ResourceConfig* se obtiene de 3GPP TS 38.331, sección 6.3.2:

– *CSI-ResourceConfig*

El IE de *CSI-ResourceConfig* define un grupo de uno o más NZP-CSI-RS-ResourceSet, CSI-IM-ResourceSet y/o CSI-SSB-ResourceSet.

Elemento de información de *CSI-ResourceConfig*

```
-- ASN1START
-- TAG-CSI-RESOURCECONFIG-START

10  CSI-ResourceConfig ::=      SEQUENCE {
    csi-ResourceConfigId      CSI-ResourceConfigId,
    csi-RS-ResourceSetList    CHOICE {
        nzp-CSI-RS-SSB        SEQUENCE {
15      nzp-CSI-RS-ResourceSetList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofNZP-CSI-
        RS-ResourceSetsPerConfig)) OF NZP-CSI-RS-ResourceSetId
                                OPTIONAL, --
        Need R
        csi-SSB-ResourceSetList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-SSB-
20      ResourceSetsPerConfig)) OF CSI-SSB-ResourceSetId OPTIONAL -- Need R
    },
    csi-IM-ResourceSetList    SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofCSI-IM-
        ResourceSetsPerConfig)) OF CSI-IM-ResourceSetId
    },

25      bwp-Id                  BWP-Id,
    resourceType               ENUMERATED { aperiodic, semiPersistent,
periodic },
    ...,
    [[
30      csi-SSB-ResourceSetListExt-r17      CSI-SSB-ResourceSetId
OPTIONAL -- Need R
    ]]
}
-- TAG-CSI-RESOURCECONFIG-STOP
35 -- ASN1STOP
```

Las definiciones del campo y los parámetros anteriores del IE de *CSI-ResourceConfig* están en 3GPP TS 38.331. Los relevantes incluyen lo siguiente:

Decipciones de campo de <i>CSI-ResourceConfig</i>	
<i>csi-SSB-ResourceSetList</i>, <i>csi-SSB-ResourceSetListExt</i>	

Lista de referencias de recursos SSB utilizados para medición y reporte de CSI en un conjunto de recursos de CSI-RS (ver TS 38.214 [19], cláusula 5.2.1.2). Si groupBasedBeamReporting-v1710 está configurado en el CSI-ReportConfig de IE que indica esta CSI-ReportConfig como resourceForChannelMeasurement, la red configura 2 conjuntos de recursos, los cuales pueden ser dos conjuntos de recursos NZP CSI-RS, dos conjuntos de recursos CSI SSB, o un conjunto de recursos NZP CSI-RS y un conjunto de recursos CSI-SSB (ver TS 38.214 [19], cláusulas 5.2.1.2 y 5.2.1.4.2). En este caso, en TS 38.212 [17] Cuadro 6.3.1.1.2-8B:

- si la lista tiene un conjunto de recursos CSI-SSB, este conjunto de recursos se indica mediante un indicador de conjunto de recursos establecido en 1, mientras que el indicador de conjunto de recursos del conjunto de recursos CSI-RS de NZP es 0;
- si la lista tiene dos conjuntos de recursos CSI-SSB, el primer conjunto de recursos se indica mediante un indicador de conjunto de recursos establecido a 0 y el segundo conjunto de recursos mediante un indicador de conjunto de recursos establecido a 1.

nzp-CSI-RS-ResourceSetList

Lista de referencias a recursos de NZP CSI-RS utilizados para la medición y reporte de haz en un conjunto de recursos de CSI-RS. Contiene hasta maxNrofNZP-CSI-RS-ResourceSetsPerConfig si resourceType es 'aperiódico'. De otra forma, contiene 1 conjunto de recursos cuando groupBasedBeamReporting-v1710 no está configurado en CSI-ReportConfig de IE. Si groupBasedBeamReporting-v1710 está configurado y resourceType se establece a 'periódico' o 'semipersistente', entonces la red configura 2 conjuntos de recursos, los cuales pueden ser dos conjuntos de recursos NZP CSI-RS, dos conjuntos de recursos CSI SSB o un conjunto de recursos de NZP CSI-RS y un conjunto de recursos de CSI-SSB (ver TS 38.214 [19], cláusulas 5.2.1.2 y 5.2.1.4.2). En este caso, en TS 38.212 [17] Cuadro 6.3.1.1.2-8B se aplica lo siguiente:

- si la lista tiene un conjunto de recursos de NZP CSI-RS, este conjunto de recursos es indicado por un indicador de conjunto de recursos establecido a 0;
- si la lista tiene dos conjuntos de recursos NZP CSI-RS, el primer conjunto de recursos es indicado mediante un indicador de conjunto de recursos establecido a 0 y el segundo conjunto de recursos mediante un indicador de conjunto de recursos establecido a 1.

La **Figura 8** ilustra un intercambio de señalización ilustrativo y simplificado para un reporte de medición suponiendo una transmisión periódica de las señales de referencia y el reporte. Como es evidente del mismo, el gNB configura el UE para la medición y reporte (por ejemplo, como se describió anteriormente). El UE sigue esta configuración para el procesamiento de la medición y reporte. El gNB transmite las señales de referencia y el UE realiza las mediciones configuradas en las señales de referencia recibidas y genera el reporte de CSI, el cual entonces se transmite al gNB. Esto puede realizarse repetidamente, por ejemplo, periódicamente como configurado.

Ahorro de Energía de Red

El ahorro de energía de red es de gran importancia para sostenibilidad ambiental, para reducir el impacto ambiental y el ahorro de costos operativos. 3GPP está estudiando actualmente el ahorro de energía en la red para la Versión 18 y ha aprobado un nuevo artículo de trabajo. Durante una fase de estudio previa, se definió un modelo de consumo de energía de red para la estación base, y las técnicas de ahorro de energía de red potenciales se pueden clasificar en diferentes dominios, incluyendo el dominio de tiempo, frecuencia, espacial y de potencia. Las técnicas en los dominios de tiempo y frecuencia buscan reducir el consumo de energía para una parte dinámica, desactivando más símbolos en una o más portadoras para lograr el micro sueño de BS. Las técnicas en los dominios espacial y de potencia buscan reducir el consumo de energía de las cadenas de TRX (transmisión) y los PA (amplificadores de potencia) al tratar de desactivar más elementos espaciales y/o reducir potencia de transmisión/densidad de espectro de potencia o aumentando la eficiencia de PA.

Uno de los objetivos del nuevo artículo de trabajo es especificar las siguientes técnicas en los dominios espacial y de potencia:

- Especificar las mejoras necesarias en los procedimientos relacionados con la CSI y la gestión del haz incluyendo medición y reporte y señalización para permitir adaptación eficiente de elementos espaciales (por ejemplo, puertos de antena, cadenas transceptoras activas) [RAN1, RAN2].
- Especificar las mejoras necesarias en procedimientos relacionados con CSI incluyendo medición y reporte y señalización para permitir adaptación eficiente de los valores de desplazamiento de potencia entre PDSCH y CSI-RS [RAN1, RAN2].
- Nota: Los objetivos anteriores son únicamente para canales/señales específicos de UE.
- Nota: Las capacidades CSI/CSI-RS de UE heredadas se aplican al considerar el número total de reportes y requisitos de CSI.

Mejoras Adicionales

Para facilitar el ahorro de energía de red, el UE podría necesitar reportar múltiples CSI en una o múltiples ocasiones, basándose en múltiples configuraciones de antena hipotéticas y/o potencia de transmisión.

Por lo tanto, el número requerido de reportes de CSI puede aumentar y ser mayor que para las técnicas MIMO convencionales, de modo que la medición de lado de UE, procesamiento de CSI y sobrecarga de control de CSI pueden ser altamente demandantes para el UE, lo cual puede requerir una alta capacidad de UE, consumo de energía y sobrecarga del sistema.

Los inventores de esa forma identifican la posibilidad de definir un procedimiento mejorado de medición y reporte de CSI para facilitar la eliminación o mitigación de una o más de las desventajas descritas anteriormente. La presente invención se refiere a diferentes soluciones y

variantes para dicho procedimiento mejorado de medición y reporte de CSI.

Por ejemplo, se podrían definir reglas de reportes de CSI múltiples para lograr uno o más de los méritos a continuación:

- 5 de CSI múltiples
 - Indicación de patrón(es) de adaptación espacial flexibles utilizados para reportes
 - Reducción de complejidad de medición y procesamiento de CSI
 - Reducción de sobrecarga de reporte de CSI
 - Alivio de ocupación de CPU (Definición en TS38.214 Sec 5.2.1.6)
 - La ocupación de CPU (Unidad de Procesamiento de CSI) depende en, por
- 10 ejemplo, el tipo de reporte de CSI y el número de CSI a reportar.
 - El tiempo de ocupación de la CPU depende, por ejemplo, de la duración de recurso de referencia de CSI, sincronización de activación de PDCCH (únicamente para CSI aperiódica y la SPS-CSI inicial) y sincronización de transmisión de PUSCH/PUCCH que transporta el reporte.
- 15 • Asignación de recursos de reportes de CSI múltiples más flexible en una o más ocasiones de reporte.

Modalidades

En lo siguiente, se describirán los UE, estaciones base y procedimientos respectivos para satisfacer estas necesidades para la nueva tecnología de acceso de nueva radio prevista para los sistemas de comunicación móvil 5G, pero los cuales también pueden utilizarse en sistemas de comunicación móvil basados en LTE anteriores o en sistemas de comunicación móvil futuros (por ejemplo, 6G). También se explicarán diferentes implementaciones y variantes. La siguiente descripción fue facilitada por las discusiones y hallazgos como se describió anteriormente y puede por ejemplo basarse al menos en parte de ellos.

En general, se deberá observar que se han hecho y se hacen muchas suposiciones en aquí para ser capaz de explicar los principios subyacentes a la presente descripción en una forma clara, concisa y comprensible. Sin embargo estas suposiciones deben entenderse simplemente como ejemplos aquí par apósitos de ilustración, los cuales no son necesariamente esenciales para la invención y de esa forma no deben limitar el alcance de la descripción. Un experto en la técnica sabrá que los principios de la siguiente descripción tal como se exponen en las reivindicaciones pueden aplicarse a diferentes escenarios y de formas que no se describen explícitamente aquí.

Además, algunos de los términos de los procedimientos, entidades, capas, etc. utilizados a continuación están estrechamente relacionados con los sistemas LTE/LTE-A o con la terminología utilizada en la actual estandarización 3GPP 5G, aunque incluso la terminología específica a utilizarse en el contexto de la tecnología de acceso de nueva radio para los siguientes sistemas de

comunicación puede que aún no esté completamente decidida o que finalmente pueda cambiar. Por lo tanto, los términos podrían cambiar en el futuro, sin afectar el funcionamiento de las respectivas características y soluciones. Por consiguiente, un experto en la técnica sabe que las soluciones y su alcance de protección no deberán restringirse a los términos particulares ilustrativos aquí utilizados para falta de novedad o terminología finalmente acordada, pero no deberá entenderse más

5 ampliamente en términos de funciones y conceptos que estén debajo de las soluciones explicadas en la presente descripción.

Por ejemplo, una **estación móvil** o un **nodo móvil** o **terminal de usuario** o **equipo de usuario (UE)** es una entidad física (nodo físico) dentro de una red de comunicaciones. Un nodo puede tener varias entidades funcionales. Una entidad funcional se refiere a un módulo de software o hardware que implementa y/u ofrece un conjunto predeterminado de funciones a otras entidades funcionales del mismo nodo u otro nodo o la red. Los nodos pueden tener una o más interfaces que unen el nodo a una instalación o medio de comunicación a través del cual los nodos pueden comunicarse. Similarmente, una entidad de red puede tener una interfaz lógica que une la

10 entidad funcional a una instalación o medio de comunicación a través del cual pueden comunicarse con otras entidades funcionales o nodos correspondientes.

El término "**estación base**" o "**estación de base de radio**" se refiere aquí a una entidad física dentro de una red de comunicaciones. A medida que la estación móvil, la estación base puede tener varias entidades funcionales. Una entidad funcional se refiere a un módulo de software o hardware que implementa y/u ofrece un conjunto predeterminado de funciones a otras entidades funcionales del mismo nodo u otro nodo o la red. La entidad física realiza algunas tareas de control con respecto al dispositivo de comunicación, incluyendo una o más de las funciones de programación y configuración. Se deberá observar que la funcionalidad de estación base y la funcionalidad del dispositivo de comunicación también pueden estar integradas dentro de un solo dispositivo. Por

20 ejemplo, una terminal móvil puede implementar también la funcionalidad de una estación base para otras terminales. La terminología utilizada en LTE es eNB (o eNodeB), mientras que la terminología utilizada actualmente para 5G NR es gNB. Además, la estación base también puede ser gNB en un sistema NR de Red No Terrestre (NTN, por sus siglas en inglés).

La comunicación entre el UE y la estación base típicamente está estandarizada y puede definirse por diferentes capas, tal como PHY, MAC, RRC, etc. (ver discusión de antecedente anterior).

30

El término "**configuración de recursos candidata**" de una señal de referencia también puede reemplazarse por otra terminología, tal como "patrón de adaptación espacial", "patrón de recursos de señal de referencia" (por ejemplo, "patrón de recursos CSI-RS") o "configuración de recursos de señal de referencia".

35 El **Figura 9** ilustra un diagrama de bloques general, simplificado e ilustrativo de un

equipo de usuario (también denominado dispositivo de comunicación) y un dispositivo de programación (que aquí se supone, de manera ilustrativa al localizarse en la estación base, por ejemplo, el LTE eNB (también denominado ng-eNB) o el gNB en 5G NR). El UE y el eNB/gNB se comunican entre sí a través de un canal físico (inalámbrico) que utiliza respectivamente el transceptor.

5 El dispositivo de comunicación puede comprender un transceptor y circuitería de procesamiento. El transceptor a su vez puede comprender y/o funcionar como un receptor y un transmisor. El circuito de procesamiento puede ser una o más piezas de hardware tal como uno o más procesadores o cualquier LSI. Entre el transceptor y el circuito de procesamiento existe un punto (o nodo) de entrada/salida sobre el cual el circuito de procesamiento, cuando está en operación, puede
10 controlar el transceptor, es decir, controlar el receptor y/o el transmisor e intercambiar datos de recepción/transmisión. El transceptor, como el transmisor y receptor, pueden incluir el frente de RF (frecuencia de radio) que incluye una o más antenas, amplificadores, moduladores/demoduladores RF y similares. El circuito de procesamiento puede implementar tareas de control, tal como controlar el transceptor para transmitir datos de usuario y datos de control proporcionados por el circuito de
15 procesamiento y/o recibir datos de usuario y datos de control, el cual se procesa además por el circuito de procesamiento. El circuito de procesamiento también puede ser responsable de realizar otros procesos tal como determinar, decidir, calcular, medir, etc. El transmisor puede ser responsable de realizar el proceso de transmisión y otros procesos relacionados. El receptor puede ser responsable de realizar el proceso de recepción y otros procesos relacionados del mismo, como monitorear un canal.

20 La presente invención se refiere a cuatro soluciones diferentes (y sus respectivas variantes) de un procedimiento de medición y reporte de CSI mejorado.

En conexión con estas soluciones, se presentan los UE, estaciones base y circuitos integrados mejorados, los cuales participan por separado o en conjunto en los procedimientos de medición y reporte de CSI mejorados. También se proporcionan métodos correspondientes para el
25 comportamiento de UE y de la estación base. Los circuitos integrados pueden corresponder al UE y a la estación base, y a su comportamiento respectivamente.

