

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 736 113**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.01.2016 PCT/KR2016/001023**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2016 WO16126057**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2016 E 16746798 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019 EP 3254395**

54 Título: **Procedimiento y aparato para controlar la transmisión de información de control de enlace ascendente en sistema de comunicación inalámbrica que proporciona servicios de ancho de banda ancha mediante agregación de portadora**

30 Prioridad:

06.02.2015 US 201562112986 P

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

26.12.2019

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 16677, KR**

72 Inventor/es:

**KIM, YOUNGBUM;
CHOI, SEUNGHOO;
KWAK, YONGJUN;
KIM, DONGHAN y
KIM, YOUNSUN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 736 113 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para controlar la transmisión de información de control de enlace ascendente en sistema de comunicación inalámbrica que proporciona servicios de ancho de banda ancha mediante agregación de portadora

Campo técnico

- 5 La presente divulgación se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica celular. Más particularmente, la presente divulgación se refiere a un procedimiento y un aparato para controlar la transmisión de información de control de enlace ascendente (UCI) de un equipo de usuario (UE) en un sistema que proporciona soporte de agregación de portadora (CA).

Antecedentes de la técnica

- 10 En contraste a los sistemas de comunicación inalámbrica de la técnica relacionada que proporcionan únicamente servicios orientados a voz, los sistemas de comunicación inalámbrica avanzados, tales como el acceso por paquetes de alta velocidad (HSPA), la evolución a largo plazo (LTE) o el acceso por radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA) y LTE-avanzada (LTE-A o evolución de E-UTRA) del Proyecto Asociación de 3ª Generación (3GPP), datos de paquetes de alta tasa (HRPD) y ultra banda ancha móvil (UMB) del 3GPP2, y el instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (IEEE) 802.16e, pueden proporcionar servicios de datos de paquetes de alta velocidad y alta calidad. El sistema de LTE-A como una versión evolucionada del sistema de LTE soporta agregación de portadora (CA), múltiple entrada múltiple salida de orden superior (MIMO de orden superior), y otras tecnologías además de las funcionalidades de LTE existentes. En la descripción, LTE-A y LTE pueden usarse de manera intercambiable.

- 15 En el sistema de LTE o LTE-A como un ejemplo representativo de sistemas de comunicación inalámbrica de banda ancha, se emplea multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) para el enlace descendente y acceso múltiple por división en frecuencia de portadora única (SC-FDMA) para el enlace ascendente. Tales esquemas de acceso múltiple pueden separar piezas de datos de usuario individuales o información de control asignando o manteniendo recursos de tiempo-frecuencia para llevar datos de usuario o información de control de modo que no solapan entre sí (es decir, de modo que se conserva la ortogonalidad).

- 20 La información anterior se presenta como información de antecedentes solo para ayudar a una comprensión de la presente divulgación. No se ha realizado determinación alguna, y no se hace afirmación alguna, en lo que respecta a si algo de lo anterior podría ser aplicable como técnica anterior con respecto a la presente divulgación.

- 25 El documento WO 2010/002899 desvela el control de la asignación de una porción de un canal compartido para su uso para controlar información, una estación base determina una cantidad de elementos de recursos del canal compartido para usar para controlar la información en lugar de tráfico de datos. La estación base envía, a una estación móvil, una indicación relacionada con un parámetro de desplazamiento, donde se proporciona la indicación para permitir que la estación móvil calcule un valor para el parámetro de desplazamiento de manera que la estación móvil puede determinar la cantidad de los elementos de recurso del canal compartido para asignar la información de control.

Divulgación de la invención

35 Problema técnico

- Los aspectos de la presente divulgación tienen por objeto abordar al menos los problemas y/o desventajas anteriormente mencionados y proporcionar al menos las ventajas descritas posteriormente. Por consiguiente, un aspecto de la presente divulgación es proporcionar un procedimiento mediante el cual un terminal puede realimentar la información de acuse de recibo (ACK) de petición automática de repetición híbrida (HARQ) a la correspondiente estación base en un sistema de comunicación móvil que soporta agregación de portadora (CA).

- 40 Otro aspecto de la presente divulgación es proporcionar un procedimiento y un aparato que pueden usar recursos de frecuencia de enlace ascendente para transmitir datos de enlace descendente cuando la cantidad de tráfico de datos de enlace descendente es mayor que la cantidad de tráfico de datos de enlace ascendente en un sistema de dúplex por división de frecuencia (FDD).

45 Solución al problema

- De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, un procedimiento de transmisión de información de control de enlace ascendente, UCI, por un terminal configurado con múltiples células en un sistema de comunicación inalámbrica que soporta agregación de portadora, CA, comprendiendo el procedimiento: recibir, de una estación base, al menos dos informaciones de desplazamiento para configuración de canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH; determinar un desplazamiento de transmisión de PUSCH de acuerdo con al menos una de las al menos dos informaciones de desplazamiento, basándose en un número de bits de información de acuse de recibo, ACK, de petición automática de repetición híbrida, HARQ; determinar un número de símbolos de modulación para UCI basándose en el desplazamiento de transmisión de PUSCH determinada; y transmitir, a la estación base, la UCI en un PUSCH basándose en el número de símbolos de modulación.

De acuerdo con un ejemplo relacionado con la presente divulgación, se proporciona un procedimiento de comunicación por una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica que soporta CA. El procedimiento incluye transmitir al menos dos informaciones de desplazamiento para transmisión de PUSCH a un terminal y recibir UCI en PUSCH desde el terminal basándose en un número de símbolos de modulación determinados basándose en un desplazamiento de transmisión de PUSCH, en el que el desplazamiento de transmisión de PUSCH se determina por el terminal de acuerdo con al menos una de las al menos dos informaciones de desplazamiento basándose en una condición preestablecida.

De acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación, un terminal configurado con múltiples células en un sistema de comunicación inalámbrica que soporta agregación de portadora, CA, comprendiendo el terminal: una unidad de comunicación; y una unidad de control acoplada con la unidad de comunicación y configurada para: controlar la recepción de al menos dos informaciones de desplazamiento para la configuración de canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) de una estación base, determinar un desplazamiento de transmisión de PUSCH de acuerdo con al menos una de las al menos dos informaciones de desplazamiento, basándose en una información de acuse de recibo, ACK, de número de bits de petición automática de repetición híbrida, HARQ, determinar un número de símbolos de modulación para UCI basándose en el desplazamiento de transmisión de PUSCH determinada, y controlar la transmisión de la UCI en un PUSCH basándose en el número de símbolos de modulación a la estación base.

De acuerdo con un ejemplo relacionado con la presente divulgación, se proporciona una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica que soporta CA. La estación base incluye una unidad de comunicación configurada para transmitir y recibir señales y una unidad de control configurada para controlar la transmisión de al menos dos informaciones de desplazamiento para transmisión de PUSCH a un terminal, y controlar la recepción de UCI en PUSCH desde el terminal basándose en un número de símbolos de modulación determinados basándose en un desplazamiento de transmisión de PUSCH, en el que el desplazamiento de transmisión de PUSCH se determina por el terminal de acuerdo con al menos una de las al menos dos informaciones de desplazamiento basándose en una condición preestablecida.

Otros aspectos, ventajas y características sobresalientes de la divulgación se harán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada, que, tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, desvela diversas realizaciones de la presente divulgación. La invención se define y está limitada por el alcance de las reivindicaciones adjuntas 1-8. En la siguiente descripción, cualesquiera realización o realizaciones a las que se hace referencia y que no caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, es (son) simplemente ejemplo o ejemplos útiles para el entendimiento de la invención.

Efectos ventajosos de la invención

En una característica de la presente divulgación, se proporciona un procedimiento mediante el cual un terminal puede realimentar información de ACK de HARQ a la correspondiente estación base en un sistema de comunicación móvil que soporta CA. Por lo tanto, es posible soportar de manera eficaz la planificación de estación base y operaciones de HARQ para la estación base.

Además, cuando la cantidad de tráfico de datos de enlace descendente es mayor que la cantidad de tráfico de datos de enlace ascendente en un entorno donde el tráfico de datos de enlace ascendente y enlace descendente está cambiando dinámicamente, es posible utilizar recursos de frecuencia de enlace ascendente de una célula de FDD para transmisión de datos de enlace descendente, aumentando la tasa de transferencia de datos de un terminal.

Breve descripción de los dibujos

Los anteriores y otros aspectos, características, y ventajas de ciertas realizaciones de la presente divulgación se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 ilustra estructuras de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia basándose en acceso múltiple por división en frecuencia de portadora única (SC-FDMA)/acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y subtramas en un sistema de evolución a largo plazo (LTE) o LTE-avanzada (LTE-A) de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Figura 2 ilustra un procedimiento mediante el cual un equipo de usuario (UE) realimenta acuse de recibo (ACK)/ACK negativo (NACK) de petición automática de repetición híbrida (HARQ) a una estación base (ENB) en un sistema de LTE o LTE-A de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Figura 3 ilustra un procedimiento mediante el cual un UE que soporta agregación de portadora (CA) realimenta ACK/NACK de HARQ cuando se planifican múltiples canales compartidos de enlace ascendente físico (PUSCH) en un sistema de LTE o LTE-A de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Figura 4 ilustra un procedimiento mediante el cual un UE multiplexa ACK/NACK de HARQ con PUSCH en un sistema de LTE o LTE-A de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La Figura 5 ilustra un procedimiento mediante el cual un UE multiplexa ACK/NACK de HARQ con PUSCH de acuerdo con una realización I-1 de la presente divulgación;

La Figura 6 ilustra un procedimiento de ajuste de planificación de PUSCH de un eNB de acuerdo con una

realización 1-3 de la presente divulgación;

La Figura 7 es un diagrama de bloques de un UE de acuerdo con una realización I de la presente divulgación;

La Figura 8 es un diagrama de bloques de un eNB de acuerdo con la realización I de la presente divulgación;

5 Las Figuras 9 y 10 ilustran un sistema de comunicación de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación; La Figura 11 ilustra un esquema para utilizar recursos de frecuencia de enlace ascendente para transmitir datos de enlace descendente de acuerdo con un ejemplo II-1 de la presente divulgación;

Las Figuras 12A y 12B son diagramas de flujo para operaciones de ENB y operaciones de UE de acuerdo con el ejemplo II-1 de la presente divulgación;

10 Las Figuras 13A y 13B son diagramas de flujo para operaciones de ENB y operaciones de UE en un caso de utilización de recursos de frecuencia de enlace ascendente para transmitir datos de enlace descendente de acuerdo con un ejemplo II-2 de la presente divulgación;

La Figura 14 es un diagrama de bloques de un eNB de acuerdo con el ejemplo II de la presente divulgación; y

La Figura 15 es un diagrama de bloques de un UE de acuerdo con el ejemplo II de la presente divulgación.

15 A través de todos los dibujos, debería observarse que se usan números de referencia similares para representar los mismos o similares elementos, características y estructuras.

Modo para la invención

20 La siguiente descripción se proporciona con referencia a los dibujos adjuntos para ayudar a un entendimiento comprensivo de diversas realizaciones de la presente divulgación según se define mediante las reivindicaciones. Esta incluye diversos detalles específicos para ayudar en esa comprensión, pero estos se han de considerar como meramente ilustrativos. Por consiguiente, los expertos en la materia en la técnica reconocerán que pueden realizarse diversos cambios y modificaciones de las diversas realizaciones descritas en el presente documento sin alejarse del alcance de la presente divulgación. Además, por razones de claridad y concisión se pueden omitir las descripciones de funciones y construcciones bien conocidas.

25 Las expresiones y términos usados en la siguiente descripción y reivindicaciones no se limitan a los significados bibliográficos, sino que son usados meramente por el inventor de la presente invención para habilitar una comprensión clara y consistente de la presente divulgación. Por consiguiente, debería ser evidente para los expertos en la materia que la siguiente descripción de diversas realizaciones de la presente divulgación se proporciona para el fin de ilustración únicamente y no para el fin de limitar la presente divulgación como se define por las reivindicaciones adjuntas. El alcance de la invención se define por las reivindicaciones independientes. Se definen realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes.

30 Se ha de entender que las formas singulares "un", "una" y "el/la" incluyen referentes plurales, salvo que el contexto dicte claramente otra cosa. Por lo tanto, por ejemplo, la referencia a "una superficie de componente" incluye la referencia a una o más de tales superficies.

35 Por el término "sustancialmente" se pretende que la característica, parámetro o valor indicado no necesita conseguirse exactamente, sino que pueden tener lugar desviaciones o variaciones, incluyendo por ejemplo, tolerancias, error de medición, limitaciones de precisión de medición y otros factores conocidos para los expertos en la materia, en cantidades que no excluyen el efecto de la característica que se pretendía proporcionar.

40 La siguiente descripción se centra en el sistema del acceso por radio terrestre universal evolucionado avanzado (E-UTRA) (evolución a largo plazo-avanzada (LTE-A)) que soporta agregación de portadora (CA). Sin embargo, debería entenderse por los expertos en la materia que la materia objeto de la presente divulgación es aplicable a otros sistemas de comunicación que tienen antecedentes técnicos similares y configuraciones de canal sin modificaciones significativas que se alejen del alcance de la presente divulgación. Por ejemplo, la materia objeto de la presente divulgación puede aplicarse a acceso por paquetes de alta velocidad de múltiples portadoras (HSPA).

45 Las descripciones de funciones y estructuras bien conocidas incorporadas en el presente documento pueden emitirse para evitar oscurecer la materia objeto de la presente divulgación. Las descripciones de componentes que tienen sustancialmente las mismas configuraciones y funciones pueden omitirse también.

En los dibujos, algunos elementos se exageran, omiten, o únicamente se resumen en breve, y por lo tanto pueden no dibujarse a escala. Se usan los mismos símbolos de referencia o similares a través de todos los dibujos para hacer referencia a las mismas partes o similares.

50 Los aspectos, características y ventajas de ciertas realizaciones de la presente divulgación serán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada en conjunto con los dibujos adjuntos. La descripción de las diversas realizaciones no describe cada instancia posible de la presente divulgación. Debería ser evidente para los expertos en la materia que la siguiente descripción de diversas realizaciones de la presente divulgación se proporciona para fin de ilustración únicamente y no para el fin de limitar la presente divulgación como se define por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes. Los mismos símbolos de referencia se usan a través de toda la descripción para hacer referencia a las mismas partes.

