

APARATO TERMINAL, ESTACIÓN BASE Y MÉTODOS PARA RECIBIR CANALES DE CONTROL DE ENLACE DESCENDENTE E INFORMACIÓN DE CUASI CO-UBICACIÓN (QCL)

CAMPO TÉCNICO

5

La presente invención se refiere a un aparato terminal, un aparato de estación base, un método de comunicación y un circuito integrado.

Esta solicitud reivindica la prioridad con base en la patente núm. JP 2017-057405 presentada el 23 de marzo de 2017, cuyo contenido se incorpora en la presente descripción como
10 referencia.

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

Actualmente, como un método de acceso por radio y una tecnología de red de
15 acceso por radio para el sistema celular de quinta generación, en el Proyecto Asociación de Tercera Generación (3GPP, por sus siglas en inglés), se han realizado estudios técnicos y formulación de normas para Evolución a largo plazo (LTE, por sus siglas en inglés)-Advanced Pro y la tecnología de Nueva Radio (NR, por sus siglas en inglés) (NPL 1).

El sistema celular de quinta generación requiere tres escenarios anticipados para
20 servicios: Banda ancha móvil mejorada (eMBB, por sus siglas en inglés), la cual logra la transmisión de alta velocidad y alta capacidad; Comunicación ultrafiable y de baja latencia (URLLC, por sus siglas en inglés), que logra la comunicación de baja latencia y alta fiabilidad; y comunicación masiva tipo máquina (mMTC, por sus siglas en inglés), la cual posibilita que una gran cantidad de dispositivos tipo máquina estén conectados en un sistema tal como Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en
25 inglés).

En NR, se está realizando un estudio técnico de MIMO masivo (siglas en inglés de Múltiples Entradas y Múltiples Salidas) que usa una gran cantidad de elementos de antena de altas frecuencias para asegurar una cobertura con una ganancia de formación de haces (NPL 2, NPL 3, NPL
4).

30 Lista de citas

Literatura no relacionada con patentes (NPL, por sus siglas en inglés)

NPL 1: RP-161214, NTT DOCOMO, "Revision of SI: Study on New Radio Access Technology", junio de 2016

NPL 2: R1-162883 Nokia, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, "Basic Principles for the 5G
35 New Radio Access technology", abril de 2016

NPL 3: R1-162380, Intel Corporation, "Overview of antenna technology for new radio interface", abril de 2016

NPL 4: R1-163215, Ericsson, "Overview of NR", abril de 2016

5

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Problema técnico

Un aspecto de la presente invención proporciona un aparato terminal capaz de comunicarse eficazmente con un aparato de estación base, un aparato de estación base que se comunica con el aparato terminal, un método de comunicación para el uso en el aparato terminal y un método de comunicación para el uso en el aparato de estación base. Por ejemplo, los métodos de comunicación para el uso en el aparato terminal y el aparato de estación base pueden incluir un método de transmisión de enlace ascendente, un método de modulación y/o un método de codificación para una comunicación eficaz, disminución de la complejidad y reducción de la interferencia entre células y/o entre aparatos terminales.

15

Solución al problema

(1) De acuerdo con algunos aspectos de la presente invención, se proporcionan las siguientes medidas. Específicamente, un primer aspecto de la presente invención es un aparato terminal que incluye: un receptor configurado para recibir, desde un aparato de estación base, una señal que incluye la primera información para indicar una pluralidad de parámetros de Cuasi coubicación (QCL, por sus siglas en inglés) asociados con una pluralidad de señales de referencia; y recibir, desde el aparato de estación base, una señal que incluye la segunda información para configurar uno de la pluralidad de parámetros de QCL, y una unidad de monitoreo configurada para recibir un canal de control de enlace descendente de un parámetro de QCL de la pluralidad de parámetros de QCL con base en la primera información y la segunda información.

20

25

(2) Un segundo aspecto de la presente invención es un aparato de estación base que incluye: una unidad de generación de señales de referencia configurada para generar una pluralidad de señales de referencia para transmitir a un aparato terminal; y un transmisor configurado para transmitir una señal que incluye la primera información para indicar una pluralidad de parámetros de QCL asociados con la pluralidad de señales de referencia, transmitir una señal que incluye la segunda información para indicar al aparato terminal uno o más de la pluralidad de parámetros de QCL, y transmitir un canal de control de

30

35

enlace descendente de un parámetro de QCL de la pluralidad de parámetros de QCL con base en la primera información y la segunda información.

- 5
- (3) Un tercer aspecto de la presente invención es un método de comunicación usado para un aparato terminal, el método de comunicación incluye: recibir, desde un aparato de estación base, una señal que incluye la primera información para indicar una pluralidad de parámetros de Cuasi coubicación (QCL) asociados con una pluralidad de señales de referencia, y recibir, desde el aparato de estación base, una señal que incluye la segunda información para configurar uno de la pluralidad de parámetros de QCL; y recibir un canal de control de enlace descendente de un parámetro de QCL de la pluralidad de parámetros de QCL con base en la primera información y la segunda información.
- 10
- (4) Un cuarto aspecto de la presente invención es un método de comunicación usado para un aparato de estación base, el método de comunicación incluye: generar una pluralidad de señales de referencia para transmitir las a un aparato terminal; y transmitir una señal que incluye la primera información para indicar una pluralidad de parámetros de QCL asociados con la pluralidad de señales de referencia, transmitir una señal que incluye la segunda información para indicar al aparato terminal uno o más de la pluralidad de parámetros de QCL, y transmitir un canal de control de enlace descendente de un parámetro de QCL de la pluralidad de parámetros de QCL con base en la primera información y la segunda información.
- 15
- (5) Un quinto aspecto de la presente invención es un circuito integrado montado en un aparato terminal, el circuito integrado provoca que el aparato terminal realice las acciones de: recibir, desde un aparato de estación base, una señal que incluye la primera información para indicar una pluralidad de parámetros de Cuasi coubicación (QCL) asociados con una pluralidad de señales de referencia, y recibir, desde el aparato de estación base, una señal que incluye la segunda información para configurar uno de la pluralidad de parámetros de QCL; y recibir un canal de control de enlace descendente de un parámetro de QCL de la pluralidad de parámetros de QCL con base en la primera información y la segunda información.
- 20
- (6) Un sexto aspecto de la presente invención es un circuito integrado montado en un aparato de estación base, el circuito integrado provoca que el aparato de estación base realice las acciones de: generar una pluralidad de señales de
- 25
- 30
- 35

referencia para transmitir las a un aparato terminal; y transmitir una señal que incluye la primera información para indicar una pluralidad de parámetros de QCL asociados con la pluralidad de señales de referencia, transmitir una señal que incluye la segunda información para indicar al aparato terminal uno o más de la pluralidad de parámetros de QCL, y transmitir un canal de control de enlace descendente de un parámetro de QCL de la pluralidad de parámetros de QCL con base en la primera información y la segunda información.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, un aparato terminal y un aparato de estación base pueden comunicarse eficazmente entre sí y/o disminuir la complejidad.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 es un diagrama conceptual de un sistema de comunicación de radio de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración esquemática de una ranura de enlace descendente de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La Figura 3 es un diagrama que ilustra una relación entre una subtrama, una ranura, y una minirranura en un dominio de tiempo de acuerdo con la modalidad de la presente invención.

La Figura 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una ranura o una subtrama de acuerdo con la modalidad de la presente invención.

La Figura 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de formación de haces de acuerdo con la modalidad de la presente invención.

La Figura 6 es un diagrama que ilustra un concepto en el cual múltiples señales de referencia aplicadas a un haz de transmisión se transmiten en una o más células de acuerdo con la modalidad de la presente invención.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de activación de un informe del estado de enlace del par de haces en un aparato terminal 1 de acuerdo con la modalidad de la presente invención.

La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de activación de una solicitud de recuperación del haz en el aparato terminal 1 de acuerdo con la modalidad de la presente invención.

La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de monitoreo de un canal de control de enlace descendente en el aparato terminal 1 de acuerdo con la modalidad de la presente invención.

5 La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de transmisión de un canal de control de enlace descendente en un aparato de estación base 3 de acuerdo con la modalidad de la presente invención.

Las Figuras 11A a la 11C son diagramas conceptuales que ilustran ejemplos de un caso en el cual una región de canal de control de enlace descendente monitoreada por el aparato terminal 1 se cambia de acuerdo con la modalidad de la presente invención.

10 La Figura 12 es un diagrama en bloque esquemático que ilustra una configuración del aparato terminal 1 de acuerdo con la modalidad de la presente invención.

La Figura 13 es un diagrama en bloque esquemático que ilustra una configuración del aparato de estación base 3 de acuerdo con la modalidad de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES

A continuación, se describirán las modalidades de la presente invención.

5 LTE (y LTE-Advanced Pro) y NR pueden definirse como tecnologías de acceso por radio (RAT, por sus siglas en inglés) diferentes. NR puede definirse como una tecnología incluida en LTE. La presente modalidad puede aplicarse a NR, LTE y otras RAT. Los términos asociados con LTE se usan en la siguiente descripción. Sin embargo, la presente invención puede aplicarse a otras tecnologías mediante el uso de otros términos.

10 La Figura 1 es un diagrama conceptual de un sistema de comunicación de radio de acuerdo con una modalidad de la presente invención. En la Figura 1, el sistema de comunicación por radio incluye un aparato terminal 1A, un aparato terminal 1B y un aparato de estación base 3. El aparato terminal 1A y el aparato terminal 1B también se denominan aparato terminal 1.

15 El aparato terminal 1 también se denomina un aparato de estación móvil, un terminal de usuario (Equipo de Usuario: UE), un terminal de comunicaciones, un aparato móvil, un terminal y una Estación móvil (MS). El aparato de estación base 3 también se denomina un aparato de estación base de radio, una estación base, una estación base de radio, una estación fija, un Nodo B (NB), un Nodo B evolucionado (eNB, por sus siglas en inglés), un Nodo B de NR (NR NB, por sus siglas en inglés), un Nodo B de próxima generación (gNB, por sus siglas en inglés), un punto de acceso, una estación base transmisora-receptora (BTS, por sus siglas en inglés) y una estación base (BS, por sus siglas en inglés). El aparato de estación base 3 puede incluir un aparato de red central. El aparato de estación base 3 puede incluir uno o más puntos de recepción de transmisiones (TRP, por sus siglas en inglés) 4. Al menos algunas de las funciones/procesos del aparato de estación base 3 descritos más adelante pueden ser funciones/procesos en cada uno de los puntos de recepción de transmisiones 4 incluidos en el

20 aparato de estación base 3. El aparato de estación base 3 puede tener un alcance de comunicaciones (área de comunicaciones), controlado por el aparato de estación base 3, para hacer que una o más células sirvan al aparato terminal 2. El aparato de estación base 3 puede configurar un alcance de comunicaciones (área de comunicaciones), controlado por uno o más puntos de recepción de transmisiones 4, para hacer que una o más células sirvan al aparato

30 terminal 1. El aparato de estación base 3 también puede dividir una célula en múltiples áreas con haces para servir al aparato terminal 1 en cada una de las áreas con haces. Aquí, un área con haces puede identificarse con base en un índice de haz, usado para la formación de haces, o un índice de precodificación.

35 El área de comunicación cubierta por el aparato de estación base 3 puede ser de tamaño y forma diferentes para cada frecuencia. Además, el área cubierta puede ser diferente

para cada frecuencia. Una red de radio, en la que las células que tienen diferentes tipos de aparatos de estación base 3 y diferentes radios de célula coexisten en la misma frecuencia o frecuencias diferentes para formar un único sistema de comunicación, se denomina red heterogénea.

5 Un enlace de comunicación de radio desde el aparato de estación base 3 al aparato terminal 1 se denomina enlace descendente. Un enlace de comunicación de radio desde el aparato terminal 1 al aparato de estación base 3 se denomina enlace ascendente. Un enlace de comunicación de radio desde el aparato terminal 1 a otro aparato terminal 1 se denomina enlace directo.

10 En la Figura 1, en una comunicación por radio entre el aparato terminal 1 y el aparato de estación base 3 y/o una comunicación por radio entre el aparato terminal 1 y otro aparato terminal 1, puede usarse una multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM, por sus siglas en inglés) que incluye un prefijo cíclico (CP, por sus siglas en inglés), una multiplexación por división de frecuencia de portadora única (SC-FDM, por sus siglas en inglés), una OFDM
15 extendida por transformada discreta de Fourier (DFT-S-OFDM, por sus siglas en inglés) o una multiplexación por división de código de multiportadora (MC-CDM, por sus siglas en inglés).

Además, en la Figura 1, en la comunicación por radio entre el aparato terminal 1 y el aparato de estación base 3 y/o la comunicación por radio entre el aparato terminal 1 y otro aparato terminal 1, puede usarse una multiportadora con filtrado universal (UFMC, por sus siglas
20 en inglés), una OFDM con filtrado (F-OFDM, por sus siglas en inglés), una OFDM de ventana o una multiportadora basada en banco de filtros (FBMC, por sus siglas en inglés).

Nótese que la presente modalidad se describirá mediante el uso de símbolos OFDM asumiendo que un esquema de transmisión es OFDM, y el uso de cualquier otro esquema de transmisión también se incluye en un aspecto de la presente invención. Por ejemplo, el símbolo de
25 OFDM en la modalidad actual puede ser símbolos de SC-FDM (a menudo denominados símbolos de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA, por sus siglas en inglés)).

Además, en la Figura 1, en la comunicación por radio entre el aparato terminal 1 y el aparato de estación base 3 y/o la comunicación por radio entre el aparato terminal 1 y otro aparato terminal 1, el CP puede no usarse, o el esquema de transmisión descrito anteriormente con relleno
30 cero puede usarse en lugar del CP. Además, el CP o el relleno con ceros pueden agregarse tanto hacia adelante como hacia atrás.