Como una vista general, la Primera Solución está dirigida en primero proporcionar varias configuraciones de recursos candidatas de una señal de referencia que pueda ser transmitida por una estación base, en donde la estación base entonces instruye al UE a seguir una o más entre
30 las varias configuraciones de recursos candidatas que fueron previamente configuradas.

La Segunda Solución está dirigida en primero proporcionar configuraciones de reporte con varias subconfiguraciones con respecto a cómo se configura el reporte de resultados de mediciones. Entonces, la estación base puede instruir al UE a seguir una o más de las subconfiguraciones entre todas ellas que fueron previamente configuradas.

35 La Tercera Solución está dirigida a definir una regla de determinación de prioridad

mejorada para priorizar los resultados de mediciones, generada basándose en subconfiguraciones de configuración de reporte (por ejemplo, subconfiguraciones de la Segunda Solución).

La Cuarta Solución está dirigida en definir una regla de intercepción mejorada para no transmitir los resultados de medición.

5 Las siguientes soluciones pueden basarse en algunos o una combinación de los diferentes mecanismos descritos anteriormente en contexto de las implementaciones de 3GPP 5G-NR ilustrativas, incluyendo, por ejemplo, el uso de mecanismos de señalización para configurar los reportes de medición de 5G NR (por ejemplo, el uso de elementos de información para configuración y reporte de medición), como se define actualmente en 3GPP.

10 La **Figura 10** ilustra una estructura de UE simplificada e ilustrativa de conformidad con una implementación básica que subyace las cuatro soluciones presentadas a continuación. En un ejemplo, la estructura de UE puede implementarse basándose en la estructura general de UE explicada en la Figura 9. Los varios elementos estructurales del UE ilustrados en la Figura 10 pueden interconectarse entre sí, por ejemplo, con los nodos de entrada/salida correspondientes (no
15 mostrados), por ejemplo, con el fin de intercambiar datos de control y de usuario, así como otras señales. Aunque no se muestra para propósitos de ilustración, el UE puede incluir elementos estructurales adicionales.

Como será evidente de la Figura 10, el UE puede incluir un receptor de configuración, un circuito de medición y un transmisor de reporte de medición.

20 En el presente caso como será evidente de la descripción a continuación, el receptor del UE puede de esa forma configurarse ilustrativamente para realizar al menos parcialmente una o más de recibir información de configuración sobre una pluralidad de configuraciones de recursos candidatas para la señal de referencia, de recibir una indicación de configuración de señal de referencia, de recibir una configuración de reporte que incluye una pluralidad de subconfiguraciones,
25 de recibir una indicación de reporte, etc.

En el presente caso, se volverá evidente de la descripción a continuación, el circuito de procesamiento del UE puede configurarse de manera ilustrativa para realizar al menos parcialmente una o más de medir una señal de referencia, generar un reporte de medición, determinar una prioridad de resultados de medición, de terminar ya sea o no al transmitir un resultado de medición basándose
30 en una regla de intercepción, etc.

En el presente caso se volverá evidente a partir de la descripción a continuación, el transmisor del UE de esa forma puede configurarse ilustrativamente para realizar al menos parcialmente una o más de transmitir un reporte de medición, transmitir una indicación de capacidad de UE, etc.

35 Un procedimiento básico e ilustrativo involucra que el UE recibe, desde la estación

base, información de configuración con relación al procedimiento mejorado de medición y reporte de conformidad con cualquiera de una de las cuatro soluciones. El UE por consiguiente realiza mediciones en las señales de referencia de conformidad con cualquiera de las cuatro soluciones. El UE entonces transmite uno o más reportes de medición a la estación base, incluyendo los resultados de las mediciones realizadas de conformidad con cualquiera de las cuatro soluciones. Un diagrama de secuencia correspondiente para un comportamiento de UE ilustrativo en línea con el UE discutido anteriormente y el método de URE se ilustró en la **Figura 11**.

Algunas implementaciones ilustrativas de las cuatro soluciones también involucran estaciones base mejoradas. De manera correspondiente, las soluciones también proporcionan estaciones base mejoradas que participan en ellas, como se explicará en lo siguiente.

La **Figura 12** ilustra una estructura simplificada y una estación base ilustrativa de conformidad con una implementación básica que subyace a las cuatro soluciones presentadas a continuación. En un ejemplo, la estructura de estación base puede implementarse basándose en la estructura de estación base general explicada en conexión con Figura 9. Los varios elementos estructurales de la estación base ilustrados en la Figura 12 pueden interconectarse entre sí, por ejemplo, con los nodos de entrada/salida correspondientes (no mostrados), por ejemplo, con el fin de intercambiar datos de control y de usuario, así como otras señales. Aunque no se muestra para propósitos de ilustración, la estación base puede incluir elementos estructurales adicionales.

Como será evidente para ello, la estación base comprende un receptor de reporte de medición y un transmisor de configuración.

En el presente caso como se volverá evidente de la descripción a continuación, el receptor de la estación base puede de esa forma configurarse ilustrativamente para realizar al menos parcialmente una o más de recibir un reporte de medición y recibir una indicación de capacidad de UE.

En el presente caso como se volverá evidente a partir de la siguiente descripción, el circuito de procesamiento de la estación base puede configurarse de esa forma ilustrativamente para realizar al menos parcialmente una o más de generar una configuración para un UE, etc.

En el presente caso, como se volverá evidente a partir de la siguiente descripción, el transmisor de la estación base puede configurarse para realizar al menos parcialmente una o más de transmitir información en una configuración sobre una pluralidad de configuraciones de recursos candidatos para la señal de referencia, de transmitir una indicación de configuración de señal de referencia, de transmitir información de configuración de reporte que incluye una pluralidad de subconfiguraciones, de transmitir una indicación de reporte, etc.

Un procedimiento ilustrativo y básico involucra que la estación base transmita a un UE, información de configuración con relación al procedimiento de medición y reporte mejorado, de conformidad con cualquiera de las cuatro soluciones. La estación base puede entonces recibir del UE

uno o más reportes de medición, incluyendo los resultados de las mediciones realizadas por el UE. Un diagrama de secuencia correspondiente para un comportamiento ilustrativo en línea con la estación base discutido anteriormente y el método de estación base se ilustró en la **Figura 13**.

Las siguientes soluciones pueden por ejemplo basarse en el UE, método de UE, estación base y método de estación base descritos anteriormente en conexión con las Figuras 10, 11, 12 y 13.

Primera solución - Configuraciones de recursos candidatas de la señal de referencia

En resumen, la Primera Solución está dirigida a primero proporcionar varias configuraciones de recursos candidatas de una señal de referencia que pueda ser transmitida por una estación base, en donde la estación base entonces instruye el UE que siga una o más entre las varias configuraciones de recursos candidatas que fueron configuradas previamente.

Un procedimiento ilustrativo de conformidad con la Primera solución que se discutirá en más detalle además a continuación se implementa mediante un UE que incluye lo siguiente: un receptor del UE recibe, desde una estación base, una configuración de señal de referencia sobre una pluralidad de configuraciones de recursos candidatas de una señal de referencia que puede transmitirse por la estación al UE. El receptor recibe, desde la estación base, una indicación de configuración de señal de referencia que indica una o más de la pluralidad configurada de configuraciones de recurso candidato. Un procesador de las mediciones de UE mide la señal de referencia recibida desde la estación base basándose en las configuraciones de recursos candidatas indicadas. El procesador genera uno o más reportes de medición que incluyen los resultados de medición para la señal de referencia medida. Un transmisor del UE transmite a la estación base los reportes de medición generados.

Un método ilustrativo correspondiente de conformidad con la Primera solución comprende los siguientes pasos realizados por un UE:

recibir, desde una estación base, una configuración de señal de referencia sobre una pluralidad de configuraciones de recursos candidatas de una señal de referencia que pueda transmitirse por la estación base al UE,

recibir, desde la estación base, una indicación de configuración de señal de referencia que indica una o más de la pluralidad configurada de configuraciones de recursos candidatas;

medir la señal de referencia recibida de la estación base basándose en las configuraciones de recursos candidatas indicadas;

generar uno o más reportes de medición que incluyen los resultados de medición para la señal de referencia medida, y

transmitir, a la estación base, los reportes de medición generados.

Un diagrama de secuencia correspondiente para un comportamiento de UE ilustrativo

en línea con el UE discutido anteriormente y el método de UE de conformidad con la Primera solución se ilustró en la **Figura 14**.

La Primera Solución también proporciona una estación base mejorada, la cual puede incluir lo siguiente. Un procesador de la estación base genera una configuración de señal de referencia que tiene una pluralidad de configuraciones de recursos candidatas de una señal de referencia que puede transmitirse por la estación base a un equipo de usuario, el UE. Un transmisor de estación base transmite la configuración de la señal de referencia generada al UE. El procesador determina una o más de la pluralidad de configuraciones de recursos candidatos para uso por el UE. El transmisor transmite una indicación de configuración de señal de referencia para el UE, indicando las una o más configuraciones de recursos candidatas determinadas. El transmisor además transmite la señal de referencia al UE. Un receptor de la estación base recibe uno o más reportes de medición del UE, que incluye resultados de medición para la señal de referencia, medidas por el UE basándose en la una o más configuraciones de recursos candidatas indicadas.

De conformidad con la Primera Solución, es de esa forma posible al configurar un número flexible de configuraciones de recursos candidatas para la señal de referencia, mientras al mismo tiempo facilita la selección de uno o más de ellos para el UE realice actualmente las mediciones y reportes. Además, al permitir que el gNB seleccione con flexibilidad entre las configuraciones previamente configuradas, es posible lograr un equilibrio adecuado entre una ganancia de ahorro de energía de red, complejidad de procesamiento de UE y la sobrecarga del sistema.

La estación base puede determinar eficientemente cómo adaptar los elementos espaciales (tal como los puertos de antena y las cadenas transceptoras activas), basándose en información obtenida de los varios reportes de medición y las características de transmisión candidatas configuradas para la señal de referencia. Por ejemplo, se puede lograr un ahorro de energía de red, si es posible al reducir el consumo de energía de las cadenas de transmisión y los amplificadores de potencia, y al utilizar menos puertos de antena (por ejemplo, para la transmisión de la señal de referencia).

De conformidad con una variante de la Primera solución, que puede combinarse con cualquiera de las otras variantes aquí descritas, al menos dos de la pluralidad de configuraciones de recursos candidatas difieren entre sí al definir una característica de transmisión candidata para la señal de referencia que tiene un valor diferente. Por ejemplo, las diferentes características de transmisión candidatas son una o más de

- diferentes patrones de puerto de antena para la señal de referencia,
- diferentes potencias de transmisión para la señal de referencia, y
- diferentes potencias de transmisión para un canal de datos de enlace descendente para el cual se mide la señal de referencia.

Generalmente, puede ser por ejemplo que la pluralidad de configuraciones de recursos candidatas incluya al menos una que defina al menos una característica de transmisión diferente a la utilizada actualmente por la estación base para transmitir la señal de referencia al UE, como se volverá evidente más adelante.

5 En más detalle, los diferentes patrones de puerto de antena para la señal de referencia pueden implementarse en diferentes formas. Por ejemplo, un patrón de puerto de antena candidato puede ser el patrón de puerto de antena actualmente utilizado por la estación base para transmitir la señal de referencia, mientras que otro patrón de puerto de antena candidato puede ser un subconjunto de este patrón de puerto de antena actualmente utilizado. Cuando de manera ilustrativa se asume que
10 la señal de referencia se transmite utilizando 16 puertos de antena, un patrón de puerto de antena candidato podría ser el patrón de 16 puertos de antena utilizado por la estación base para transmitir la señal de referencia al UE, mientras que otros patrones de puerto de antena candidatos podrían ser un subconjunto de 8 de los 16 puertos de antena o 4 de los 16 puertos de antena, etc. De manera correspondiente, cuando de manera ilustrativa se asume que la señal de referencia se transmite
15 utilizando 8 puertos de antena, un patrón de puerto de antena candidato podría ser el patrón de 8 puertos de antena utilizado por la estación base para transmitir la señal de referencia al UE, mientras que otros patrones de puerto de antena candidatos podrían ser un subconjunto de 4 de los 8 puertos de antena o 2 de los 8 puertos de antena, etc.

Entonces, cuando se seleccionó por la estación base y se instruye al UE mediante la
20 indicación de configuración de señal de referencia correspondiente, e(los) patrón(es) de puerto de antena indicado(s) es utilizado por el UE para generar los resultados de medición.

Son posibles diferentes implementaciones de como para indicar los diferentes patrones de puerto de antena para la señal de referencia.

Una posible implementación es para utilizar una multiplexación de división de código, CDM, índice de grupo para identificar el patrón de puerto de antena. En más detalle, las transmisiones de señal de referencia que utilizan múltiples puertos de antena pueden implementarse, al menos parcialmente, al utilizar multiplexación de dominio de código, es decir, utilizando diferentes patrones ortogonales. De manera correspondiente, es posible agrupar los puertos de antena en el dominio CDM y entonces identificar los diferentes grupos CDM al utilizar índices adecuados. Por ejemplo, al indicar
25 2 puertos de antena entre 8 puertos de antena, se podría indicar el grupo CDM $\{0\}$, $\{1\}$, $\{2\}$ o $\{3\}$. Como otro ejemplo, cuando se indican 4 puertos de antena entre 8 puertos de antena, se podrían indicar los grupos CDM $\{0, 1\}$, $\{2, 3\}$ u otra combinación. Una implementación compatible con 5G ilustrativa puede seguir la indexación de grupo CDM ya establecida para el CSI-RS (ver, por ejemplo, TS 38.211, sección 7.4.1.5.3, índice de grupo CDM j).
30

35 Esta primera posible implementación es ventajosa en que puede implementarse al

reutilizar mecanismos conocidos de 5G NR, resultando de esa forma en un menor impacto de especificación estándar. Además, el patrón de puerto de antena puede indicarse únicamente con una mínima sobrecarga de control.

Otra implementación posible es para utilizar índices de puertos de antena para identificar el patrón de puerto de antena. De manera correspondiente, se podrían indicar directamente uno o más índices de puertos de antena, tal como los puertos de antena $\{0\}$, $\{1\}$, $\{2\}$, $\{3\}$, $\{0, 1\}$, $\{0, 3\}$, $\{2, 3\}$, $\{0, 1, 2, 3\}$ u otras combinaciones. Esta posible implementación ofrece una gran flexibilidad de cómo pueden indicarse los patrones de puertos de antena.

Incluso otra implementación posible es para usar una combinación de un índice de grupo CDM y un índice de puerto de antena (ver implementaciones anteriores) para identificar el patrón de puerto de antena candidato. De manera correspondiente, un patrón de puerto de antena puede indicarse con índices de puertos de antena en diferentes grupos de CDM. Por ejemplo, al indicar 2 puertos de antena, se puede indicar el primer puerto de antena respectivamente en el grupo CDM 0 y 1, o 0 y 2, u otras combinaciones. Como otro ejemplo, cuando se indican 4 puertos de antena, el primer puerto de antena o el segundo puerto de antena respectivamente en los grupos CDM 0, 1, 2 y 3 se pueden indicar. Esta posible implementación representa un equilibrio entre las dos implementaciones anteriores. Además, podría causar potencialmente menos interferencia dentro de cada subconjunto causado por la superposición CDMed.

Además, con respecto a las diferentes potencias de transmisión de la señal de referencia, una posible implementación es para indicar un desplazamiento de potencia con respecto a una transmisión de bloque de señal de sincronización desde la estación base.