55 Ciertos aspectos de la presente divulgación pueden realizarse también como código legible por ordenador en un medio

- de grabación legible por ordenador no transitorio. Un medio de grabación legible por ordenador no transitorio es cualquier dispositivo de almacenamiento de datos que puede almacenar datos que se leen posteriormente por un sistema informático. Ejemplos del medio de grabación legible por ordenador no transitorio incluyen una Memoria de Solo Lectura (ROM), una Memoria de Acceso Aleatorio (RAM), Discos Compacto-ROM (CD-ROM), cintas magnéticas, discos flexibles, y dispositivos de almacenamiento de datos ópticos. El medio de grabación legible por ordenador no transitorio puede distribuirse también a través de sistemas informáticos acoplados en red de modo que el código legible por ordenador se almacena y ejecuta en una forma distribuida. Además, programas funcionales, código, y segmentos de código para conseguir la presente divulgación pueden construirse fácilmente por programadores expertos en la técnica a la que pertenece la presente divulgación.
- En este punto debería observarse que las diversas realizaciones de la presente divulgación como se han descrito anteriormente típicamente implican el procesamiento de datos de entrada y la generación de datos de salida hasta cierto punto. El procesamiento de datos de entrada y la generación de datos de salida pueden implementarse en hardware o software en combinación con hardware. Por ejemplo, pueden emplearse componentes electrónicos específicos en un dispositivo móvil o similar o circuitería relacionada para implementar las funciones asociadas con las diversas realizaciones de la presente divulgación como se ha descrito anteriormente. Como alternativa, uno o más procesadores que operan de acuerdo con instrucciones almacenadas pueden implementar las funciones asociadas con las diversas realizaciones de la presente divulgación como se ha descrito anteriormente. Si tal fuera el caso, está dentro del alcance de la presente divulgación que tales instrucciones puedan almacenarse en uno o más medios de legibles por procesador no transitorios. Ejemplos de los medios legibles por procesador incluyen una ROM, una RAM, CD-ROM, cintas magnéticas, discos flexibles, y dispositivos de almacenamiento de datos ópticos. Los medios legibles por procesador pueden distribuirse también a través de sistemas informáticos acoplados en red de modo que las instrucciones se almacenan y ejecutan en una forma distribuida. Además, programas informáticos funcionales, instrucciones, y segmentos de instrucción para conseguir la presente divulgación pueden interpretarse fácilmente por programadores expertos en la materia a la que pertenece la presente divulgación.
- Un bloque de un diagrama de flujo puede corresponder a un módulo, un segmento o un código que contiene una o más instrucciones ejecutables que implementan una o más funciones lógicas, o a una parte de las mismas. En algunos casos, las funciones descritas por bloques pueden ejecutarse en un orden diferente del orden listado. Por ejemplo, dos bloques enumerados en secuencia pueden ejecutarse al mismo tiempo o ejecutarse en orden inverso.
- En la descripción, la palabra "unidad", "módulo", y similares, pueden hacer referencia a un componente de software o componente de hardware, tal como un campo de matriz de puertas programables (FPGA) o un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) que puede llevar a cabo una función o una operación. Sin embargo, "unidad", y similares, no están limitados a hardware o software. Una unidad, y similares, pueden estar configurados para residir en un medio de almacenamiento direccionable o para accionar uno o más procesadores. Unidades, y similares, pueden hacer referencia a componentes de software, componentes de software orientados a objetos, componentes de clase, componentes de tarea, procedimientos, funciones, atributos, procedimientos, subrutinas, segmentos de código de programa, controladores, firmware, microcódigo, circuitos, datos, bases de datos, estructuras de datos, tablas, series o variables. Una función proporcionada por un componente y unidad puede ser una combinación de componentes y unidades más pequeños, y puede combinarse con otros para componer componentes y unidades grandes. Los componentes y unidades pueden estar configurados para controlar un dispositivo o uno o más procesadores en una tarjeta multimedia segura.
- El sistema de LTE o LTE-A emplea diversas tecnologías, tales como modulación y codificación adaptativa (AMC) y planificación sensible de canal para aumentar la eficacia de transmisión. Mediante el uso de AMC, el transmisor puede ajustar la cantidad de datos de transmisión de acuerdo con el estado de canal. Por ejemplo, cuando el estado de canal no es aceptable, el transmisor puede reducir la cantidad de datos de transmisión para ajustar la probabilidad de un error de recepción a un nivel deseado. Cuando el estado de canal es aceptable, el transmisor puede aumentar la cantidad de datos de transmisión para entregar de manera eficaz una gran cantidad de información mientras que ajusta la probabilidad de un error de recepción a un nivel deseado. Mediante el uso de gestión de recurso basándose en planificación sensible a canal, el transmisor puede proporcionar de manera selectiva un servicio a un usuario con un buen estado de canal entre múltiples usuarios, aumentando el caudal de sistema en una comparación para asignar un canal para un usuario y proporcionar un servicio al usuario. Tal incremento de caudal se denomina como ganancia de diversidad de múltiples usuarios. En concreto, AMC y la planificación sensible a canal son procedimientos que posibilitan que el transmisor aplique una modulación apropiada y técnica de codificación en el punto más eficaz en el tiempo determinado basándose en información de estado de canal (CSI) parcial realimentada desde el receptor.
- Cuando se usa AMC junto con un sistema que soporta múltiple entrada múltiple salida (MIMO), el AMC puede determinar también el número de capas espaciales (o clasificación) y la precodificación de una señal transmitida. En este caso, para determinar la tasa de datos óptima, el AMC puede considerar no únicamente la tasa de codificación y esquema de modulación sino también el número de capas usadas para su transmisión usando MIMO.
- Para soportar la operación de AMC, un equipo de usuario (UE) informa la CSI a una correspondiente estación base (ENB). El UE mide la CSI con respecto a una señal de referencia (RS) transmitida por el eNB. Las RS incluyen una RS específica de célula (CRS) y CSI-RS. Los recursos de tiempo-frecuencia a las que se mapean CRS y CSI-RS, y los formatos de CRS y CSI-RS siguen los ajustes predefinidos.

- CSI puede incluir al menos uno del indicador de calidad de canal (CQI), indicador de matriz de precodificación (PMI), e indicador de clasificación (RI). CQI indica la relación de señal a interferencia y ruido (SINR) para la banda ancha o una subbanda del sistema. En general, CQI se representa como un esquema de modulación y codificación (MCS) que satisface un nivel prestablecido de rendimiento de recepción de datos. PMI indica información de precodificación necesaria por el eNB que transmite datos a través de múltiples antenas en un sistema que soporta MIMO. RI indica información de clasificación necesaria por el eNB que transmite datos a través de múltiples antenas en un sistema que soporta MIMO. CSI es información que se proporciona por el UE al eNB para ayudar a que el eNB realice una determinación relacionada con la planificación. El eNB puede determinar de manera autónoma valores específicos para MCS, precodificación y clasificación a aplicarse a transmisión de datos.
- El UE puede transmitir CSI a intervalos regulares en una base periódica de acuerdo con un acuerdo anterior con el eNB. Esto se denomina como "generación de información de CSI periódica". El eNB notifica al UE de información de control necesaria para generación de información de CSI periódica (por ejemplo, periodo de transmisión de CSI y recurso de transmisión de CSI) con antelación mediante señalización. Para generación de información de CSI periódica, el UE transmite la CSI al eNB principalmente a través del canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) que es un canal de control de enlace ascendente. En un caso excepcional donde el UE tiene que realizar transmisión en el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) que es un canal de datos de enlace ascendente en un punto en el tiempo designado para transmisión de CSI, el UE transmite la CSI que se multiplexa con otros datos de enlace ascendente al eNB a través de PUSCH.
- De manera separada de generación de información de CSI periódica, el eNB puede solicitar que un UE realice información de CSI aperiódica si fuera necesario. El eNB transmite información de control que solicita información de CSI aperiódica al UE mediante un canal de control que planifica datos de enlace ascendente de UE. Como una respuesta a la solicitud de información de CSI aperiódica, el UE transmite la CSI al eNB mediante PUSCH que es un canal de datos de enlace ascendente.
- El sistema de LTE o LTE-A emplea un esquema de petición automática de repetición híbrida (HARQ) en el que cuando tiene lugar un error de decodificación en transmisión inicial, se retransmiten datos correspondientes en la capa física. En el esquema HARQ, cuando el receptor falla a decodificar datos de manera precisa, el receptor transmite acuse de recibo negativo (NACK) que indica fallo de decodificación al transmisor, y el transmisor puede a continuación retransmitir los datos. El receptor combina los datos retransmitidos con los datos existentes que han encontrado un error de decodificación para aumentar de esta manera el rendimiento de recepción de datos. Cuando el receptor tiene éxito al decodificar datos, el receptor transmite acuse de recibo (ACK) que indica éxito de decodificación al transmisor, que posibilita que el transmisor transmita nuevos datos.
- La información de control realimentada por el UE al eNB que incluye ACK/NACK de HARQ y CSI se denomina como información de control de enlace ascendente (UCI). En el sistema de LTE o LTE-A, puede transmitirse la UCI al eNB a través de PUCCH que es un canal de control de enlace ascendente usado únicamente para información de control o puede transmitirse junto con otros datos de UE en una forma multiplexada a través de PUSCH que es un canal de datos de enlace ascendente físico.
- El sistema de LTE o LTE-A puede soportar dúplex por división de frecuencia (FDD) y dúplex por división en el tiempo (TDD). En FDD, se usan diferentes frecuencias para el enlace descendente y el enlace ascendente, y se separa la transmisión de una señal de enlace ascendente de transmisión de una señal de enlace descendente en el dominio de la frecuencia. En TDD, se usan frecuencias comunes para el enlace descendente y el enlace ascendente, y se separa la transmisión de una señal de enlace ascendente de transmisión de una señal de enlace descendente en el dominio del tiempo.
- La Figura 1 ilustra estructuras de una cuadrícula de recursos de tiempo-frecuencia basándose en OFDMA de SC-FDMA y subtramas en un sistema de LTE o LTE-A de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
- Haciendo referencia a la Figura 1, el eje horizontal indica el dominio del tiempo, y el eje vertical indica el dominio de la frecuencia. En el dominio del tiempo, la unidad de transmisión mínima son símbolos de multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) para el enlace descendente y son símbolos de acceso múltiple por división en frecuencia de portadora única (SC-FDMA) para el enlace ascendente, $N_{\text{símb}}$ símbolos (102) constituyen un intervalo (106), y dos intervalos constituyen una subtrama (105). La longitud de un intervalo es 0,5 ms, y la longitud de una subtrama es 1,0 ms. Una trama 114 de radio es una unidad del dominio del tiempo compuesta de 10 subtramas. En el dominio de la frecuencia, la unidad de transmisión mínima es la subportadora, y el ancho de banda de transmisión del sistema total está compuesto de N_{BW} subportadoras (104).
- En la cuadrícula de tiempo-frecuencia, la unidad de recursos básica es un elemento de recurso (RE) 112, que puede representarse por índices de símbolo de OFDM o SC-FDMA e índices de subportadora. Un bloque de recurso (RB) 108 (o RB físico (PRB)) se define por $N_{\text{símb}}$ símbolos (102) de OFDM o SC-FDMA sucesivos en el dominio del tiempo y N_{RB} sucesivas subportadoras (110) en el dominio de la frecuencia. Por lo tanto, un RB 108 está compuesto de $N_{\text{símb}} \times N_{\text{RB}}$ RE. El número de SC-FDMA o símbolos de OFDM ($N_{\text{símb}}$) se determina de acuerdo con la longitud de un prefijo cíclico (CP) insertado entre símbolos para evitar interferencia inter-símbolo. Por ejemplo, $N_{\text{símb}}$ se establece a 7 cuando se aplica un CP regular, y $N_{\text{símb}}$ se establece a 6 cuando se aplica un CP extendido. N_{BW} y N_{RB} están

en proporción al ancho de banda de transmisión de sistema. La tasa de datos aumenta en proporción al número de RB planificados al UE. En el sistema de LTE o LTE-A, se definen seis anchos de banda de transmisión para operación. En modo de FDD donde se usan diferentes frecuencias para el enlace ascendente y el enlace descendente, el ancho de banda de transmisión de enlace ascendente puede diferir del ancho de banda de transmisión de enlace descendente. El ancho de banda de canal hace referencia a un ancho de banda de RF que corresponde al ancho de banda de transmisión de sistema. La Tabla 1 ilustra una correspondencia entre los anchos de banda de transmisión de sistema y anchos de banda de canal definidos para el sistema de LTE. Por ejemplo, el ancho de banda de transmisión de un sistema de LTE o LTE-A que soporta un ancho de banda de canal de 10 MHz está compuesto de 50 RB.

10 Tabla 1

[Tabla 1]

Ancho de banda de canal BW_{Canal} [MHz]	1,4	3	5	10	15	20
Configuración de ancho de banda de transmisión N_{RB}	6	15	25	50	75	100

15 En comparación con el sistema de LTE, el sistema de LTE-A soporta un ancho de banda más amplio y puede conseguir una tasa de transferencia de datos superior. Para conservar compatibilidad hacia atrás con terminales de LTE existentes, el sistema de LTE-A debería permitir que los terminales de LTE reciban servicios a partir de los mismos. Para este fin, el sistema de LTE-A puede emplear portadoras de componente (CC) dividiendo el ancho de banda de transmisión total en anchos de banda estrechos adecuados para los terminales de LTE, y puede combinar varias CC para servir a LTE individuales. El sistema de LTE-A puede generar y transmitir datos en una base por portadora de componente. Por lo tanto, el sistema de LTE-A puede soportar transmisión de datos de velocidad superior usando procedimientos de transmisión y recepción existentes del sistema de LTE en una base por portadora de componente. El sistema de LTE-A puede agregar hasta cinco portadoras de LTE a través de CA y puede proporcionar servicios de banda ancha con un ancho de banda máximo de 100 MHz (20 MHz x 5).

25 En el sistema de LTE o LTE-A, la información de control de enlace descendente se transmite mediante N símbolos de OFDM iniciales de una subtrama. En este punto, en general, $N = \{1, 2, 3\}$. El valor de N varía para cada subtrama de acuerdo con la cantidad de información de control a transmitirse en la subtrama actual. La información de control de enlace descendente puede incluir un indicador de intervalo de transporte de canal de control que indica el número de símbolos de OFDM usados para transmitir la información de control, información de planificación para enlace descendente o datos de enlace ascendente, e información de ACK/NACK de HARQ.

30 En el sistema de LTE o LTE-A, la información de planificación para datos de enlace descendente o datos de enlace ascendente se transmite por el eNB al UE como información de control de enlace descendente (DCI). En este punto, el enlace ascendente (UL) indica un enlace inalámbrico a través del cual el UE transmite una señal de datos o de control al eNB, y el enlace descendente (DL) indica un enlace inalámbrico a través del cual el eNB transmite una señal de datos o de control al UE. Se definen diversos formatos de DCI. El formato de DCI a usarse puede determinarse de acuerdo con diversos parámetros relacionados con información de planificación para datos de enlace descendente (concesión de DL), información de planificación para datos de enlace ascendente (concesión UL), DCI compacta con un pequeño tamaño, multiplexación espacial usando múltiples antenas, y DCI de control de potencia. Por ejemplo, el formato de DCI 1 para información de planificación de datos de enlace descendente (concesión de DL) está configurado para incluir al menos las siguientes piezas de información de control.

- bandera de tipo de asignación de recursos 0/1: esto notifica al UE si el esquema de asignación de recursos es del tipo 0 o del tipo 1. Tipo 0 indica asignación de recursos en la unidad de grupo de RB (RBG) usando un mapa de bits. En el sistema de LTE o LTE-A, la unidad de planificación básica es RB representado como un recurso de tiempo-frecuencia. Un RBG que incluye múltiples RB es la unidad de planificación básica para el tipo 0. El tipo 1 indica asignación de un RB específico en un RBG.
- la asignación de bloque de recurso: esto notifica el UE de un RB asignado para transmisión de datos. El recurso representado por asignación de RB se determina de acuerdo con el ancho de banda de sistema y el esquema de asignación de recursos.
- MCS: esto indica el esquema de modulación aplicado para transmisión de datos y el tamaño de bloque de transporte (TBS) para datos a transmitirse.
- número de procedimiento de HARQ: esto indica el número de procedimiento del correspondiente procedimiento de HARQ.
- nuevo indicador de datos: esto indica transmisión inicial para HARQ o re-transmisión.
- versión de redundancia: esto indica la versión de redundancia para HARQ.
- comando de control de potencia de transmisión (TPC) para PUCCH: esto indica un comando de TPC para PUCCH que es un canal de control de enlace ascendente.

55 DCI se codifica y modula por canal, y se transmite a través de un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) o PDCCH mejorado (EPDCCH).

En general, para cada UE, DCI se codifica por canal de manera separada y se transmite mediante PDCCH independiente. En el dominio del tiempo, PDCCH se mapea y transmite durante el intervalo de transporte de canal de control. En el dominio de la frecuencia, la posición de mapeo del PDCCH se determina por el identificador (ID) de cada UE y se dispersa el PDCCH a través del ancho de banda de transmisión del sistema global.

5 Los datos de enlace descendente se transmiten mediante el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) que sirve como canal de datos de enlace descendente físico. PDSCH se transmite después del intervalo de transporte de canal de control. La información de planificación para el PDSCH, tal como posiciones de mapeo en el dominio de la frecuencia o el esquema de modulación se notifica por el eNB al UE mediante el uso de información de planificación para datos de enlace descendente entre DCI transmitida en el PDCCH.

10 Los datos de enlace ascendente se transmiten mediante PUSCH que sirve como un canal de datos de enlace ascendente físico. La información de planificación para PUSCH, tal como posiciones de mapeo en el dominio de la frecuencia o el esquema de modulación se notifica por el eNB al UE mediante el uso de información de planificación para datos de enlace ascendente entre la DCI transmitida en el PDCCH.

15 El eNB usa el campo de MCS de 5 bits en DCI para notificar al UE del esquema de modulación aplicado al PDSCH (a transmitirse al UE) o al PUSCH (a transmitirse por el UE) y el tamaño de datos (TBS). El TBS indica el tamaño de un bloque de transporte antes de codificación de canal para corrección de errores.

20 Los esquemas de modulación soportados por el sistema de LTE o LTE-A incluyen modulación por desplazamiento de fase cuaternaria (QPSK), modulación por amplitud en cuadratura de 16 (QAM), 64QAM y 256QAM, cuyo orden de modulación (Q_m) es 2, 4, 6 y 8, respectivamente. Por ejemplo, es posible transmitir 2, 4, 6 y 8 bits por símbolo usando QPSK, 16QAM, 64QAM y 256QAM, respectivamente.