De acuerdo con la modalidad actual, una o más células de servicio se configuran para el aparato terminal 1. Las múltiples células de servicio configuradas incluyen una célula primaria (también se denomina una PCell) y una o más células secundarias (también se
35 denominan SCell). La célula primaria es una célula de servicio en la que se ha realizado un

procedimiento de establecimiento de conexión inicial, una célula de servicio en la que se ha iniciado un procedimiento de restablecimiento de conexión, o una célula que ha sido indicada como una célula primaria durante un procedimiento de transferencia. En el instante cuando una conexión de Control de Recursos de Radio (RRC, por sus siglas en inglés) se establece, o más tarde, pueden configurarse una o más células secundarias. Nótese que las múltiples células de servicio configuradas pueden incluir una célula secundaria principal (también se denomina una SCell principal, PSCell). La célula secundaria principal puede ser una célula secundaria que puede transmitir la información de control en el enlace ascendente entre una o más células secundarias configuradas para el aparato terminal 1. El aparato terminal 1 puede configurarse con un subconjunto de dos tipos de células de servicio, un grupo de células maestras (también se denomina un Grupo de células maestras, MCG), y un grupo de células secundarias (también se denomina un Grupo de células secundarias y SCG). El grupo de células maestras incluye una célula primaria y cero o más células secundarias. El grupo de células secundarias incluye una célula secundaria principal y cero o más células secundarias.

La duplexación por división de tiempo (TDD, por sus siglas en inglés) y/o duplexación por división de frecuencia (FDD, por sus siglas en inglés) pueden aplicarse a un sistema de comunicación por radio de acuerdo con la presente modalidad. Puede aplicarse un esquema de duplexación por división de tiempo (TDD) o un esquema de duplexación por división de frecuencia (FDD) a todas las múltiples células. Las células a las que se aplica el esquema TDD y las células a las que se aplica el esquema FDD pueden ser agregadas.

Una portadora correspondiente a una célula de servicio en el enlace descendente se denomina portadora de componente de enlace descendente (o portadora de enlace descendente). Una portadora correspondiente a una célula de servicio en el enlace ascendente se denomina portadora de componente de enlace ascendente (o portadora de enlace ascendente). Una portadora correspondiente a una célula de servicio en el enlace directo se denomina portadora de componente de enlace directo (o portadora de enlace directo). La portadora de componente de enlace descendente, la portadora de componente de enlace ascendente y/o la portadora de componente de enlace directo se denominan colectivamente portadora de componente (o una portadora).

Se describirán canales físicos y señales físicas de acuerdo con la presente modalidad. Nótese que los canales físicos de enlace descendente y/o las señales físicas de enlace descendente pueden denominarse colectivamente señales de enlace descendente. Los canales físicos de enlace ascendente y/o las señales físicas de enlace ascendente pueden denominarse colectivamente señales de enlace ascendente. Los canales físicos de enlace descendente y/o los canales físicos de enlace ascendente pueden denominarse colectivamente canales físicos. Las señales físicas de enlace

descendente y/o las señales físicas de enlace ascendente pueden denominarse colectivamente señales físicas.

En la Figura 1, los siguientes canales físicos de enlace descendente se usan para la comunicación por radio de enlace descendente entre el aparato terminal 1 y el aparato de estación base 3. Los canales físicos de enlace descendente se usan para transmitir la salida de información desde las capas superiores.

- Canal físico de transmisión de nueva radio (NR-PBCH, por sus siglas en inglés)
- Canal físico de control de enlace descendente de nueva radio (NR-PDCCH, por sus siglas en inglés)
- Canal físico compartido de enlace descendente de nueva radio (NR-PDSCH, por sus siglas en inglés)

El aparato de estación base 3 usa el NR-PBCH para difundir un bloque de información esencial, tal como un bloque de información maestra (MIB, por sus siglas en inglés) y un bloque de información esencial (EIB, por sus siglas en inglés), que incluye la información esencial del sistema (información esencial) que necesita el aparato terminal 1. Aquí, uno o más bloques de información esencial pueden transmitirse como un mensaje de información esencial. Por ejemplo, el bloque de información esencial puede incluir información que indica algunos o todos de un número de trama (Número de trama del sistema: SFN) (p. ej., información sobre un lugar en una supertrama que incluye múltiples tramas). Por ejemplo, una trama de radio (10 ms) incluye 10 subtramas, cada una con 1 ms, y la trama de radio está identificada por un número de trama. El número de trama retorna a 0 en 1024 (ciclo). Además, en un caso en que se transmita el bloque de información esencial, diferente en cada área dentro de la célula, cada bloque de información esencial puede incluir información capaz de identificar el área correspondiente (por ejemplo, información de identificación sobre un haz de transmisiones de estación base que constituye el área). Aquí, la información de identificador del haz de transmisiones de estación base puede indicarse usando un índice del haz de transmisiones de estación base (precodificación). En caso de que el bloque de información esencial (mensaje de información esencial) diferente en cada área dentro de la célula se transmita, cada bloque de información esencial puede incluir información que puede identificar un lugar en el tiempo dentro de la trama (por ejemplo, un número de subtrama en la cual se incluye el bloque de información esencial (mensaje de información esencial)). Es decir, el bloque de información esencial puede incluir información para determinar cada uno de los números de subtrama en los cuales se transmiten los respectivos bloques de información esencial (mensajes de información esencial) usando índices de diferentes haces de transmisión de estación base. Por ejemplo, la información esencial puede incluir información necesaria para la conexión a la célula o para la movilidad.

El NR-PDCCH se usa para transmitir información de control de enlace descendente (DCI, por sus siglas en inglés) en una comunicación por radio de enlace descendente (comunicación por radio desde el aparato de estación base 3 al aparato terminal 1). Aquí, una o más piezas de DCI (que pueden denominarse como formatos DCI) se definen para la transmisión de información de control de enlace descendente. En otras palabras, un campo para la información de control de enlace descendente se define como DCI y se mapea a bits de información.

Por ejemplo, la DCI puede definirse para incluir información para indicar el tiempo para transmitir el HARQ-ACK para un NR-PDSCH planificado (por ejemplo, el número de símbolos desde el último símbolo incluido en el NR-PDSCH hasta el símbolo para la transmisión del HARQ-ACK).

Por ejemplo, la DCI puede definirse para usarse en la planificación de una comunicación por radio de enlace descendente NR-PDSCH en una célula (transmisión de un bloque de transporte de enlace descendente).

Por ejemplo, la DCI puede definirse para ser usada para la planificación de un NR-PUSCH de comunicación por radio de enlace ascendente en una célula (transmisión de un bloque de transporte de enlace ascendente).

Aquí, la DCI incluye información de la planificación del NR-PDSCH o el NR-PUSCH. Aquí, la DCI para el enlace descendente también se denomina una concesión de enlace descendente o asignación de enlace descendente. Aquí, la DCI para el enlace ascendente también se denomina una concesión de enlace ascendente o asignación de enlace ascendente.

El NR-PDSCH se usa para transmitir datos de enlace descendente (canal compartido de enlace descendente (DL-SCH, por sus siglas en inglés)) desde el control de acceso al medio (MAC). El NR-PDSCH también se usa para transmitir información del sistema (SI, por sus siglas en inglés), una respuesta de acceso aleatorio (RAR, por sus siglas en inglés) y lo similar.

Aquí, el aparato de estación base 3 y el aparato terminal 1 intercambian (transmiten y/o reciben) señales entre sí en una capa superior. Por ejemplo, el aparato de estación base 3 y el aparato terminal 1 pueden transmitir y/o recibir señalización de control de recursos de radio (RRC) (también denominada mensaje de control de recursos de radio (mensaje de RRC) o información de control de recursos de radio (información de RRC)) en la capa de control de recursos de radio (RRC).

El aparato de estación base 3 y el aparato terminal 1 pueden transmitir y/o recibir un elemento de control de control acceso al medio (MAC, por sus siglas en inglés) en una capa MAC. Aquí, la señalización de RRC y/o el elemento de control de MAC se denominan, además, señalización de capa superior. La capa superior en la presente se refiere a una capa superior como se ve desde la capa física y, por lo tanto, puede incluir una o más capas, tales como una capa MAC, una capa RRC, una capa RLC, una capa PDCP y una capa NAS. Por ejemplo, la capa superior en un proceso de la capa

MAC puede incluir una o más capas tales como una capa RRC, una capa RLC, una capa PDCP y una capa NAS.

El NR-PDSCH puede usarse para transmitir la señalización de RRC y el elemento de control de MAC (elemento de control de acceso al medio (MAC CE)). Aquí, la señalización de RRC transmitida desde el aparato de estación base 3 puede ser una señalización común a múltiples aparatos terminales 1 en una célula. La señalización de RRC transmitida desde el aparato de estación base 3 puede ser una señalización dedicada a un determinado aparato terminal 1 (también denominada señalización dedicada). En otras palabras, la información específica del aparato terminal (específica de UE) puede transmitirse a través de señalización dedicada al determinado aparato terminal 1.

El NR-PRACH puede usarse para transmitir un preámbulo de acceso aleatorio. El NR-PRACH puede emplearse para indicar un procedimiento de establecimiento de conexión inicial, un procedimiento de transferencia, un procedimiento de restablecimiento de conexión, una sincronización de transmisión de enlace ascendente (ajuste de temporización) y una solicitud de recurso de NR-PUSCH (UL-SCH).

En la Figura 1, las siguientes señales físicas de enlace descendente se utilizan para la comunicación por radio de enlace descendente. Aquí, las señales físicas de enlace descendente no se usan para transmitir la salida de información desde las capas superiores sino que son usadas por la capa física.

- Señal de sincronización (SS)
- Señal de referencia (RS, por sus siglas en inglés)

La señal de sincronización se usa para que el aparato terminal 1 se sincronice con un dominio de frecuencia y un dominio de tiempo en el enlace descendente. La señal de sincronización puede incluir una señal de sincronización primaria (PSS, por sus siglas en inglés) y una señal de sincronización secundaria (SSS, por sus siglas en inglés). La señal de sincronización puede usarse para el aparato terminal 1 para identificar un identificador de célula (ID de célula). La señal de sincronización también puede usarse para seleccionar, identificar y/o determinar un haz de transmisión de estación base que usará el aparato de estación base 3 para la formación de haces de enlace descendente y/o un haz de recepción de terminal que usará el aparato terminal 1. En otras palabras, la señal de sincronización puede usarse para que el aparato terminal 1 seleccione/identifique/determine el índice del haz de transmisión de estación base aplicado a la señal de enlace descendente por el aparato de estación base 3. Aquí, la señal de sincronización, la señal de sincronización primaria y la señal de sincronización secundaria usadas en NR pueden denominarse NR-SS, NR-PSS y NR-SSS, respectivamente.

Una señal de referencia de enlace descendente (de aquí en adelante, simplemente denominada también como una señal de referencia en la modalidad actual) puede clasificarse en múltiples señales de referencia, con base en las aplicaciones y lo similar. Por ejemplo, una o más de las siguientes señales de referencia pueden usarse para la señal de referencia.

- 5 - Señal de referencia de demodulación (DMRS, por sus siglas en inglés)
- Señal de referencia de información de estado del canal (CSI-RS, por sus siglas en inglés)
- Señal de referencia de seguimiento de fase (PTRS, por sus siglas en inglés)
- Señal de referencia de movilidad (MRS, por sus siglas en inglés)

10 La DMRS puede usarse para la compensación de canal en la demodulación de una señal modulada recibida. La DMRS para demodular el NR-PDSCH, la DMRS para demodular el NR-PDCCH, y/o la DMRS para demodular el NR-PBCH pueden colectivamente denominarse como la DMRS o pueden definirse individualmente.

15 La CSI-RS puede usarse para la medición del estado del canal. La PTRS puede usarse para seguir una fase debida al movimiento del terminal o lo similar. La MRS puede usarse para medir la calidad de recepción de múltiples aparatos de estación base para traspaso.

La señal de referencia para compensar un ruido de fase puede definirse en la señal de referencia.

20 Nótese que las funciones de al menos algunas de las múltiples señales de referencia pueden ser realizadas por otras señales de referencia.

Al menos una de las múltiples señales de referencia u otras señales de referencia pueden definirse como una señal de referencia específica de célula (CRS, por sus siglas en inglés) configurada individualmente para la célula, una señal de referencia específica de haz (BRS, por sus siglas en inglés) para cada haz de transmisión usado por el aparato de estación base 3 o el punto de recepción de transmisiones 4, y/o una señal de referencia específica de UE (URS, por sus siglas en inglés) configurada individualmente para el aparato terminal 1.

Al menos una de las señales de referencia puede usarse para la sincronización fina de la cual el nivel es suficiente para realizar la determinación de una numerología para un parámetro de radio o una separación de subportadoras, una sincronización de ventana de FFT o lo similar.

30 Al menos una de las señales de referencia puede usarse para la medición de recursos de radio (RRM, por sus siglas en inglés). Al menos una de las señales de referencia puede usarse para la gestión de haces.

Una señal de sincronización puede usarse para al menos una de las señales de referencia.

En la Figura 1, los siguientes canales físicos de enlace ascendente se usan para la comunicación de radio de enlace ascendente entre el aparato terminal 1 y el aparato de estación base 3 (comunicación de radio desde el aparato terminal 1 hacia el aparato de estación base 3). Los canales físicos de enlace ascendente se usan para transmitir la salida de información desde las capas superiores.

- Canal físico de control de enlace ascendente de nueva radio (NR-PUCCH, por sus siglas en inglés)
- Canal físico compartido de enlace ascendente de nueva radio (NR-PUSCH, por sus siglas en inglés)
- Canal físico de acceso aleatorio de nueva radio (NR-PRACH, por sus siglas en inglés)

El NR-PUCCH se usa para transmitir información de control de enlace ascendente (UCI). Aquí, la información de control de enlace ascendente puede incluir información de estado de canal (CSI, por sus siglas en inglés) que se usa para indicar un estado de canal de enlace descendente. La información de control de enlace ascendente puede incluir una solicitud de planificación (SR, por sus siglas en inglés) usada para solicitar un recurso de UL-SCH. La información de control de enlace ascendente puede incluir un reconocimiento de solicitud de repetición automática híbrida (HARQ-ACK, por sus siglas en inglés). El HARQ-ACK puede indicar un HARQ-ACK para datos de enlace descendente (bloque de transporte, unidad de datos de protocolo de control de acceso al medio (MAC PDU, por sus siglas en inglés), o un canal compartido de enlace descendente (DL-SCH).