Incluso además, con respecto a las diferentes potencias de transmisión para un canal de datos de enlace descendente cuya señal de referencia se mide, una posible implementación es para indicar un desplazamiento de potencia con respecto a la señal de referencia (es decir, entre la señal de referencia y el canal de datos de enlace descendente). En un ejemplo, el canal de datos de enlace descendente puede ser el Canal Compartido de Enlace Descendente Físico, PDSCH, conocido en 5G NR. Además, la potencia de transmisión para el canal de datos de enlace descendente (indicada a su vez por ejemplo mediante un desplazamiento de potencia) puede ser el mismo como o superior o inferior a la potencia de transmisión real utilizada por la estación base para transmitir el canal de datos de enlace descendente.

La estación base puede determinar eficientemente cómo adaptar los valores de desplazamiento de energía con respecto al canal de datos de enlace descendente (por ejemplo, PDSCH) y la señal de referencia (por ejemplo, CSI-RS), basándose en la información obtenida de los varios reportes de medición y las características de transmisión candidatas configuradas para la señal de referencia.

En una variante adicional de la Primera solución, la cual puede combinarse con cualquiera de las otras variantes aquí descritas, la pluralidad de configuraciones de recursos candidatos pueden además definir los elementos de recursos de radio en el dominio de frecuencia y el dominio de tiempo que transportan la señal de referencia. De esa forma, por ejemplo, una configuración de recursos candidatos puede definir los elementos de recursos de radio en el dominio de frecuencia y el dominio de tiempo para la señal de referencia, un patrón de puerto de antena para la señal de referencia y una o ambas potencias de transmisión para la señal de referencia respectivamente el canal de datos de enlace descendente.

Una estructura ilustrativa de cómo configurar las varias configuraciones de recursos candidatos de la señal de referencia se presentó en lo siguiente:

i. Recurso #1 (dos o más candidatos)

a. Patrón de antena candidato #1

b. Patrón de antena candidato #2

c. ...

ii. Recurso #2 (un candidato)

a. Patrón de antena candidato #3

iii. ...

iv. Recurso #N

a. Patrón de antena candidato #M

Como es evidente de lo anterior, la información de configuración de señal de referencia configura los recursos para una o más señales de referencia. Cada recurso de radio está asociado/configurado con una o más características de transmisión candidatas diferentes (en lo anterior, por ejemplo, los patrones de antena candidatos) para la señal de referencia, como se presentó anteriormente.

Otra estructura ilustrativa de cómo configurar las varias configuraciones de recursos candidatos de la señal de referencia se presentó en lo siguiente:

i. Conjunto de recursos #1:

a. Recurso #1 (dos o más candidatos)

i. Patrón de antena candidato #1 (por ejemplo, 4 puertos)

ii. Patrón de antena candidato #2 (por ejemplo, 8 puertos)

iii. ...

b. Recurso #2 (un candidato)

i. Patrón de antena candidato #3 (por ejemplo, 8 puertos)

c. ...

d. Recurso #N

i. Patrón de antena candidato #M (por ejemplo, 8 puertos)

ii. Conjunto de recursos #2

a. ...

iii. ...

5 iv. Conjunto de recursos #K

a. ...

10 Como es evidente de lo anterior, y además de la estructura ilustrativa anterior, la información de configuración de señal de referencia configura uno o más conjuntos de recursos de radio para la señal de referencia. Cada conjunto de recursos de radio indica una o más señales de referencia con configuración de recursos de radio, por ejemplo, como se presentó en la estructura ilustrativa anterior. De manera correspondiente, esta estructura ilustrativa implementa un nivel superior adicional, el conjunto de recursos de referencia.

15 Poner de forma diferente, una configuración de señal de referencia puede contener uno o múltiples conjuntos de recursos de señal de referencia para el UE. Cada uno de estos conjuntos de recursos puede contener uno o múltiples recursos de señal de referencia, cada uno de los cuales, a su vez, puede contener una o múltiples características de transmisión candidatas.

20 Aunque no se ilustra en las estructuras configuradas anteriores, de conformidad con una variante ilustrativa, cada patrón de antena candidato puede configurarse adicionalmente con una potencia de transmisión asociada para la señal de referencia o con una potencia de transmisión asociada para el canal de datos de enlace descendente, o con ambas.

25 De conformidad con la Primera Solución, la estación base, después de haber preconfigurado las configuraciones de recursos candidatas, entonces selecciona cuál de las configuraciones de recursos candidatas debe utilizarse por el UE para la medición de señal de referencia y el reporte de resultado de medición. De manera correspondiente, la indicación de configuración de señal de referencia es transmitida por la estación base al UE, que indica una o más de las configuraciones de recursos candidatas previamente configuradas para procesamiento.

De conformidad con variantes adicionales de la Primera solución, el cual pueden combinarse con cualquiera de las otras variantes aquí descritas, existen varias formas de cómo implementar la indicación de configuración de señal de referencia.

30 En una posible implementación, la indicación de configuración de señal de referencia indica la una o más configuraciones de recursos candidatas basándose en un ID de grupo. En particular, cada una de la pluralidad de configuraciones de recursos candidatas se asocia con uno entre varios ID de grupo, de modo que existe una relación uno a uno no ambigua entre un ID de grupo y una o más configuraciones de recursos candidatas. Además, se asume de manera ilustrativa que una configuración de recursos candidata únicamente puede pertenecer a un grupo.

35

De manera alternativa, los ID de grupo se asocian respectivamente con una o más características de transmisión candidatas. De manera correspondiente, cuando una característica de transmisión candidata es indicada por el ID de grupo, el UE puede determinar las configuraciones de recursos candidatos correspondientes que contienen la característica de transmisión candidata indicada.

La asociación entre los ID de grupo y las configuraciones de recursos candidatos, respectivamente las características de transmisión candidatas, puede configurarse de forma avanzada entre la estación base y el UE, por ejemplo, utilizando mensajes RRC.

En otra posible implementación, la indicación de configuración de señal de referencia indica las una o más configuraciones de recursos candidatos basadas en un mapa de bits. Cada bit del mapa de bits puede asociarse con una o más de la pluralidad de configuraciones de recursos candidatos. De manera correspondiente, al configurar el bit a un valor particular (tal como 1), el bit del mapa de bits indica que la medición de la señal de referencia deberá basarse en la una o más configuraciones de recursos candidatos asociadas.

Alternativamente, los bits del mapa de bits pueden asociarse respectivamente con una o más de las características de transmisión candidatas. De manera correspondiente, cuando una característica de transmisión candidata es indicada por un bit, el UE puede determinar las configuraciones de recursos candidatos correspondientes que contienen la característica de transmisión candidata indicada.

La asociación entre los bits del mapa de bits y las configuraciones de recursos candidatos, respectivamente las características de transmisión candidatas, pueden configurarse de forma avanzada entre la estación base y el UE, por ejemplo, utilizando mensajes RRC.

Incluso en una implementación adicional, la indicación de configuración de señal de referencia indica las una o más configuraciones de recursos candidatos basándose en una palabra de código. En particular, cada palabra de código puede asociarse con una o más de la pluralidad de configuraciones de recursos candidatos. En un ejemplo, una configuración de recursos candidatos puede asociarse con más de una palabra de código, de modo que la implementación basada en palabra de código es flexible en definir diferentes combinaciones de configuraciones de recursos candidatos al indicarse por la estación base.

Alternativamente, las palabras de código pueden asociarse respectivamente con una o más características de transmisión candidatas. De manera correspondiente, cuando característica de transmisión candidata es indicada por una palabra de código, el UE puede determinar las configuraciones de recursos candidatos correspondientes que contienen la característica de transmisión candidata indicada.

La asociación entre las palabras de código y las configuraciones de recursos

candidatos, respectivamente las características de transmisión candidatas, puede configurarse de forma avanzada entre la estación base y el UE, por ejemplo, utilizando mensajes RRC.

De conformidad con la implementación ilustrativa compatible con 5G, la Primera Solución reutiliza al menos parte de la estructura de configuración para medición y el reporte de mediciones ya definido en los estándares 3GPP, como se explicó anteriormente. De conformidad con una suposición ilustrativa, la señal de referencia observada anteriormente puede ser la CSI-RS, Señal de Referencia de Información de Estado de Canal. Además, la configuración de la CSI-RS podría implementarse de forma igual o similar a la CSI-ResourceConfig descrita anteriormente con respecto a TS38.331.

Segunda solución: subconfiguraciones de reporte

En resumen, la Segunda Solución está dirigida a proporcionar primero configuraciones de reporte con varias subconfiguraciones con respecto a cómo puede configurarse el reporte de resultados de medición. Entonces, la estación base puede instruir al UE a que siga una o más de las subconfiguraciones entre todas las que fueron previamente configuradas.

La Segunda solución puede utilizarse en combinación con la Primera solución o de forma independiente.

Un procedimiento ilustrativo de conformidad con la segunda solución como se describirán en más detalle además a continuación se implementa mediante un UE que incluye lo siguiente. Un receptor del UE recibe, desde la estación base, una configuración de reporte que incluye una pluralidad de subconfiguraciones. Cada una de las subconfiguraciones configura una o más de:

- un conjunto de cantidades de reporte de medición, tal como uno o más de un parámetro de calidad de canal, un indicador de calidad de canal, un indicador de matriz de precodificación, un indicador de señal de referencia, un indicador de capa, un indicador de rango;
- una configuración de transmisión de canal de enlace ascendente, que configura uno o más recursos de radio de tiempo y frecuencia para un canal de enlace ascendente, utilizables para transmitir los resultados de medición de la subconfiguración respectiva.

El receptor recibe además una indicación de reporte que indica una o más de las subconfiguraciones. El procesador del UE genera un reporte de medición y el transmisor transmite el reporte de medición a la estación base basándose en la una o más subconfiguración indicadas.

Un método ilustrativo correspondiente de conformidad con la Segunda solución comprende los siguientes pasos realizados por un UE:

recibir, desde la estación base, una configuración de reporte, que incluye una pluralidad de subconfiguraciones cada una de las cuales configura una o más de:

- un conjunto de cantidades de reporte de medición, tal como uno o más de un parámetro de calidad de canal, un indicador de calidad de canal, un indicador de matriz de

precodificación, un indicador de señal de referencia, un indicador de capa, un indicador de rango.

- una configuración de transmisión del canal de enlace ascendente, que configura uno o más de recursos de radio de tiempo y frecuencia para un canal de enlace ascendente, utilizables para transmitir los resultados para la medición de la subconfiguración respectiva,

5 recibir una indicación de reporte, que indica una o más de las subconfiguraciones, generar un reporte de medición y transmitir el reporte de medición a la estación base basándose en las una o más subconfiguraciones indicadas.

Un diagrama de secuencia correspondiente para un comportamiento de UE ilustrativo en línea con el UE discutido anteriormente y el método de UE de conformidad con la Segunda solución se ilustró en la **Figura 15**. Como es evidente de la Figura 15, el comportamiento de UE sigue conceptualmente el UE y el método UE de lo anterior. La Figura 15 ilustra además que el UE realiza las mediciones en la señal de referencia, basándose en la cual el UE entonces genera los uno o más reportes de medición al transmitirse a la estación base.

Dependiendo del contenido de la subconfiguración, el UE puede tener al tomar la subconfiguración ya en cuenta cuando genera el reporte de medición, por ejemplo, como al incluir aquellas cantidades de reporte indicadas por la subconfiguración. El UE puede tener al tomar en cuenta también la subconfiguración en el proceso de transmitir el(los) reporte(s) de medición a la estación base, por ejemplo, para así utilizar la configuración del canal de enlace ascendente indicada por la subconfiguración.

20 La Segunda Solución también proporciona una estación base mejorada, el cual puede incluir lo siguiente.

Un procesador de la estación base puede generar una configuración de reporte, que incluye una pluralidad de subconfiguraciones cada una de las cuales configura una o más de:

- un conjunto de cantidades de reporte de medición, tal como uno o más de un parámetro de calidad de canal, un indicador de calidad de canal, un indicador de matriz de precodificación, un indicador de señal de referencia, un indicador de capa, un indicador de rango;
- una configuración de transmisión de canal de enlace ascendente, que configura uno o más recursos de radio de tiempo y frecuencia para un canal de enlace ascendente, utilizables para transmitir los resultados de medición para la subconfiguración respectiva.

30 Un transmisor de la estación base entonces transmite la configuración de reporte al UE. El procesador entonces determina una o más entre la pluralidad de subconfiguraciones para uso por el UE. El transmisor transmite una indicación de reporte para el UE, que indica la o las subconfiguraciones determinadas. Un receptor de la estación base recibe uno o más reportes de medición del UE, que incluye resultados de medición para la señal de referencia. Los resultados de medición y el reporte de medición fueron generados y transmitidos por el UE basándose en las

subconfiguraciones indicadas.

De conformidad con la Segunda Solución, las diferentes subconfiguraciones de la configuración de reporte pueden de esa forma definir uno o más diferentes conjuntos de cantidades de reporte de medición y configuraciones de transmisión del canal de enlace ascendente. Las diferentes subconfiguraciones de esa forma permiten configurar de forma avanzada diferentes formas en las cuales los resultados de medición se reportan a la estación base (ver cantidades de reporte) y cómo los resultados de medición se reportan a la estación base (ver configuración de transmisión de canal de enlace ascendente).

La Segunda solución puede facilitar de esa forma proporcionar mayor flexibilidad al configurar los mismos o diferentes parámetros para las diferentes subconfiguraciones. La estación base puede controlar con flexibilidad detalles de los reportes de medición realizados por el UE, controlando de esa forma el procesamiento de UE, la ocupación de UE y la sobrecarga de control de enlace ascendente que resulta de la medición y el reporte de medición.

De conformidad con una implementación ilustrativa, la configuración de transmisión de canal de enlace ascendente puede configurar uno o más recursos de tiempo y/o frecuencia para el canal de enlace ascendente (por ejemplo, el PUCCH o el PUSCH) utilizables para transmitir los resultados de medición para la subconfiguración respectiva. En una opción, las diferentes subconfiguraciones pueden diferir con respecto a los parámetros de transmisión de canal de enlace ascendente, definiendo más específicamente diferentes recursos de radio de tiempo o frecuencia. Esto facilita que la estación base configure y seleccione el canal de enlace ascendente más adecuado en uno o más recursos de tiempo/frecuencia para reportar los resultados de mediciones para las subconfiguraciones entre las subconfiguraciones previamente configuradas.

De conformidad con una implementación ilustrativa, el conjunto de cantidades de reporte de medición puede comprender uno o más parámetros de calidad de canal, un indicador de calidad de canal, un indicador de matriz de precodificación, un indicador de señal de referencia, un indicador de capa y un indicador de rango, y posiblemente otros. En una implementación ilustrativa compatible con 5G, las magnitudes de reporte podrían ser L1-RSRP/SINR, CRI (indicador de Recurso CSI-RS), CQI, PMI, RI y LI (indicador de Capa, la cual es la capa más fuerte representada por la columna de la matriz de precodificador del PMI informado correspondiente al CQI de banda ancha reportado más grande).

Cualquier combinación adecuada de las cantidades de reporte puede configurarse en una subconfiguración. En una opción, las diferentes subconfiguraciones pueden diferir con respecto a las cantidades de reporte, más específicamente difieren con respecto al número general de cantidades de reporte y/o las cuales las cantidades de reporte están configuradas por una subconfiguración. Esto facilita que la estación base tenga la posibilidad de seleccionar la(s) subconfiguración(es) más

adecuada(s) entre las subconfiguradas previamente configuradas.

Como se discutió anteriormente, la configuración de reporte como un todo puede de esa forma incluir la configuración de las cantidades de reporte y la configuración del canal de enlace ascendente, por ejemplo, como parte de la subconfiguración. De conformidad con una variante de la Segunda Solución, la configuración de reporte puede incluir además la configuración de la señal de referencia. En una implementación ilustrativa, la configuración de señal de referencia, como parte de la configuración de reporte, puede implementarse de conformidad con la Primera Solución descrita anteriormente, es decir, cuando combina la Segunda y la Primera Soluciones, la configuración de reporte puede incluir una configuración de señal de referencia con varias configuraciones de recursos candidatas de una señal de referencia.