Como se ha descrito anteriormente, el sistema de LTE-A puede agregar hasta cinco portadoras de LTE a través de CA.

25 En un sistema que soporta CA, las CC individuales se dividen en célula primaria o primera célula (Pcell) o célula secundaria o segunda célula (Scell). Pcell proporciona a un UE con recursos de radio básicos y opera como la célula de referencia para fijación inicial y operación de traspaso del UE. Pcell está compuesta de una frecuencia primaria de enlace descendente (o portadora de componente primaria (PCC)) y una frecuencia primaria de enlace ascendente. Scell proporciona al UE con recursos de radio adicionales junto con la Pcell y está compuesta de una frecuencia secundaria de enlace descendente (o portadora de componente secundaria (SCC)) y una frecuencia secundaria de enlace ascendente. Un UE que soporta CA puede transmitir simultáneamente y recibir datos o información de control a y desde el eNB a través de Pcell y una o más Scell. En la descripción, las palabras "célula" y "portadora de componente" pueden usarse de manera intercambiable.

Mientras tanto, los esfuerzos de normalización están en marcha para mejorar la tecnología de CA del sistema de LTE-A agregando hasta 32 células. Para este fin, es necesario desarrollar un procedimiento que puede realimentar información de ACK/NACK de HARQ que corresponde a datos recibidos mediante múltiples células al eNB.

35 Realización I

40 En lo sucesivo, se describen a continuación realizaciones preferidas de la presente divulgación con referencia a los dibujos adjuntos. Pueden omitirse descripciones detalladas de funciones y estructuras bien conocidas incorporadas en el presente documento para evitar oscurecer la materia objeto de la presente divulgación. Los términos particulares pueden definirse para describir la divulgación de la mejor manera. En la siguiente descripción, el eNB es un agente principal que asigna recursos a un UE, y puede ser uno de un eNB, un nodo B, una BS, un punto de acceso inalámbrico, un controlador de eNB, un nodo de red, y similares. El terminal puede ser uno de un UE, una estación móvil (MS), un teléfono celular, un teléfono inteligente, un ordenador, un sistema multimedia que soporta comunicación y similares. El enlace descendente (DL) indica un enlace inalámbrico a través del cual el eNB transmite unos datos o señal de control al UE, y el enlace ascendente (UL) indica un enlace inalámbrico a través del cual el UE transmite unos datos o señal de control al eNB. La siguiente descripción se centra en sistemas LTE y LTE-A. Sin embargo, debería entenderse que la materia objeto de la presente divulgación es aplicable a otros sistemas de comunicación que tienen antecedentes técnicos similares y configuraciones de canal sin modificaciones significativas que se alejan del alcance de la presente divulgación.

50 Se proporciona una descripción de un procedimiento mediante el cual un UE realimenta información de ACK/NACK de HARQ como UCI al eNB en el sistema de LTE o LTE-A con referencia a la Figura 2.

La Figura 2 ilustra un procedimiento mediante el cual un UE realimenta acuse de recibo (ACK)/ACK negativo (NACK) de petición automática de repetición híbrida (HARQ) a una estación base (ENB) en un sistema de LTE o LTE-A de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

55 Haciendo referencia a la Figura 2, en la subtrama n , el eNB transmite información de planificación de enlace descendente y el PDSCH asociado al UE en la operación 210 y transmite información de planificación de enlace ascendente al UE en la operación 220. En la subtrama $n+k$, el UE transmite información de ACK/NACK de HARQ que

corresponde a PDSCH al eNB en la operación 230. En este punto, como el eNB tiene transmisión de PUSCH planificada, el UE transmite la información de ACK/NACK de HARQ en una forma multiplexada con PUSCH en la operación 240. Si el eNB no tiene transmisión de PUSCH planificada, el UE transmite información de ACK/ NACK de HARQ al eNB mediante PUCCH. El valor de k se determina basándose en el tiempo necesario por el UE para realizar procesamiento de DCI, PDSCH o PUSCH, y debería acordarse con antelación entre el eNB y UE para no provocar un error. En general, k se establece a 4.

La Figura 3 ilustra un procedimiento mediante el cual un UE que soporta CA realimenta ACK/ NACK de HARQ cuando se planifican múltiples PUSCH en un sistema de LTE o LTE-A de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 3, en la subtrama n , el eNB transmite la información de planificación de enlace descendente del UE para la célula 1 y la célula 2 y PDSCH asociado en las operaciones 310 y 330, y transmite la información de planificación de enlace ascendente de UE para la célula 1 y la célula 2 en las operaciones 320 y 340. En la subtrama $n+k$, el UE transmite al eNB dos piezas de información de ACK/ NACK de HARQ que corresponde a PDSCH en las operaciones 350 y 360. La cantidad de información de ACK/NACK de HARQ aumenta en proporción al número de portadoras agregadas. Cuando el eNB planifica transmisión de PUSCH acerca de múltiples células para el UE que soporta CA en las operaciones 370 y 380, el UE puede transmitir al eNB información de ACK/NACK de HARQ en las operaciones 350 y 360 multiplexadas con el PUSCH asociado con una célula que tiene el índice de célula más bajo en la operación 370. Cuando el eNB planifica el PUSCH acerca de una célula para el UE, el UE transmite la información de ACK/ NACK de HARQ de ENB en las operaciones 350 y 360 multiplexadas con el PUSCH que se ha planificado. Cuando el eNB no planifica el PUSCH para el UE, el UE transmite información de ACK/NACK de HARQ en las operaciones 350 y 360 al eNB mediante PUCCH. Para un UE que soporta CA, el PUCCH puede siempre asociarse con la Pcell.

Con referencia a la Figura 4, se proporciona una descripción de un esquema para mapear información de ACK/NACK de HARQ cuando se multiplexa información de ACK/NACK de HARQ con PUSCH.

La Figura 4 ilustra un procedimiento mediante el cual un UE multiplexa ACK/NACK de HARQ con PUSCH en un sistema de LTE o LTE-A de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 4, el eje horizontal indica el dominio del tiempo, donde se muestran los índices del símbolo de SC-FDMA 0 a 13 (410) dentro de una subtrama 430 que es una duración de tiempo cuando se transmite PUSCH. En este punto, se supone que se usa un CP regular y una subtrama está compuesta de 14 símbolos de SC-FDMA. El eje vertical indica el dominio 420 de frecuencia virtual, que representa la secuencia de cadenas de entrada alimentadas a un procesador de transformada de Fourier discreta (DFT) o de precodificación de transformada de señal necesaria para generar señales de SC-FDMA, distintas de índices de dominio de frecuencia real. Cuando el UE recibe una planificación acerca de la transmisión de PUSCH desde el eNB, el UE mapea, para una subtrama, PUSCH a un recurso de radio que corresponde al ancho de banda 440 de transmisión de PUSCH planificado para su transmisión. Para soportar estimación de canal de PUSCH del eNB, una RS 460 ha de transmitirse durante la misma subtrama. La RS se mapea al símbolo 3 de SC-FDMA y el símbolo 10 de SC-FDMA de acuerdo con el ancho de banda 440 de transmisión de PUSCH planificado para su transmisión. Por ejemplo, el UE mapea el PUSCH a la porción restante de un recurso de radio que corresponde al ancho de banda 440 de transmisión de PUSCH planificado excepto para la porción del recurso de radio al que se mapea la RS. Cuando la información de ACK/NACK de HARQ 470 se multiplexa con PUSCH, la información de ACK/NACK de HARQ se mapea al símbolo de SC-FDMA 2, al símbolo de SC-FDMA 4, al símbolo de SC-FDMA 9 y al símbolo de SC-FDMA 11 colocado adyacente al símbolo de SC-FDMA al que se mapea la RS, caso en el que puede producirse un buen efecto de estimación de canal. Cuando la información (480) de RI se multiplexa con PUSCH, la información de RI puede mapearse al símbolo de SC-FDMA 1, al símbolo de SC-FDMA 5, al símbolo de SC-FDMA 8 y al símbolo de SC-FDMA 12, que se colocan adyacentes al símbolo de SC-FDMA a los que se mapea la RS excepto para el símbolo de SC-FDMA al que se mapea la información de ACK/NACK de HARQ. Es posible corregir un error que tiene lugar en datos de enlace ascendente que se transmiten mediante PUSCH mediante el uso de retransmisión de HARQ. Por otra parte, como la retransmisión de HARQ no se aplica a información de control, tal como información de ACK/NACK de HARQ e información de RI, es más difícil corregir un error que tiene lugar en información de control en comparación a datos. Por lo tanto, para estimación de canal excelente, es necesario usar un buen esquema de mapeo para información de ACK/NACK de HARQ e información de RI como se ha descrito anteriormente, dando como resultado en buen rendimiento de corrección de errores.

Para ser más específicos a la secuencia de mapeo, la información de ACK/NACK de HARQ puede mapearse al símbolo de SC-FDMA 11 de la última columna del ancho de banda 440 de transmisión de PUSCH planificado, al símbolo de SC-FDMA 2, al símbolo de SC-FDMA 4, al símbolo de SC-FDMA 9 (en este orden), y a continuación mapearse al símbolo de SC-FDMA 11 de la segunda última columna del ancho de banda 440 de transmisión de PUSCH planificado, al símbolo de SC-FDMA 2, al símbolo de SC-FDMA 4, al símbolo de SC-FDMA 9, ... (en este orden).

La información de RI puede mapearse al símbolo de SC-FDMA 12 de la última columna del ancho de banda 440 de transmisión de PUSCH planificado, al símbolo de SC-FDMA 1, al símbolo de SC-FDMA 5, al símbolo de SC-FDMA 8 (en este orden), y a continuación mapearse al símbolo de SC-FDMA 12 de la segunda última columna del ancho de

banda 440 de transmisión de PUSCH planificado, al símbolo de SC-FDMA 1, al símbolo de SC-FDMA 5, al símbolo de SC-FDMA 8, ... (en este orden).

Los datos de enlace ascendente se mapean a la región 450 de recursos restante para su transmisión excepto para la región de recursos a la que se mapea la RS, información de ACK/NACK de HARQ o información de RI.

- 5 El número de símbolos de modulación para información de ACK/NACK de HARQ o información de RI mapeada durante una subtrama (Q_r) se determina de acuerdo con la ecuación 1 a continuación.

Figura matemática 1

[Cálculo 1]

$$Q' = \min\left(\left\lceil \frac{O \cdot M_{SC}^{PUSCH-inicial} \cdot N_{simb}^{PUSCH-inicial} \cdot \beta_{desplazamiento}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r} \right\rceil, 4 \cdot M_{SC}^{PUSCH}\right)$$

- 10 En la ecuación 1, O indica el número de bits de ACK/NACK de HARQ o RI.

$$M_{SC}^{PUSCH}$$

indica el ancho de banda de transmisión de PUSCH por subportadora planificada para el UE en la subtrama actual.

$$M_{SC}^{PUSCH-inicial}$$

- 15 indica el ancho de banda de transmisión de PUSCH planificado para el UE a una subtrama donde tiene lugar la transmisión de PUSCH inicial, indica el número de símbolos de SC-FDMA en la subtrama donde tiene lugar la transmisión de PUSCH inicial. En el caso de CP regular que es 13 (=14-1) cuando la transmisión de SRS también tiene lugar en la subtrama, y es 14 cuando la transmisión de SRS no tiene lugar en la subtrama. Cuando el tamaño de datos de enlace ascendente a transmitirse mediante PUSCH es mayor que un umbral preestablecido, los datos de enlace ascendente se segmentan en múltiples bloques de código y canal codificado para codificación de canal optimizada. En este punto, el número de bloques de código segmentados se indica por

$$C$$

.

$$K_r$$

indica el número de bits del bloque de código N.º r. Los valores para

- 25

$$M_{SC}^{PUSCH-inicial}$$

,

y

$$K_r$$

- 30 pueden obtenerse de la información de planificación de enlace ascendente del eNB que tiene transmisión de PUSCH inicial planificada. Para información de ACK/NACK de HARQ,

$$\beta_{desplazamiento}^{PUSCH} = \beta_{desplazamiento}^{HARQ-ACK}$$

y el eNB selecciona uno de los valores definidos para

$$\beta_{desplazamiento}^{HARQ-ACK}$$

- 35 basándose en rendimiento de recepción acerca de información de ACK/NACK de HARQ y notifica el valor seleccionado al UE. Para información de RI,

$$\beta_{desplazamiento}^{PUSCH} = \beta_{desplazamiento}^{RI}$$

y el eNB selecciona uno de los valores definidos para

$$\beta_{desplazamiento}^{RI}$$

- 40 basándose en rendimiento de recepción acerca de información de RI y notifica el valor seleccionado al UE.

Entre parámetros en la ecuación 1, el valor de

0

aumenta en proporción al número de células agregadas cuando se aplica CA. Como están disponibles cuatro símbolos de SC-FDMA para transmisión de ACK/NACK de HARQ o información de RI en una subtrama, la transmisión de ACK/NACK de HARQ o la información de RI está limitada al máximo de 4 x

$$M_{SC}^{PUSCH}$$

Por ejemplo, la posibilidad de encontrar tal limitación aumenta a medida que aumenta el número de células agregadas para CA, dando como resultado degradación de rendimiento de recepción de ACK/NACK de HARQ, RI o PUSCH.

Para tratar el problema anterior, la presente divulgación propone los siguientes esquemas.

- 1) Esquema para mapear ACK/NACK de HARQ o información de RI
- 2) Esquema para ajustar TBS de PUSCH
- 3) Esquema para ajustar planificación de PUSCH de ENB

Se proporciona una descripción de operaciones principales de la presente divulgación a través de diversas realizaciones.

15 Realización I-1

La realización I-1 propone un esquema para mantener el rendimiento de recepción de UCI o PUSCH en el caso donde el UE transmite la UCI de eNB (que incluye información de ACK/ NACK de HARQ o información de RI) en una forma multiplexada con PUSCH.

Se proporciona una descripción de puntos principales de la realización I-1 con referencia a la Figura 5.

20 La Figura 5 ilustra un procedimiento mediante el cual un UE multiplexa ACK/NACK de HARQ con PUSCH de acuerdo con una realización I-1 de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 5, los elementos 510, 520, 530, 540, 550, 560, 570, y 580 son equivalentes para los elementos 410, 420, 430, 440, 450, 460, 470, y 480 de la Figura 4. En la realización I-1, para obtener recursos adicionales acerca de UCI multiplexada con PUSCH para su transmisión en comparación con el esquema existente descrito en la Figura 4, puede usarse el símbolo de SC-FDMA 0, símbolo de SC-FDMA 6, símbolo de SC-FDMA 7 y símbolo de SC-FDMA 13 (590). Por ejemplo, en la Figura 5, el UE puede mapear información de ACK/NACK de HARQ no únicamente al símbolo de SC-FDMA 2, al símbolo de SC-FDMA 4, al símbolo de SC-FDMA 9, al símbolo de SC-FDMA 11 sino también al símbolo de SC-FDMA 0, al símbolo de SC-FDMA 6, al símbolo de SC-FDMA 7, al símbolo de SC-FDMA 13 (590). En este caso, la ecuación 1 se sustituye por la ecuación 2 a continuación.

30 Figura matemática 2

[Cálculo 2]

$$Q' = \min\left(\frac{0 \cdot M_{SC}^{PUSCH-inicial} \cdot N_{simb}^{PUSCH-inicial} \cdot \beta_{desplazamiento}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C-1} K_r}, k \cdot M_{SC}^{PUSCH}\right)$$

En la ecuación 2, k indica el número de símbolos de SC-FDMA usados por el UE para mapear ACK/NACK de HARQ o información de RI y tiene un valor entero mayor o igual que 4. El valor de k puede ser diferente para información de ACK/NACK de HARQ e información de RI de acuerdo con cómo distribuir cuatro símbolos de SC-FDMA adicionales usados para transmisión de UCI (es decir, el símbolo de SC-FDMA 0, el símbolo de SC-FDMA 6, el símbolo de SC-FDMA 7, el símbolo de SC-FDMA 13 (590)) entre información de ACK/NACK de HARQ e información de RI. Por ejemplo, cuando se usan todos los cuatro símbolos (590) de SC-FDMA adicionales para mapeo de ACK/NACK de HARQ, como se usan ocho símbolos de SC-FDMA (incluyendo cuatro símbolos (570) de SC-FDMA) existentes en total para mapeo de ACK/NACK de HARQ, el valor de k para información de ACK/NACK de HARQ es 8. En este caso, en la misma subtrama, como se usan cuatro símbolos (570) de SC-FDMA existentes para información de RI, el valor de k para la información de RI es 4. Como puede usarse el último símbolo de SC-FDMA de una subtrama para transmitir RS de sondeo (SRS), puede usarse no adicionalmente para transmisión de UCI. El eNB y UE puede hacer un acuerdo anterior acerca de los símbolos de SC-FDMA realmente usados para el mapeo entre los cuatro símbolos (590) de SC-FDMA adicionales para evitar un error de transmisión o recepción.