El NR-PUSCH se usa para transmitir datos de enlace ascendente (Canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH)) desde el Control de acceso al medio (MAC). El NR-PUSCH puede usarse para transmitir un HARQ-ACK y/o la CSI junto con los datos de enlace ascendente. Adicionalmente, el NR-PUSCH puede usarse para transmitir el HARQ-ACK y la CSI solamente. Es decir, el NR-PUSCH puede usarse para transmitir únicamente la UCI.

El NR-PUSCH puede usarse para transmitir la señalización de RRC y el elemento de control de MAC. Aquí, el NR-PUSCH puede usarse para transmitir capacidades del UE en el enlace ascendente.

Nótese que el mismo nombre de referencia (por ejemplo, NR-PCCH) y la misma definición de canal pueden usarse para el NR-PDCCH y el NR-PUCCH. Nótese que el mismo nombre de referencia (por ejemplo, NR-PSCH) y la misma definición de canal pueden usarse para el NR-PDSCH y el NR-PUSCH.

De aquí en adelante, se describirá la subtrama. La subtrama en la modalidad actual también puede denominarse unidad de recursos, trama de radio, período de tiempo o intervalo de tiempo.

La Figura 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una configuración esquemática de una ranura de enlace descendente de acuerdo con una modalidad de la presente invención. Cada una de las tramas de radio tiene una longitud de 10 ms. Cada una de las tramas de radio incluye 10 subtramas y X ranuras. En otras palabras, la longitud de una subtrama es 1 ms. Para cada una de las ranuras, una longitud de tiempo se define en función de una separación entre subportadoras. Por ejemplo, en un caso en el que una separación entre subportadoras de símbolos de OFDM es 15 kHz con un NCP (prefijo cíclico normal), $X=7$ o $X=14$, y 0.5 ms y 1 ms, respectivamente. En un caso en el que la separación de subportadoras es 60 kHz, $X = 7$ o $X = 14$, y 0.125 ms y 0.25 ms, respectivamente. La Figura 2 ilustra un caso de $X = 7$ como un ejemplo. Nótese que también en un caso de $X = 14$, puede lograrse la misma expansión. La ranura de enlace ascendente puede definirse similarmente, y la ranura de enlace descendente y la ranura de enlace ascendente pueden definirse por separado.

La señal o el canal físico transmitidos en cada una de las ranuras se expresa mediante una cuadrícula de recursos. La cuadrícula de recursos está definida por múltiples subportadoras y múltiples símbolos de OFDM. El número de subportadoras que constituyen una ranura depende de los anchos de banda de enlace descendente y enlace ascendente de célula. Cada elemento dentro de la cuadrícula de recursos se denomina elemento de recurso. El elemento de recurso puede estar identificado por un número de subportadora y un número de símbolo de OFDM.

Un bloque de recursos se usa para expresar el mapeo de elementos de recursos para un determinado canal físico de enlace descendente (tal como el PDSCH) o un determinado canal físico de enlace ascendente (tal como el PUSCH). Para el bloque de recurso se define un bloque de recurso virtual y un bloque de recurso físico. Un determinado canal físico de enlace ascendente se asigna primero a un bloque de recursos virtuales. Después de eso, el bloque de recursos virtuales se asigna al bloque de recursos físicos. En el caso que el número X de símbolos de OFDM incluidos en una ranura es 7 ($X = 7$) con el NCP, un bloque de recursos físicos está definido por siete símbolos de OFDM consecutivos en el dominio de tiempo y por 12 subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia. Específicamente, un bloque de recursos físicos incluye (7×12) elementos de recursos. En un caso de un CP extendido (ECP, por sus siglas en inglés), un bloque de recursos físicos está definido por seis símbolos de OFDM consecutivos en el dominio de tiempo y por 12 subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia, por ejemplo. Específicamente, un bloque de recursos físicos incluye (6×12) elementos de recursos. En este instante, un bloque de recursos físicos corresponde a una ranura en el dominio de tiempo y

corresponde a 180 kHz en el dominio de frecuencia. Los bloques de recursos físicos se enumeran desde cero en el dominio de frecuencia.

A continuación, se describirán la subtrama, la ranura y la minirranura. La Figura 3 es un diagrama que ilustra una relación entre la subtrama, la ranura y la minirranura en el dominio de tiempo. Como se ilustra en la figura, se definen tres unidades de tiempo. La subtrama es 1 ms independientemente de la separación entre subportadoras, el número de símbolos de OFDM incluidos en la ranura es 7 o 14, y una longitud de la ranura depende de la separación entre subportadoras. Aquí, en un caso en el que la separación de subportadoras es 15 kHz, 14 símbolos de OFDM están incluidos en una subtrama. Por lo tanto, en un caso en que la separación entre subportadoras es Δf (kHz), la longitud de ranura puede definirse como $0.5/(\Delta f/15)$ ms en un caso que el número de símbolos de OFDM que constituyen una ranura sea 7. Aquí, Δf puede definirse por la separación entre subportadoras (kHz). En el caso que el número de símbolos de OFDM que constituyen una ranura es 7, la longitud de la ranura puede definirse como $1/(\Delta f/15)$ ms. Aquí, Δf puede definirse por la separación entre subportadoras (kHz). Además, en un caso que el número de símbolos de OFDM incluidos en la ranura es X, la longitud de la ranura puede definirse como $X/14/(\Delta f/15)$ ms.

La minirranura (que puede denominarse subranura) es una unidad de tiempo que incluye los símbolos de OFDM que son menores que el número de símbolos de OFDM incluidos en la ranura. La figura ilustra un caso en que la minirranura incluye dos símbolos de OFDM como un ejemplo. El símbolo de OFDM en la minirranura puede coincidir con un cronómetro de símbolo de OFDM que constituye la ranura. Nótese que una unidad de planificación mínima puede ser una ranura o una minirranura.

La Figura 4 ilustra un ejemplo de una ranura o una subtrama. Aquí, un caso en que la longitud de la ranura es 0.5 ms en la separación entre subportadoras de 15 kHz se ilustra como un ejemplo. En la figura, D representa el enlace descendente, y U representa el enlace ascendente. Como se ilustra en la figura, durante un determinado período de tiempo (por ejemplo, el período mínimo de tiempo que se asignará a un UE en el sistema) pueden incluirse uno o más de los siguientes:

- una parte de enlace descendente (duración),
- una brecha, y
- una parte de enlace ascendente (duración).

La parte (a) de la Figura 4 es un ejemplo en el que en un determinado periodo de tiempo (que puede mencionarse como, por ejemplo, una unidad mínima de recurso de tiempo que puede asignarse a un UE, una unidad de tiempo, o lo similar, o múltiples unidades mínimas de recurso de tiempo pueden agruparse y denominarse como una unidad de tiempo) se usa completamente para la

transmisión de enlace descendente. La parte (b) de la Figura 4 ilustra un ejemplo en el que un enlace ascendente se planifica a través de un PCCH, por ejemplo, usando el primer recurso de tiempo, a través de una brecha para un retardo del procesamiento del PCCH, un tiempo para cambiar desde un enlace descendente a un enlace ascendente, y la generación de una señal de transmisión, y después, se

5 transmite una señal de enlace ascendente. La parte (c) de la Figura 4 ilustra un ejemplo en el que un PCCH de enlace descendente y/o un PSCH de enlace descendente se transmiten usando el primer recurso de tiempo, y un PSCH o PCCH se transmite a través de una brecha para un retardo de procesamiento, un tiempo para conmutar desde un enlace descendente a un enlace ascendente, y la generación de una

10 señal de transmisión. Aquí, como un ejemplo, la señal de enlace ascendente puede usarse para transmitir el HARQ-ACK y/o CSI, principalmente, la UCI. La parte (d) de la Figura 4 ilustra un ejemplo en el que un PCCH de enlace descendente y/o un PSCH de enlace descendente se transmiten usando el primer recurso de tiempo, y un PSCH o PCCH de enlace ascendente se transmite a través de una brecha para un retardo de procesamiento, un tiempo para conmutar desde un enlace descendente a un enlace ascendente, y la

15 generación de una señal de transmisión. Aquí, por ejemplo, la señal de enlace ascendente puede usarse para transmitir datos de enlace ascendente, principalmente, el UL-SCH. La parte (e) de la Figura 4 ilustra un ejemplo en el que toda la subtrama se usa para la transmisión de enlace ascendente (PSCH o PCCH de enlace ascendente).

La parte de enlace descendente y la parte de enlace ascendente descritas anteriormente pueden incluir múltiples símbolos de OFDM como es el caso en LTE.

20 Se describirá la formación de haces, la gestión de haces y/o el barrido de haces de acuerdo con la modalidad de la presente invención.

La formación de haces en el lado de transmisión (que es el aparato de estación base 3 en un caso del enlace descendente, o el aparato terminal 1 en un caso del enlace ascendente) es un método para controlar, de manera analógica o digital, una amplitud/fase de una señal para cada uno de

25 los múltiples elementos de antena de transmisión para transmitir la señal con una alta ganancia de antena de transmisión en cualquier dirección, y un patrón de campo de esta se denomina como un haz de transmisión. La formación de haces en el lado de recepción (que es el aparato terminal 1 en un caso del enlace descendente, o el aparato de estación base 3 en un caso del enlace ascendente) es un método para controlar, de manera analógica o digital, una amplitud/fase de una señal para cada uno de los

30 múltiples elementos de antena de recepción para recibir la señal con una alta ganancia de antena de recepción en cualquier dirección, y un patrón de campo de esta se denomina como un haz de recepción. La gestión de haces puede ser la alineación de la direccionalidad de los haces de transmisión y/o recepción, y las operaciones del aparato de estación base 3 y/o el aparato terminal 1 para adquirir una ganancia de haz.

La Figura 5 ilustra un ejemplo de la formación de haces. Múltiples elementos de antena se conectan a una unidad transmisora-receptora (TXRU) 50, y pueden controlar las fases mediante los desplazadores de fase 51 de los respectivos elementos de antena y transmitir desde los elementos de antena 52 para dirigir un haz para las señales de transmisión en cualquier dirección.

5 Típicamente, la TXRU 50 puede definirse como un puerto de antena, y solo un puerto de antena puede definirse en el aparato terminal 1. Mediante el control de los desplazadores de fase 51, el aparato de estación base 3 puede dirigir la direccionalidad en cualquier dirección, y por lo tanto, el aparato de estación base 3 puede comunicarse usando un haz que tiene una alta ganancia con respecto al aparato terminal 1.

10 La formación de haces puede denominarse virtualización, precodificación y multiplicación con un peso, por ejemplo. Una señal transmitida mediante la formación de haces puede denominarse simplemente haz de transmisión.

En la modalidad actual, un haz de transmisión usado por el aparato terminal 1 en la formación de haces para la transmisión de enlace ascendente se denomina un haz de transmisión de
15 enlace ascendente (haz Tx de UL), y un haz de recepción usado por el aparato de estación base 3 en la formación de haces para la recepción de enlace ascendente se denomina haz de recepción de enlace ascendente (haz Rx de UL). Un haz de transmisión usado por el aparato de estación base 3 en la formación de haces para la transmisión de enlace descendente se denomina un haz de transmisión de enlace descendente (haz Tx de DL), y un haz de recepción usado por el aparato terminal 1 en la
20 formación de haces para la recepción de enlace descendente se denomina haz de recepción de enlace descendente (haz Rx de DL). Nótese que el haz de transmisión de enlace ascendente y el haz de recepción de enlace ascendente pueden denominarse colectivamente haz de enlace ascendente, y el haz de transmisión de enlace descendente y el haz de recepción de enlace descendente pueden denominarse colectivamente haz de enlace descendente. Nótese que un proceso realizado por el aparato terminal 1
25 para la formación de haces de enlace ascendente puede denominarse procesamiento de haz de transmisión de enlace ascendente o precodificación de enlace ascendente, y un proceso realizado por el aparato de estación base 3 para la formación de haces de enlace ascendente puede denominarse procesamiento de haz de recepción de enlace ascendente. Nótese que un proceso realizado por el aparato terminal 1 para la formación de haces de enlace descendente puede denominarse procesamiento
30 de haz de recepción de enlace descendente, y un proceso realizado por el aparato de estación base 3 para la formación de haces de enlace descendente puede denominarse procesamiento de haz de transmisión de enlace descendente o precodificación de enlace descendente.

Nótese que el aparato de estación base 3 puede transmitir la señal usando múltiples haces de transmisión de enlace descendente en un símbolo de OFDM. Por ejemplo, los
35 elementos de antena del aparato de estación base 3 pueden dividirse en subarreglos para realizar

la formación de haces de manera diferente para cada uno de los subarreglos. La formación de haces de enlace descendente puede realizarse de manera diferente para cada polarización usando una antena de polarización. Similarmente, el aparato terminal 1 puede transmitir una señal usando múltiples haces de transmisión de enlace ascendente en un símbolo de OFDM.

5 Nótese que en la modalidad actual, se describe un caso en el cual el aparato de estación base 3 conmuta y usa múltiples haces de transmisión de enlace descendente en una célula constituida por el aparato de estación base 3 y/o el punto de recepción de transmisiones 4, pero una célula puede constituirse individualmente para cada haz de transmisión de enlace descendente.

La gestión de haces puede incluir las siguientes operaciones.

- 10 -
- Selección del haz
 - Refinamiento del haz
 - Recuperación del haz

Por ejemplo, la selección del haz puede ser una operación para seleccionar un haz en una comunicación entre el aparato de estación base 3 y el aparato terminal 1. El refinamiento del haz puede ser una operación para seleccionar un haz que tiene una ganancia más alta o para cambiar un haz entre un aparato de estación base 3 óptimo y el aparato terminal 1 debido al movimiento del aparato terminal 1. La recuperación del haz puede ser una operación para volver a seleccionar un haz en un caso que disminuya una calidad del enlace de comunicación debido a un bloqueo generado por un obstáculo, una persona que pasa, o lo similar en una comunicación entre el aparato de estación base 3 y el aparato terminal 1. Las operaciones anteriores no se limitan a los propósitos anteriores. El aparato de estación base 3 puede realizar la gestión de haces en una variedad de contextos y, por lo tanto, puede ejercer un efecto sin limitar el propósito.