Alternativamente, si la configuración de reporte, particularmente la subconfiguración, no incluye la configuración de señal de referencia, la configuración de señal de referencia puede configurarse por separado para una o más subconfiguraciones de una configuración de reporte, por ejemplo, basándose en un Elemento de Control de MAC o una DCI. En cualquier caso, el UE tiene acceso a la información de configuración necesaria con respecto a la señal de referencia, las cantidades de reporte y el canal de enlace ascendente para cada configuración de reporte, respectivamente para cada subconfiguración.

Algunas variantes de la Segunda solución, el cual pueden combinarse con otras variantes, con relación a como la estructura de las configuraciones de reporte y subconfiguraciones pueden definirse. Por el bien de explicación, se asume de manera ilustrativa que una configuración de reporte incluye la configuración de las cantidades de reporte, la configuración del canal de enlace ascendente además de la configuración de la señal de referencia (ver discusión anterior).

En una implementación, la configuración de transmisión de canal de enlace ascendente puede configurarse por subconfiguración, o compartirse para al menos dos subconfiguraciones o compartirse para todas las subconfiguraciones. La **Figura 16** ilustra las diferentes posibilidades observadas anteriormente. En la parte A de la Figura 16, cada subconfiguración comprende su propia configuración de canal de enlace ascendente. Esto permite la máxima flexibilidad para la configuración del canal de enlace ascendente entre las subconfiguraciones, debido a que para cada subconfiguración se podría definir una configuración de canal de enlace ascendente diferente (aunque no es obligatorio). Esto permite que la estación base controle dicho aspecto del reporte de medición por el UE.

En la parte C de la Figura 16, únicamente existe una configuración de canal de enlace ascendente en la configuración de reporte que es compartida por todas las subconfiguraciones de esa configuración de reporte. Aunque esta implementación restringe la flexibilidad, esto reduce la sobrecarga de control (por ejemplo, en RRC) para configurar la configuración de reporte y podría también tener un menor impacto en la especificación estándar.

En la parte B de la Figura 16, dos subconfiguraciones comparten la misma configuración de canal de enlace ascendente, mientras que otra subconfiguración comprende su propia configuración de canal de enlace ascendente. Esta implementación representa un equilibrio entre las dos implementaciones de las partes A y C de la Figura 16.

5 Un UE puede ser capaz de soportar las tres posibles estructuras de la configuración de reporte y las subconfiguraciones, de conformidad con las partes A a C de la Figura 16. La estación base puede decidir en como la mejor manera de estructurar las configuraciones de reporte, los cuales de esa forma aumenta la flexibilidad de las posibilidades de configuración en el lado de estación base.

Además, en una forma correspondiente como se discutió anteriormente para la configuración de canal de enlace ascendente, el conjunto de cantidades de reporte puede configurarse por subconfiguración, o compartirse para al menos dos subconfiguraciones o para todas las subconfiguraciones. La **Figura 17** ilustra las diferentes posibilidades observadas anteriormente. En la parte A de la Figura 17, cada subconfiguración comprende su propio conjunto de cantidades de reporte. Esto permite la máxima flexibilidad para la configuración de las cantidades de reporte entre las subconfiguraciones, debido a que podría definirse para cada subconfiguración un conjunto diferente de cantidades de reporte (aunque no sea obligatorio).

En la parte C de la Figura 17, únicamente existe un conjunto de cantidades de reporte en la configuración de reporte que es compartido por todas las subconfiguraciones de dicha configuración de reporte. Aunque esta implementación restringe la flexibilidad, reduce la sobrecarga de control (por ejemplo, en RRC) para configurar la configuración de reporte y también podría resultar en tener menor impacto para la especificación estándar.

En la parte B de la Figura 17, dos subconfiguraciones comparten el mismo conjunto de cantidades de reporte, mientras que otra subconfiguración comprende su propio conjunto de cantidades de reporte. Esta implementación representa un equilibrio entre las dos implementaciones de las partes A y C de la Figura 17.

Un UE puede ser capaz de soportar las tres posibles estructuras de la configuración de reporte y las subconfiguraciones, de conformidad con las partes A-C de la Figura 17. La estación base puede decidir en cómo mejorar la estructura de las configuraciones de reporte, lo cual de esa forma aumenta la flexibilidad de las posibilidades de configuración en el lado de estación base.

Además, en una forma correspondiente como se discutió anteriormente para la configuración de canal de enlace ascendente y el conjunto de cantidades de reporte, la señal de referencia puede configurarse por subconfiguración, o compartirse para al menos dos subconfiguraciones o compartirse para todas las subconfiguraciones. La **Figura 18** ilustra las diferentes posibilidades observadas anteriormente. En la parte A de la Figura 18, cada subconfiguración comprende su propia configuración de señal de referencia. Esto permite la máxima

flexibilidad para la configuración de la señal de referencia entre las subconfiguraciones, debido a que para cada subconfiguración se podría definir una configuración de señal de referencia diferente (aunque no sea obligatorio).

5 En la parte C de la Figura 18, únicamente existe una configuración de la señal de referencia en la configuración de reporte que es compartida por todas las subconfiguraciones de esa configuración de reporte. Aunque la implementación restringe la flexibilidad, reduce la sobrecarga de control (por ejemplo, en RRC) para configurar la configuración de reporte y también podría resultar en tener menor impacto para la especificación estándar.

10 En la parte B de la Figura 18, dos subconfiguraciones comparten la misma configuración de señal de referencia, mientras que otra subconfiguración comprende su propia configuración de la señal de referencia. Esta implementación representa un equilibrio entre las dos implementaciones de las partes A y C de la Figura 18.

15 Un UE puede ser capaz de soportar las tres posibles estructuras diferentes de la configuración de reporte y las subconfiguraciones, de conformidad con las partes A-C de la Figura 17. La estación base puede decidir en cómo estructurar mejor las configuraciones de reporte, los cuales a su vez aumenta la flexibilidad de las posibilidades de configuración en el lado de estación base.

20 De conformidad con la Segunda Solución, la estación base, después de haber preconfigurado la configuración de reporte y las subconfiguraciones, entonces selecciona cuál de las subconfiguraciones (y de esa forma qué configuraciones de reporte) debería utilizarse por el UE para la medición de señal de referencia y el reporte de resultado de medición. De manera correspondiente, la indicación de reporte se transmite por la estación base para el UE, indicando la una o más subconfiguraciones seleccionadas.

25 De conformidad con las variantes adicionales de la Segunda solución, las cuales pueden combinarse con cualquiera de las otras variantes aquí descritas, existen varias formas de cómo implementar la indicación de reporte.

30 En una posible implementación, la indicación de reporte indica las una o más subconfiguraciones basadas en un ID de grupo. En particular, cada una de la pluralidad de subconfiguraciones está asociada con uno de entre una pluralidad de ID de grupos, de modo que existe una relación uno a uno no ambigua entre un ID de grupo y una o más subconfiguraciones. Además, se asume de manera ilustrativa que una subconfiguración únicamente puede pertenecer a un grupo.

La asociación entre los ID de grupo y las subconfiguraciones puede configurarse por adelantado entre la estación base y el UE, por ejemplo, utilizando mensajes RRC.

35 En otra implementación posible, la indicación de reporte indica las una o más subconfiguraciones basadas en un mapa de bits. Cada bit del mapa de bits puede asociarse con una

o más de la pluralidad de subconfiguraciones. De manera correspondiente, al configurar el bit a un valor particular (tal como 1), el bit del mapa de bits indica que la señal de reporte de medición deberá basarse en la una o más subconfiguraciones asociadas.

La asociación entre los bits del mapa de bits y las subconfiguraciones puede configurarse por adelantado entre la estación base y el UE, por ejemplo, utilizando mensajes RRC.

Incluso en otra implementación, la indicación de reporte indica la una o más subconfiguraciones basadas en una palabra clave. En particular, cada palabra clave puede asociarse con una o más de la pluralidad de subconfiguraciones. En un ejemplo, una subconfiguración puede asociarse con más de una palabra clave, de modo que la implementación basada en palabra clave sea flexible en definir diferentes combinaciones de subconfiguraciones al indicarse por la estación base.

La asociación entre las palabras de código y las subconfiguraciones puede configurarse por adelantado entre la estación base y el UE, por ejemplo, utilizando mensajes RRC.

Otra implementación adicional de cómo indicar subconfiguraciones se basa en indicar la primera o la última N subconfiguraciones entre todas las subconfiguraciones preconfiguradas. En más detalle, se puede asumir de manera ilustrativa que las subconfiguraciones están configuradas por la estación base de tal manera que su relevancia e importancia de las subconfiguraciones configuradas para la estación base aumenta con el orden. De manera correspondiente, la estación base simplemente indica un número N, y el UE realiza la medición y reporte basándose en un número N de subconfiguraciones en el orden como se indicó. Tal implementación facilita la reducción de los bits necesarios para la indicación de reporte.

En implementaciones ilustrativas adicionales, la indicación de reporte es recibido por el UE como un Control de Recursos de Radio, RRC, mensaje o un Control de Acceso de Medios, MAC, Elemento de Control o un mensaje de información de Control de Enlace Descendente, DCI. Por ejemplo, cuando se utiliza un mensaje MAC CE o DCI, el proceso de medición y reporte pueden adaptarse rápida y fácilmente por la estación base a sus necesidades.

Además, en una implementación ilustrativa, la configuración de reporte, con la pluralidad de subconfiguraciones, es recibida por el UE como un mensaje de Control de Recursos de Radio, RRC.

En lo anterior, se describió cómo se configura el UE para realizar las mediciones y el reporte de medición, tomando en cuenta las subconfiguraciones indicadas. La Segunda solución y sus diversas variantes e implementaciones pueden aplicarse a escenarios en donde la generación y transmisión de los reportes de medición se realizan por el UE de forma periódica, semipersistente o aperiódica.

De conformidad con una implementación ilustrativa compatible con 5G, la Segunda Solución reutiliza al menos parte de la estructura de configuración para la medición y el reporte de

medición ya definido en los estándares 3GPP, por ejemplo, como se explicó anteriormente. De conformidad con una suposición ilustrativa, la señal de referencia observada anteriormente puede ser la CSI-RS, Señal de Referencia de Información de Estado de Canal. Además, la configuración de reporte podría implementarse de forma idéntica o similar al Elemento de Información de RRC CSI-ReportConfig descrito anteriormente con respecto a TS 38.331.

Tercera solución: reglas de determinación de prioridad de CSI

En resumen, la Tercera Solución está dirigida a definir una regla de determinación de prioridad mejorada para priorizar resultados de medición, para escenarios en los cuales los resultados de medición son generados basándose en subconfiguraciones dentro de una configuración de reporte (por ejemplo, subconfiguraciones de la Segunda Solución).

De manera correspondiente, se asume de manera ilustrativa que una configuración de reportes está estructurada para tener una pluralidad de subconfiguraciones. En un ejemplo, la Tercera Solución puede utilizarse en combinación con la Segunda Solución que proporciona una medición mejorada y procedimiento de reporte con respecto a cómo se puede configurar el reporte de los resultados de las mediciones utilizando subconfiguraciones dentro de una configuración de reportes. Además, como se presentó anteriormente, la Segunda Solución puede combinarse con la Primera Solución, de modo que una combinación de la Primera, la Segunda y la Tercera soluciones también sea posible.

Por otro lado, la Tercera Solución también puede ser independiente, es decir, no en combinación con cualquiera de las Primera y Segunda soluciones.

Un procedimiento ilustrativo de conformidad con la Tercera solución como se discutirá en más detalle además, a continuación se implementa mediante un UE que incluye lo siguiente. Un procesador del UE determina una prioridad de los resultados de medición a transmitirse a la estación base. La prioridad de los resultados de medición depende de una regla de determinación de prioridad basada en uno o más de lo siguiente:

- un resultado de medición determinado basándose en una configuración de reporte con múltiples subconfiguraciones tiene una prioridad mayor o menor que un resultado de medición determinado basándose en una configuración de reportes sin múltiples subconfiguraciones;
- el número de subconfiguraciones de una configuración de reportes, opcionalmente en donde cuanto mayor sea el número de subconfiguraciones de una configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición determinado basándose en la configuración de reporte, y
- cuanto menor sea un índice asociado a una subconfiguración de una configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición determinado basándose en dicha subconfiguración.

Un método ilustrativo correspondiente de conformidad con la Tercera solución comprende los siguientes pasos realizados por un UE:

5 determinar una prioridad de los resultados de medición que son transmitidos a la estación base, en donde la prioridad de los resultados de medición depende de una regla de determinación de prioridad la cual está basada en uno o más de los siguientes:

- un resultado de medición determinado con base en una configuración de reporte con múltiples subconfiguraciones tiene una mayor o menor prioridad que un resultado de medición determinado con base en una configuración de reporte sin múltiples subconfiguraciones.
- el número de subconfiguraciones de una configuración de reporte, en donde
10 opcionalmente a mayor número de subconfiguraciones de una configuración de reporte, mayor o menor prioridad del resultado de medición determinado con base en la configuración de reporte, y
- cuanto menor sea un índice asociado con una subconfiguración de una configuración de reporte, mayor o menor prioridad del resultado de medición determinado con base en la subconfiguración.

15 Un diagrama de secuencia correspondiente para un comportamiento de UE ilustrativo en línea con el UE discutido anteriormente y el método de UE de conformidad con la Tercera solución ilustrada en la **Figura 19**. Como es evidente en la Figura 19, aunque la Tercera solución se enfoca en cómo se priorizan los resultados de medición, puede tener otros aspectos para la Tercera solución. Por ejemplo, el UE puede recibir información de configuración necesaria para ser capaz de realizar la
20 medición y reporte de medición. Esto podría involucrar que el UE reciba desde la estación base una configuración de reporte con una pluralidad de subconfiguraciones dentro. De manera correspondiente, el UE realiza mediciones en la señal de referencia, de conformidad con la(s) configuración(es) recibida(s). Los resultados de medición de esa forma logrados pueden entonces estar sujetos a la determinación de prioridad mejorada de la Tercera Solución, si es necesario, la cual
25 toma en cuenta la presencia de subconfiguraciones como se presentó anteriormente y se explicó en detalle a continuación. Además, las prioridades de esa forma determinadas de los resultados de medición pueden entonces utilizarse subsecuentemente, por ejemplo, cuando genera uno o más reportes de medición con los resultados de medición. Finalmente, los reportes de medición de esa forma generados son transmitidos por el UE a la estación base.

30 La Tercera Solución también proporciona una estación base mejorada, el cual puede incluir lo siguiente:

Un procesador de la estación base genera una configuración de reporte, que incluye una pluralidad de subconfiguraciones. Un transmisor de la estación base transmite la configuración de reporte generada al UE. Un receptor de la estación base recibe uno o más reportes de medición del
35 UE, los cuales son generados por el UE basándose en aplicación una regla de determinación de

prioridad. En un ejemplo, la regla de determinación de prioridad puede ser definida y controlada por la estación base para que se base en uno o más de los siguientes:

- un resultado de medición determinado con base en una configuración de reporte con múltiples subconfiguraciones tiene mayor o menor prioridad que un resultado de medición determinado con base en una configuración de reporte sin múltiples subconfiguraciones;
- el número de subconfiguraciones de una configuración de reportes, opcionalmente, cuanto mayor sea el número de subconfiguraciones de una configuración de reportes, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición determinado con base en la configuración de reporte, y
- cuanto menor sea un índice asociado a una subconfiguración de una configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición determinado con base en la subconfiguración.