Además, el eNB y UE puede hacer un acuerdo anterior acerca de la secuencia de mapeo de información de ACK/NACK de HARQ a los símbolos de SC-FDMA adicionales para evitar un error de transmisión o recepción. En este punto, es posible usar la opción 1 para conservar el esquema de mapeo existente descrito en la Figura 4 tanto como sea posible, y la opción 2 para definir un nuevo esquema de mapeo de manera separada del esquema de mapeo existente. Por ejemplo, cuando se mapea inicialmente información de ACK/NACK de HARQ al símbolo de SC-FDMA 2, al símbolo de SC-FDMA 4, al símbolo de SC-FDMA 9 y al símbolo de SC-FDMA 11, y adicionalmente al símbolo de

SC-FDMA 0, al símbolo de SC-FDMA 6 y al símbolo de SC-FDMA 7, el valor de k para ACK/NACK de HARQ es 7 (k = 7).

5 En este caso, como una instancia de la opción 1, la información de ACK/NACK de HARQ puede mapearse en primer lugar al símbolo de SC-FDMA 11 de la última columna del ancho de banda 540 de transmisión de PUSCH planificado, al símbolo de SC-FDMA 2, al símbolo de SC-FDMA 4, al símbolo de SC-FDMA 9 (en este orden), y mapearse
 10 adicionalmente al símbolo de SC-FDMA 0, al símbolo de SC-FDMA 6, al símbolo de SC-FDMA 7 (en este orden). En serie, la información de ACK/NACK de HARQ puede mapearse al símbolo de SC-FDMA 11 de la segunda última columna del ancho de banda 540 de transmisión de PUSCH planificado, al símbolo de SC-FDMA 2, al símbolo de SC-FDMA 4, al símbolo de SC-FDMA 9, al símbolo de SC-FDMA 0, al símbolo de SC-FDMA 6, al símbolo de SC-FDMA 7 (en este orden).

15 Como una instancia de la opción 2, en el UE, la información de ACK/NACK de HARQ puede mapearse en primer lugar al símbolo de SC-FDMA 0 de la última columna del ancho de banda 540 de transmisión de PUSCH planificado, al símbolo de SC-FDMA 2, al símbolo de SC-FDMA 4, al símbolo de SC-FDMA 6, al símbolo de SC-FDMA 7, al símbolo de SC-FDMA 9, al símbolo de SC-FDMA 11 (en este orden), y a continuación mapearse al símbolo de SC-FDMA 0 de la segunda última columna del ancho de banda 540 de transmisión de PUSCH planificado, al símbolo de SC-FDMA 2, al símbolo de SC-FDMA 4, al símbolo de SC-FDMA 6, al símbolo de SC-FDMA 7, al símbolo de SC-FDMA 9, al símbolo de SC-FDMA 11, ... (en este orden).

Realización 1-2

20 La realización 1-2 propone un esquema para ajustar TBS de PUSCH para mantener el rendimiento de recepción de UCI o PUSCH en el caso donde el UE transmite el eNB UCI (incluyendo información de ACK/NACK de HARQ o información de RI) en una forma multiplexada con PUSCH. Para determinar el tamaño de datos a transmitirse mediante PUSCH (Tamaño de Bloque de Transporte, TBS), el UE puede hacer referencia a una tabla de TBS usando el índice de TBS (ITBS) y el número de RB usados para transmisión de PUSCH (NPRB). El UE puede obtener valores para ITBS y NPRB respectivamente de información de MCS e información de asignación de RB contenida en la información
 25 de planificación de enlace ascendente notificada por el eNB. La Tabla 2 muestra una parte de la tabla de TBS.

Tabla 2

[Tabla 2]

ITBS	N _{prb}									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	16	32	56	88	120	152	176	208	224	256
1	24	56	88	144	176	208	224	256	328	344
2	32	72	144	176	208	256	296	328	376	424
3	40	104	176	208	256	328	392	440	504	568
4	56	120	208	256	328	408	488	552	632	696
5	72	144	224	328	424	504	600	680	776	872
6	328	176	256	392	504	600	712	808	936	1032
7	104	224	328	472	584	712	840	968	1096	1224
8	120	256	392	536	680	808	968	1096	1256	1384
9	136	296	456	616	776	936	1096	1256	1416	1544
10	144	328	504	680	872	1032	1224	1384	1544	1736
11	176	376	584	776	1000	1192	1384	1608	1800	2024
12	208	440	680	904	1128	1352	1608	1800	2024	2280
13	224	488	744	1000	1256	1544	1800	2024	2280	2536
14	256	552	840	1128	1416	1736	1992	2280	2600	2856
15	280	600	904	1224	1544	1800	2152	2472	2728	3112
16	328	632	968	1288	1608	1928	2280	2600	2984	3240
17	336	696	1064	1416	1800	2152	2536	2856	3240	3624
18	376	776	1160	1544	1992	2344	2792	3112	3624	4008
19	408	840	1288	1736	2152	2600	2984	3496	3880	4264
20	440	904	1384	1864	2344	2792	3240	3752	4136	4584
21	488	1000	1480	1992	2472	2984	3496	4008	4584	4968
22	520	1064	1608	2152	2664	3240	3752	4264	4776	5352
23	552	1128	1736	2280	2856	3496	4008	4584	5160	5736

(continuación)

ITBS	N _{prb}									
24	584	1192	1800	2408	2984	3624	4264	4968	5544	5992
25	616	1256	1864	2536	3112	3752	4392	5160	5736	6200
26	712	1480	2216	2984	3752	4392	5160	5992	6712	7480

Se proporciona una descripción del esquema de determinación de TBS en el sistema de LTE o LTE-A con referencia a la Tabla 2. Por ejemplo, se supone que el UE tiene conocimiento de que el PUSCH está modulado con QPSK, ITBS = 9, y NPRB = 9 basándose en información de planificación de enlace ascendente recibida del eNB. Haciendo referencia a la Tabla 2, TBS es 1416 bits. Como están disponibles 12 símbolos de SC-FDMA de una subtrama excluyendo dos símbolos de SC-FDMA para transmisión de RS para transmisión de PUSCH, el número de RE asignados a la transmisión de PUSCH durante los 9 RB planificados es 1298 (= 12 símbolos de SC-FDMA x 9 RB x 12 RE). Como se planifica modulación de QPSK, están disponibles un total de 2596 bits (= 1298 RE x 2 (QPSK)) para transmisión de PUSCH. Además, la tasa de codificación de canal efectiva se define por la ecuación 3.

Figura matemática 3

[Cálculo 3]

$Tasa_de_codificación_de_canal_efectiva =$

$\frac{\text{el número de bits de datos a transmitirse (comprobación de redundancia cíclica (CRC) incluida)}}{\text{el número de bits de canal}}$

En el ejemplo anterior, suponiendo comprobación de redundancia cíclica (CRC) de 24 bits para detección de errores, la tasa de codificación de canal efectiva para transmisión de PUSCH es 0,555 (= (1298 + 24) / 2596).

En la realización 1-2, el esquema de determinación de TBS del UE se ajusta como sigue para reducir la tasa de codificación de canal efectiva, dando como resultado rendimiento de corrección de errores superior. Para determinar TBS con referencia a la tabla de TBS, el UE sustituye NPRB con N'PRB calculado usando la ecuación 4.

Figura matemática 4

[Cálculo 4]

$N'_{PRB} = \text{máx}([N_{PRB} \cdot k], 1)$

En la ecuación 4, $0 < k \leq 1$. Cuando $k < 1$, el UE usa un valor menor que el NPRB notificado por el eNB, dando como resultado la reducción del valor de TBS. El valor de k puede notificarse por el eNB al UE mediante señalización o puede establecerse a un valor fijo. En este punto, k puede establecerse para células agregadas. Para el ejemplo anterior, suponiendo $k = 0,8$, $N'_{PRB} = 7$ de la ecuación 4, $TBS = 1096$ bits con referencia a la Tabla 2, y nueva TBS es menor que el TBS antiguo (1416 bits) por 320 bits. La tasa de codificación de canal efectiva se vuelve 0,431 (= (1096+24)/2596). Por lo tanto, el nuevo esquema consigue mejor rendimiento de corrección de errores en comparación con el esquema existente. Multiplexar la UCI que tiene un número de bits relativamente grande con PUSCH puede reducir la degradación de rendimiento en comparación con el esquema de determinación de TBS existente.

Realización 1-3

En la realización 1-3, en el caso donde el UE transmite la UCI de eNB (que incluye información de ACK/NACK de HARQ o información de RI) en una forma multiplexada con PUSCH, el eNB se dirige para aplicar al menos uno de los siguientes esquemas además de la operación de planificación de PUSCH existente.

1) Esquema 1

El eNB puede realizar planificación de modo que el ancho de banda de transmisión de PUSCH es mayor que el umbral actual Y.

2) Esquema 2

El eNB puede realizar planificación de modo que la tasa de codificación de canal efectiva para el PUSCH es menor que el umbral preestablecido Z.

3) Esquema 3

El eNB puede realizar planificación de modo que el TBS de PUSCH es relativamente pequeño.

4) Esquema 4

El eNB puede realizar planificación de modo que la modulación de PUSCH se lleva a cabo usando un esquema de modulación de índice relativamente alto.

5) Esquema 5

El eNB puede realizar adicionalmente planificación de modo que

$\beta^{HARQ-ACK}$
desplazamiento

o

$$\beta_{desplazamiento}^{RI}$$

tiene un valor relativamente pequeño.

5 Mediante el uso de los esquemas anteriores, es posible que el UE evite que la UCI ocupe una proporción demasiado grande de recursos de radio de PUSCH planificado, minimizando la degradación de rendimiento de recepción de UCI o datos. En este punto, los umbrales Y y Z pueden definirse internamente por el planificador del eNB o pueden definirse por la especificación convencional. El umbral Y puede representarse en unidades de RB o subportadoras.

Adicionalmente,

$$\beta_{desplazamiento}^{HARQ-ACK}$$

10

,

$$\beta_{desplazamiento}^{RI}$$

y similares pueden determinarse basándose en información señalizada por el eNB. El eNB puede señalar información de desplazamiento (por ejemplo, índice de desplazamiento) para

$$\beta_{desplazamiento}^{HARQ-ACK}$$

15 o

$$\beta_{desplazamiento}^{RI}$$

En la presente realización de la presente divulgación, el eNB puede transmitir al UE al menos dos piezas de información de desplazamiento que incluye información de desplazamiento relacionada con planificación adicional mediante señalización cuando se satisfacen las siguientes condiciones. El UE puede determinar

20

$$\beta_{desplazamiento}^{HARQ-ACK}$$

o

$$\beta_{desplazamiento}^{RI}$$

25 mediante el uso de información de desplazamiento relacionada con planificación adicional entre al menos dos piezas de información de desplazamiento recibida del eNB de acuerdo con la satisfacción de las siguientes condiciones. El eNB puede transmitir tal información de desplazamiento al UE mediante señalización de capa superior o señalización L1.

30 Cuando se satisface al menos una de las siguientes condiciones, el eNB puede realizar planificación mediante el uso de los anteriores primer a quinto esquemas. El eNB puede realizar también transmisión de PUSCH de acuerdo con operaciones de planificación adicional del eNB como se ha descrito anteriormente cuando se satisface al menos una de las siguientes condiciones.

1) Condición 1

El número de células que pueden agregarse en el UE para CA es mayor que el umbral A. Por ejemplo, A puede establecerse a 5.

35 2) Condición 2

El número de células activadas entre las células que pueden agregarse en el UE para CA es mayor que el umbral B. Por ejemplo, B puede establecerse a 5.

3) Condición 3

40 El UE transmite UCI (ACK/NACK de HARQ o información de RI) con un tamaño mayor que el umbral C en el momento de la transmisión de PUSCH planificado por el eNB (por ejemplo, el número de bits de ACK/NACK de HARQ es mayor que umbral C).

Cuando se satisface más de una de la primera a tres condiciones, puede aplicarse al menos uno de los anteriores primer a quinto esquemas. Por ejemplo, se satisfacen la primera y tercera condiciones, puede aplicarse al menos uno de los anteriores primer a quinto esquemas. Uno o más de los anteriores primer a quinto esquemas puede aplicarse de acuerdo con diversas otras combinaciones.

- 5 En este punto, los umbrales A y B pueden definirse internamente por el planificador del eNB. Las condiciones anteriores pueden aplicarse también a la realización I-1 y la realización 1-2. Por ejemplo, cuando se satisface al menos una de las condiciones, el eNB y UE pueden realizar las operaciones de acuerdo con al menos una de la realización I-1 y la realización 1-2.

10 La Figura 6 ilustra un procedimiento general de ajuste de planificación de PUSCH de un eNB de acuerdo con una realización 1-3 de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

15 Haciendo referencia a la Figura 6, en la operación 610, el eNB determina si se satisface al menos una de las condiciones 1 a 3. Si se satisface al menos una de las condiciones 1 a 3, en la operación 620, el eNB realiza la planificación mediante el uso de al menos uno de los esquemas 1 a 5. Si no se satisface la condición, en la operación 630, el eNB puede realizar planificación regular de acuerdo con el esquema existente (es decir, sin aplicación de esquemas 1 a 5).

Aunque no se muestra, el UE puede determinar también si al menos se satisface una de las condiciones 1 a 3. Si se satisface al menos una de las condiciones 1 a 3, el UE puede realizar transmisión de PUSCH basándose en las operaciones de planificación adicional del eNB relacionadas con los esquemas 1 a 5.

La Figura 7 es un diagrama de bloques de un UE de acuerdo con una realización I de la presente divulgación.

20 Haciendo referencia a la Figura 7, el UE puede incluir una unidad 710 de comunicación compuesta de un bloque 730 de PUSCH, el bloque 740 de RF de transmisión y el bloque de RF de recepción (no mostrado), y una unidad de control que incluye un controlador 720 de UCI. El controlador 720 de UCI controla un procedimiento de generación de información de ACK/NACK de HARQ de acuerdo con ocurrencias de error en recepción de PDSCH del eNB, y que genera información de CSI de acuerdo con mediciones de canal de enlace descendente.

25 El controlador 720 de UCI controla la multiplexación de UCI con PUSCH de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación. El bloque 730 de PUSCH aplica codificación de canal y modulación a datos de enlace ascendente y UCI para generar el PUSCH. En el UE, el bloque 740 de RF de transmisión aplica procesamiento de señal de RF al PUSCH generado y transmite el PUSCH al eNB.

30 En una realización de la presente divulgación, la unidad de control puede controlar la unidad 710 de comunicación para recibir al menos dos piezas de información de desplazamiento diferentes. La unidad de control puede determinar el desplazamiento para transmisión de PUSCH de acuerdo con, por ejemplo, el número de bits de información de ACK/NACK de HARQ basándose en al menos una de las dos piezas de información de desplazamiento. La unidad de control puede determinar el número de símbolos de modulación para que se transmita la UCI mediante PUSCH basándose en el desplazamiento de transmisión de PUSCH.

35 Además, la unidad de control puede establecer desplazamientos de transmisión de PUSCH para un primer caso donde el número de bits de información de ACK/NACK de HARQ es mayor que un umbral preestablecido y un segundo caso donde el número de bits de información de ACK/NACK de HARQ no es mayor que el umbral preestablecido, respectivamente, de acuerdo con las dos piezas de información de desplazamiento diferentes. Cuando el número de células configuradas en el UE es mayor que un umbral preestablecido, la unidad de control puede determinar un desplazamiento para transmisión de PUSCH basándose en el número de bits de información de ACK/NACK de HARQ.

40

La Figura 8 es un diagrama de bloques de un eNB de acuerdo con la realización I de la presente divulgación.