20 Por ejemplo, una señal de referencia (por ejemplo, CSI-RS) puede usarse en la selección de un haz de transmisión del aparato de estación base 3 en el aparato terminal 1, o puede usarse un supuesto de cuasi coubicación (QCL, por sus siglas en inglés).

En un caso en que una propiedad de largo plazo de un canal en el que un símbolo es transportado en un puerto de antena puede estimarse a partir de un canal en el que se transporta un símbolo en otro puerto de antena, se dice que los dos puertos de antena están en QCL. La propiedad de largo plazo del canal incluye una o más de una dispersión de retardo, una dispersión Doppler, un desplazamiento Doppler, una ganancia promedio y un retardo promedio. Por ejemplo, en un caso en que el puerto de antena 1 y el puerto de antena 2 estén en QCL durante un retardo promedio, se entiende que un tiempo de recepción del puerto de antena 2 puede inferirse de un tiempo de recepción del puerto de antena 1.

La QCL también puede expandirse a la gestión de haces. Por lo tanto, una QCL expandida espacialmente puede definirse de nuevo. Por ejemplo, uno o más de los siguientes también

pueden incluirse además de lo anterior como la propiedad a largo plazo del canal en la suposición de QCL para el espacio.

- Ángulo de llegada en un radioenlace o un canal (tales como el ángulo de llegada (AoA) y el ángulo de llegada cenital (ZoA)) y/o su margen angular (tales como el margen angular de llegada (ASA) y el margen angular cenital de llegada (ZSA)),
- Ángulo de salida en un radioenlace o un canal (tales como el AoD y el ZoD) y/o su margen angular (tales como el margen angular de salida (ASD) y el margen angular cenital de salida (ZSS)), y
- Correlación espacial.

De acuerdo con este método, como la gestión de haces, la operación del aparato de estación base 3 y el aparato terminal 1 equivalente a la gestión de haces puede definirse por el supuesto de QCL del espacio y el recurso de radio (tiempo y/o frecuencia).

Nótese que puede asignarse un puerto de antena a cada uno de los haces de precodificación o de transmisión. Por ejemplo, una señal que va a transmitirse usando una precodificación diferente, o una señal que va a transmitirse usando un haz de transmisión diferente de acuerdo con la modalidad actual puede definirse como una señal que va a transmitirse mediante uno o más puertos de antena diferentes. Nótese que el puerto de antena se define como un puerto de antena que posibilita que un canal en el que un determinado símbolo se transmite a través de un determinado puerto de antena pueda inferirse de un canal en el que otro símbolo se transmite mediante el mismo puerto de antena. El mismo puerto de antena también significa que el número del puerto de antena (el número para identificar un puerto de antena) puede ser el mismo. Un conjunto de puertos de antena puede estar constituido por múltiples puertos de antena. El mismo conjunto de puertos de antena también significa que el número del conjunto de puertos de antena (el número para identificar un conjunto de puertos de antena) puede ser el mismo. Una señal que va a transmitirse aplicando un diferente haz de transmisión del terminal también significa que la señal puede transmitirse a través de un puerto de antena diferente o un conjunto de puertos de antena diferente constituido por múltiples puertos de antena. Un índice de haz puede ser un número de símbolo de OFDM, un número de puerto de antena o un número de conjunto de puertos de antena.

Un símbolo de modulación complejo para una o más capas generadas por el mapeo de capas se ingresa en la precodificación de transformación. La precodificación de transformación puede ser un proceso para dividir un bloque de símbolos de valores complejos en conjuntos para cada capa correspondiente a un símbolo de OFDM. En un caso en el que se usa la OFDM, puede ser innecesario un proceso de transformada discreta de Fourier (DFT, por sus siglas

en inglés) en la precodificación de transformación. En la precodificación, el bloque de vectores obtenidos de un precodificador de transformación puede introducirse para generar un bloque de vectores para mapearlo a un elemento de recurso. En un caso de multiplexación espacial, puede adaptarse una de las matrices de precodificación en la generación del bloque de vectores que va a mapearse a un elemento de recurso. Este proceso puede denominarse formación digital de haces. Además, la precodificación puede definirse para que incluya la formación analógica de haces y la formación digital de haces, o puede definirse como formación digital de haces. La formación de haces puede aplicarse a una señal precodificada, y la precodificación puede aplicarse a una señal a la cual se aplica la formación de haces. La formación de haces puede incluir formación digital de haces y puede no incluir formación analógica de haces, o puede incluir tanto formación digital de haces como formación analógica de haces. Una señal de haz conformado, una señal precodificada, o una señal precodificada y de haz conformado puede denominarse un haz. Un índice de un haz puede ser un índice de la matriz de precodificación. El índice de haz y el índice de la matriz de precodificación pueden definirse independientemente. La matriz de precodificación indicada por el índice de la matriz de precodificación puede aplicarse al haz indicado por el índice de haz para generar una señal. La formación de haces indicada por el índice de haz puede aplicarse a la señal a la cual se aplica la matriz de precodificación indicada por el índice de la matriz de precodificación, para generar una señal. La formación digital de haces puede incluir diferente adaptación de la matriz de precodificación a un recurso en una dirección de la frecuencia (por ejemplo, un conjunto de subportadoras).

Nótese que, en la modalidad actual, un radioenlace constituido usando un haz de transmisión prescrito y/o un haz de recepción prescrito puede denominarse un enlace de par de haces. Por ejemplo, en el enlace descendente, un enlace de par de haces constituido usando diferentes haces de transmisión de enlace descendente y/o diferentes haces de recepción de enlace descendente puede ser un enlace diferente de par de haces de enlace descendente. Por ejemplo, en el enlace ascendente, un enlace de par de haces constituido usando diferentes haces de transmisión de enlace ascendente y/o diferentes haces de recepción de enlace ascendente puede ser un enlace diferente de par de haces de enlace ascendente. Por ejemplo, un estado en el cual el aparato terminal 1 puede recibir señales de enlace descendente usando múltiples haces de transmisión de enlace descendente y/o múltiples haces de recepción de enlace descendente en una célula determinada puede denominarse un estado que tiene múltiples enlaces de par de haces de enlace descendente. Por ejemplo, un estado en el cual el aparato terminal 1 puede transmitir las señales de enlace ascendente usando múltiples haces de transmisión de enlace ascendente y/o múltiples haces de recepción de enlace ascendente en una célula determinada puede denominarse un estado que tiene múltiples enlaces de par de haces de enlace ascendente.

Se describirá un concepto del enlace de par de haces de enlace descendente de acuerdo con la modalidad actual.

La Figura 6 ilustra un caso donde el aparato terminal 1 y el aparato de estación base 3 forman múltiples enlaces de par de haces de enlace descendente en la célula 100. Como un primer
 5 enlace de par de haces de enlace descendente, una señal de enlace descendente transmitida por el aparato de estación base 3 usando un haz de transmisión de enlace descendente t1 es recibida por el aparato terminal 1 usando un haz de recepción de enlace descendente r1. Como un segundo enlace de par de haces de enlace descendente, una señal de enlace descendente transmitida por el aparato de
 10 estación base 3 usando un haz de transmisión de enlace descendente t2 es recibida por el aparato terminal 1 usando un haz de recepción de enlace descendente r2. Como un tercer enlace de par de haces de enlace descendente, una señal de enlace descendente transmitida por el aparato de estación base 3 usando un haz de transmisión de enlace descendente t3 es recibida por el aparato terminal 1 usando un haz de recepción de enlace descendente r3. En este caso, tres enlaces de par de haces de enlace descendente se forman entre el aparato terminal 1 y el aparato de estación base 3, y la
 15 transmisión y/o la recepción de enlace descendente se ejecuta en la totalidad o en algunos de los tres enlaces de par de haces de enlace descendente. Por ejemplo, el aparato terminal 1 mide una potencia de recepción y/o una calidad de recepción por medio de una señal de referencia en cada enlace de par de haces de enlace descendente.

Nótese que múltiples enlaces de par de haces de enlace descendente pueden
 20 conformarse para un haz de transmisión de enlace descendente usando múltiples haces de recepción de enlace descendente. Nótese que múltiples enlaces de par de haces de enlace descendente pueden conformarse para un haz de recepción de enlace descendente usando múltiples haces de transmisión de enlace descendente. Nótese, además, que independientemente del haz de recepción de enlace descendente que va a usarse, un enlace de par de haces de enlace
 25 descendente puede asociarse con un haz de transmisión de enlace descendente. Además, nótese que independientemente del haz de transmisión de enlace ascendente que va a usarse, un enlace de par de haces de enlace ascendente puede asociarse con un haz de recepción de enlace ascendente.

Se describirá un concepto de un radioenlace de enlace descendente (el cual puede
 30 denominarse simplemente como un radioenlace) en la modalidad actual.

En la modalidad actual, puede conformarse solamente un radioenlace de enlace descendente para cada célula de servicio. El radioenlace de enlace descendente puede referirse a un radioenlace de enlace descendente asociado con una célula de servicio independientemente de un enlace de par de haces de enlace descendente asociado con el haz. Nótese que el radioenlace
 35 de enlace descendente puede ser uno de múltiples enlaces de par de haces de enlace descendente

formados para un determinado aparato terminal 1 en la célula de servicio. Nótese que el radioenlace de enlace descendente puede asociarse con dos o más de múltiples enlaces de par de haces de enlace descendente formados para el determinado aparato terminal 1 en la célula de servicio. Por ejemplo, el aparato terminal 1 puede medir múltiples potencias de recepción y/o
 5 calidades de recepción por medio de múltiples señales de referencia en un radioenlace de enlace descendente.

Se describirá el monitoreo del NR-PDCCH de acuerdo con la modalidad actual.

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de transmisión de un canal de control de enlace descendente en el aparato de estación base 3 de acuerdo con la
 10 modalidad actual. El aparato de estación base 3 genera múltiples señales de referencia para transmitir las al aparato terminal (S1001). El aparato de estación base 3 transmite una señal que incluye la primera información que indica un recurso de cada una de las múltiples regiones de canal de control de enlace descendente (que puede denominarse espacio de búsqueda, por ejemplo) asociada con cada una de las múltiples señales de referencia (S1002). Nótese que la señal que
 15 incluye la primera información puede ser un mensaje de RRC. El aparato de estación base 3 transmite una señal que incluye la segunda información que indica una o más de las múltiples regiones de canal de control de enlace descendente (S1003). Nótese que la señal que incluye la segunda información puede ser un CE de MAC. El aparato de estación base 3 transmite el canal de control de enlace descendente en el recurso de la región de canal de control de enlace descendente
 20 con base en la primera información y la segunda información (S1004).

La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de monitoreo de un canal de control de enlace descendente en el aparato terminal 1 de acuerdo con la modalidad actual. El aparato terminal 1 recibe una señal que incluye la primera información que indica un recurso de cada una de las múltiples regiones de canal de control de enlace descendente (que puede
 25 denominarse espacio de búsqueda, por ejemplo) asociada con cada una de las múltiples señales de referencia (S2001). El aparato terminal 1 recibe una señal que incluye la segunda información que configura una o más de las múltiples regiones de canal de control de enlace descendente (S2002). El aparato terminal 1 monitorea el canal de control de enlace descendente para decodificar en un recurso en la región de canal de control de enlace descendente con base en la primera información y
 30 la segunda información (S2003).

Nótese que una capa de RRC para el aparato de estación base 3 puede transmitir, al aparato terminal 1, un mensaje de RRC que incluye un índice que indica un parámetro que configura uno o más candidatos al espacio de búsqueda y cada uno del uno o más candidatos al espacio de búsqueda. Nótese que el aparato terminal 1 puede recibir, desde una capa de RRC para el aparato de
 35 estación base 3, un mensaje de RRC que incluye un índice que indica un parámetro que configura uno

o más candidatos al espacio de búsqueda y cada uno del uno o más candidatos al espacio de búsqueda. Cada candidato al espacio de búsqueda puede configurarse con parámetros tales como tiempo, frecuencia y/o QCL. Cada candidato al espacio de búsqueda puede asociarse con una o más señales de referencia (por ejemplo, CSI-RS de potencia no nula o lo similar), con base en la

5 información tal como QCL. Nótese que cada candidato al espacio de búsqueda puede configurarse con parámetros tales como tiempo, frecuencia y/o QCL. Cada candidato al espacio de búsqueda puede asociarse con una o más señales de referencia (por ejemplo, CSI-RS de potencia no nula o lo similar), con base en la información tal como QCL. Nótese que cada candidato al espacio de búsqueda puede estar asociado con cada enlace de par de haces. El aparato terminal 1 que ha recibido el mensaje de

10 RRC para configurar uno o más candidatos al espacio de búsqueda puede activar uno o más espacios de búsqueda para monitorear el NR-PDCCH en respuesta a recibir la información para identificar uno o más espacios de búsqueda para monitorear el NR-PDCCH.

Nótese que la capa de MAC para el aparato de estación base 3 puede determinar uno o más espacios de búsqueda para que el aparato terminal 1 monitoree el NR-PDCCH, y puede

15 notificar al aparato terminal 1 de la información para identificar uno o más espacios de búsqueda para monitorear el NR-PDCCH. Nótese que la entidad de MAC para el aparato terminal 1 puede recibir la información para identificar los espacios de búsqueda de uno o más NR-PDCCH para que el aparato terminal 1 monitoree, desde la capa de MAC del aparato de estación base 3. La información para identificar los espacios de búsqueda de uno o más NR-PDCCH para monitorear

20 puede transmitirse en el elemento de control de MAC. El aparato terminal 1 puede activar uno o más espacios de búsqueda de NR-PDCCH que van a monitorearse en respuesta a recibir la información para identificar los espacios de búsqueda de uno o más NR-PDCCH para monitorear.

Nótese que uno o más espacios de búsqueda para que el aparato terminal 1 monitoree el NR-PDCCH pueden indicarse por la información de mapa de bits en el cual un bit se

25 asocia con cada uno de los índices de los múltiples candidatos al espacio de búsqueda notificados por la capa de RRC para el aparato de estación base 3. Esta información de mapa de bits puede provocar que el aparato terminal 1 monitoree el espacio de búsqueda activado.

El monitoreo de enlaces de par de haces por el aparato terminal 1 se describirá más adelante. De aquí en adelante, se hace una descripción con referencia al enlace de par de

30 haces de enlace descendente simplemente como un enlace de par de haces, y un método similar puede aplicarse a un enlace de par de haces de enlace ascendente.