La Tercera Solución de esa forma permite adaptar la determinación de prioridad existente también a aquellos escenarios en los cuales las configuraciones de reporte incluyen una multitud de subconfiguraciones. En más detalle, 5G NR ya proporciona mecanismos para procesar reportes de CSI, en donde los mecanismos pueden utilizar una prioridad de los reportes de CSI (y los resultados de medición aquí contenidos).

Por ejemplo, TS 38.214 en la cláusula 5.2.5 proporciona reglas de prioridad que pueden aplicarse a dos PUSCH superpuestos y, por ejemplo aborda con la situación en donde dos reportes de CSI colisionan (si la ocupación temporal de los canales físicos programados para transportar los dos reportes CSI se superpone en al menos un símbolo de OFDM y se transmiten en la misma portadora). Para tales reportes de CSI en colisión, 5G NR proporciona la posibilidad de que el reporte de CSI con el mayor valor de prioridad no deberán ser enviados por el UE.

Además, la cláusula 9.2.5.2 de TS 38.213 también define un mecanismo de selección de reportes de CSI que están basados en valores de prioridad de los reportes de CSI. Los reportes de CSI no seleccionados podrían necesitar interceptarse por el UE y de esa forma no se transmitirán a la estación base.

Incluso además, la transmisión de información de control de enlace ascendente (tal como los reportes de CSI, HARQ ACK/NACK, Solicitudes de Programación) involucra la generación de secuencia de bit de UCI, el cual también puede basarse en una prioridad, de conformidad con la cláusula 6.3.1.1 de TS 38.212.

En resumen, la prioridad de mediciones de estado de canal se utiliza en varios mecanismos en el UE. De forma más general, los mecanismos relevantes pueden incluir, por ejemplo

- una generación de una secuencia de bits de información de control de enlace ascendente, que transportan los resultados de medición, en donde la prioridad de los resultados de medición son tomados en cuenta para determinar un orden de los bits generados por la generación

de secuencia de bits, y

- la eliminación de resultados de medición, el cual involucra la eliminación de resultados de medición dependiendo de su prioridad, por ejemplo, en un orden ascendente de prioridad.

5 De manera consecuente, cuando implementa la nueva característica de subconfiguraciones como parte de las configuraciones de reporte, los inventores han identificado la posibilidad de adaptar tales mecanismos existentes a esta nueva función. En particular, la tercera solución proporciona una regla de determinación de prioridad mejorada que toma en cuenta las subconfiguraciones.

10 Se asume de manera ilustrativa, que el UE está configurado por la estación base para medición y reportes, el cual también involucra que el UE esté configurado con una configuración de reporte que incluye en una pluralidad de subconfiguraciones. De manera correspondiente, el UE realiza las mediciones en la señal de referencia y de esa forma genera los resultados de medición. En este punto, el UE puede determinar una prioridad de los resultados de medición al transmitirse a la estación base, basándose en un concepto de determinación de prioridad mejorado.

15 Esta determinación mejorada de prioridad toma en cuenta las subconfiguraciones y puede seguir una o más de las reglas discutidas en lo siguiente.

De conformidad con una regla, un resultado de medición se determinó basándose en una configuración de reporte con múltiples subconfiguraciones tiene una mayor o menor prioridad que un resultado de medición determinado basándose en una configuración de reporte sin múltiples subconfiguraciones. Esta nueva regla de esa forma es ventajosa ya que permite al UE comparar los resultados de medición que son generados basándose en la nueva característica de subconfiguración con la estructura de configuración heredada sin subconfiguraciones.

20 De conformidad con otra regla, el número de subconfiguraciones de una configuración de reporte tiene una influencia en la prioridad del resultado de medición de esa forma generado. En un ejemplo, cuanto mayor sea el número de subconfiguraciones de una configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición determinado basándose en la configuración de reporte. Esta nueva regla de esa forma es ventajosa ya que permite al UE a priorizar las configuraciones de reporte con la nueva estructura de subconfiguraciones entre ellos.

30 De conformidad incluso con otra regla, cuanto menor sea el índice asociado con una subconfiguración de una configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición determinado basándose en la subconfiguración. Poner de manera diferente, las subconfiguraciones que se ordenan dentro de la configuración de reporte en un orden ascendente o descendente de prioridad. Esta nueva regla de esa forma es ventajosa ya que permite al UE a aplicar una priorización dentro de una configuración de reporte.

35

Como se presentó anteriormente, las nuevas reglas permiten una priorización muy flexible desde el lado de estación base, por ejemplo, que permite a la estación base a definir prioridades más altas o más bajas de conformidad con sus necesidades. Por ejemplo, la estación base puede asignar una mayor prioridad a una configuración de reporte que tiene muchas de las subconfiguraciones (comparadas con una configuración de reporte con únicamente algunas de las subconfiguraciones), debido a que la estación base está interesada en obtener la mayor cantidad de información posible. Por otro lado, la estación base puede asignar una menor prioridad a una configuración de reporte que tiene muchas subconfiguraciones (comparadas con una configuración con únicamente algunas de las subconfiguraciones), debido a que la estación base está interesada en reducir la sobrecarga de control de enlace ascendente.

De forma similar, la estación base puede asignar una mayor prioridad a una configuración de reporte sin subconfiguraciones (en comparación con una configuración de reporte con subconfiguraciones), debido a que la estación base considera los beneficios proporcionados por las subconfiguraciones al ser opcional y de esa forma quiere soportar principalmente la operación heredada para reporte de medición. Por otro lado, puede asignar una menor prioridad a una configuración de reporte sin subconfiguraciones (comparadas con una configuración de reporte con subconfiguraciones), debido a que la estación base está interesada en obtener la mayor información como sea posible para facilitar el ahorro de energía (en el UE y/o la estación base) al adaptar la configuración de medición y reporte basándose en los diferentes resultados obtenidos.

De conformidad con las variantes adicionales de la Tercera solución, las cuales pueden combinarse con otras variantes, la determinación de prioridad mejorada anterior también puede tomar en cuenta la presencia de resultados de medición particulares como se describirá en lo siguiente. En particular, la determinación de prioridad puede basarse en una regla opcional adicional, de conformidad con la cual cuanto mayor sea el rango indicado por un indicador de rango de un resultado de medición, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición (o de todo el reporte de medición incluyendo dicho indicador de rango). En más detalle, el indicador de rango permite obtener información sobre qué tan bien trabaja el patrón de antena utilizado por la estación base, en donde un valor alto de indicador de rango alto indica un buen rendimiento y un valor bajo de indicador de rango indica un mal rendimiento.

De conformidad incluso a una regla opcional adicional, cuanto mayor sea la calidad del canal indicada por un indicador de calidad de canal por un resultado de medición, mayor o menor será la prioridad del resultado (o todo el reporte de medición incluyendo ese indicador de calidad de canal).

De nuevo, estas reglas, basadas en el indicador de rango y la información de calidad de canal, permiten una priorización muy flexible del lado de la estación base, por ejemplo, que permite

a la estación base a definir prioridades más altas o más bajas de conformidad con sus necesidades. Por ejemplo, aprender sobre un valor de indicador de rango bajo o una información de calidad de canal baja puede ser muy útil para la estación base, debido a que indica la necesidad de adaptar los parámetros de transmisión en el lado de estación base, basándose en tal intención, se podría utilizar una regla de determinación de prioridad en donde un valor de indicador de rango bajo o información de calidad de canal baja resulten en una prioridad alta del resultado de medición correspondiente.

Por otro lado, aprender sobre un valor de indicador de rango alto o información de calidad de canal alta es útil para la estación base, debido a que indica que es posible un alto rendimiento, de modo que la estación base pueda adaptar la cantidad de datos que se transmitirán en el enlace descendente. Con base en tal intención, se podría utilizar una regla de determinación de prioridad donde un valor de indicador de rango alto o información de calidad de canal alta resulte en una alta prioridad de resultado de medición correspondiente.

De conformidad con variantes adicionales de la Tercera solución, las cuales pueden combinarse con otras variantes, la determinación de prioridad mejorada anterior puede basarse en reglas adicionales, tal como cualquiera de las reglas de priorización existentes. Por ejemplo, de conformidad con otra regla, cuanto menor sea el índice asociado con una configuración de reporte (por ejemplo, ID de CSI-ReportConfig en 5G NR), mayor (menor de manera alternativa) será la prioridad de los resultados de medición determinados basándose en la configuración de reporte.

De conformidad con una implementación ilustrativa compatible con 5G, la Tercera Solución reutiliza al menos parte de la estructura de configuración para medición y reportes de medición ya definidos en los estándares 3GPP, por ejemplo, como se explicó anteriormente. De conformidad con una suposición ilustrativa, la señal de referencia observada anteriormente puede ser la CSI-RS, Señal de Referencia de Información de Estado de Canal.

Cuarta solución - Eliminación de CSI

En resumen, la Cuarta Solución está dirigida para definir una regla de eliminación mejorada para no transmitir resultados de medición, en escenarios en los cuales los resultados de medición se generan basándose en diferentes características de transmisión de una señal de referencia (por ejemplo, generadas basándose en las configuraciones de recursos candidatas de la señal de referencia de la Primera Solución) y/o para escenarios en los cuales los resultados de medición se generan basándose en subconfiguraciones dentro de una configuración de reporte (por ejemplo, las Subconfiguraciones de la Segunda Solución).

De manera correspondiente, la Cuarta Solución se aplicará principalmente en tales escenarios mencionados anteriormente. Se asume de manera ilustrativa que el UE puede configurarse con una pluralidad de configuraciones de recursos candidatas para configurar una señal de referencia (ver también características de transmisión candidatas de la señal de referencia). En un ejemplo, la

Cuarta Solución puede utilizarse en combinación con la Primera solución.

Además o alternativamente se asume de manera ilustrativa que una configuración de reporte está estructurada para tener una pluralidad de subconfiguraciones. En un ejemplo, la Cuarta Solución puede utilizarse en combinación con la Segunda solución que proporciona un procedimiento de medición y reporte mejorado con respecto a cómo el reporte de medición resultante puede configurarse utilizando subconfiguraciones dentro de una configuración de reporte.

Además, la regla de intercepción mejorada puede basarse parcialmente en una prioridad de las mediciones, tal como la definida de conformidad con la Tercera Solución.

Por otro lado, la Cuarta Solución también puede ser independiente, es decir, no combinarse con cualquiera de la Primera, Segunda o Tercera soluciones.

Por ejemplo, el procedimiento de intercepción mejorada de la Cuarta Solución puede aplicarse a un reporte de medición con múltiples resultados de medición que son generados a partir de múltiples configuraciones de recursos candidatos de una señal de referencia o de múltiples subconfiguraciones de una configuración de reporte. De manera similar, el procedimiento de intercepción mejorada de la Cuarta Solución puede aplicarse a múltiples reportes de medición (uno o más de los cuales tienen múltiples resultados de medición que son generados a partir de múltiples configuraciones de recursos candidatos de una señal de referencia o de múltiples subconfiguraciones de una configuración de reporte) que colisionan entre sí (por ejemplo, donde la colisión puede entenderse como que los dos reportes de medición en colisión colisionan en al menos un símbolo OFDM y se transmitirían en la misma portadora).

Un procedimiento ilustrativo de conformidad con la Cuarta solución como se describirá en más detalle a continuación se implementa mediante un UE que incluye lo siguiente. Se asume que una pluralidad de resultados de medición son transmitidas a la estación base. Al menos uno de los resultados de medición se determina basándose en una configuración de reporte con múltiples subconfiguraciones o basándose en uno de una pluralidad de configuraciones de recurso candidato de la señal de referencia.

El procesador del UE determina si se transmiten o no uno o más de la pluralidad de resultados de medición basándose en una regla de intercepción, en donde la regla de intercepción se basa en uno o más de los siguientes:

- se intercepta un resultado de medición con una baja prioridad.
- no se intercepta un resultado de medición con un indicador de rango que indica un rango superior o inferior a un umbral de rango.
- no se intercepta un resultado de medición con un indicador que indica una calidad de canal superior o inferior que un umbral de calidad de canal.
- se seleccionan resultados de medición en orden descendente de prioridad para

transmisión hasta alcanzar el límite superior de capacidad de un recurso de canal de enlace ascendente para transportar los resultados de medición, en donde se interceptan los resultados de medición no seleccionados restantes, en donde el UE determina opcionalmente el límite superior de capacidad basándose en una cantidad de recursos disponibles en el canal de enlace ascendente o basándose en una indicación recibida de la estación base a través de un mensaje de Control de Recursos de Radio, RRC, un Control de Acceso de Medios, MAC, Elemento de Control de MAC o un mensaje de información de control de enlace descendente, DCI,

- se seleccionan los resultados de medición en orden descendente de prioridad para su transmisión hasta alcanzar un límite de procesamiento superior del UE para procesar los resultados de medición, en donde se interceptan los resultados de medición restantes no seleccionados, opcionalmente en donde el límite de procesamiento superior se determina por el UE basándose en una indicación recibida de la estación base a través de uno o más mensajes de Control de Recursos de Radio, RRC, un Control de Acceso de Medios, MAC o un mensaje de información de control de enlace descendente, DCI, y
- un número N de resultados de medición entre la pluralidad de resultados de medición, opcionalmente en donde se interceptan los resultados de medición generados basándose en la primera o última subconfiguraciones N, opcionalmente en donde se interceptan los primeros N resultados de medición con los indicadores de rango más alto o más bajo, opcionalmente en donde se interceptan los primeros N resultados de medición con el indicador de calidad de canal más alto o más bajo, opcionalmente en donde el UE determina el número N a partir de un mensaje de Control de Acceso de Medios, MAC o un mensaje de información de control de enlace descendente, DCI.

Un método ilustrativo correspondiente, de conformidad con la Cuarta^solución comprende los siguientes pasos realizados por un UE. Se asume que una pluralidad de resultados de medición son transmitidos a la estación base. Al menos uno de los resultados de la medición se determina basándose en una configuración de reporte con múltiples subconfiguraciones o basándose en una de una pluralidad de configuraciones de recursos candidatos de la señal de referencia. Los pasos incluyen:

- determinar si se transmiten o no uno o más de los resultados de medición basándose en una regla de intercepción, en donde la regla de intercepción se basa en uno o más de los siguientes:
 - se intercepta un resultado de medición con una prioridad baja,
 - no se intercepta un resultado de medición con un indicador de rango que indica un rango superior o inferior que un umbral de rango,
 - no se intercepta un resultado de medición con un indicador de calidad de canal que indica una calidad de canal superior o inferior que un umbral de calidad de canal,
 - se seleccionan resultados de medición en orden descendente de prioridad para

transmisión hasta que se alcanza un límite de capacidad superior de un recurso de canal de enlace ascendente para transportar los resultados de medición, en donde se interceptan los resultados de medición no seleccionados restantes, opcionalmente en donde el límite de capacidad superior se determina por el UE basándose en una cantidad de recursos disponibles en el canal de enlace ascendente o basándose en una indicación recibida de la estación base a través de un mensaje de Control de Recursos de Radio, RRC, un Control de Acceso de Medios, MACC, un Elemento de Control de MAC o un mensaje de información de control de enlace descendente, DCI,

- se seleccionan los resultados de medición en orden descendente de prioridad para transmisión hasta que se alcanza un límite de procesamiento superior del UE para procesar resultados de medición, en donde se interceptan los resultados de medición no seleccionados restantes, opcionalmente en donde el límite de procesamiento superior es determinado por el UE basándose en una indicación recibida de la estación base a través de uno o más mensajes de Control de Recursos de Radio, RRC, Control de Acceso de Medios, MAC, o mensaje de información de control de enlace descendente, DCI, y
- un número N de resultados de medición entre la pluralidad de resultados de medición, opcionalmente, se interceptan resultados de medición generados con base en la primera o última subconfiguraciones N, opcionalmente en donde se interceptan los primeros N resultados de medición con los indicadores de rango más alto o más bajo, opcionalmente en donde se interceptan los primeros N resultados de medición con el indicador de calidad de canal más alto o más bajo, opcionalmente en donde el UE determina el número N a partir de un mensaje de Control de Acceso de Medios, Elemento de Control de MAC, o un mensaje de información de control de enlace descendente, DCI.