45 Haciendo referencia a la Figura 8, para facilidad de descripción, no se muestran o describen componentes o unidades no directamente relacionados con la presente divulgación. El eNB puede incluir una unidad 810 de comunicación compuesta de un bloque 830 de PUSCH, demultiplexor 840, bloque 850 de RF de recepción y el bloque de RF de transmisión (no mostrados), y una unidad de control que incluye un controlador 820 de UCI. El controlador 810 de UCI puede controlar bloques individuales de la unidad 810 de comunicación de acuerdo con una de las realizaciones anteriores de modo que el eNB puede recibir la UCI del UE. En la unidad 810 de comunicación, una señal recibida se procesa en señal a través del bloque 850 de RF de recepción, una señal de PUSCH se separa de la señal procesada a través del demultiplexor 840, y la UCI y se obtienen datos de la señal de PUSCH a través del bloque 830 de PUSCH.

50 En un ejemplo de la presente divulgación, la unidad de control del eNB puede controlar la unidad 810 de comunicación para transmitir al menos dos piezas de información de desplazamiento diferentes a un UE. En este punto, las al menos dos piezas de información de desplazamiento pueden transmitirse al UE mediante señalización de capa superior o señalización L1. La unidad de control puede controlar la unidad 810 de comunicación para recibir UCI en PUSCH del UE basándose en el número de símbolos de modulación determinados por el UE de acuerdo con el desplazamiento de transmisión de PUSCH.

55

Ejemplo II

Los sistemas de comunicación móvil típicos se han desarrollado para proporcionar servicios de voz mientras se garantiza la movilidad de usuario. Tales sistemas de comunicación móvil han expandido gradualmente su cobertura de los servicios de voz a través de servicios de datos hasta unos servicios de datos de alta velocidad. Sin embargo, como los sistemas de comunicación móvil actuales sufren de escasez de recursos y los usuarios demandan servicios de incluso mayor velocidad, es necesario el desarrollo de sistemas de comunicación móvil más avanzados.

El sistema de LTE-A del Proyecto Asociación de 3ª Generación (3GPP) tiene por objeto realizar comunicación basada en paquetes de alta velocidad que soporta una tasa de datos de aproximadamente 1 Gbps. En LTE-A, mientras que se aumenta el número de células accedidas por un UE, se transmite la realimentación de cada célula únicamente a través de la Pcell. En LTE-A, todas las células accedidas por un UE tienen la misma estructura de dúplex. Como tal, las células pueden tener una estructura de FDD o una estructura de TDD. En este punto, la estructura de TDD puede tener una configuración estática cuyos ajustes de UL-DL se fijan, o una configuración dinámica cuyos ajustes de UL-DL se cambian de acuerdo con información de sistema, señalización de capa superior o canales de control comunes de enlace descendente.

Cuando la cantidad de tráfico de datos de enlace descendente es mayor que la cantidad de tráfico de datos de enlace ascendente en un entorno donde está cambiando dinámicamente el tráfico de datos de enlace ascendente y enlace descendente en tiempos o lugares específicos, el uso flexible de recursos de enlace ascendente y enlace descendente es más difícil en una célula de FDD en comparación con una célula de TDD. Esto es puesto que son necesarias dos frecuencias diferentes respectivamente para el enlace ascendente y el enlace descendente en una célula de FDD. Por ejemplo, se reservan dos frecuencias diferentes para transmisión de datos de enlace descendente y transmisión de datos de enlace ascendente, respectivamente.

Por consiguiente, es necesario desarrollar un esquema que permita que se usen recursos de frecuencia de enlace ascendente de FDD para transmisión de datos de enlace descendente cuando la cantidad de tráfico de datos de enlace descendente es mayor que la cantidad de tráfico de datos de enlace ascendente en un entorno donde el tráfico de datos de enlace ascendente y enlace descendente cambia dinámicamente.

La siguiente descripción sobre los ejemplos se centra en sistemas LTE y LTE-A. Sin embargo, debería entenderse que la descripción es aplicable a otros sistemas de comunicación implicados con planificación de ENB sin modificaciones significativas.

La multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) es una técnica de transmisión de datos que usa múltiples portadoras. El OFDM es un esquema de modulación de múltiples portadoras que paraleliza un flujo de entrada en serie en flujos de datos paralelos y modula los flujos de datos en múltiples portadoras ortogonales (es decir, canales de subportadora) para su transmisión.

En OFDM, las señales de modulación se localizan en recursos de tiempo-frecuencia bidimensionales. En el dominio del tiempo, se dividen recursos en diferentes símbolos de OFDM que son ortogonales entre sí. En el dominio de la frecuencia, se dividen recursos en diferentes subportadoras que también son ortogonales entre sí. Por ejemplo, el esquema de OFDM puede definir un recurso de unidad mínima designando un símbolo de OFDM particular en el dominio del tiempo y una subportadora particular en el dominio de la frecuencia. Un recurso de unidad mínima de este tipo se denomina como un RE. Puesto que diferentes RE son ortogonales entre sí después de pasar un canal de frecuencia selectiva, las señales transmitidas mediante diferentes RE pueden recibirse por un lado del receptor sin provocarse interferencia entre sí.

Un canal físico es un canal de capa física para transmitir símbolos de modulación obtenidos modulando una o más secuencias de bits codificadas. En un sistema de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), una pluralidad de canales físicos puede configurarse para su transmisión dependiendo del uso de la secuencia de información o el receptor. El transmisor y el receptor tienen que determinar RE en los que está dispuesto un canal físico para su transmisión con antelación, y este procedimiento se denomina como mapeo.

En un sistema de OFDM, el ancho de banda de enlace descendente incluye una pluralidad de RB, y cada PRB puede estar compuesto de 12 subportadoras dispuestas a lo largo del eje de frecuencia y 14 o 12 símbolos de OFDM dispuestos a lo largo del eje del tiempo. En este punto, el PRB sirve como una unidad básica para asignación de recursos.

Una RS es una señal que se transmite por un eNB para posibilitar que el UE realice estimación de canal. En el sistema de LTE, las RS incluyen una RS común (CRS) y una RS de demodulación (DMRS) que sirve como una RS específica de UE.

La CRS es una RS que se transmite a través del ancho de banda de enlace descendente global y puede recibirse por todos los UE, y puede usarse para estimación de canal, generación de información de realimentación para un UE, y demodulación de control y canales de datos. La DMRS es una RS que se transmite a través del ancho de banda de enlace descendente global, y puede usarse por un UE específico para demodulación de canal de datos y estimación de canal. A diferencia de la CRS, la DMRS no se usa para generación de información de realimentación de un UE.

Por lo tanto, la DMRS se transmite mediante un recurso de PRB para planificarse por el UE.

En el dominio del tiempo, una subtrama está compuesta de dos intervalos que tienen una longitud de 0,5 ms (es decir, un primer intervalo y un segundo intervalo). La región (que sirve como un área de canal de control) de canal de control especializado físico (PDCCH) y la región de EPDCCH (de servicio es un área de canal de datos) se transmiten de manera separada en el dominio del tiempo. Esto es para recibir y demodular rápidamente la señal de canal de control. Además, la región del PDCCH está localizada a través del ancho de banda de enlace descendente global, y un canal de control se divide en canales de control más pequeños, que se dispersan a través del ancho de banda de enlace descendente global.

El ancho de banda de enlace ascendente se divide en general en un canal de control (PUCCH) y un canal de datos (PUSCH). Una respuesta para datos de enlace descendente y otra información de realimentación se transmiten a través del canal de control si el canal de datos no está presente, y se transmite a través del canal de datos si está presente el canal de datos.

Las Figuras 9 y 10 ilustran un sistema de comunicación de acuerdo con diversos ejemplos de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 9, una célula 920 de TDD y una célula 930 de FDD coexisten bajo un eNB 910, y un UE 940 transmite y recibe datos a y desde el eNB 910 mediante la célula 920 de TDD y la célula 930 de FDD. Cuando la célula 930 de FDD es la Pcell, el UE 940 realiza transmisión de enlace ascendente únicamente mediante la célula 930 de FDD. Esto también se aplica cuando la célula 920 es una célula de FDD.

Haciendo referencia a la Figura 10, se despliega un macro eNB 1010 que soporta un área de cobertura grande y un pico eNB 1020 para una tasa de datos aumentada. En este punto, para transmitir y recibir datos a y desde un UE 1040, un macro eNB 1010 soporta una célula 1060 de FDD y el pico eNB 1020 soporta una célula 1050 de TDD. Cuando el macro eNB 1010 es la Pcell, el UE 1040 puede realizar transmisión de enlace ascendente a través del macro eNB 1010 únicamente. En este caso, se supone una red de enlace de retroceso ideal entre el macro eNB 1010 y el pico eNB 1020. Gracias a la comunicación 1030 de eNB-eNB X2 de alta velocidad, aunque la transmisión de enlace ascendente se transmite únicamente el macro eNB 1010, el pico eNB 1020 puede obtener información de control necesaria del macro eNB 1010 en tiempo real a través de la comunicación 1030 de X2. Esto también se aplica cuando la célula 1050 es una célula de FDD.

El esquema de un ejemplo de la presente divulgación puede aplicarse tanto a la configuración de red de la Figura 9 como a la configuración de red de la Figura 10. Para facilidad de descripción, la siguiente descripción se centra principalmente en la configuración de red de la Figura 9.

Ejemplo II-1

La Figura 11 ilustra un esquema para utilizar recursos de frecuencia de enlace ascendente para transmitir datos de enlace descendente de acuerdo con la realización II-1 de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 11, al menos una subtrama a la frecuencia de enlace ascendente de una célula de FDD está configurada como una subtrama piloto, y se aplica información de medición de canal obtenida en la subtrama piloto para utilizar recursos de frecuencia de enlace ascendente para transmisión de datos de enlace descendente.

La Figura 11 representa una situación donde coexisten células de FDD entre sí.

Haciendo referencia a la Figura 11, una PCell 1101 es una célula de FDD con la frecuencia de transmisión de enlace descendente f_1 y la frecuencia de transmisión de enlace ascendente f_2 .

Una SCell 1 1102 es una célula de FDD con la frecuencia de transmisión de enlace descendente f_3 y la frecuencia de transmisión de enlace ascendente f_4 .

Una SCell 2 1103 es una célula de FDD con la frecuencia de transmisión de enlace descendente f_5 y la frecuencia de transmisión de enlace ascendente f_6 .

El UE puede identificar la frecuencia de enlace descendente f_1 de la PCell 1101 durante búsqueda de célula e identificar la frecuencia de enlace ascendente f_2 de la Pcell a través de información de sistema recibida del eNB. El UE puede identificar las frecuencias de enlace descendente y frecuencias de enlace ascendente de la SCell 1 1102 y la SCell 2 1103 a través de información de capa superior.

Para utilizar recursos de frecuencia de enlace ascendente de la SCell de FDD 1 1102 y la SCell de FDD 2 1103 para transmisión de datos de enlace descendente, el eNB tiene que determinar la célula de FDD cuyos recursos de frecuencia de enlace ascendente son adecuados para transmisión de datos de enlace descendente. Para un UE, el eNB puede estimar información de canal para transmisión de datos de enlace descendente usando una frecuencia de enlace ascendente mediante el uso de información con respecto a transmisión de SRS o transmisión de enlace ascendente del UE. Sin embargo, el eNB no tiene datos para examinar los efectos de interferencia del UE cuando se realiza la transmisión de datos de enlace descendente en una frecuencia de enlace ascendente. Esto es puesto que las fuentes de interferencia son las mismas para el eNB y el UE pero sus magnitudes son diferentes. Por otra parte, el UE puede identificar efectos de interferencia en el mismo a una frecuencia de enlace ascendente a través de detección de energía a la frecuencia de enlace ascendente pero no tiene datos para examinar el estado de canal

cuando se reciben datos de enlace descendente en la frecuencia de enlace ascendente.

Por lo tanto, en el Ejemplo II-1, al menos una subtrama en la frecuencia de enlace ascendente de una célula de FDD está configurada como una subtrama piloto, y el UE usa una RS transmitida en la subtrama piloto para medir información de CSI (información de canal o información de interferencia, o una combinación de las mismas) e informa la información de CSI medida al eNB. Por lo tanto, el eNB puede identificar el nivel de idoneidad de realización de transmisión de datos de enlace descendente a una frecuencia de enlace ascendente y determinar la frecuencia de enlace ascendente a usarse para transmisión de datos de enlace descendente.

En el ejemplo de la presente divulgación, cuando la cantidad de tráfico de datos de enlace descendente es mayor que la cantidad de tráfico de datos de enlace ascendente, para utilizar recursos de frecuencia de enlace ascendente, haciendo referencia a la Figura 11, el eNB transmite al UE información de configuración que indica que una subtrama N.º 0 1111 y una subtrama N.º 1 1112 de la frecuencia de enlace ascendente f4 de una SCell 1 1102 están configuradas como una subtrama piloto y una subtrama N.º 0 1121 y una subtrama N.º 1 1122 de la frecuencia de enlace ascendente f6 de una SCell 2 1103 se configuran como una subtrama piloto. Tal información de configuración puede transmitirse a un UE a través de una información de sistema de señal de capa superior, o una señal L1. En este punto, la señal de L1 es una señal de capa física puede ser, por ejemplo, el canal de control de enlace descendente físico (PDCCH).

El eNB transmite una RS en las subtramas piloto, de modo que el UE puede realizar medición de canal en las subtramas piloto. La RS puede ser una señal, tal como CRS o CSI-, o una señal de sincronización, tal como señal de sincronización primaria (PSS) o señal de sincronización secundaria (SSS), o una combinación de las mismas.

El UE puede realizar medición de CSI usando la RS y transmitir información de CSI medida al eNB. En este punto, la información de CSI puede ser información de canal relacionada con las frecuencias de enlace ascendente o información de interferencia relacionada con las frecuencias de enlace ascendente, o una combinación de las mismas. El recurso de enlace ascendente para informar información de CSI puede estar preconfigurado o puede solicitarse por el UE a través de transmisión de SR (Solicitud de Señalización).

El eNB puede recibir información de CSI para frecuencias de enlace ascendente de múltiples UE, juntar la información de CSI recibida, determinar la frecuencia de enlace ascendente para usarse para transmisión de enlace descendente y el número de subtramas a usarse como una subtrama de enlace descendente a la frecuencia de enlace ascendente, y transmitir correspondiente información de configuración al UE. La información de configuración puede transmitirse a un UE a través de una información de sistema de señal de capa superior, o una señal L1. En la Figura 11, la subtrama indicada por indicios 1113 está configurada como una subtrama de enlace descendente para la frecuencia de enlace ascendente f4, y la subtrama indicada por indicios 1123 o 1124 está configurada como una subtrama de enlace descendente para la frecuencia de enlace ascendente f6.

Las Figuras 12A y 12B son diagramas de flujo para operaciones de ENB y operaciones de UE de acuerdo con el ejemplo II-1 de la presente divulgación. Las operaciones de ENB se describen en primer lugar con referencia a la Figura 12A.

Haciendo referencia a la Figura 12A, en la operación 1201, el eNB transmite información de configuración con respecto a células y subtramas piloto al UE. La información de célula puede ser al menos una de información en la frecuencia de enlace ascendente y frecuencia de enlace descendente de una célula de FDD, e información sobre configuraciones de UL-DL y subtramas especiales de una célula de TDD. La información sobre células de FDD y TDD puede transmitirse a un UE mediante información de sistema o información de capa superior. La información de configuración para subtramas piloto puede incluir al menos una de información que indica la posición de al menos una subtrama piloto de una frecuencia de enlace ascendente, información sobre la potencia de transmisión en la subtrama piloto, e información que indica la RS transmitida en la subtrama piloto. La información de configuración para subtramas piloto puede transmitirse a un UE mediante información de sistema, una señal de capa superior, o una señal L1.

En la operación 1202, el eNB transmite una RS a una subtrama piloto de cada frecuencia de enlace ascendente y recibe información de CSI en la subtrama piloto desde el UE. Para posibilitar que el UE transmita información de CSI, el eNB puede pre-asignar un recurso de datos de enlace ascendente al UE a través de señalización de capa superior o puede planificar un recurso de datos de enlace ascendente de acuerdo con recepción de SR desde el UE.

En la operación 1203, el eNB configura algunas subtramas de una frecuencia de enlace ascendente como una subtrama de enlace descendente basándose en la información de CSI y transmite correspondiente información de configuración al UE. Tal información de configuración puede transmitirse al UE mediante señalización de capa superior o señalización L1.

En la operación 1204, el eNB transmite al UE datos de enlace descendente en la subtrama de enlace descendente configurada de la frecuencia de enlace ascendente.

Se proporciona una descripción de operaciones de UE con referencia a la Figura 12B.