El aparato terminal 1 de acuerdo con la modalidad actual monitorea una calidad de uno o más enlaces de par de haces (la cual puede denominarse una calidad de enlaces de par de haces o una

35 calidad de enlaces de par de haces de enlace descendente, por ejemplo). Nótese que uno o más enlaces de par de haces de los cuales el aparato terminal 1 monitorea la calidad pueden ser enlaces de par de

haces en los cuales el aparato terminal 1 monitorea el NR-PDCCH transmitido del aparato de estación base 3. Nótese que el aparato terminal 1 puede monitorear uno o más enlaces de par de haces en la célula primaria, uno o más enlaces de par de haces en la célula secundaria principal y/o uno o más enlaces de par de haces en la célula secundaria. Nótese que uno o más enlaces de par de haces de los

5 cuales el aparato terminal 1 monitorea la calidad pueden indicarse por el aparato terminal 1 desde el aparato de estación base 3, el aparato de estación base 3 usando el CE de MAC, el RRC y/o la DCI. El aparato terminal 1 puede monitorear uno o más enlaces de par de haces en correspondencia con los respectivos espacios de búsqueda, con base en que se configuran (o activan) uno o más espacios de búsqueda para monitorear el NR-PDCCH.

10 El aparato terminal 1 monitorea, para detectar una calidad de enlaces de par de haces de un enlace de par de haces, la calidad de enlaces de par de haces, con base en las señales de referencia correspondientes al enlace de par de haces.

Nótese que la señal de referencia para monitorear una calidad de enlaces de par de haces de un enlace de par de haces puede ser una señal de referencia para decodificar el NR-PDCCH

15 correspondiente a ese enlace de par de haces.

Nótese que la señal de referencia para monitorear una calidad de enlaces de par de haces de un enlace de par de haces puede ser la CSI-RS (por ejemplo, la CSI-RS de potencia no nula o lo similar) asociada con el enlace de par de haces. Por ejemplo, la CSI-RS para monitorear una calidad de enlaces de par de haces de un enlace de par de haces puede ser una

20 CSI-RS a la cual se aplica un haz de transmisión en correspondencia con el enlace de par de haces.

El aparato terminal 1 evalúa la calidad de un determinado enlace de par de haces en un tiempo prescrito (por ejemplo, cada trama de radio) durante el periodo de tiempo previo.

Nótese que la calidad de enlaces de par de haces del determinado enlace de par de

25 haces evaluado por el aparato terminal 1 puede ser un valor, en caso de usar el haz de recepción que tiene la más alta calidad entre uno o más haces de recepción, que el aparato terminal 1 puede aplicar a un haz de transmisión de enlace descendente usado por el aparato de estación base 3 en el correspondiente enlace de par de haces.

El aparato terminal 1 puede comparar una calidad evaluada de enlaces de par de

30 haces con uno o más umbrales para realizar la evaluación. Esos uno o más umbrales pueden incluirse en los parámetros que configuran el correspondiente candidato al espacio de búsqueda.

La capa física para el aparato terminal 1 puede determinar que el enlace de par de haces monitoreado es un "haz fuera de sincronía" en caso de que la calidad de enlaces de par de haces durante el periodo de tiempo previo sea peor que un valor umbral Q_1 . La capa física para el

35 aparato terminal 1 puede enviar una indicación de "haz fuera de sincronía" del enlace de par de

haces monitoreado a la capa superior, en el caso en que la calidad de enlaces de par de haces durante el periodo de tiempo previo sea peor que el valor umbral Q_1 .

La capa física para el aparato terminal 1 puede cambiar el haz de recepción del enlace de par de haces monitoreado en el caso en que la calidad de enlaces de par de haces durante el periodo de tiempo previo sea peor que el valor umbral Q_1 . La capa física para el aparato terminal 1 puede determinar que el enlace de par de haces monitoreado es un "haz fuera de sincronía" en caso de que la calidad de enlaces de par de haces durante el periodo de tiempo previo sea peor que el valor umbral Q_1 incluso en caso de que el aparato terminal 1 use cualquiera de uno o más haces de recepción que puede aplicar el aparato terminal 1. La capa física para el aparato terminal 1 puede enviar una indicación de "haz fuera de sincronía" del enlace de par de haces monitoreado a la capa superior en el caso en que la calidad de enlaces de par de haces durante el periodo de tiempo previo sea peor que el valor umbral Q_1 incluso en caso de que el aparato terminal 1 use cualquiera de uno o más haces de recepción que puede aplicar el aparato terminal 1.

La capa física para el aparato terminal 1 puede determinar que el enlace de par de haces monitoreado es un "haz en sincronía" en caso de que la calidad de enlaces de par de haces durante el periodo de tiempo previo sea mejor que un valor umbral Q_2 . La capa física para el aparato terminal 1 puede enviar una indicación de "haz en sincronía" del enlace de par de haces monitoreado a la capa superior, en caso de que la calidad de enlaces de par de haces durante el periodo de tiempo previo sea mejor que el valor umbral Q_2 .

El aparato terminal 1 puede comparar múltiples calidades evaluadas de enlaces de par de haces con uno o más umbrales para realizar la evaluación. Esos uno o más umbrales pueden incluirse en los parámetros que configuran el correspondiente candidato al espacio de búsqueda.

La capa física para el aparato terminal 1 puede determinar un "haz fuera de sincronía" en caso de que una cantidad prescrita de enlaces de par de haces entre los múltiples enlaces de par de haces sea peor que el valor umbral Q_1 durante el periodo de tiempo previo. La capa física para el aparato terminal 1 puede enviar una indicación de "haz fuera de sincronía" a la capa superior en el caso en que una cantidad prescrita de enlaces de par de haces entre los múltiples enlaces de par de haces sean peores que el valor umbral Q_1 durante el periodo de tiempo previo.

La capa física para el aparato terminal 1 puede determinar un "haz en sincronía" en caso de que una cantidad prescrita de enlaces de par de haces entre los múltiples enlaces de par de haces sea mejor que el valor umbral Q_2 durante el periodo de tiempo previo. La capa física para el aparato terminal 1 puede enviar una indicación de "haz en sincronía" a la capa superior en el caso en que una cantidad prescrita de enlaces de par de haces entre los múltiples enlaces de par de haces sean mejores que el valor umbral Q_2 durante el periodo de tiempo previo.

Nótese que el umbral Q_1 puede ser un valor que indica un nivel al cual una transmisión del NR-PDCCH no puede ser recibida con seguridad (por ejemplo, el NR-PDCCH no puede recibirse a la tasa de error de bloques de 10 % o menos). Nótese que el umbral Q_2 puede ser un valor que indica un nivel al cual una transmisión del NR-PDCCH puede ser recibida con
 5 suficiente seguridad (por ejemplo, el NR-PDCCH puede recibirse a la tasa de error de bloques de 2 % o menos).

Nótese que la capa física para el aparato terminal 1 puede enviar valores para los enlaces de par de haces durante el periodo de tiempo previo a la capa superior. Nótese que el valor para la calidad de enlaces de par de haces durante el periodo pasado puede ser la potencia de
 10 recepción de la señal de referencia recibida en el correspondiente enlace de par de haces (denominada como potencia recibida de la señal de referencia (RSRP, por sus siglas en inglés), L1-RSRP y lo similar).

De aquí en adelante, se describirá una operación relacionada con una Falla del enlace de par de haces (BPLF, por sus siglas en inglés) por el aparato terminal 1.

15 La capa de RRC para el aparato terminal 1 de acuerdo con la modalidad actual puede realizar operaciones como se describe más abajo.

En caso de que la capa de RRC para el aparato terminal 1 reciba N_1 indicaciones continuas de "haz fuera de sincronía" desde la capa inferior, la capa de RRC puede considerar que se ha detectado una falla del enlace de par de haces en uno o más enlaces de par de haces para
 20 monitorear el NR-PDCCH (los cuales pueden denominarse conjunto de monitoreo de NR-PDCCH).

En caso de que, entre uno o más enlaces de par de haces para monitorear el NR-PDCCH, la cantidad de enlaces de par de haces para los cuales N_1 o más indicaciones continuas de "haz fuera de sincronía" han sido recibidas desde la capa inferior sea mayor o igual que un determinado número en un determinado tiempo, la capa de RRC para el aparato terminal 1 puede considerar que se
 25 ha detectado una falla del enlace de par de haces en uno o más enlaces de par de haces para monitorear el NR-PDCCH.

En caso de que la capa de RRC para el aparato terminal 1 reciba N_1 indicaciones continuas de "haz fuera de sincronía" desde la capa inferior, la capa de RRC puede poner a funcionar un primer temporizador. En caso de que la capa de RRC para el aparato terminal 1 reciba N_2 indicaciones
 30 continuas de "haz en sincronía" desde la capa inferior, la capa de RRC puede detener el primer temporizador.

En caso de que, entre uno o más enlaces de par de haces para monitorear el NR-PDCCH, la cantidad de enlaces de par de haces para los cuales N_1 o más indicaciones continuas de "haz fuera de sincronía" han sido recibidas desde la capa inferior sea mayor o igual que un
 35 determinado número en un determinado tiempo, la capa de RRC para el aparato terminal 1 puede

poner a funcionar el primer temporizador. En caso de que, entre uno o más enlaces de par de haces para monitorear el NR-PDCCH, la cantidad de enlaces de par de haces para los cuales N_2 o más indicaciones continuas de "haz en sincronía" han sido recibidas desde la capa inferior sea mayor o igual que un determinado número en un determinado tiempo, la capa de RRC para el aparato terminal 1
5 puede detener el primer temporizador.

En caso de que el primer temporizador expire (expiración), la capa de RRC para el aparato terminal 1 puede considerar que se detecta una falla del enlace de par de haces en uno o más enlaces de par de haces para monitorear el NR-PDCCH (los cuales pueden denominarse conjunto de monitoreo de NR-PDCCH).

10 En caso de que la capa de RRC para el aparato terminal 1 reciba N_3 o más indicaciones continuas de "haz fuera de sincronía" desde la capa inferior en un determinado tiempo para la totalidad de uno o más enlaces de par de haces para monitorear el NR-PDCCH, la capa de RRC puede poner a funcionar un segundo temporizador. En caso de que, entre uno o más enlaces de par de haces para monitorear el NR-PDCCH, la cantidad de enlaces de par de haces
15 para los cuales N_4 o más indicaciones continuas de "haz en sincronía" han sido recibidas desde la capa inferior sea mayor o igual que un determinado número en un determinado tiempo, la capa de RRC para el aparato terminal 1 puede poner a funcionar el segundo temporizador. En caso de que el segundo temporizador expire (expiración), la capa de RRC para el aparato terminal 1 puede considerar que se ha detectado una falla de enlace de radio en uno o más enlaces de par de haces
20 para monitorear el NR-PDCCH.

La capa de MAC para el aparato terminal 1 de acuerdo con la modalidad actual puede realizar operaciones como se describe más abajo.

En caso de que la capa de MAC para el aparato terminal 1 reciba N_1 indicaciones continuas de "haz fuera de sincronía" desde la capa inferior, la capa de MAC puede considerar que se
25 ha detectado una falla del enlace de par de haces en uno o más enlaces de par de haces para monitorear el NR-PDCCH (los cuales pueden denominarse conjunto de monitoreo de NR-PDCCH). En caso de que la capa de MAC para el aparato terminal 1 reciba N_1 indicaciones continuas de "haz fuera de sincronía" desde la capa inferior, la capa de MAC puede generar un CE de MAC para la recuperación de haz.

30 En caso de que, entre uno o más enlaces de par de haces para monitorear el NR-PDCCH, la cantidad de enlaces de par de haces para los cuales N_1 o más indicaciones continuas de "haz fuera de sincronía" han sido recibidas desde la capa inferior sea mayor o igual que un determinado número en un determinado tiempo, la capa de MAC para el aparato terminal 1 puede considerar que se ha detectado una falla del enlace de par de haces en uno o más enlaces de par de haces para monitorear
35 el NR-PDCCH. En caso de que, entre uno o más enlaces de par de haces para monitorear el NR-PDCCH,

la cantidad de enlaces de par de haces para los cuales N_1 o más indicaciones continuas de "haz fuera de sincronía" han sido recibidas desde la capa inferior sea mayor o igual que un determinado número en un determinado tiempo, la capa de MAC para el aparato terminal 1 puede generar un CE de MAC para la recuperación de haz.

5 En caso de que la capa de MAC para el aparato terminal 1 reciba N_1 indicaciones continuas de "haz fuera de sincronía" desde la capa inferior, la capa de MAC puede poner a funcionar un primer temporizador. En caso de que la capa de MAC para el aparato terminal 1 reciba N_2 indicaciones continuas de "haz en sincronía" desde la capa inferior, la capa de MAC puede detener el primer temporizador.

10 En caso de que, entre uno o más enlaces de par de haces para monitorear el NR-PDCCH, la cantidad de enlaces de par de haces para los cuales N_1 o más indicaciones continuas de "haz fuera de sincronía" han sido recibidas desde la capa inferior sea mayor o igual que un determinado número en un determinado tiempo, la capa de MAC para el aparato terminal 1 puede poner a funcionar el primer temporizador. En caso de que, entre uno o más enlaces de par de haces
15 para monitorear el NR-PDCCH, la cantidad de enlaces de par de haces para los cuales N_2 indicaciones continuas de "haz en sincronía" han sido recibidas desde la capa inferior sea mayor o igual que un determinado número en un determinado tiempo, la capa de MAC para el aparato terminal 1 puede detener el primer temporizador.

20 En caso de que el primer temporizador expire (expiración), la capa de MAC para el aparato terminal 1 puede considerar que se detecta una falla del enlace de par de haces en uno o más enlaces de par de haces para monitorear el NR-PDCCH (los cuales pueden denominarse conjunto de monitoreo de NR-PDCCH). En el caso en que el primer temporizador expire (expiración), la capa de MAC para el aparato terminal 1 puede generar un CE de MAC para la recuperación de haz.