Un diagrama de secuencia correspondiente para un comportamiento de UE ilustrativo en línea con el UR discutido anteriormente y el método de UE de conformidad con la Cuarta solución se ilustró en la **Figura 20**. Como es evidente además de la Figura 20, aunque la Cuarta Solución se enfoca en cómo se interceptan los resultados de medición de transmisión, puede haber otros aspectos de la Cuarta solución. Por ejemplo, el UE puede recibir información de configuración necesaria para ser capaz de realizar la medición y el reporte de medición. Esto puede involucrar que el UE reciba de la estación base una configuración de reporte con una pluralidad de subconfiguraciones dentro, y/o que el UE reciba de la estación base una configuración de señal de referencia con una pluralidad de configuraciones de recursos candidatas de la señal de referencia. De manera correspondiente, el UE realiza mediciones en la señal de referencia, de conformidad con la(s) configuración(es) recibida(s). Los resultados de medición de esa forma obtenidos pueden entonces estar sujetos al mecanismo de interceptación mejorada en la Cuarta solución, como se presentó anteriormente y se explica en detalle a continuación. Además, el UE puede generar uno o más reportes de medición con los resultados de

medición no interceptados. Finalmente, el reporte de medición de esa forma generado son transmitidos por el UE a la estación base.

La Cuarta Solución también proporciona una estación base mejorada, la cual puede comprender lo siguiente.

- 5 Un procesador de la estación base genera una configuración de reporte, que incluye una pluralidad de subconfiguraciones. Además, o alternativamente, el procesador puede generar una configuración de señal de referencia que tiene una pluralidad de configuraciones de recursos candidatas de la señal de referencia que puede transmitirse por la estación base al UE. Un transmisor de la estación base transmite entonces la configuración de reporte generada y la configuración de
10 señal de referencia generada al UE. Un receptor de la estación base recibe uno o más reportes de medición del UE, los cuales son generados por el UE después de haber aplicado, si es necesario, un mecanismo de intercepción seguido de una regla de intercepción. En un ejemplo, la(s) regla(s) de intercepción pueden definirse y controlarse por la estación base para que se basen en uno o más de los siguientes:
15
 - se intercepta un resultado de medición con una prioridad baja.
 - no se intercepta un resultado de medición con un indicador de rango que indique un rango superior o inferior a un umbral de rango.
 - no se intercepta un resultado de medición con un indicador de calidad de canal que indica una calidad de canal superior o inferior a un umbral de calidad de canal.
20
 - se seleccionan los resultados de medición en orden descendente de prioridad para su transmisión hasta que se alcanza un límite de capacidad superior de un recurso de canal de enlace ascendente para transportar los resultados de medición, en donde los resultados de medición no seleccionados restantes son interceptados, opcionalmente, en donde el límite de capacidad superior es determinado por el UE basándose en una cantidad de recursos disponibles en el canal de enlace
25 ascendente o basándose en una indicación recibida de la estación base a través de un mensaje de Control de Recursos de Radio, RRC, un Control de Acceso de Medios, Elemento de Control de MAC o un mensaje de información de control de enlace descendente, DCI,
 - se seleccionan los resultados de medición en orden descendente de prioridad para transmisión hasta que se alcanza un límite de procesamiento superior del UE para procesar los
30 resultados de medición, en donde se interceptan los resultados de medición no seleccionados restantes, opcionalmente en donde el límite de procesamiento superior es determinado por el UE basándose en una indicación recibida de la estación base a través de uno o más mensajes de Control de Recursos de Radio, RRC, un Control de Acceso de Medios, Elemento de Control de MAC o un mensaje de información de control de enlace descendente, DCI, y
35
 - un número N de resultados de medición entre la pluralidad de resultados de

medición, opcionalmente en donde se interceptan los primeros o últimos N resultados de medición generados basándose en subconfiguraciones, opcionalmente en donde se interceptan los primeros N resultados de medición con los indicadores de rango más alto o más bajo, opcionalmente en donde se interceptan los primeros N resultados de medición con el indicador de calidad de canal más alto o más bajo, opcionalmente en donde el UE determina el número N a partir de un mensaje de Control de Acceso de Medios, Elemento de Control de MAC o un mensaje de información de control de enlace descendente, DCI.

La Cuarta Solución de esa forma permite adaptar el procedimiento de interceptación de CSI existente también para aquellos escenarios en los cuales los resultados de medición se generan basándose en diferentes características de transmisión de una señal de referencia (por ejemplo, generadas basándose en las configuraciones de recursos candidatos de la señal de referencia de la Primera Solución) y/o para escenarios en los cuales los resultados de medición son generados basándose en subconfiguraciones dentro de una configuración de reporte (por ejemplo, las subconfiguraciones de la Segunda Solución). En más detalle, 5G NR ya proporciona mecanismos para interceptar o reducir los reportes de CSI.

En más detalle, la TS 38.214 estándar técnica se define en las cláusulas 5.2.3 y 5.2.4 de reporte de CSI utilizando PUSCH respectivamente de PUCCH, lo cual puede resultar en la interceptación o reducción de los resultados de medición. La cláusula 5.2.1.6 de TS 38.214 define además criterio de procesamiento de CSI, que proporciona límites para el procesamiento del UE de reportes de CSI. Además, la cláusula 6.3.1.1.2 de TS 38.212 proporciona detalles en los reportes de CSI también.

En resumen, la interceptación o reducción de resultados de medición es utilizado por el UE en varios mecanismos y puede mejorarse de conformidad con la Cuarta solución. Los inventores de esa forma han identificado la posibilidad de adaptar tales mecanismos existentes a los nuevos escenarios.

El concepto de interceptación de conformidad con la Cuarta Solución se discutirá en más detalle a continuación.

De conformidad con una posible regla de interceptación, la interceptación puede basarse en una prioridad determinada para un resultado de medición. De conformidad con una implementación ilustrativa, la prioridad puede determinarse de conformidad con la Tercera Solución. Por otro lado, la prioridad de los resultados de medición también puede determinarse de forma diferente de conformidad con la Tercera solución.

Otra posible regla de interceptación se basa en el indicador de rango que puede incluirse en un reporte de medición. Se puede definir un umbral de indicador de rango, con el cual se compara el indicador de rango de un resultado de medición. Dependiendo de la intención del reporte de

medición, el indicador de rango que es superior o inferior al umbral de rango no se intercepta por el UE. Como ya se discutió para la Tercera solución, tanto un valor de indicador de rango alto como un indicador de rango bajo pueden ser de interés particular para la estación base y de esa forma deberán interceptarse, si es posible. La regla de interceptación puede adaptarse y configurarse por
 5 consiguiente al adaptar las necesidades de la estación base.

Otra posible regla de interceptación se basa en el indicador de calidad de canal que indica una calidad de canal. Se puede definir un umbral de calidad de canal con el cual se compara el indicador de calidad de canal de un resultado de medición. Dependiendo de la intención del reporte de medición, un indicador de calidad de canal que sea superior o inferior al umbral de calidad de canal
 10 no se intercepta por el UE. Como ya se discutió para la Tercera solución, tanto una indicación de calidad de canal alta como baja puede ser de interés particular para la estación base y de esa forma no debe interceptarse, si es posible. La regla de interceptación se puede adaptar y configurar por consiguiente al adaptar las necesidades de la estación base.

Otra posible regla de interceptación toma en cuenta la capacidad de un recurso de canal
 15 de enlace ascendente para transportar los resultados de medición a la estación base. En particular, se puede determinar o configurar un límite superior de la capacidad para dicho recurso de canal de enlace ascendente. El límite de capacidad superior podría por ejemplo determinarse por el UE basándose en la cantidad de recursos disponibles en el canal de enlace ascendente. Además, o alternativamente, el límite de capacidad superior puede indicarse por la estación base, por ejemplo a través de un mensaje
 20 RRC, MAC CE o DCI. En cualquier caso, dicho límite de capacidad superior está definido y deberá tomarse en cuenta. De esa forma, cuando los resultados de medición al transmitirse excedan el límite de capacidad superior, debería ser necesario para el UE realizar la interceptación o reducción. Para dicho fin, el UE selecciona tantos resultados de medición como sea posible hasta alcanzar el límite superior de capacidad definido para el recurso de canal de enlace ascendente. Cualquier otro resultado de
 25 medición no puede transmitirse y de esa forma es interceptador por el UE. De conformidad con un ejemplo, los resultados de las mediciones pueden seleccionarse en orden descendente de prioridad, aunque también sea posible un orden de selección diferente.

Otra posible regla de interceptación toma en cuenta el límite de procesamiento del UE para procesar los resultados de medición. En particular, un límite superior de la capacidad de
 30 procesamiento de dicho UE puede determinarse por el UE, por ejemplo, basándose en sus propias capacidades. Además o alternativamente, el límite de procesamiento superior puede indicarse por la estación base, por ejemplo, a través de un mensaje RRC, MAC CE o DCI. En cualquier caso, tal límite de procesamiento superior está definido y debe tomarse en cuenta. Cada resultado de medición y reporte de medición pueden asociarse con una ocupación de procesamiento, y la suma calculada de
 35 las ocupaciones de procesamiento no debe exceder el límite de procesamiento superior. En caso de

superarse el límite de procesamiento superior, deberá ser necesario para el UE realizar intercepción o reducción. Para dicho fin, el UE selecciona tantos resultados de medición como sea posible hasta que la suma de los valores de ocupación de los resultados de medición seleccionados alcancen el límite de procesamiento superior definido. Cualquier otro resultado de medición no se puede transmitir y de esa forma es interceptado por el UE. De conformidad con un ejemplo, los resultados de medición pueden seleccionarse en orden de prioridad descendente, aunque también es posible un orden de selección diferente.

Las dos reglas de intercepción anteriores utilizan una prioridad de los resultados de medición durante la selección. De conformidad con implementaciones ilustrativas de la misma, la prioridad puede determinarse de conformidad con la Tercera Solución discutida anteriormente, aunque también sería posible una determinación de prioridad diferente (por ejemplo, de conformidad con la definición actual en TS 38.214, sección 5.2.5).

De conformidad incluso con otra regla de intercepción, el UE simplemente selecciona N resultados de medición entre todos los disponibles. Por ejemplo, las primeras o últimas N mediciones en secuencia pueden seleccionarse para transmisión, mientras que los resultados de medición restantes pueden interceptarse por el UE si es necesario. El orden de secuencia podría ser por ejemplo siguiendo el valor de indicador de rango, que resulta por ejemplo en que son interceptados el primer N con mayor o menos valores de indicador de rango. Otra posibilidad para el orden de secuencia podría ser al seguir el índice de las subconfiguraciones basadas en las cuales fue generado el resultado de medición. Esto podría resultar por ejemplo en que la primera N con los índices más bajos o más altos de las subconfiguraciones asociadas sea interceptadas. Incluso otra posibilidad para el orden de secuencia podría seguirse al valor de indicador de calidad de canal, que resulta por ejemplo en que la primera N con valores de indicador de canal de calidad más altos o más bajos sean interceptados. El número N puede determinarse por el UE, por ejemplo, a partir de una indicación transmitida por la estación base en un mensaje de MAC CE o DCI.

De conformidad con la Cuarta Solución, el procedimiento de intercepción mejorada se utiliza como parte del procedimiento de medición y reporte de mediciones, y puede aplicarse cuando sea necesario. Ya se mencionaron algunos escenarios en los cuales el procedimiento de intercepción debería aplicarse, antes, tal como en conexión con el límite de capacidad de canal de enlace ascendente superior y el límite de procesamiento de medición superior. La intercepción mejorada también puede aplicarse en las siguientes situaciones.

Generalmente, la intercepción puede volverse necesaria si el UE no es capaz de transmitir todos los resultados de medición disponibles a la estación base en un período de reporte particular. Un ejemplo más detallado se refiere al caso en donde dos o más resultados de medición colisionan entre sí en el dominio temporal.

Los resultados de medición que son seleccionados para la transmisión se multiplexan y luego se transmiten.

Variantes adicionales de la Cuarta Solución, las cuales pueden combinarse con otras variantes, toman en cuenta que algunos formatos para transmitir resultados de medición se basan en dividir los resultados de medición en dos partes. De conformidad con un ejemplo, la primera parte puede tener un tamaño de bit fijo, incluye algunos resultados de medición e identifica además un número de bits de la segunda parte con los resultados de medición restantes. Existen varias posibilidades de como el procedimiento de interceptación mejorado puede aplicarse por el UE de manera que los formatos de dos partes para reportar los resultados de medición. Una posibilidad es que la interceptación se realice tanto para la primera como la segunda parte del resultado de medición, de modo que se intercepte o seleccione para la transmisión en su totalidad. Otra posibilidad es que la interceptación se realice únicamente para una de las dos partes, por ejemplo, para la primera parte pero no para la segunda parte del resultado de medición, o para la segunda parte pero no para la primera parte de los resultados de medición.

De conformidad con una implementación ilustrativa compatible con 5G, ya existen formatos de reporte de CSI de dos partes, por ejemplo, la parte 1 de CSI y la parte 2 de CSI se conocen a partir de TS 38.212, cláusula 6.3.1.1.2, y de TS 38.214 cláusulas 5.2.3 y 5.2.4. Como es evidente del mismo, la Parte 1 de CSI tiene un tamaño de carga fijo, comprende algunos CSI e identifica el número de bits de información de la Parte 2 de CSI, que a su vez comprende CSI adicionales.

De conformidad con variantes adicionales de la Cuarta Solución, las cuales pueden combinarse con otras variantes, el UE puede ser capaz de indicar su capacidad a la estación base. Esto tiene la ventaja de que la estación base puede configurar la medición y reportes de UE de forma más adecuada considerando la capacidad de UE. La indicación de capacidad de UE puede indicar uno o más de los siguientes:

Una posible indicación es el número máximo de configuraciones de reportes que el UE debería configurarse. Además, o alternativamente, la indicación de capacidad de UE podría indicar el número máximo de configuraciones de reporte configuradas con múltiples subconfiguraciones con las que debería configurarse el UE. Otra posible indicación es el número máximo de subconfiguraciones dentro de una configuración de reportes con las que debe configurarse el UE. Incluso otra indicación podría ser el número total máximo de subconfiguraciones en todas las configuraciones de reporte.

El UE puede determinar los parámetros máximos correspondientes por sí mismo. En una implementación ilustrativa, un factor de escala entre 0 y 1 puede aplicarse por el UE cuando determina algunos de los parámetros máximos observados anteriormente. En un ejemplo, una subconfiguración puede contabilizarse de la misma forma que una configuración de reporte. Por otro

lado, es posible que el UE no contabilice completamente una subconfiguración, sino que podría contribuir únicamente de manera parcial al parámetro máximo, es decir, debe escalarse en una forma adecuada, por ejemplo, con un factor de escala de 0.5.

- De conformidad con una implementación ilustrativa compatible con 5G, la Cuarta
- 5 Solución reutiliza al menos parte de la estructura de configuración para medición y reporte de medición ya definida en los estándares 3GPP, por ejemplo, como se explicó anteriormente. De conformidad con una suposición ilustrativa, la señal de referencia observada anteriormente puede ser la CSI-RS, Señal de Referencia de Información de Estado de Canal.