Haciendo referencia a la Figura 12B, en la operación 1211, el UE recibe información de configuración con respecto a

células y subtramas piloto del eNB. La información de célula puede ser al menos una de información en la frecuencia de enlace ascendente y frecuencia de enlace descendente de una célula de FDD, e información sobre configuraciones de UL-DL y subtramas especiales de una célula de TDD. La información sobre células de FDD y TDD puede recibirse del eNB mediante información de sistema o información de capa superior. La información de configuración para subtramas piloto puede incluir al menos una de información que indica la posición de al menos una subtrama piloto de una frecuencia de enlace ascendente, información sobre la potencia de transmisión en la subtrama piloto, e información que indica la RS transmitida en la subtrama piloto. La información de configuración para subtramas piloto puede recibirse desde el eNB mediante información de sistema, señalización de capa superior, o señalización L1.

En la operación 1212, el UE mide información de CSI que usa un RS en una subtrama piloto de cada frecuencia de enlace ascendente y transmite información de CSI medida en la subtrama piloto al eNB. El recurso de enlace ascendente para generación de información de CSI puede pre-configurarse por el eNB mediante señalización de capa superior o puede solicitarse por el UE a través de transmisión de SR.

En la operación 1213, el UE recibe información de configuración que designa una subtrama de una frecuencia de enlace ascendente como una subtrama de enlace descendente del eNB. El UE puede recibir tal información de configuración del eNB mediante señalización de capa superior o señalización L1.

En la operación 1214, el UE recibe datos de enlace descendente del eNB en la subtrama de enlace descendente configurada de la frecuencia de enlace ascendente.

<Ejemplo II-2>

Se proporciona una descripción de un esquema para utilizar recursos de frecuencia de enlace ascendente para transmisión de datos de enlace descendente de acuerdo con el ejemplo II-2 de la presente divulgación. En el ejemplo II-2, para utilizar recursos de frecuencia de enlace ascendente de una célula de FDD para transmisión de datos de enlace descendente, el eNB solicita que el UE transmita información de CSI para cada frecuencia de enlace ascendente, determina si usar una frecuencia de enlace ascendente para transmisión de datos de enlace descendente basándose en la información de CSI, e utiliza una frecuencia de enlace ascendente para transmitir datos de enlace descendente si fuera apropiado.

Para utilizar recursos de frecuencia de enlace ascendente de la Scell 1 de FDD (1102 en la Figura 11) y la Scell 2 de FDD (1103) para transmisión de datos de enlace descendente, el eNB tiene que determinar la célula de FDD cuyos recursos de frecuencia de enlace ascendente son adecuados para transmisión de datos de enlace descendente. Para un UE, el eNB puede estimar información de canal para transmisión de datos de enlace descendente usando una frecuencia de enlace ascendente mediante el uso de información con respecto a transmisión de SRS o transmisión de enlace ascendente del UE. Sin embargo, el eNB no tiene datos para examinar los efectos de interferencia del UE cuando se realiza la transmisión de datos de enlace descendente en una frecuencia de enlace ascendente. Esto es puesto que las fuentes de interferencia son las mismas para el eNB y el UE pero sus magnitudes son diferentes. Por otra parte, el UE puede identificar efectos de interferencia en el mismo a una frecuencia de enlace ascendente a través de detección de energía a la frecuencia de enlace ascendente pero no tiene datos para examinar el estado de canal cuando se reciben datos de enlace descendente en la frecuencia de enlace ascendente.

Por lo tanto, en el ejemplo II-2, el UE puede activar la detección de energía, tal como el indicador de intensidad de señal recibida (RSSI) en una frecuencia de enlace ascendente, y generar información de energía medida (que contiene información sobre el nivel de interferencia) al eNB. De esta manera, el eNB puede identificar el nivel de idoneidad de realización de transmisión de datos de enlace descendente en una frecuencia de enlace ascendente, y determinar la frecuencia de enlace ascendente a usarse para transmisión de datos de enlace descendente en consecuencia.

Cuando la cantidad de tráfico de datos de enlace descendente es mayor que la cantidad de tráfico de datos de enlace ascendente, para utilizar recursos de frecuencia de enlace ascendente para transmitir tráfico de datos de enlace descendente, el eNB puede dirigir al UE a que active detección de energía como RSSI e informe el resultado. Para activar, el eNB puede ordenar el UE para informar estados de energía a una frecuencia de enlace ascendente dada mediante señalización L1 usando múltiples bits o mediante señalización de capa superior.

A través de tal activación, el UE realiza medición de energía para interferencia a una frecuencia de enlace ascendente dada y transmite información de energía medida al eNB. El recurso de enlace ascendente para generación de información de energía puede preconfigurarse, puede notificarse mediante señalización L1, o puede solicitarse por el UE a través de transmisión de SR.

El eNB puede recibir información de interferencia para frecuencias de enlace ascendente desde múltiples UE, juntar la información de interferencia recibida, determinar la frecuencia de enlace ascendente a usarse para transmisión de enlace descendente y el número de subtramas a usarse como una subtrama de enlace descendente a la frecuencia de enlace ascendente, y transmitir correspondiente información de configuración al UE. Esta información de configuración puede transmitirse a un UE a través de señalización de capa superior, información de sistema, o señalización L1. Por ejemplo, en la Figura 11, la subtrama indicada por los indicios 1113 está configurada como una subtrama de enlace descendente para la frecuencia de enlace ascendente f4, y la subtrama indicada por indicios 1123

o 1124 está configurada como una subtrama de enlace descendente para la frecuencia de enlace ascendente f6. En el ejemplo II-2, el eNB puede evitar la interferencia debido a la transmisión de enlace ascendente en una frecuencia de enlace ascendente dada a través de planificación antes de activar la medición de interferencia para la frecuencia de enlace ascendente. Esto es debido a que utilizar subtramas específicas de una frecuencia de enlace ascendente para transmisión de enlace descendente mide la ausencia de transmisión de enlace ascendente durante las subtramas.

A diferencia del ejemplo II-1, no hay necesidad de configurar subtramas piloto en el ejemplo II-2. Por lo tanto, el ejemplo II-2 puede remediar una desventaja del ejemplo II-1 que la transmisión de datos de enlace ascendente no es posible durante el tiempo necesario para tal configuración.

Las Figuras 13A y 13B son diagramas de flujo para operaciones de eNB y operaciones de UE en un caso de utilizar recursos de frecuencia de enlace ascendente para transmitir datos de enlace descendente de acuerdo con el ejemplo II-2 de la presente divulgación. Las operaciones de eNB se describen en primer lugar con referencia a la Figura 13A.

Haciendo referencia a la Figura 13A, en la operación 1301, el eNB transmite información con respecto a células e informes de interferencia al UE. La información de célula puede ser al menos una de información en la frecuencia de enlace ascendente y frecuencia de enlace descendente de una célula de FDD, e información sobre configuraciones de UL-DL y subtramas especiales de una célula de TDD. La información sobre células de FDD y TDD puede transmitirse a un UE mediante información de sistema o información de capa superior. La información de informe de interferencia puede ser al menos una de información sobre los mapeos entre bits de señal de L1 y frecuencias de enlace ascendente, e información sobre un recurso de enlace ascendente a usarse para transmitir un informe de interferencia. Tal información de informe de interferencia puede transmitirse mediante información de sistema o señalización de capa superior.

En la operación 1302, el eNB transmite información para activar generación de información de interferencia para cada frecuencia de enlace ascendente. La información de activación de informe de interferencia puede transmitirse mediante señalización de capa superior o señalización L1.

En la operación 1303, el eNB recibe un informe que contiene información de interferencia para las frecuencias de enlace ascendente.

En la operación 1304, el eNB configura una subtrama de una frecuencia de enlace ascendente como una subtrama de enlace descendente basándose en la información de interferencia y la información de canal obtenida por SRS o transmisión de enlace ascendente desde el UE, y transmite correspondiente información de configuración al UE. Tal información de configuración puede transmitirse al UE mediante señalización de capa superior o señalización L1.

En la operación 1305, el eNB transmite al UE datos de enlace descendente en la subtrama de enlace descendente configurada de la frecuencia de enlace ascendente.

Se proporciona una descripción de operaciones de UE con referencia a la Figura 13B. Haciendo referencia a la Figura 13B, en la operación 1311, el UE recibe información con respecto a células e informes de interferencia desde el eNB. La información de célula puede ser al menos una de información en la frecuencia de enlace ascendente y frecuencia de enlace descendente de una célula de FDD, e información sobre configuraciones de UL-DL y subtramas especiales de una célula de TDD. La información sobre células de FDD y TDD puede recibirse del eNB mediante información de sistema o información de capa superior. La información de informe de interferencia puede ser al menos una de información sobre los mapeos entre bits de señal de L1 y frecuencias de enlace ascendente, e información sobre un recurso de enlace ascendente a usarse para transmitir un informe de interferencia. La información de informe de interferencia puede recibirse desde el eNB mediante información de sistema o señalización de capa superior.

En la operación 1312, el UE recibe información para activar generación de información de interferencia para cada frecuencia de enlace ascendente desde el eNB. La información de activación de informe de interferencia puede recibirse mediante señalización de capa superior o señalización L1.

En la operación 1313, el UE transmite al eNB un informe que contiene información de interferencia para las frecuencias de enlace ascendente. El recurso de enlace ascendente para generación de información de interferencia puede preconfigurarse, notificarse mediante señalización L1, o solicitarse por el UE a través de transmisión de SR.

En la operación 1314, el UE recibe información de configuración que designa una subtrama de una frecuencia de enlace ascendente como una subtrama de enlace descendente del eNB. El UE puede recibir tal información de configuración del eNB mediante señalización de capa superior o señalización L1.

En la operación 1315, el UE recibe datos de enlace descendente del eNB en la subtrama de enlace descendente configurada de la frecuencia de enlace ascendente.

La Figura 14 es un diagrama de bloques de un eNB de acuerdo con el ejemplo II de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 14, el eNB puede incluir un procesador que incluye un controlador 1401 y un

planificador 1403, y una unidad de comunicación que incluye un transmisor y un receptor.

El transmisor puede incluir un bloque 1405 de PDCCH, un bloque 1416 de PDSCH, un bloque 1424 de canal de indicador de ARQ híbrida físico (PHICH), y un multiplexor 1415.

El receptor puede incluir un bloque 1430 de PUSCH, un bloque 1439 de PUCCH y un demultiplexor 1449.

- 5 El procesador puede controlar el eNB para realizar operaciones de acuerdo con el ejemplo II de la presente divulgación. Por ejemplo, el procesador puede controlar operaciones de ENB de acuerdo con el ejemplo II-1 configurando una subtrama piloto a una frecuencia de enlace ascendente dada y recibir información de canal de UE. El procesador puede controlar también operaciones de ENB de acuerdo con el ejemplo II-2 activando medición de interferencia a una frecuencia de enlace ascendente dada, recibir información de interferencia, configurar una subtrama especial de una frecuencia de enlace ascendente como una subtrama de enlace descendente, y transmitir datos de enlace descendente a la subtrama de enlace descendente.
- 10

Pueden incluirse múltiples transmisores y receptores (excepto para el bloque 1439 de PUCCH) para su transmisión y recepción en múltiples células. Para facilidad de descripción, se supone que el eNB incluye un transmisor y un receptor.

- 15 Por ejemplo, el controlador 1401 puede controlar un procedimiento de configuración de una subtrama piloto a una frecuencia de enlace ascendente específica y de recepción de información de canal de UE. El controlador 1401 puede controlar también un procedimiento de activación de medición de interferencia a una frecuencia de enlace ascendente dada, recibir información de interferencia, configurar una subtrama especial de una frecuencia de enlace ascendente como una subtrama de enlace descendente, y transmitir datos de enlace descendente a la subtrama de enlace descendente. Para un UE a planificarse, el controlador 1401 puede ajustar y determinar relaciones de temporización entre canales físicos basándose en la cantidad de datos a transmitirse al UE y recursos disponibles en el sistema, y notificar las relaciones de temporización al planificador 1403, al bloque 1405 de PDCCH, al bloque 1416 de PDSCH, al bloque 1424 de PHICH, al bloque 1430 de PUSCH y al bloque 1439 de PUCCH. Las operaciones de control específicas del controlador 1401 siguen la descripción anterior de los ejemplos II-1 y II-2 de la presente divulgación.
- 20

- 25 En el transmisor, el bloque 1405 de PDCCH genera información de control bajo el control del planificador 1403, y la información de control generada se multiplexa con otras señales en el multiplexor 1415.

Bajo el control del planificador 1403, el bloque 1416 de PDSCH genera datos, que se implementan a continuación con otras señales en el multiplexor 1415.

- 30 Bajo el control del planificador 1403, el bloque 1424 de PHICH genera información de ACK/NACK de HARQ que corresponde a transmisión de PUSCH desde el UE. La información de ACK/NACK de HARQ generada se multiplexa con otras señales en el multiplexor 1415.

Las señales multiplexadas se convierten en una señal de OFDM, que se transmite a continuación al UE.

- 35 En el receptor, el bloque 1430 de PUSCH obtiene datos de PUSCH desde una señal recibida del UE y notifica la aparición de un error de decodificación en los datos de PUSCH al planificador 1403 y el controlador 1401. El planificador 1403 ajusta la generación de ACK/NACK de HARQ de enlace descendente de acuerdo con las apariencias de error de decodificación, y el controlador 1401 ajusta la temporización de transmisión de ACK/NACK de HARQ de enlace descendente de acuerdo con las apariciones de error de decodificación.

- 40 El bloque 1439 de PUCCH obtiene ACK/NACK o CQI de enlace ascendente de una señal recibida desde el UE y notifica al ACK/NACK o CQI de enlace ascendente al planificador 1403, que a continuación usa la misma para determinar si realizar retransmisión de PDSCH y el MCS a usar. El ACK/NACK de enlace ascendente se notifica al controlador 1401, que a continuación usa el mismo para ajustar la temporización de transmisión de PDSCH.

La Figura 15 es un diagrama de bloques de un UE de acuerdo con el ejemplo II de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la Figura 15, el UE puede incluir un procesador que incluye un controlador 1501, y una unidad de comunicación que incluye un transmisor y un receptor.

El transmisor puede incluir un bloque 1505 de PUCCH, un bloque 1516 de PUSCH, y un multiplexor 1515.

- 45 El receptor puede incluir un bloque 1524 de PHICH, un bloque 1530 de PDSCH, un bloque 1539 de PDCCH, y un demultiplexor 1549.

- 50 El procesador puede controlar el UE para realizar operaciones de acuerdo con el ejemplo II de la presente divulgación. El procesador puede controlar operaciones de UE de acuerdo con el ejemplo II-1 recibiendo información de configuración que designa una subtrama piloto a una frecuencia de enlace ascendente dada y que transmite información de canal. El procesador puede controlar también las operaciones de UE de acuerdo con el ejemplo II-2 recibiendo la medición de interferencia de activación de información a una frecuencia de enlace ascendente dada, transmitir información de interferencia, recibir información que designa una subtrama especial de una frecuencia de enlace ascendente como una subtrama de enlace descendente, y recibir datos de enlace descendente a la subtrama

de enlace descendente.

Pueden incluirse múltiples transmisores y receptores para su transmisión y recepción en múltiples células. Para facilidad de descripción, se supone que el UE incluye un transmisor y un receptor.

5 Por ejemplo, el controlador 1501 puede controlar un procedimiento de recepción de información de configuración que designa una subtrama piloto a una frecuencia de enlace ascendente dada y transmitir información de canal, y controlar un procedimiento de recepción de medición de interferencia de activación de información a una frecuencia de enlace ascendente dada, transmitir información de interferencia, recibir información que designa una subtrama especial de una frecuencia de enlace ascendente como una subtrama de enlace descendente, y recibir datos de enlace descendente en la subtrama de enlace descendente. El controlador 1501 puede notificar correspondiente información de configuración al bloque 1539 de PDCCH y al bloque 1530 de PDSCH. Las operaciones de control específicas del controlador 1501 siguen la descripción anterior de los ejemplos II-1 y II-2 de la presente divulgación.

15 En el transmisor, el bloque 1505 de PUCCH genera ACK/NACK de HARQ o CQI como UCI bajo el control del controlador 1501 que controla el almacenamiento de datos de enlace descendente en una memoria intermedia flexible. El ACK/NACK de HARQ o CQI generado se multiplexa con otras señales en el multiplexor 1515, y las señales multiplexadas se transmiten al eNB en un formato de transporte de PUCCH adecuado.