25 La capa de MAC para el aparato terminal 1 recibe un valor para una calidad de enlaces de par de haces durante el periodo de tiempo previo correspondiente a cada uno del uno o más enlaces de par de haces, y en caso de que los valores para las calidades de enlaces de par de haces de una determinada cantidad o más de enlaces de par de haces sean peores que un valor umbral Q_3 en un determinado tiempo, la capa de MAC puede determinar "haz fuera de sincronía". La capa de MAC para el
30 aparato terminal 1 recibe un valor para una calidad de enlaces de par de haces durante el periodo de tiempo previo correspondiente a cada uno del uno o más enlaces de par de haces, y en caso de que los valores para las calidades de enlaces de par de haces de una determinada cantidad o más de enlaces de par de haces sean mejores que un valor umbral Q_4 en un determinado tiempo, la capa de MAC puede determinar "haz en sincronía". La capa de MAC para el aparato terminal 1 recibe un valor para una
35 calidad de enlaces de par de haces durante el periodo de tiempo previo correspondiente a cada uno del

uno o más enlaces de par de haces, y en caso de que los valores para las calidades de enlaces de par de haces de una determinada cantidad o más de enlaces de par de haces sean peores que un valor umbral Q_3 en un determinado tiempo o múltiples tiempos continuos, la capa de MAC puede poner a funcionar un primer temporizador. La capa de MAC para el aparato terminal 1 recibe un valor para una calidad de

5 enlaces de par de haces durante el periodo de tiempo previo correspondiente a cada uno del uno o más enlaces de par de haces, y en caso de que los valores para las calidades de enlaces de par de haces de una determinada cantidad o más de enlaces de par de haces sean mejores que un valor umbral Q_4 en un determinado tiempo o múltiples tiempos continuos, la capa de MAC puede detener el primer temporizador. La capa de MAC para el aparato terminal 1 recibe un valor para una calidad de enlaces de

10 par de haces durante el periodo de tiempo previo correspondiente a cada uno del uno o más enlaces de par de haces, y en caso de que los valores para las calidades de enlaces de par de haces de una determinada cantidad o más de enlaces de par de haces sean peores que un valor umbral Q_3 en un determinado tiempo o múltiples tiempos continuos, la capa de MAC genera un CE de MAC para la recuperación de haz. Esos uno o más umbrales pueden incluirse en los parámetros que configuran el

15 correspondiente candidato al espacio de búsqueda.

Nótese que la capa de MAC para el aparato terminal 1 puede realizar un proceso de filtrado en el valor para la calidad de enlaces de par de haces recibida desde la capa inferior. En caso de que, entre los valores procesados por filtrado (también denominados RSRP filtrados por L2) para las calidades de enlaces de par de haces correspondientes a uno o más enlaces de par de haces, una

20 determinada cantidad o más de valores sean peores que un umbral Q_5 en un determinado tiempo, la capa de MAC para el aparato terminal 1 puede determinar "haz fuera de sincronía". En caso de que, entre los valores procesados por filtrado para las calidades de enlaces de par de haces correspondientes a uno o más enlaces de par de haces, una determinada cantidad o más de valores sean mejores que un umbral Q_6 en un determinado tiempo, la capa de MAC para el aparato terminal

25 1 puede determinar "haz en sincronía". En caso de que, entre los valores procesados por filtrado para las calidades de enlaces de par de haces correspondientes a uno o más enlaces de par de haces, una determinada cantidad o más de valores sean peores que el umbral Q_5 en un determinado tiempo o múltiples tiempos continuos, la capa de MAC para el aparato terminal 1 puede poner a funcionar un primer temporizador. En caso de que, entre los valores procesados por filtrado para las

30 calidades de enlaces de par de haces correspondientes a uno o más enlaces de par de haces, una determinada cantidad o más de valores sean mejores que el umbral Q_6 en un determinado tiempo o múltiples tiempos continuos, la capa de MAC para el aparato terminal 1 puede detener un primer temporizador. En caso de que, entre los valores procesados por filtrado para las calidades de enlaces de par de haces correspondientes a uno o más enlaces de par de haces, una determinada cantidad o

35 más de valores sean peores que el umbral Q_5 en un determinado tiempo o múltiples tiempos

continuos, la capa de MAC para el aparato terminal 1 puede generar un CE de MAC para la recuperación de haz. Esos uno o más umbrales pueden incluirse en los parámetros que configuran el correspondiente candidato al espacio de búsqueda.

5 El aparato terminal 1 de acuerdo con la modalidad actual puede activar un informe del estado del enlace de par de haces al aparato de estación base 3 en un caso de una condición prescrita en la capa de MAC y/o la capa de RRC (por ejemplo, en caso de que se detecte una falla del enlace de par de haces).

10 La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de activación del informe del estado de enlace del par de haces en el aparato terminal 1 de acuerdo con la modalidad actual. El aparato terminal 1 configura múltiples enlaces de par de haces para monitorear el canal de control de enlace descendente (S3001). El aparato terminal 1 después de configurar múltiples enlaces de par de haces para monitorear el canal de control de enlace descendente monitorea una calidad de cada uno de los múltiples enlaces de par de haces (S3002). En caso de que, entre los múltiples enlaces de par de haces cuyas calidades se monitorean, 15 disminuyan las calidades de una cantidad prescrita de enlaces de par de haces y se detecte una falla del enlace de par de haces, el aparato terminal 1 activa un informe del estado del enlace de par de haces (S3003). El informe del estado del enlace de par de haces activado se cancela en caso de que se satisfaga una condición prescrita (S3004).

20 Nótese que un recurso de enlace ascendente usado para reportar un estado del enlace de par de haces puede ser un canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) asignado desde el aparato de estación base 3.

En caso de que el aparato terminal 1 determine que el informe del estado del enlace de par de haces se ha activado y no está cancelado, el aparato terminal 1 puede realizar los siguientes procedimientos.

- 25
- En caso de que la entidad de MAC para el aparato terminal 1 tenga un recurso de enlace ascendente para una nueva transmisión, el aparato terminal 1 puede generar un CE de MAC para el informe del estado del enlace de par de haces. Nótese que el aparato terminal 1 que ha generado el CE de MAC para el informe del estado del enlace de par de haces puede poner a funcionar o
- 30
- En caso de que la entidad de MAC para el aparato terminal 1 no tenga el recurso de enlace ascendente para una nueva transmisión y no esté configurada una concesión de enlace ascendente, el aparato terminal 1 puede activar una solicitud de recuperación de haz.

El aparato terminal 1 puede cancelar el informe del estado del enlace de par de haces activado en caso de que haya mejorado la calidad del enlace de par de haces para el NR-PDCCH monitoreado.

5 El aparato terminal 1 puede cancelar el informe del estado del enlace de par de haces activado en caso de que se incluya el informe del estado del enlace de par de haces en una MAC PDU que va a transmitirse.

Nótese que puede haber a lo sumo un informe del estado del enlace de par de haces que transmiten las entidades de MAC en un Intervalo de Tiempo de Transmisión (TTI) a lo sumo.

10 El aparato terminal 1 de acuerdo con la modalidad actual puede activar una solicitud de recuperación de haz al aparato de estación base 3 en un caso de una condición prescrita en la capa de MAC y/o la capa de RRC. Por ejemplo, el aparato terminal 1 puede activar una solicitud de recuperación de haz en caso de que se detecte una falla del enlace de par de haces. Por ejemplo, el aparato terminal 1 puede activar la solicitud de recuperación de haz en caso de que el informe del estado del enlace de par de haces se active y el aparato terminal 1 no tenga
15 un recurso de enlace ascendente para el informe del estado del enlace de par de haces.

La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de activación de una solicitud de recuperación del haz en el aparato terminal 1 de acuerdo con la modalidad actual. El aparato terminal 1 configura múltiples enlaces de par de haces para monitorear el canal de control de enlace descendente (S4001). El aparato terminal 1 después de configurar múltiples enlaces de par de haces para monitorear el canal de control de enlace descendente monitorea una calidad de
20 cada uno de los múltiples enlaces de par de haces (S4002). En caso de que, entre los múltiples enlaces de par de haces cuyas calidades se monitorean, disminuyan las calidades de una cantidad prescrita de enlaces de par de haces y se detecte una falla del enlace de par de haces, el aparato terminal 1 activa una solicitud de recuperación de haz (S4003). La solicitud activada de
25 recuperación de haz se cancela en caso de que se satisfaga una condición prescrita (S4004).

Nótese que la solicitud activada de recuperación de haz puede tratarse como en un estado pendiente hasta que se cancele.

Nótese que la solicitud de recuperación de haz en el estado pendiente puede cancelarse en caso de que el aparato terminal 1 reciba una nueva configuración del enlace de par de
30 haces para monitorear el NR-PDCCH.

Nótese que la solicitud de recuperación de haz en el estado pendiente puede cancelarse en caso de que una MAC PDU se ensamble y la PDU incluya el informe del estado del enlace de par de haces.

Nótese que la solicitud de recuperación de haz en el estado pendiente puede cancelarse en caso de que el aparato terminal 1 detecte el NR-PDCCH en un espacio de búsqueda prescrito.

5 Nótese que la solicitud de recuperación de haz puede usarse para que el aparato terminal 1 solicite una nueva configuración del enlace de par de haces para monitorear el NR-PDCCH al aparato de estación base 3.

Nótese que la solicitud de recuperación de haz puede usarse para que el aparato terminal 1 solicite un recurso de enlace ascendente para el informe del estado del enlace de par de haces al aparato de estación base 3.

10 Nótese que la solicitud de recuperación de haz puede usarse para que el aparato terminal 1 indique la información asociada con uno o más de múltiples haces de transmisión de enlace descendente disponibles al aparato de estación base 3.

El aparato terminal 1 puede establecer un contador de solicitudes de recuperación de haz a cero en caso de que el aparato terminal 1 active la solicitud de recuperación de haz.

15 El aparato terminal 1 puede iniciar un procedimiento de acceso aleatorio en caso de que la solicitud de recuperación de haz esté pendiente y el aparato terminal 1 no tenga el recurso de enlace ascendente válido para la solicitud de recuperación de haz en cualquier TTI.

20 El aparato terminal 1 puede realizar el siguiente proceso en caso de que la solicitud de recuperación de haz esté pendiente y el aparato terminal 1 tenga el recurso de enlace ascendente válido para la solicitud de recuperación de haz en un determinado TTI.

- El aparato terminal 1 puede incrementar el contador de solicitudes de recuperación de haz en caso de que el contador de solicitudes de recuperación de haz sea menor que el valor límite superior del contador de solicitudes de recuperación de haz.
- 25 - El aparato terminal 1 puede indicar señalizar la solicitud de recuperación de haz mediante el uso del recurso de enlace ascendente para la solicitud de recuperación de haz a la capa física en caso de que el contador de solicitudes de recuperación de haz sea menor que el valor límite superior del contador de solicitudes de recuperación de haz.
- 30 - El aparato terminal 1 puede poner a funcionar un temporizador de prohibición de solicitud de recuperación de haz en caso de que el contador de solicitudes de recuperación de haz sea menor que el valor límite superior del contador de solicitudes de recuperación de haz.
- El aparato terminal 1 puede cancelar la solicitud pendiente de recuperación de haz en caso de que el contador de solicitudes de recuperación de haz sea
- 35

igual al valor límite superior del contador de solicitudes de recuperación de haz (puede incluirse el caso donde sea mayor que el valor límite superior).

- El aparato terminal 1 puede iniciar el procedimiento de acceso aleatorio en caso de que el contador de solicitudes de recuperación de haz sea igual al valor límite superior del contador de solicitudes de recuperación de haz (puede incluirse el caso donde sea mayor que el valor límite superior).

Nótese que en caso de que el temporizador de prohibición de solicitud de recuperación de haz esté funcionando, el aparato terminal 1 puede no incrementar el contador de solicitudes de recuperación de haz, señalar la solicitud de recuperación de haz, y/o iniciar el temporizador de prohibición de solicitud de recuperación de haz.

El recurso de enlace ascendente usado para la solicitud de recuperación de haz puede ser un recurso de enlace ascendente asociado con una o más de una o más señales de referencia recibidas por el aparato terminal 1.

El recurso de enlace ascendente usado para la solicitud de recuperación de haz puede ser un recurso de enlace ascendente asociado con el enlace de par de haces del cual la mejor calidad de enlaces de par de haces es la mejor entre uno o más enlaces de par de haces en los cuales el aparato terminal 1 monitorea el NR-PDCCH.

El recurso de enlace ascendente usado para la solicitud de recuperación de haz puede ser un recurso de enlace ascendente asociado con una señal de referencia con la mejor potencia de recepción (por ejemplo, RSRP) entre una o más señales de referencia recibidas por el aparato terminal 1.

Nótese que la solicitud de recuperación de haz puede ser una solicitud de planificación que usa un recurso de enlace ascendente prescrito. Por ejemplo, la solicitud de recuperación de haz puede ser una solicitud de planificación transmitida que usa el recurso de enlace ascendente asociado con una o más de una o más señales de referencia recibidas por el aparato terminal 1.

El aparato terminal 1 que ha realizado la solicitud de recuperación de haz en el aparato de estación base 3 puede monitorear una respuesta a la solicitud de recuperación de haz desde el aparato de estación base 3 en un periodo prescrito.

El aparato de estación base 3 que ha recibido la solicitud de recuperación de haz desde el aparato terminal 1 puede transmitir una respuesta a la solicitud de recuperación de haz al aparato terminal 1.

El aparato de estación base 3 que ha recibido la solicitud de recuperación de haz desde el aparato terminal 1 puede seleccionar un haz de transmisión de enlace descendente para transmitir un canal de control de enlace descendente al aparato terminal 1, en base al recurso de enlace ascendente usado para la solicitud de recuperación de haz.

Nótese que la respuesta a la solicitud de recuperación de haz transmitida por el aparato de estación base 3 puede ser una notificación de configuración que indica uno o más espacios de búsqueda para que el aparato terminal 1 monitoree el NR-PDCCH. Nótese que la configuración que indica uno o más espacios de búsqueda para que el aparato terminal 1 monitoree el NR-PDCCH puede ser una configuración que indique uno o más de múltiples candidatos al espacio de búsqueda configurados en la capa de RRC. Nótese que uno o más espacios de búsqueda para que el aparato terminal 1 monitoree el NR-PDCCH pueden indicarse por la información de mapa de bits en el cual un bit se asocia con cada uno de los múltiples candidatos al espacio de búsqueda. El aparato terminal 1 que ha realizado la solicitud de recuperación de haz puede actualizar uno o más espacios de búsqueda para monitorear el NR-PDCCH, con base en la respuesta a la solicitud de recuperación de haz recibida del aparato de estación base 3. Nótese que el aparato terminal 1 que ha realizado la solicitud de recuperación de haz puede cambiar un haz de recepción de enlace descendente (el cual puede ser un enlace de par de haces de enlace descendente) para monitorear uno o más NR-PDCCH, con base en la respuesta a la solicitud de recuperación de haz recibida del aparato de estación base 3.