Aspectos adicionales

- 10 De conformidad con un primer aspecto, se proporciona un UE que incluye lo siguiente. Un receptor del UE recibe, desde una estación base, una configuración de reporte que incluye una pluralidad de subconfiguraciones. Un procesador del UE realiza mediciones en una señal de referencia, basándose en la configuración de reporte recibida. El procesador determina una prioridad de los resultados de medición que son transmitidos a la estación base., en donde los resultados de prioridad
- 15 dependen de una regla de determinación de prioridad la cual está basada en uno o más de los siguientes:

- un resultado de medición determinado con base en una configuración de reporte con múltiples subconfiguraciones tiene una mayor o menor prioridad que un resultado de medición determinado con base en una configuración de reporte sin múltiples subconfiguraciones,
- 20 • el número de subconfiguraciones de una configuración de reporte, opcionalmente en donde cuanto mayor sea el número de subconfiguraciones de una configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición determinado con base en la configuración de reporte, y
- cuanto menor sea un índice asociado con una subconfiguración de una
- 25 configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad de resultado de medición determinado con base en la subconfiguración.

El procesador genera uno o más reportes de medición que incluyen los resultados de la medición de la señal de referencia medida, basándose en la regla de determinación de prioridad. Un transmisor del UE transmite a la estación base, los reportes de medición generados.

- 30 De conformidad con un segundo aspecto, además del primer aspecto, la regla de determinación de prioridad para determinar la prioridad de los resultados de la medición se basa además en uno o más de los siguientes:

- cuanto mayor sea el rango indicado por un indicador de rango de un resultado de medición, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición.
- 35 • cuanto mayor sea la calidad de canal indicada por un indicador de calidad de canal

de un resultado de medición, mayor o menor será la prioridad de del resultado de medición.

En una implementación opcional, la regla de determinación de prioridad para determinar la prioridad de los resultados de medición se basa además en uno o más de los siguientes:

- cuanto menor sea un índice asociado con una configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad de los resultados de la medición determinados basándose en la configuración de reporte.

De conformidad con un tercer aspecto proporcionado además para el segundo aspecto, la prioridad de resultados de medición tomada en cuenta por el procesador para uno o más de los siguientes procesos:

- generación de una secuencia de bits para la información de control de enlace ascendente, que transporta los resultados de medición, en donde opcionalmente la prioridad de los resultados de medición es tomada en cuenta para determinar un orden de los bits generados por la generación de secuencia de bit, y
- intercepción de los resultados de medición, en donde la intercepción de resultado de medición involucra resultados de medición de intercepción en un orden ascendente de prioridad.

De conformidad con un cuarto aspecto, proporcionado además para cualquiera de uno del primer al tercer aspectos, una pluralidad de resultados de medición se transmiten a la estación base. Al menos uno de los resultados se determina basándose en una configuración de reporte con múltiples subconfiguraciones o basada de una pluralidad de configuraciones de recursos candidatas de la señal de referencia. El procesador determina si se transmiten o no uno o más de la pluralidad de los resultados de medición basándose en una regla de intercepción. En donde la regla de intercepción se basa en uno o más de los siguientes:

- se intercepta un resultado de medición con baja prioridad.
- no se intercepta un resultado de medición con un indicador de rango que indica un rango superior o inferior a un umbral.
- no se intercepta un resultado de medición con un indicador de calidad de canal que indica una calidad de canal superior o inferior a un umbral de calidad de canal.
- se seleccionan los resultados de medición en orden descendente de prioridad para transmisión hasta que se alcanza el límite de capacidad de recurso de un canal de enlace ascendente para transportar los resultados de medición, en donde se interceptan los resultados de medición no seleccionados restantes.

En una implementación opcional, el límite de capacidad superior se determina por el UE basándose en una cantidad de recursos disponibles en el canal de enlace ascendente o basándose en una indicación recibida de la estación base a través de uno o más mensajes de Control de Recursos de Radio, RRC, Control de Acceso de Medios, Elemento de Control de MAC o información de control

de enlace descendente, DCI,

De conformidad con un quinto aspecto, proporcionado además para el cuarto aspecto, la regla de intercepción se aplica en uno o más de los siguientes casos:

- en un caso en donde no todos de la pluralidad de resultados de medición pueden transmitirse;
- en caso de una colisión de dos o más resultados de medición en el dominio de tiempo;
- en caso de una capacidad total para transmitir la pluralidad de resultados de medición supere el límite superior de capacidad de recurso del canal de enlace ascendente para transportar los resultados de medición, y
- en caso de que un procesamiento total para transmitir la pluralidad de resultados de medición sea mayor que el límite de procesamiento superior del UE para procesar los resultados de medición.

De conformidad con un sexto aspecto, proporcionado además del cuarto y quinto aspectos, el resultado de medición se transmite estando dividido en dos partes, y en donde cuando el procesador aplica la regla de intercepción, la regla de intercepción es aplicada por el procesador para:

- tanto la primera como la segunda parte del resultado de la medición, o
- la primera parte pero no la segunda parte del resultado de medición, o
- la segunda parte pero no la primera del resultado de medición.

En una implementación opcional, la primera parte tiene un tamaño de bit fijo, incluye algunos resultados de medición e identifica además el número de bits de la segunda parte.

De conformidad con un séptimo aspecto, proporcionado además para cualquiera de los cuarto a sexto aspectos, el procesador genera una indicación de capacidad de UE, que indica uno o más de los siguientes:

- un número máximo de configuraciones de reporte,
- un número máximo de configuraciones de reporte configuradas con múltiples subconfiguraciones,
- un número máximo de subconfiguraciones dentro de una configuración de reporte,
- y
- un número total máximo de subconfiguraciones a través de todas las configuraciones de reporte.

El procesador determina una o más del número máximo de subconfiguraciones y el número total máximo de subconfiguraciones, basándose en un factor de escala, en donde el factor de escala es un valor entre 0 y 1 multiplicado por cada subconfiguración.

De conformidad con un octavo aspecto, proporcionado además de cualquiera de uno de los primero a séptimo aspectos, el receptor recibe, de la estación base, una configuración de señal de referencia que tiene una pluralidad de configuraciones de recursos candidatas de la señal de referencia que puede transmitirse por la estación base al UE. El receptor recibe, de la estación base, una indicación de configuración de señal de referencia que indica una o más de las configuraciones de recursos candidatas configuradas. El procesador mide la señal de referencia recibida de la estación base basándose en las configuraciones de recursos candidatas indicadas. El procesador genera uno o más reportes de medición que incluyen los resultados de medición para la señal de referencia medida.

De conformidad con un noveno aspecto, proporcionado además del octavo aspecto, al menos dos de la pluralidad de configuraciones de recursos candidatas difieren entre sí al definir una característica de transmisión candidata para la señal de referencia con un valor diferente. Las diferentes características de transmisión candidatas son una o más de:

- diferentes patrones de puerto de antena para la señal de referencia,
- diferentes potencias de transmisión para la señal de referencia, y
- diferentes potencias de transmisión para el canal de datos de enlace descendente para el cual se mide la señal de referencia.

En una implementación opcional, la pluralidad de configuraciones de recursos candidatos define además:

- elementos de recursos de radio en el dominio de frecuencia y el dominio de tiempo para transportar la señal de referencia.

De conformidad con un décimo aspecto, proporcionado además para el noveno aspecto, un patrón de puerto de antena para la señal de referencia es definido mediante una configuración de recursos candidatos basada en uno o más de:

- un índice de grupo de multiplexación de división de código, CDM,
- un índice de un puerto de antena, y
- una combinación de un índice de grupo de CDM y un índice de puerto de antena.

En una implementación opcional, la potencia de transmisión para el canal de datos de enlace descendente se define basándose en un desplazamiento de potencia con respecto a la señal de referencia. En una implementación adicional, la potencia de transmisión para la señal de referencia se define basándose en un desplazamiento de potencia con respecto a la transmisión de bloque de señal de sincronización desde la estación base.

De conformidad con un onceavo aspecto, proporcionado además de cualquiera de los octavo a décimo aspectos, al menos una de la pluralidad de configuraciones de recursos candidatos se define de manera que defina al menos una característica de transmisión diferente a la utilizada actualmente por la estación base, opcionalmente en donde la característica de transmisión diferente

se refiere a una o más de:

- un patrón de puerto de antena diferente, tal como un subconjunto de todos los puertos de antena utilizados actualmente por la estación base para transmitir la señal de referencia, y
- una potencia de transmisión diferente, tal como una potencia de transmisión inferior o superior a la utilizada actualmente por la estación base para transmitir la señal de referencia;
- una potencia de transmisión diferente, tal como una potencia de transmisión inferior o superior a la utilizada actualmente por la estación base para transmitir el canal de datos de enlace descendente.

De conformidad con un doceavo aspecto, proporcionado además de cualquiera de los octavo a onceavo aspectos, la configuración de señal de referencia configura uno o más recursos de radio para la señal de referencia. Al menos un recurso de radio se define con dos o más características de transmisión candidatas diferentes para la señal de referencia. En una implementación opcional, la configuración de señal de referencia configura uno o más conjuntos de recursos de radio para la señal de referencia, en donde cada conjunto de recursos de radio indica uno o más recursos de radio para la señal de referencia.

De conformidad con un decimotercer aspecto, proporcionado además para cualquiera de los octavo a doceavo aspectos, la indicación de configuración de señal de referencia indica las una o más configuraciones de recursos candidatas basadas en uno o más de:

- un ID de grupo, en donde cada una de la pluralidad de configuraciones de recursos candidatas está asociada a uno de entre una pluralidad de ID de grupo;
- un mapa de bits, en donde cada bit del mapa de bits está asociado con una o más de la pluralidad de configuraciones de recursos candidatas, y un valor del bit del mapa de bits indica que una medición de la señal de referencia deberá basarse en la una o más configuraciones de recursos candidatas asociadas, y
- una palabra de código, en donde cada palabra de código está asociada a una o más de la pluralidad de configuraciones de recursos candidatas.

En una implementación opcional, la indicación de configuración de señal de referencia es recibida por el UE como un mensaje de Control de Recursos de Radio, RRC, o un Control de Acceso de Medios, MAC, Elemento de Control o un mensaje de información de control de enlace descendente, DCI. En una implementación opcional, la configuración de señal de referencia es recibida por el UE como un mensaje de Control de Recursos de Radio, RRC. En una implementación opcional, la generación y transmisión de los reportes de medición es realizado por el UE de forma periódica, semipersistente o aperiódica.

De conformidad con un decimocuarto aspecto, además de cualquiera de los primero a decimotercero aspectos, el receptor recibe, de la estación base, la configuración de reporte que

incluye la pluralidad de subconfiguraciones, en donde cada una de las subconfiguraciones configura una o más de:

- un conjunto de cantidades de reporte de medición, tal como uno o más de un parámetro de calidad de canal, un indicador de calidad de canal, un indicador de matriz de precodificación, un indicador de señal de referencia, un indicador de capa, un indicador de rango,
- una configuración de transmisión del canal de enlace ascendente, que configura uno o más recursos de radio de tiempo y frecuencia para un canal de enlace ascendente, utilizables para transmitir los resultados de medición para la subconfiguración respectiva.

El receptor recibe una indicación de reporte que indica una o más de las subconfiguraciones. El procesador genera un reporte de medición y el transmisor transmite el reporte de medición basándose en las una o más subconfiguraciones indicadas.

De conformidad con un decimoquinto aspecto, proporcionado además del decimocuarto aspecto, una subconfiguración además incluye una configuración de señal de referencia que define una señal de referencia. En una implementación opcional, una subconfiguración además incluye la configuración de la señal de referencia sobre una o una pluralidad de configuraciones de recursos candidatos de una señal de referencia con diferentes características de transmisión que puede transmitirse por la estación base al UE.

De conformidad con un decimosexto aspecto, proporcionado además para el decimocuarto o decimoquinto aspectos, se configura una configuración de transmisión del canal de enlace ascendente

- por subconfiguración, o
 - compartida para al menos dos subconfiguraciones, o
 - compartida para todas las subconfiguraciones,
- opcionalmente en donde un conjunto de magnitudes de reporte de medición es configurado

- por subconfiguración, o
 - para al menos dos subconfiguraciones, o
 - para todas las subconfiguraciones,
- Opcionalmente en donde una configuración de la señal de referencia es configurado
- por subconfiguración, o
 - para al menos dos subconfiguraciones, o
 - para todas las subconfiguraciones.

De conformidad con un decimoséptimo aspecto, proporcionado además para cualquiera de los decimocuarto a decimosexto aspectos, la indicación de reporte indica las una o más subconfiguraciones basadas en una o más de:

- un ID de grupo, en donde cada uno de la pluralidad de subconfiguraciones está asociada a una de entre una pluralidad de ID de grupo;

- un mapa de bits, en donde cada bit del mapa de bits está asociado con una o más subconfiguraciones, y un valor del bit del mapa de bits indica que la generación y transmisión de un
5 reporte de medición deberá basarse en la subconfiguración asociada; y

- una palabra de código, en donde cada palabra de código está asociada con una combinación de dos o más subconfiguraciones.

En una implementación opcional, la indicación de reporte indica la primera o la última
N subconfiguración de entre toda la pluralidad de subconfiguraciones. En una implementación
10 opcional, la indicación de reporte es recibida por el UE como un mensaje de Control de Recursos de Radio, RRC, o un Control de Acceso de Medios, MAC, Elemento de Control o un mensaje de información de control de enlace descendente, DCI. Incluso en una implementación opcional adicional, la configuración de reporte es recibida por el UE como un mensaje de Control de Recursos de Radio, RRC. Como una implementación opcional adicional, la generación y transmisión de los reportes de
15 medición se realiza por el UE de forma periódica, semipersistente o aperiódica.

De conformidad con un decimoctavo aspecto, se proporciona una estación base que comprende lo siguiente. Un procesador genera una configuración de reporte que incluye una pluralidad de subconfiguraciones. Un transmisor transmite la configuración de reporte generada a un equipo de usuario, UE. El procesador determina una regla de determinación de prioridad al utilizarse por el UE
20 para determinar una prioridad de resultados de medición que son medidos por el UE en una señal de referencia y que se transmitió por el UE a la estación base. La prioridad de los resultados de medición depende de una determinación de prioridad el cual está basada en uno o más de los siguientes:

- un resultado de medición determinado con base en una configuración de reporte con múltiples subconfiguraciones tiene una mayor o menor prioridad que un resultado de medición
25 determinado con base en una configuración de reporte sin múltiples subconfiguraciones.

- el número de subconfiguraciones de una configuración de reporte, opcionalmente en donde cuanto mayor sea el número de subconfiguraciones de una configuración de reportes, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición determinado con base en la configuración de reporte, y

- cuanto menor sea un índice asociado con una subconfiguración de una configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición determinado con base en dicha subconfiguración.

El transmisor transmite información sobre la regla de determinación de prioridad determinada al UE. El transmisor transmite la señal de referencia al UE. Un receptor recibe uno o más
35 reportes de medición del UE, incluyendo resultados de medición de la señal de referencia generada y

transmitida con base en la configuración de reporte.

De conformidad con un decimonoveno aspecto, se proporciona un método que comprende los siguientes pasos realizados por un equipo de usuario, UE:

5 recibir, desde una estación base, una configuración de reporte que incluye una pluralidad de subconfiguraciones,

realizar mediciones en una señal de referencia, basándose en la configuración de reporte recibida,

10 determinar una prioridad de los resultados de medición al transmitirse a la estación base, en donde la prioridad de los resultados de medición depende de una regla de determinación de prioridad la cual está basada en uno o más de los siguientes:

- un resultado de medición determinado basándose en una configuración de reporte con múltiples subconfiguraciones tiene una mayor o menor prioridad que un resultado de medición determinado basándose en una configuración de reporte sin múltiples subconfiguraciones.