El bloque 1516 de PUSCH extrae datos a transmitirse, y los datos extraídos se multiplexan con otras señales en el multiplexor 1515.

Las señales multiplexadas se convierten en una señal de SC-FDMA, que se transmite a continuación al eNB basándose en temporizaciones de HARQ-ACK de DL/UL.

20 En el receptor, el bloque 1524 de PHICH separa una señal de PHICH mediante el demultiplexor 1549 de una señal recibida del eNB de acuerdo con las temporizaciones de HARQ-ACK de DL/UL y determina ACK/NACK de HARQ para el PUSCH.

25 El bloque de 1530 PDSCH obtiene datos de PDSCH separando una señal de PDSCH mediante el demultiplexor 1549 desde una señal recibida del eNB y notifica la aparición de un error de decodificación en los datos de PDSCH al bloque 1505 de PUCCH y al controlador 1501. El bloque 1505 de PUCCH ajusta la generación de ACK/NACK de HARQ de enlace ascendente de acuerdo con las apariciones de error de decodificación, y el controlador 1501 ajusta la temporización de transmisión de ACK/NACK de HARQ de enlace ascendente de acuerdo con las apariciones de error de decodificación.

30 El bloque 1539 de PDCCH separa una señal de PDCCH mediante el demultiplexor 1549 de una señal recibida del eNB, realiza decodificación de formato de DCI, y obtiene DCI de la señal decodificada.

35 De acuerdo con diversos ejemplos de la presente divulgación, para un sistema de FDD que opera en un entorno donde está cambiando dinámicamente el tráfico de datos de enlace ascendente y enlace descendente, cuando la cantidad de tráfico de datos de enlace descendente es mayor que la cantidad de tráfico de datos de enlace ascendente, es posible utilizar recursos de frecuencia de enlace ascendente de una célula de FDD para transmisión de datos de enlace descendente, aumentando la tasa de transferencia de datos de un UE.

Aunque la presente divulgación se ha mostrado y descrito con referencia a diversas realizaciones de la misma, se entenderá por los expertos en la materia que pueden realizarse diversos cambios en forma y detalles en la misma sin alejarse del alcance de la presente divulgación como se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de transmisión de información de control de enlace ascendente, UCI, por un terminal del Proyecto Asociación de 3ª Generación, 3GPP, configurado con múltiples células en un sistema de comunicación inalámbrica que soporta agregación de portadora, CA, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 recibir, de una estación base, al menos dos informaciones de desplazamiento para la configuración de canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH; determinar un desplazamiento de transmisión de PUSCH de acuerdo con al menos una de las al menos dos informaciones de desplazamiento, basándose en un número de bits de información de acuse de recibo, ACK, de petición automática de repetición híbrida, HARQ;
 - 10 determinar un número de símbolos de modulación para UCI basándose en el desplazamiento de transmisión de PUSCH determinada; y transmitir, a la estación base, la UCI en un PUSCH basándose en el número de símbolos de modulación.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la UCI transmitida en el PUSCH comprende al menos una de la información de ACK de HARQ y la información de indicador de clasificación, RI, en el que el desplazamiento de transmisión de PUSCH incluye desplazamiento de ACK de HARQ, y en el que las al menos dos informaciones de desplazamiento se reciben desde la estación base a través de señalización de capa superior.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la determinación del desplazamiento de transmisión de PUSCH comprende:
 - 20 si el número de bits de la información de ACK de HARQ es mayor que un umbral preestablecido, configurar el desplazamiento de transmisión de PUSCH a un primer valor de acuerdo con una de las al menos dos informaciones de desplazamiento; y
 - 25 si el número de bits de la información de ACK de HARQ no es mayor que el umbral preestablecido, configurar el desplazamiento de transmisión de PUSCH a un segundo valor de acuerdo con otra de las al menos dos informaciones de desplazamiento.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la determinación del desplazamiento de transmisión de PUSCH comprende determinar el desplazamiento de transmisión de PUSCH basándose en el número de bits de la información de ACK de HARQ si un número de células configuradas al terminal es mayor que un umbral preestablecido.

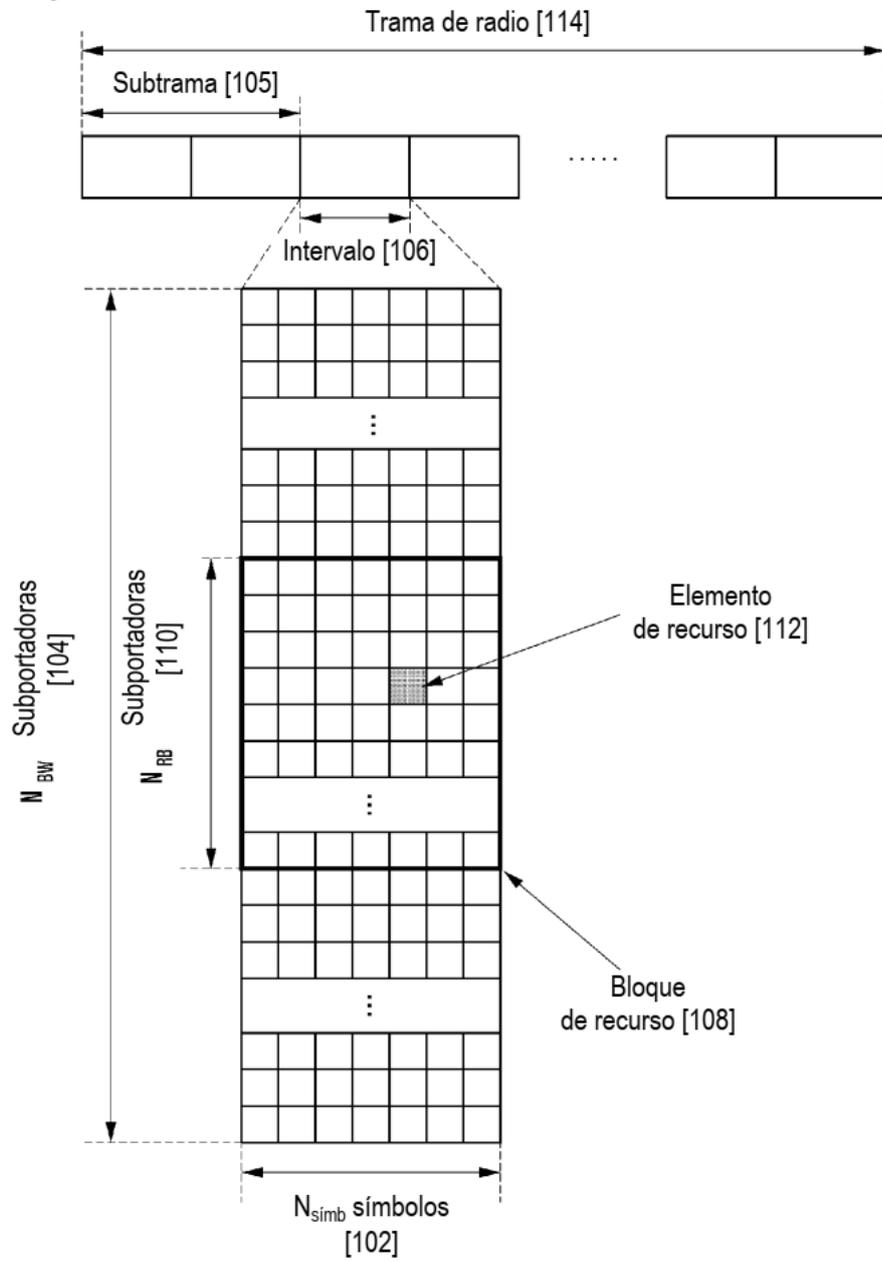
5. Un terminal del Proyecto Asociación de 3ª Generación, 3GPP, configurado con múltiples células para un sistema de comunicación inalámbrica que soporta agregación de portadora, CA, comprendiendo el terminal:
 - 30 una unidad de comunicación; y una unidad de control acoplada con la unidad de comunicación y configurada para:
 - 35 controlar la recepción de al menos dos informaciones de desplazamiento para la configuración de canal compartido de enlace ascendente físico, PUSCH, de una estación base, determinar un desplazamiento de transmisión de PUSCH de acuerdo con al menos una de las al menos dos informaciones de desplazamiento, basándose en un número de bits de información de acuse de recibo, ACK, de petición automática de repetición híbrida, HARQ, determinar un número de símbolos de modulación para UCI basándose en el desplazamiento de transmisión de PUSCH determinada, y
 - 40 controlar la transmisión de la UCI en un PUSCH basándose en el número de símbolos de modulación a la estación base.

6. El terminal de reivindicación 5, en el que la UCI transmitida en PUSCH comprende al menos una de la información de ACK de HARQ e información de indicador de clasificación, RI, en el que el desplazamiento de transmisión de PUSCH incluye desplazamiento de HARQ-ACK, y en el que las al menos dos informaciones de desplazamiento se reciben desde la estación base a través de señalización de capa superior.

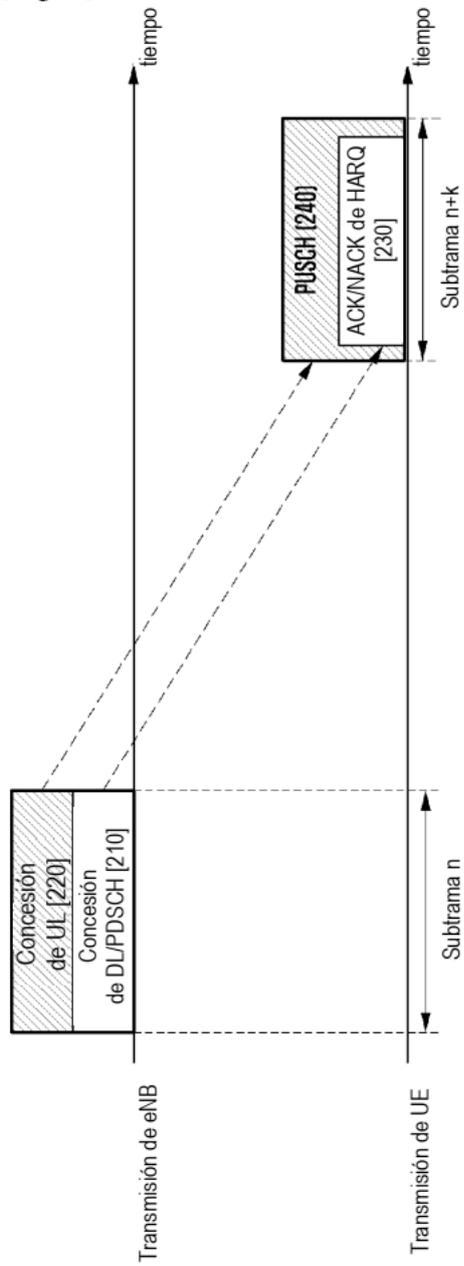
7. El terminal de reivindicación 5, en el que la unidad de control está configurada para:
 - 50 si el número de bits de la información de ACK de HARQ es mayor que un umbral preestablecido, configurar el desplazamiento de transmisión de PUSCH a un primer valor de acuerdo con una de las al menos dos informaciones de desplazamiento; y
 - 55 si el número de bits de la información de ACK de HARQ no es mayor que el umbral preestablecido, configurar el desplazamiento de transmisión de PUSCH a un segundo valor de acuerdo con otra de las al menos dos informaciones de desplazamiento.

8. El terminal de reivindicación 5, en el que la unidad de control está configurada para determinar un desplazamiento de transmisión de PUSCH basándose en el número de bits de la información de ACK de HARQ si un número de células configuradas es mayor que un umbral preestablecido.

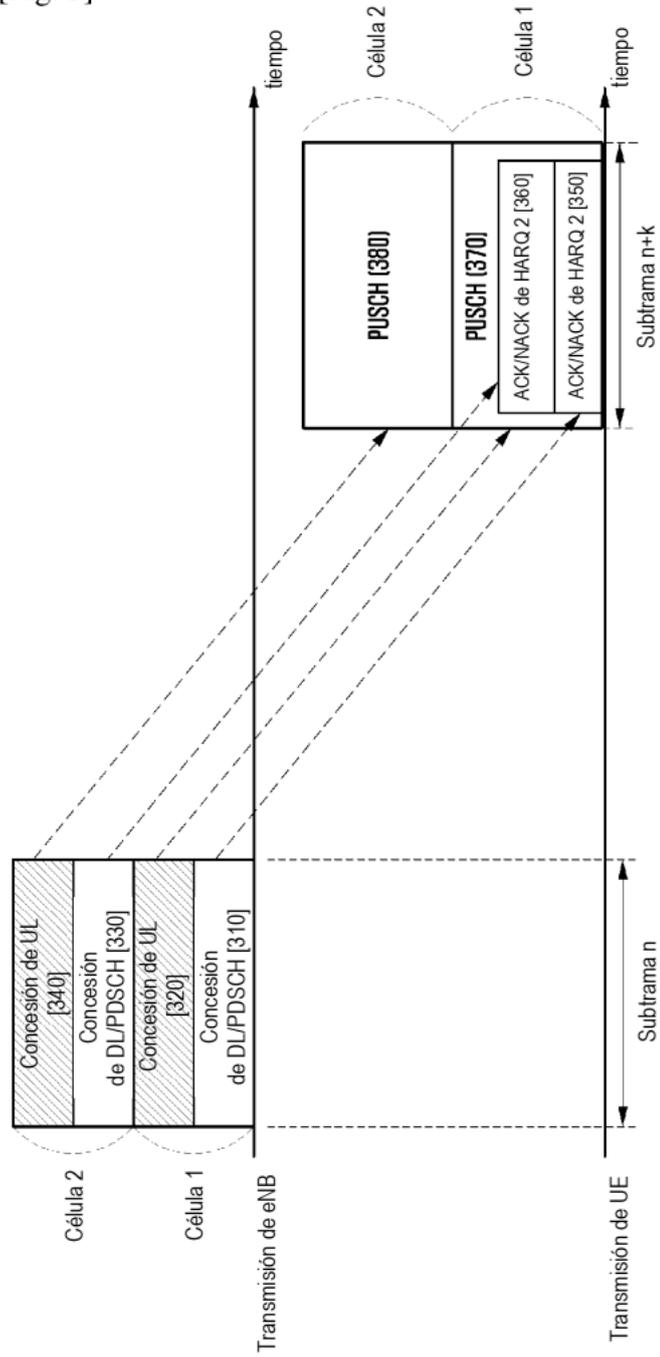
[Fig. 1]



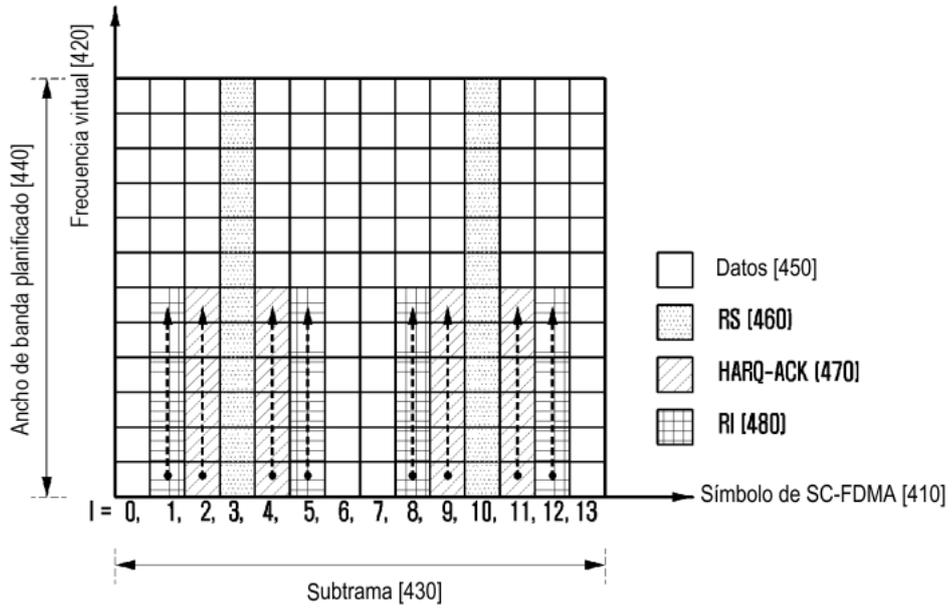
[Fig. 2]