El aparato de estación base 3 que ha recibido la solicitud de recuperación de haz desde el aparato terminal 1 puede transmitir, al aparato terminal 1, un NR-PDCCH que incluye una concesión de enlace ascendente para que el aparato terminal 1 transmita un informe del estado del enlace de par de haces de enlace descendente.

El aparato terminal 1 que ha detectado el NR-PDCCH que incluye la concesión de enlace ascendente para transmitir el informe del estado del enlace de par de haces de enlace descendente puede realizar el informe del estado del enlace de par de haces usando el recurso de enlace ascendente indicado por la concesión de enlace ascendente.

Nótese que el informe del estado del enlace de par de haces transmitido por el aparato terminal 1 puede ser un informe de la potencia de recepción de cada una de la una o más señales de referencia transmitidas desde el aparato de estación base 3. Nótese que la potencia de recepción de cada una de la una o más señales de referencia puede ser una potencia de recepción en caso de que un haz de recepción que tiene la más alta potencia se use entre múltiples haces de recepción que el aparato terminal 1 puede aplicar en la recepción de cada una de las señales de referencia.

Nótese que el informe del estado del enlace de par de haces transmitido por el aparato terminal 1 puede ser información de índice que indica una o más de una o más señales de referencia transmitidas desde el aparato de estación base 3. El aparato terminal 1 puede generar la información de índice, con base en la potencia de recepción de la una o más señales de referencia recibidas.

El aparato terminal 1 que realiza el informe del estado del enlace de par de haces puede generar el CE de MAC para el informe del estado del enlace de par de haces en la capa de MAC. El CE de MAC para el informe del estado del enlace de par de haces puede incluir uno o más fragmentos de información de índice asociados con una o más señales de referencia.

5 Después de ejecutar el informe del estado del enlace de par de haces, el aparato terminal 1 que no pudo detectar una respuesta al informe del estado del enlace de par de haces en un periodo prescrito puede realizar nuevamente el informe del estado del enlace de par de haces.

10 El aparato terminal 1 puede considerar que el informe del estado del enlace de par de haces ha fallado y proceder al procedimiento de acceso aleatorio en caso de que el aparato terminal 1 no pueda detectar la respuesta al informe del estado del enlace de par de haces incluso en caso de que el informe del estado del enlace de par de haces se haya realizado una cantidad de veces prescrita (las cuales pueden ser una vez). El aparato terminal 1 después de proceder al procedimiento de acceso aleatorio detecta una o más señales de sincronización, y transmite un preámbulo de acceso aleatorio
15 mediante el uso de un recurso de acceso aleatorio asociado con una de la una o más señales de sincronización detectadas.

El espacio de búsqueda en la modalidad actual puede reformularse en una región de canal físico de control de enlace descendente. En este caso, uno o más espacios de búsqueda pueden estar presentes en la región de canal físico de control de enlace descendente.

20 Las Figuras 11A a la 11C son diagramas conceptuales que ilustran ejemplos de un caso en el cual una región de canal de control de enlace descendente monitoreada por el aparato terminal 1 se cambia en la modalidad actual.

En la Figura 11A, el aparato de estación base 3 transmite señales de referencia al aparato terminal 1 usando cinco haces de transmisión b1, b2, b3, b4 y b5. El aparato terminal 1
25 monitorea cada una de las señales de referencia transmitidas por los cinco haces de transmisión, e informa la potencia de recepción y/o la calidad de recepción con base en las respectivas características de recepción al aparato de estación base 3. El aparato terminal 1 monitorea el NR-PDCCH en la región de canal de control de enlace descendente asociada con los enlaces de par de haces m1, m2 y m3 (la cual puede ser una configuración que usa el índice de la señal de referencia, el índice del haz de
30 transmisión o lo similar) configurados por el aparato de estación base 3. Nótese que los enlaces de par de haces m1, m2 y m3 pueden asociarse con el haz de transmisión b1, b2 y b3, respectivamente. El aparato terminal 1 monitorea una calidad de cada uno de los enlaces de par de haces configurados m1, m2 y m3.

35 En la Figura 11B, en caso de que algunas de las calidades de los enlaces de par de haces m1, m2 y m3 monitoreadas por el aparato terminal 1 sean peores que un valor umbral, el

aparato terminal 1 considera una falla del enlace de par de haces. En caso de que se produzca una falla del enlace de par de haces, el aparato terminal 1 transmite una solicitud de recuperación de haz y/o un informe del estado del enlace de par de haces al aparato de estación base 3.

En la Figura 11C, el aparato de estación base 3 que ha recibido la solicitud de recuperación de haz y/o el informe del estado del enlace de par de haces desde el aparato terminal 1 notifica, al aparato terminal 1, que la región de canal de control de enlace descendente para que el aparato terminal 1 monitoree el NR-PDCCH va a ser una región de canal de control de enlace descendente asociada con los enlaces de par de haces m3, m4 y m5. Nótese que los enlaces de par de haces m3, m4 y m5 pueden asociarse con los haces de transmisión b3, b4 y b5, respectivamente.

Como se ilustra en las Figuras 11A a la 11C, el aparato de estación base 3 de acuerdo con la modalidad actual puede notificar al aparato terminal 1 de la información de configuración que el NR-PDCCH va a monitorearse en una región de canal de control de enlace descendente asociada con uno o más de múltiples señales de referencia (las cuales pueden ser haces o haces de transmisión) cuyas características de recepción monitorea el aparato terminal 1.

Nótese que un enlace o señal de referencia asociada con el NR-PDCCH puede denominarse un grupo de haces de servicio. Un grupo de haces de servicio activado por la MAC puede denominarse un grupo de haces de servicio activado. Como otro ejemplo, los PDCCH y las señales de referencia o los enlaces activados pueden denominarse como un grupo de haces de servicio.

De aquí en adelante, se describirán configuraciones de aparatos de acuerdo con la modalidad actual.

La Figura 12 es un diagrama en bloque esquemático que ilustra una configuración del aparato terminal 1 de acuerdo con la modalidad actual. Como se ilustra, el aparato terminal 1 incluye una unidad de transmisión y/o recepción de radio 10 y una unidad de procesamiento de capa superior 14. La unidad de transmisión y/o recepción de radio 10 incluye una unidad de antena 11, una unidad de radiofrecuencia (RF) 12 y una unidad de banda base 13. La unidad de procesamiento de capa superior 14 incluye una unidad de procesamiento de capa de control de acceso al medio 15 y una unidad de procesamiento de capa de control de recursos de radio 16. La unidad de transmisión y/o recepción de radio 10 también se denomina un transmisor, un receptor, un monitor o una unidad de procesamiento de capas físicas. La unidad de procesamiento de capa superior 14 también se denomina una unidad de medición o un controlador.

La unidad de procesamiento de capa superior 14 emite los datos de enlace ascendente (los cuales pueden denominarse bloque de transporte) generados por una operación de usuario o lo similar, a la unidad de transmisión y/o recepción de radio 10. La unidad de procesamiento de capa

superior 14 realiza el procesamiento de una parte o la totalidad de la capa de control de acceso al medio (MAC), la capa de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP, por sus siglas en inglés), la capa de control de enlace de radio (RLC, por sus siglas en inglés) y la capa de control de recursos de radio (RRC).

5 La unidad de procesamiento de capa de control de acceso al medio 15 incluida en la unidad de procesamiento de capa superior 14 realiza el procesamiento de la capa de control de acceso al medio (capa de MAC). La unidad de procesamiento de capa de control de acceso al medio 15 controla la transmisión de una solicitud de planificación, basándose en los diversos tipos de información/parámetros de configuración gestionados por la unidad de procesamiento de capa de control de recursos de radio 16. La unidad de procesamiento de capa de control de acceso al medio 15 puede controlar la transmisión de una solicitud de recuperación de haz. La unidad de procesamiento de capa de control de acceso al medio 15 puede controlar la transmisión de un informe del estado del enlace de par de haces.

15 La unidad de procesamiento de capa de control de recursos de radio 16 incluida en la unidad de procesamiento de capa superior 14 realiza el procesamiento de la capa de RRC (capa de control de recursos de radio). La unidad de procesamiento de capa de control de recursos de radio 16 gestiona los diversos tipos de información/parámetros de configuración de su propio aparato. La unidad de procesamiento de capa de control de recursos de radio 16 define los diversos tipos de información/parámetros de configuración basándose en la señalización de capa superior recibida desde el aparato de estación base 3. Es decir, la unidad de procesamiento de capa de control de recursos de radio 16 establece los diversos tipos de información/parámetros de configuración de acuerdo con la información que indica los diversos tipos de información/parámetros de configuración recibidos desde el aparato de estación base 3.

25 La unidad de transmisión y/o recepción de radio 10 realiza el procesamiento para la capa física, tal como modulación, demodulación, codificación, decodificación y lo similar. La unidad de transmisión y/o recepción de radio 10 demultiplexa, demodula y decodifica una señal recibida desde el aparato de estación base 3 y envía la información resultante de la decodificación a la unidad de procesamiento de capa superior 14. La unidad de transmisión y/o recepción de radio 10 genera una señal de transmisión modulando y codificando los datos, y transmite la señal generada al aparato de estación base 3. La unidad de transmisión y/o recepción de radio 10 puede tener una función de recibir la información para identificar una configuración de múltiples señales de referencia en una célula determinada. La unidad de transmisión y/o recepción de radio 10 puede tener una función de recibir múltiples señales de referencia. La unidad de transmisión y/o recepción de radio 10 puede tener una función de monitorear las calidades de recepción de

múltiples enlaces de par de haces de enlace descendente con base en la una o más señales de referencia recibidas.

La unidad de RF 12 convierte (convierte descendentemente) una señal recibida a través de la unidad de antena 11 en una señal de banda base por demodulación ortogonal y
5 elimina los componentes de frecuencia innecesarios. La unidad de RF 12 envía la señal analógica procesada a la unidad de banda base.

La unidad de banda base 13 convierte la señal analógica ingresada desde la unidad de RF 12 en una señal digital. La unidad de banda base 13 elimina una porción correspondiente a un prefijo
cíclico (CP) de la señal digital resultante de la conversión, realiza una transformada rápida de Fourier
10 (FFT, por sus siglas en inglés) de la señal de la que se ha eliminado el CP y extrae una señal en el dominio de frecuencia.

La unidad de banda base 13 genera un símbolo de OFDM realizando una transformada rápida inversa de Fourier (IFFT, por sus siglas en inglés) de los datos, añade el CP al
símbolo de OFDM generado, genera una señal digital de banda base y convierte la señal digital de
15 banda base en una señal analógica. La unidad de banda base 13 envía la señal analógica resultante de la conversión, a la unidad de RF 12.

La unidad de RF 12 elimina los componentes de frecuencia innecesarios de la señal
análoga ingresada desde la unidad de banda base 13 mediante el uso de un filtro de paso bajo,
convierte ascendentemente la señal análoga en una señal de una frecuencia portadora y transmite
20 la señal convertida ascendentemente a través de la unidad de antena 11. La unidad de RF 12 amplifica la potencia. La unidad de RF 12 puede tener una función de determinar una potencia de transmisión de la señal de enlace ascendente y/o el canal de enlace ascendente transmitidos en la célula de servicio. La unidad de RF 12 también se denomina unidad de control de potencia de transmisión.

25 La Figura 13 es un diagrama en bloque esquemático que ilustra una configuración del aparato de estación base 3 de acuerdo con la modalidad actual. Como se ilustra en la figura, el aparato de estación base 3 incluye una unidad de transmisión y/o recepción de radio 30 y una unidad de procesamiento de capa superior 34. La unidad de transmisión y/o recepción de radio 30 incluye una unidad de antena 31, una unidad de RF 32 y una unidad de banda base 33. La unidad
30 de procesamiento de capa superior 34 incluye una unidad de procesamiento de capa de control de acceso al medio 35 y una unidad de procesamiento de capa de control de recursos de radio 36. La unidad de transmisión y/o recepción de radio 30 se denomina, además, un transmisor, un receptor o una unidad de procesamiento de capas físicas. Puede proporcionarse por separado un controlador que controla las operaciones de las unidades con base en varias condiciones. La

unidad de procesamiento de capa superior 34 también se denomina una unidad de control de terminal.

La unidad de procesamiento de capa superior 34 realiza el procesamiento de una parte o la totalidad de la capa de control de acceso al medio (MAC, por sus siglas en inglés), la capa de protocolo
 5 de convergencia de datos de paquetes (PDCP, por sus siglas en inglés), la capa de control de enlace de radio (RLC, por sus siglas en inglés) y la capa de control de recursos de radio (RRC, por sus siglas en inglés).

La unidad de procesamiento de capa de control de acceso al medio 35 incluida en la unidad de procesamiento de capa superior 34 realiza el procesamiento de la capa de MAC. La
 10 unidad de procesamiento de capa de control de acceso al medio 35 realiza el procesamiento para una solicitud de planificación, con base en diversos tipos de información/parámetros de configuración gestionados por la unidad de procesamiento de capa de control de recursos de radio 36. La unidad de procesamiento de capa de control de acceso al medio 35 puede realizar el procesamiento para la solicitud de recuperación de haz. La unidad de procesamiento de capa de
 15 control de acceso al medio 35 puede realizar el procesamiento para el informe del estado del enlace de par de haces.