15 • el número de subconfiguraciones de una configuración de reporte, opcionalmente, en donde cuanto mayor sea el número de subconfiguraciones de una configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición determinado basándose en la configuración de reporte, y

20 • cuanto menor sea un índice asociado con una subconfiguración de una configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición basándose en la subconfiguración,

generar uno o más reportes de medición que incluyen los resultados de medición para la señal de referencia medida, basándose en la regla de determinación de prioridad,

transmitiendo a la estación base los reportes de medición generados.

25 De conformidad con un 20^{mo} aspecto, se proporciona un método que comprende los siguientes pasos realizados por una estación base:

generar una configuración de reporte que incluye una pluralidad de subconfiguraciones.

transmitir la configuración de reporte generada a un equipo de usuario, UE,

30 determinar una regla de determinación de prioridad al utilizarse por el UE para determinar una prioridad de resultados de medición que son medidos por el UE en una señal de referencia y que son transmitidos por el UE a la estación base, en donde la prioridad de los resultados de medición depende de una determinación de prioridad la cual está basada en uno o más de los siguientes:

35 • un resultado de medición determinado con base en una configuración de reporte con múltiples subconfiguraciones tiene una mayor o menor prioridad que un resultado de medición

determinado con base en una configuración de reporte sin múltiples subconfiguraciones,

- el número de subconfiguraciones de una configuración de reporte, opcionalmente en donde cuanto mayor sea el número de subconfiguraciones de una configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición determinado con base en la configuración de reporte, y

- cuanto menor sea un índice asociado con una subconfiguración de una configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición determinado con base en la subconfiguración,

transmitir información sobre la regla de prioridad determinada al UE,

10 transmitir la señal de referencia al UE,

recibir uno o más reportes de medición del UE, incluyendo los resultados de medición para la señal de referencia generada y transmitida basándose en la configuración de reporte.

De conformidad con un 21^{er} aspecto, se proporciona un circuito integrado el cual, en operación, controla un proceso de un equipo de usuario, UE, el proceso comprende los siguientes pasos realizados por el UE:

15

recibir, desde una estación base, una configuración de reporte que incluye una pluralidad de subconfiguraciones;

realizar mediciones en una señal de referencia, basándose en la configuración de reporte recibida,

20 determinar una prioridad de los resultados de medición al transmitirse a la estación base, en donde la prioridad de los resultados de medición depende de una regla de determinación de prioridad la cual está basada en uno o más de los siguientes:

- un resultado de medición determinado basándose en una configuración de reporte con múltiples subconfiguraciones tiene mayor o menor prioridad que un resultado de medición determinado basándose en una configuración de reporte sin múltiples subconfiguraciones,

25

- el número de subconfiguraciones de una configuración de reporte, opcionalmente en donde cuanto mayor sea el número de subconfiguraciones de una configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición determinado con base en la configuración de reporte, y

- cuanto menor sea un índice asociado con una subconfiguración de una configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición determinado basándose en la subconfiguración,

30

generar uno o más reportes de medición que incluyen los resultados de medición para la señal de referencia medida, basándose en la regla de determinación de prioridad,

35 transmitir a la estación base, los reportes de medición generados.

De conformidad con un 22^{do} aspecto, se proporciona un circuito integrado, el cual, en operación, controla un proceso de una estación base, el proceso comprende los siguientes pasos realizados por la estación base:

- 5 generar una configuración de reporte que incluye una pluralidad de subconfiguraciones,
- transmitir la configuración de reporte generada a un equipo de usuario, UE,
- determinar una regla de determinación de prioridad al utilizarse por el UE para determinar una prioridad de resultados de medición que son medidos por el UE en una señal de referencia y que son al transmitirse por el UE a la estación base, en donde la prioridad de los resultados
- 10 de medición depende de una determinación de prioridad la cual está basada en uno o más de los siguientes:
 - un resultado de medición determinado con base en una configuración de reporte con múltiples subconfiguraciones tiene una mayor o menor prioridad que un resultado de medición determinado con base en una configuración de reporte sin múltiples subconfiguraciones.
 - 15 • el número de subconfiguraciones de una configuración de reporte, opcionalmente en donde cuanto mayor sea el número de subconfiguraciones de una configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad del resultado de medición determinado con base en la configuración de reporte, y
 - cuanto menor sea el índice asociado con una subconfiguración de una
 - 20 configuración de reporte, mayor o menor será la prioridad del resultado de la medición determinado basándose en subconfiguración,
 - transmitir información sobre la regla de determinación de prioridad determinada al UE,
 - transmitir la señal de referencia al UE,
 - recibir uno o más reportes de medición del UE, incluyendo resultados de medición
 - 25 para la señal de referencia generada y transmitida basándose en la configuración de reporte.

Variantes adicionales, que incluyen la implementación de Hardware y Software de la presente descripción

- La presente descripción puede realizarse mediante software, hardware o software en cooperación con hardware. Cada bloque funcional utilizado en la descripción de cada modalidad
- 30 descrita anteriormente puede implementarse parcial o totalmente realizada mediante un LSI tal como un circuito integrado, y cada proceso descrito en cada modalidad puede controlarse parcial o totalmente mediante el mismo LSI o una combinación de LSI. El LSI puede estar formado individualmente como chips, o un chip puede formarse para así incluir una parte o todos los bloques funcionales. El LSI puede incluir una entrada y una salida de datos acopladas al mismo. El LSI puede
- 35 denominarse aquí como un IC (circuito integrado), un sistema de LSI, un super LSI o un ultra LSI

dependiendo de una diferencia en el grado de integración. Sin embargo, la técnica de implementación de un circuito integrado no se limita para el LSI y puede realizarse al utilizar un circuito dedicado, un procesador de propósito general o un procesador de propósito específico. Además, se puede utilizar una FPGA (Matriz de Puertas Programables por Campo) que puede programarse después de la
 5 fabricación del LSI o un procesador reconfigurable en el cual las conexiones y la configuración de las celdas del circuito dispuestas dentro del LSI pueden ser reconfiguradas y pueden utilizarse. La presente descripción puede realizarse como procesamiento digital o procesamiento analógico. Si la futura tecnología de circuitos integrados reemplaza los LSI como un resultado del avance de la tecnología de semiconductores u otras tecnologías derivadas, los bloques funcionales podrían integrarse utilizando
 10 la tecnología de circuito. La biotecnología también puede aplicarse.

La presente descripción puede realizarse por cualquier tipo de aparato, dispositivo o sistema que tiene una función de comunicación, la cual es denominada como un aparato de comunicación.

El aparato de comunicación puede comprender un transceptor y circuitos de
 15 procesamiento/control. El transceptor puede comprender y/o funcionar como un receptor y un transmisor. El transceptor, como el transmisor y receptor, puede incluir un módulo de RF (frecuencia de radio) que incluye amplificadores, moduladores/demoduladores de RF y similares, y una o más antenas.

Algunos ejemplos no limitantes de tales aparatos de comunicación incluyen un teléfono
 20 (por ejemplo, un teléfono celular (cell), teléfono inteligente), una tableta, una computadora personal (PC) (por ejemplo, laptop, computadora de escritorio, una netbook), una cámara (por ejemplo, una cámara digital de fotografía/video), un reproductor digital (reproductor digital de audio/video), un dispositivo vestible (por ejemplo, una cámara vestible, reloj inteligente, dispositivo de rastreo), una consola de juegos, un lector de libros digital, un dispositivo de telesalud/telemedicina (salud y medicina
 25 remotas) y un vehículo que proporciona funcionalidad de comunicación (por ejemplo, automóvil, avión, barco), y varias combinaciones de los mismos.

El aparato de comunicación no se limita a ser portátil o móvil, y también puede incluir cualquier tipo de aparato, dispositivo o sistema siendo no portátil o estacionario, como un dispositivo de hogar inteligente (por ejemplo, un electrodoméstico, iluminación, contador inteligente, panel de
 30 control), una máquina expendedora y cualquier otro de las "cosas" en una red de un "Internet de las Cosas" (IoT, por sus siglas en inglés).

La comunicación puede incluir datos de intercambio a través, por ejemplo, de un sistema celular, un sistema LAN inalámbrico, un sistema satelital, etc., y varias combinaciones de los
 mismos.

35 El aparato de comunicación puede comprender un dispositivo tal como un controlador

o un sensor, el cual está acoplado a un dispositivo de comunicación que realiza una función de comunicación descrita en la presente descripción. Por ejemplo, el aparato de comunicación puede comprender un controlador o un sensor que genera señales de control o señales de datos, las cuales son utilizadas por un dispositivo de comunicación que realiza una función de comunicación del aparato de comunicación.

El aparato de comunicación también puede incluir una instalación de infraestructura, tal como una estación base, un punto de acceso y cualquier otro aparato, dispositivo o sistema que se comunique con o controle aparatos tal como los ejemplos no limitantes anteriores.

(Señales de Control)

En la presente descripción, la señal de control de enlace descendente (información) relacionada a la presente descripción puede ser una señal (información) transmitida a través del PDCCH de la capa física o puede ser una señal (información) transmitida a través de un Elemento de Control de MAC (CE) de la capa superior o el RRC. La señal de control de enlace descendente puede ser una señal predefinida (información).

La señal de control de enlace ascendente (información) relacionada con la presente descripción puede ser una señal (información) transmitida a través del PUCCH de la capa física o puede ser una señal (información) transmitida a través de un MAC CE de la capa superior o el RRC. Además, la señal de control de enlace ascendente puede ser una señal predefinida (información). La señal de control de enlace ascendente puede reemplazarse con la información de control de enlace ascendente (UCI), la 1era información de control de enlace lateral (SCI) o la 2da SCI de etapa.

(Estación Base)

En la presente descripción, la estación base puede ser un Punto de Recepción de Transmisión (TRP, por sus siglas en inglés), una cabeza de clúster, un punto de acceso, una Cabeza de Radio Remota (RRH, por sus siglas en inglés), un eNodeB (eNB), un gNodeB (gNB), una Estación Base (BS), una unidad de base o una puerta, por ejemplo. Además, en la comunicación de enlace lateral, una terminal puede adoptarse en lugar de una estación base. La estación base puede ser un aparato de retransmisión que retransmite comunicación entre un nodo superior y una terminal. La estación base puede ser una unidad de carretera también.

(Enlace Ascendente/Enlace Descendente/Enlace Lateral)

La presente descripción puede aplicarse a cualquier enlace ascendente, enlace descendente o enlace lateral.

La presente descripción puede aplicarse a, por ejemplo, a canales de enlace ascendente, tal como PUSCH, PUCCH y PRACH; canales de enlace descendente, tal como PDSCH, PDCCH y PBCH; y canales de enlace lateral, tal como Canal Compartido de Enlace Lateral Físico (PSSCH), Canal de Control de Enlace Lateral Físico (PSCCH) y el Canal de Difusión de Enlace Lateral

Físico (PSBCH).

PDCCH, PDSCH, PUSCH y PUCCH son ejemplos de canal de control de enlace descendente, un canal de datos de enlace descendente, canal de datos de enlace ascendente y un canal de control de enlace ascendente, respectivamente. PSCCH y PSSCH son ejemplos de un canal de control de enlace lateral y canal de datos de enlace lateral, respectivamente. PBCH y PSBCH son ejemplos de canales de difusión, respectivamente, y PRACH es un ejemplo de canal de acceso aleatorio.

(Canales de Datos/Canales de Control)

La presente descripción puede aplicarse a cualquiera de los canales de datos y canales de control. Los canales de la presente descripción pueden reemplazarse con canales de datos, que incluyen PDSCH, PUSCH y PSSCH, y/o canales de control que incluyen PDCCH, PUCCH, PBCH, PSCCH y PSBCH.

(Señales de Referencia)

En la presente descripción, las señales de referencia son señales conocidas tanto por una estación base como por una estación móvil, y cada señal de referencia puede denominarse como una Señal de Referencia (RS) o algunas veces una señal piloto. La señal de referencia puede ser cualquiera de una DMRS, una Señal de Referencia de Información de Estado de Canal (CSI-RS), una Señal de Referencia de rastreo (TRS), una Señal de Referencia de rastreo de Fase (PTRS), una Señal de Referencia Específica de Celda (CRS) y una Señal de Referencia de Sondeo (SRS).

(Intervalos de Tiempo)

En la presente descripción, las unidades de recurso de tiempo no se limitan a una o una combinación de ranuras y símbolos, y pueden ser unidades de recurso de tiempo, tal como cuadros, supercuadros, subcuadros, ranuras, subranuras de ranura de tiempo, miniranuras, o unidades de recursos de tiempo, tal como símbolos, símbolos de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM), símbolos de Acceso a Multiplexación por División de Frecuencia de Portadora Individual (SC-FDMA) u otras unidades de recurso de tiempo. El número de símbolos incluidos en una ranura no se limita a cualquier número de símbolos ejemplificados en la(s) modalidad(es) descrita(s) anteriormente, y pueden ser otros números de símbolos.

(Bandas de Frecuencia)

La presente descripción puede aplicarse a cualquier de una banda con licencia o una banda sin licencia.

(Comunicación)

La presente descripción puede aplicarse a cualquier comunicación entre una estación base y una terminal (comunicación de enlace Uu), comunicación entre una terminal y una terminal (comunicación de enlace lateral) y comunicación de Vehículo a Todo (V2X). Los canales en la presente

descripción pueden reemplazarse con PSCCH, PSSCH, Canal de Retroalimentación de Enlace Lateral Físico (PSFCH), PSBCH, PDCCH, PUCCH, PDSCH, PUSCH y PBCH.

- Además, la presente descripción puede aplicarse a cualquiera de una red terrestre o a una red diferente a red terrestre (NTN: Red No Terrestre) que utiliza un satélite o un Pseudo Satélite de Gran Altitud (HAPS, por sus siglas en inglés). Además, la presente descripción puede aplicarse a una red que tiene un gran tamaño de celda y una red terrestre con un gran retardo en comparación con una longitud de símbolo o una longitud de ranura, tal como una red de transmisión de banda ultraancho.

(Puertos de Antena)

- Un puerto de antena se refiere a una antena lógica (grupo de antenas) formada de una o más antenas físicas. Es decir, el puerto de antena no necesariamente se refiere a una antena física, sino que a veces a un conjunto de antenas formado de múltiples antenas o similar. Por ejemplo, no se define cuántas antenas físicas forman el puerto de antena; y en su lugar, el puerto de antena se define como la unidad mínima a través de la cual se le permite transmitir a una terminal una señal de referencia. El puerto de antena también puede definirse como la unidad mínima para multiplicación de una ponderación de vector de precodificación.

- Además, las varias modalidades pueden también implementarse por medio de módulos de software, los cuales son ejecutados por un procesador o directamente en hardware. También puede ser posible una combinación de módulos de software y una implementación de hardware. Los módulos de software pueden almacenarse en cualquier tipo de medio de almacenamiento legible por computadora, por ejemplo, RAM, EPROM, EEPROM, memoria flash, registros, discos duros, CD-ROM, DVD, etc. Se deberá observar además que las características individuales de las diferentes modalidades pueden individualmente o en combinación arbitraria estar sujetas a otra modalidad.

- Un experto en la técnica apreciará que se pueden realizar numerosas variaciones y/o modificaciones a la presente descripción como se muestra en las modalidades específicas. Por lo tanto, las presentes modalidades son al considerarse en todos los aspectos al ser ilustrativas y no restrictivas.