La unidad de procesamiento de capa de control de recursos de radio 36 incluida en la unidad de procesamiento de capa superior 34 realiza el procesamiento de la capa de RRC. La unidad de procesamiento de capa de control de recursos de radio 36 genera, o adquiere de un nodo superior, datos
 20 de enlace descendente (bloques de transporte) asignados en un canal físico compartido de enlace descendente, información del sistema, un mensaje de RRC, un elemento de control (CE, por sus siglas en inglés) de MAC y lo similar, y envía los datos generados o adquiridos a la unidad de transmisión y/o recepción de radio 30. La unidad de procesamiento de capa de control de recursos de radio 36 gestiona diversos tipos de información/parámetros de configuración para cada uno de los aparatos terminales 1.
 25 La unidad de procesamiento de capa de control de recursos de radio 36 puede definir diversos tipos de información/parámetros de configuración para cada uno de los aparatos terminales 1 a través de la señalización de capa superior. Es decir, la unidad de procesamiento de capa de control de recursos de radio 36 transmite/difunde información que indica diversos tipos de información/parámetros de configuración. La unidad de procesamiento de capa de control de recursos de radio 36 puede
 30 transmitir/difundir información para identificar una configuración de múltiples señales de referencia en una célula determinada.

La unidad de transmisión y/o recepción de radio 30 tiene una función de transmitir múltiples señales de referencia. La unidad de transmisión y/o recepción de radio 30 puede tener, además, una función de recibir una solicitud de planificación transmitida, desde el aparato terminal
 35 1, usando cualquiera de los múltiples recursos de solicitud de planificación configurados por la

unidad de procesamiento de capa superior 34. La unidad de transmisión y/o recepción de radio 30 puede tener, además, una función de transmitir información para identificar una configuración de múltiples señales de referencia en una célula determinada. Algunas de las funciones de la unidad de transmisión y/o recepción de radio 30 diferentes de las anteriores son similares a las de la unidad de transmisión/recepción de radio 10, y por lo tanto, se omite una descripción de ellas. Nótese que, en un caso en el que el aparato de estación base 3 se conecta a uno o más puntos de recepción de transmisiones 4, algunas o todas las funciones de la unidad de transmisión y/o recepción de radio 30 pueden incluirse en cada uno de los puntos de recepción de transmisiones 4.

Además, la unidad de procesamiento de capa superior 34 transmite (transfiere) o recibe mensajes de control o datos de usuario entre los aparatos de estación base 3 o entre un aparato de red superior (MME, GW de servicio (S-GW)) y el aparato de estación base 3. Aunque, en la Figura 9, se omiten otros elementos constituyentes del aparato de estación base 3, una ruta de transmisión de datos (información de control) entre los elementos constituyentes y lo similar, es evidente que el aparato de estación base 3 se proporciona con múltiples bloques, como elementos constituyentes, que incluyen otras funciones necesarias para operar el aparato de estación base 3. Por ejemplo, una unidad de procesamiento de capa de gestión de recursos de radio o una unidad de procesamiento de capa de aplicación existen en la unidad de procesamiento de capa superior 34. La unidad de procesamiento de capa superior 34 puede tener, además, una función de configurar múltiples recursos de solicitud de planificación correspondientes respectivamente a múltiples señales de referencia transmitidas desde la unidad de transmisión y/o recepción de radio 30.

Las "unidades" en la ilustración se refieren a elementos constitutivos para proporcionar las funciones y los procedimientos del aparato terminal 1 y el aparato de estación base 3. Tal elemento constitutivo puede representarse mediante diferentes términos, tales como una sección, un circuito, un dispositivo constituyente, un dispositivo, una unidad y lo similar.

Cada una de las unidades designadas por los signos de referencia 10 a 16 incluidas en el aparato terminal 1 puede configurarse como un circuito. Cada una de las unidades designadas por los signos de referencia 30 a 36 incluidas en el aparato de estación base 3 puede configurarse como un circuito.

A continuación, se describirán aspectos del aparato terminal 1 y el aparato de estación base 3 de acuerdo con un aspecto de la presente invención.

(1) Un primer aspecto de la presente invención es un aparato terminal 1 que incluye un controlador 14 para configurar múltiples enlaces de par de haces para monitorear un canal de control de enlace descendente, una unidad de monitoreo 10 para monitorear una calidad de cada uno de los múltiples enlaces

- de par de haces, y una unidad de control del activador 14 para activar un informe del estado del enlace de par de haces en caso de que se detecte una falla del enlace de par de haces en uno o más enlaces de par de haces entre los múltiples enlaces de par de haces, en el cual la unidad de control del activador 14 cancela el informe del estado del enlace de par de haces activado ante una determinada condición.
- 5
- (2) En el primer aspecto de la presente invención, la condición determinada puede ser que una MAC PDU para la transmisión incluya el informe del estado del enlace de par de haces.
- 10
- (3) En el primer aspecto de la presente invención, una solicitud de planificación puede activarse con base en que se active el informe del estado del enlace de par de haces.
- (4) En el primer aspecto de la presente invención, una solicitud de recuperación de haz puede activarse con base en que se active el informe del estado del enlace de par de haces.
- 15
- (5) En el primer aspecto de la presente invención, un procedimiento de preámbulo de acceso aleatorio puede iniciarse en caso de que la solicitud activada de recuperación de haz esté pendiente y el aparato terminal 1 no tenga un recurso físico de enlace ascendente válido para la solicitud de recuperación de haz.
- 20
- (6) En el primer aspecto de la presente invención, la unidad de monitoreo 10 puede monitorear la calidad de cada uno de los múltiples enlaces de par de haces, con base en una señal de referencia asociada con el correspondiente enlace de par de haces.
- 25
- (7) Un segundo aspecto de la presente invención es un aparato terminal 1 que incluye un controlador 14 para configurar múltiples enlaces de par de haces para monitorear un canal de control de enlace descendente, una unidad de monitoreo 10 para monitorear una calidad de cada uno de los múltiples enlaces de par de haces, y una unidad de control del activador 14 para activar una solicitud de recuperación de haz en caso de que se detecte una
- 30
- falla del enlace de par de haces en uno o más enlaces de par de haces entre los múltiples enlaces de par de haces, en el cual la unidad de control del activador 14 cancela la solicitud pendiente de recuperación de haz ante una determinada condición.

- 5
- (8) En el segundo aspecto de la presente invención, la condición determinada puede ser que una MAC PDU se ensamble y que la MAC PDU incluya un informe del estado del enlace de par de haces.
- (9) En el segundo aspecto de la invención, la condición determinada puede ser recibir una concesión de enlace ascendente asociada con la solicitud de recuperación de haz.
- 10
- (10) En el segundo aspecto de la presente invención, la condición determinada puede ser que la solicitud activada de recuperación de haz esté pendiente y el aparato terminal 1 no tenga un recurso físico de enlace ascendente válido para la solicitud de recuperación de haz.
- 15
- (11) En el segundo aspecto de la presente invención, un procedimiento de preámbulo de acceso aleatorio puede iniciarse en caso de que la solicitud activada de recuperación de haz esté pendiente y el aparato terminal 1 no tenga un recurso físico de enlace ascendente válido para la solicitud de recuperación de haz.
- 20
- (12) En el segundo aspecto de la presente invención, el aparato terminal 1 incluye un contador 14 que se incrementa cada vez que se transmite la solicitud de recuperación de haz, en el cual el procedimiento de preámbulo de acceso aleatorio puede iniciarse en caso de que un valor del contador 14 sea un valor predeterminado.
- (13) En el segundo aspecto de la presente invención, la condición determinada puede ser que el valor del contador 14 sea el valor predeterminado.
- 25
- (14) En el segundo aspecto de la presente invención, la unidad de monitoreo 10 puede monitorear la calidad de cada uno de los múltiples enlaces de par de haces, con base en una señal de referencia asociada con el correspondiente enlace de par de haces.
- 30
- (15) Un tercer aspecto de la presente invención es un aparato terminal 1 que incluye un receptor 10 que recibe, desde el aparato de estación base 3, una señal que incluye la primera información que indica un recurso de cada una de las múltiples regiones de canal de control de enlace descendente asociadas con cada una de las múltiples señales de referencia, y que recibe, desde el aparato de estación base 3, una señal que incluye la segunda información que configura una o más de las múltiples regiones de canal de control de enlace descendente, y una unidad de monitoreo 10 para
- 35
- monitorear el canal de control de enlace descendente para decodificar en la

región de canal de control de enlace descendente con base en la primera información y la segunda información.

5 (16) En el tercer aspecto de la presente invención, una calidad de un enlace puede monitorearse en la región de canal de control de enlace descendente con base en la primera información y la segunda información.

(17) En el tercer aspecto de la presente invención, la primera información puede ser incluida en un mensaje de RRC y la segunda información puede ser incluida en un CE de MAC.

10 (18) Un cuarto aspecto de la presente invención es un aparato de estación base 3 que incluye una unidad de generación de señales de referencia 30 que genera múltiples señales de referencia para transmitir las al aparato terminal 1, y un transmisor 30 para transmitir una señal que incluye la primera información que indica un recurso de cada una de las múltiples regiones de canal de control de enlace descendente asociadas con cada una de las múltiples señales de referencia,
15 transmitir una señal que incluye la segunda información que indica, al aparato terminal 1, una o más de las múltiples regiones de canal de control de enlace descendente, y transmitir el canal de control de enlace descendente en la región de canal de control de enlace descendente con base en la primera información y la segunda información.

20 Un programa que se ejecuta en un aparato de acuerdo con un aspecto de la presente invención puede servir como un programa que controla una unidad de procesamiento central (CPU) y lo similar para hacer que una computadora funcione de tal manera de realizar las funciones de la modalidad descrita anteriormente de acuerdo con la presente invención. Un programa o la información manejada por el programa se almacena temporalmente en una memoria volátil tal como una memoria
25 de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés), una memoria no volátil tal como una memoria flash, una unidad de disco duro (HDD, por sus siglas en inglés) u otros sistemas de dispositivos de almacenamiento.

Nótese que un programa para realizar las funciones de la modalidad de acuerdo con un aspecto de la presente invención puede grabarse en un medio de grabación legible por
30 computadora. Las funciones pueden realizarse haciendo que un sistema informático lea el programa grabado en el medio de grabación para la ejecución. Nótese que el "sistema informático" en la presente descripción se refiere a un sistema de computación incorporado en los aparatos, y el sistema de computación incluye un sistema operativo y componentes de hardware tales como un dispositivo periférico. El "medio de grabación legible por computadora" puede incluir un medio de
35 grabación semiconductor, un medio de grabación óptico, un medio de grabación magnético, un

medio que mantiene dinámicamente un programa durante un tiempo corto, u otro medio de grabación legible por computadora.

Los bloques funcionales respectivos o características de los dispositivos usados en la modalidad descrita anteriormente pueden implementarse o realizarse por un circuito eléctrico, por ejemplo, un circuito integrado o múltiples circuitos integrados. Un circuito eléctrico diseñado para realizar las funciones descritas en la presente descripción puede incluir un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP, por sus siglas en inglés), un circuito integrado específico de aplicación (ASIC, por sus siglas en inglés), una matriz de puertas programables en campo (FPGA, por sus siglas en inglés) u otros dispositivos lógicos programables, puertas distintas o lógica de transistores, componentes de hardware distintos, o una combinación de estos. El procesador de propósito general puede ser un microprocesador, un procesador de tipo conocido, un controlador, un microcontrolador o una máquina de estado. El circuito eléctrico descrito anteriormente puede estar constituido por un circuito digital, o un circuito analógico. Además, en el caso que, con los avances en la tecnología de semiconductores, aparezca una tecnología de integración de circuitos que reemplace los circuitos integrados actuales, uno o más aspectos de la presente invención podrán usar un nuevo circuito integrado basado en la tecnología.

Nótese que la invención de la presente solicitud de patente no se limita a las modalidades descritas anteriormente. En la modalidad, los aparatos se han descrito como un ejemplo, pero la invención de la presente solicitud no se limita a estos aparatos, y es aplicable a un aparato terminal o un aparato de comunicaciones de un aparato electrónico de tipo fijo o de tipo estacionario instalado en interiores o en exteriores, por ejemplo, un aparato de AV, un aparato de cocina, una máquina para limpieza o una lavadora, un aparato de aire acondicionado, equipo de oficina, una máquina expendedora y otros aparatos domésticos.

Las modalidades de la presente invención se han descrito en detalle anteriormente haciendo referencia a las figuras, pero la configuración específica no se limita a las modalidades e incluye, por ejemplo, una modificación a un diseño que se encuentra dentro del alcance y que no se desvía de la esencia de la presente invención. Además, son posibles diversas modificaciones dentro del alcance de un aspecto de la presente invención definido por las reivindicaciones, y las modalidades que se realizan al combinar adecuadamente los medios técnicos descritos de acuerdo con las diferentes modalidades también se incluyen en el alcance técnico de la presente invención. Además, una configuración en la cual los elementos constituyentes, descritos en las modalidades respectivas y que tienen mutuamente los mismos efectos, se sustituyen unos por otros se incluye, además, en el alcance técnico de la presente invención.

Aplicabilidad industrial

Un aspecto de la presente invención puede usarse en, por ejemplo, un sistema de comunicación, equipo de comunicación (por ejemplo, un aparato de teléfono móvil, un aparato de estación base, un aparato de radio LAN o un dispositivo sensor), un circuito integrado (por ejemplo, un chip de comunicación) o un programa.

5 Lista de signos de referencia

- | | |
|----|--|
| | 1 (1A, 1B) Aparato terminal |
| | 3 Aparato de estación base |
| | 4 Punto de recepción de transmisión (TRP) |
| | 10 Unidad de transmisión y/o recepción de radio |
| 10 | 11 Unidad de antena |
| | 12 Unidad de RF |
| | 13 Unidad de banda base |
| | 14 Unidad de procesamiento de capa superior |
| | 15 Unidad de procesamiento de capa de control de acceso al medio |
| 15 | 16 Unidad de procesamiento de capa de control de recursos de radio |
| | 30 Unidad de transmisión y/o recepción de radio |
| | 31 Unidad de antena |
| | 32 Unidad de RF |
| | 33 Unidad de banda base |
| 20 | 34 Unidad de procesamiento de capa superior |
| | 35 Unidad de procesamiento de capa de control de acceso al medio |
| | 36 Unidad de procesamiento de capa de control de recursos de radio |
| | 50 Unidad transmisora-receptora (TXRU) |
| | 51 Desplazador de fase |
| 25 | 52 Elemento de antena |