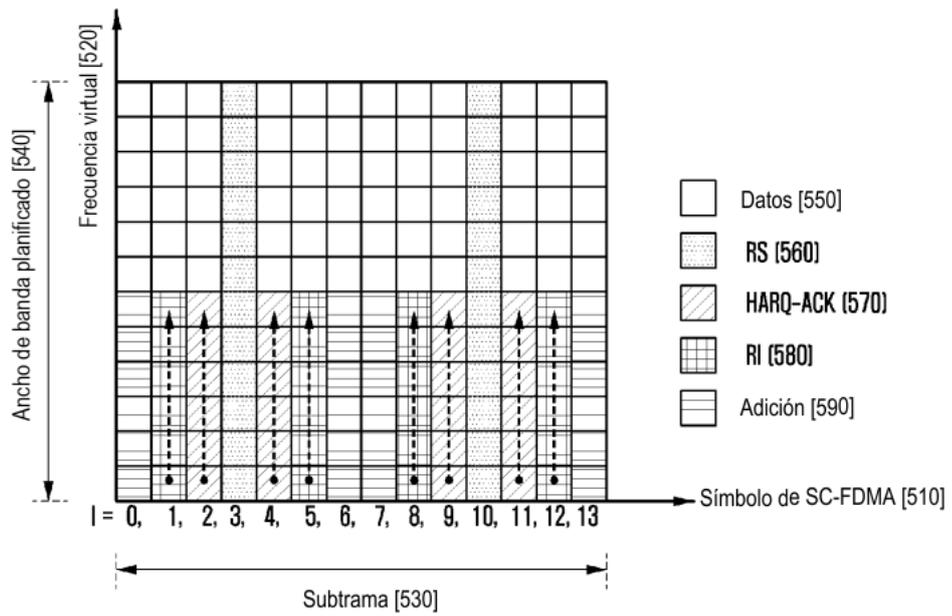
[Fig. 3]



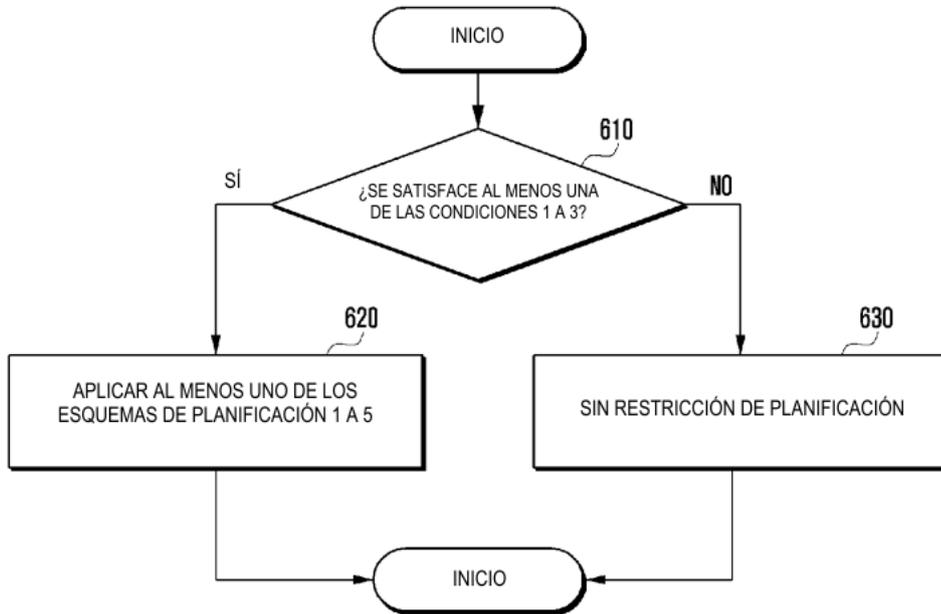
[Fig. 4]



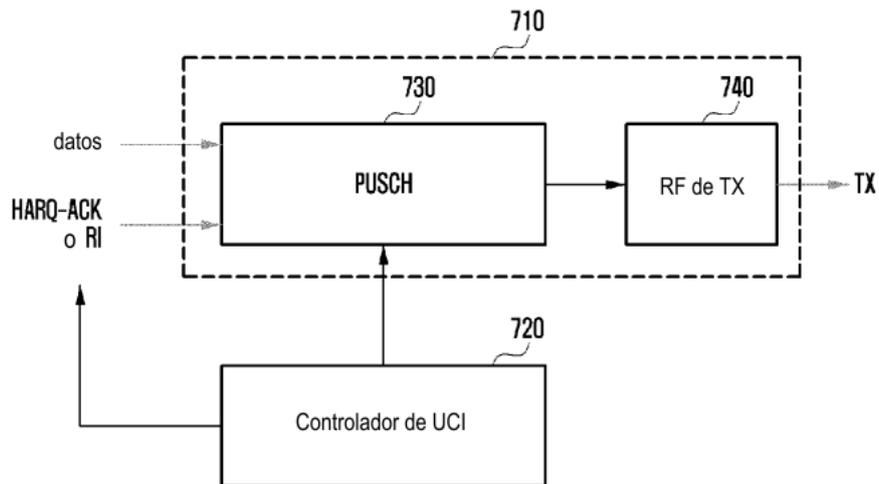
[Fig. 5]



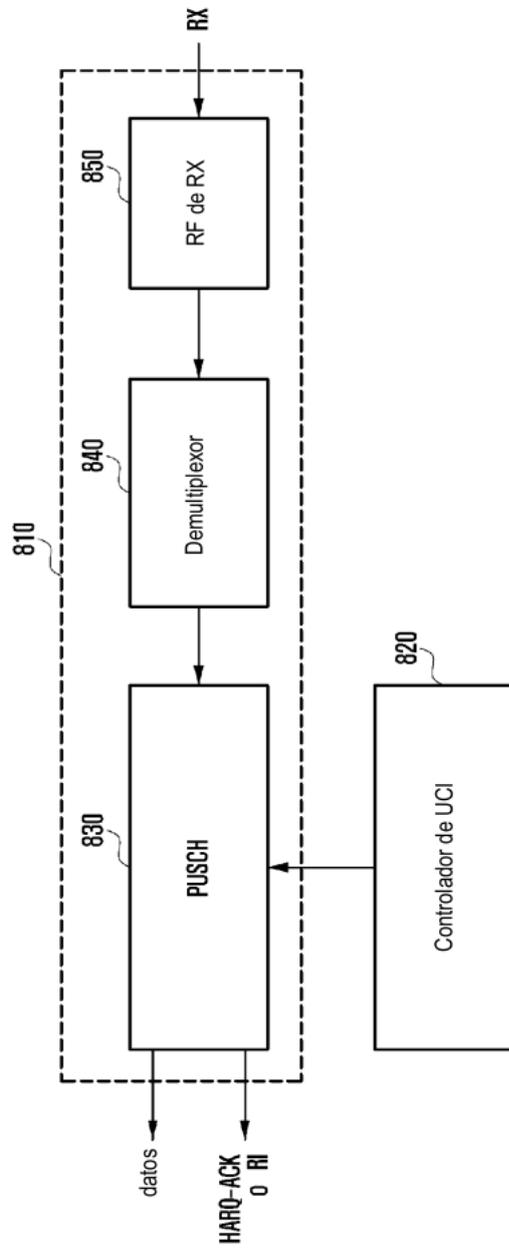
[Fig. 6]



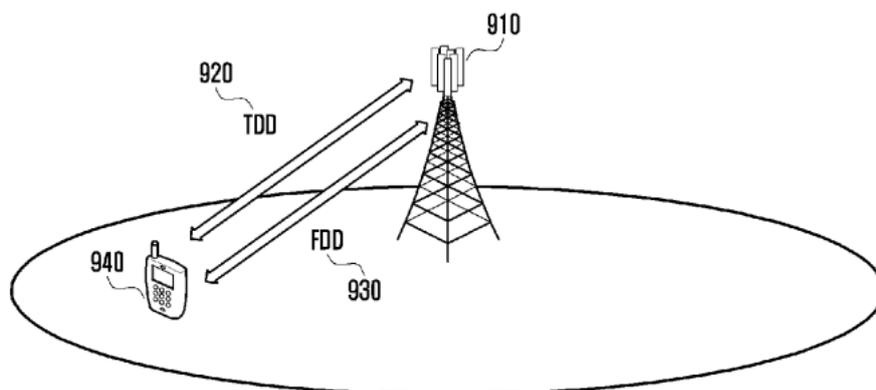
[Fig. 7]



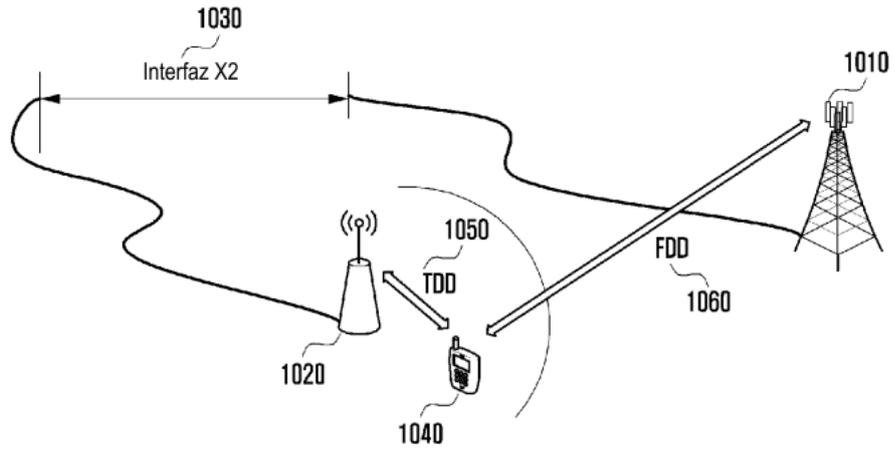
[Fig. 8]



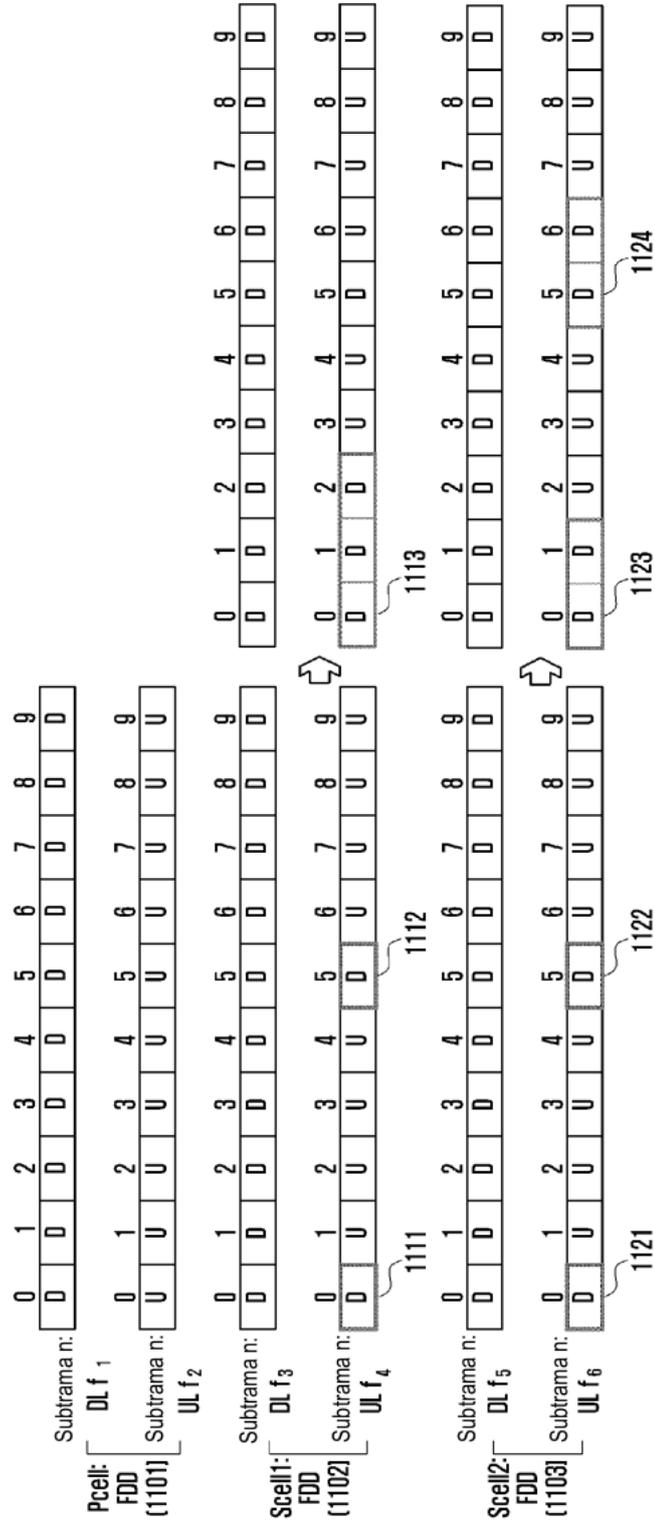
[Fig. 9]



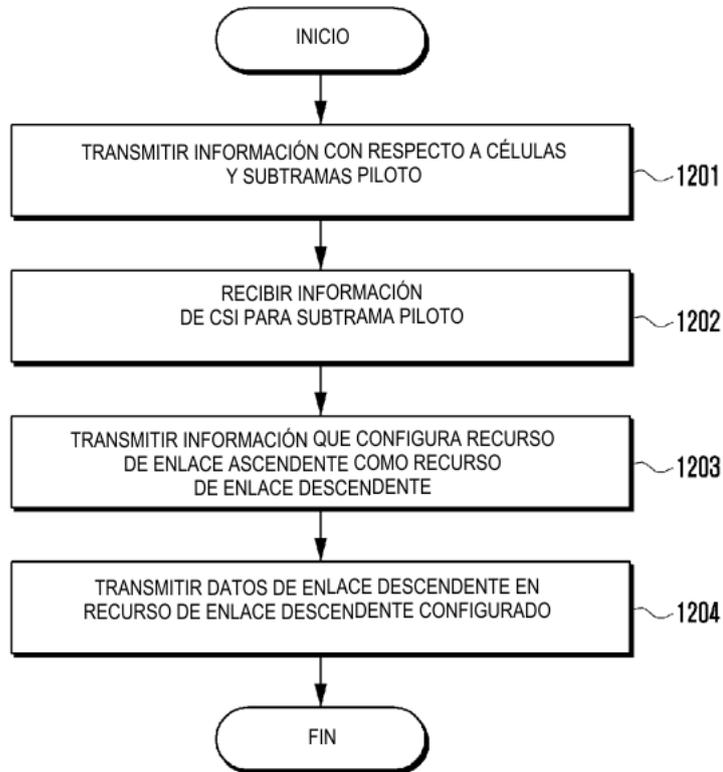
[Fig. 10]



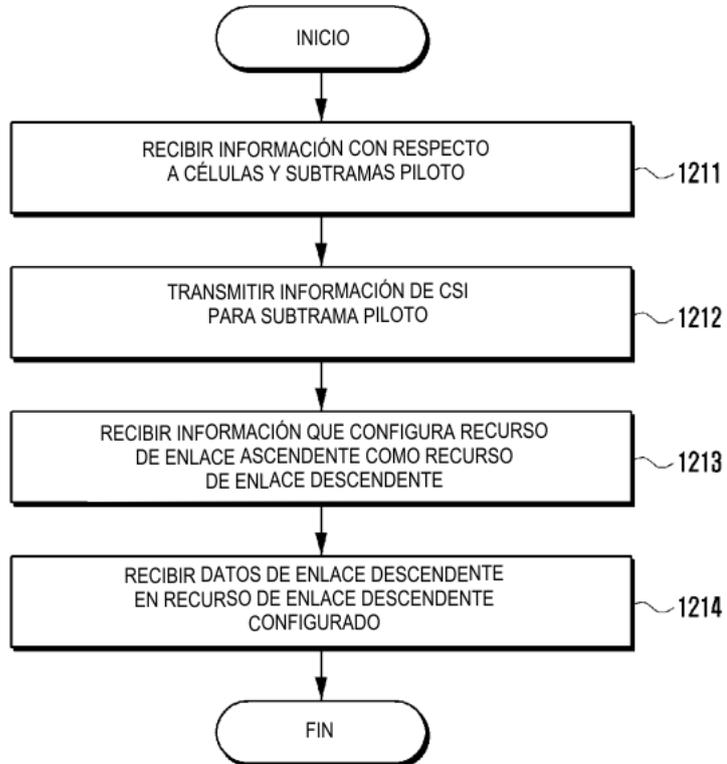
[Fig. 11]



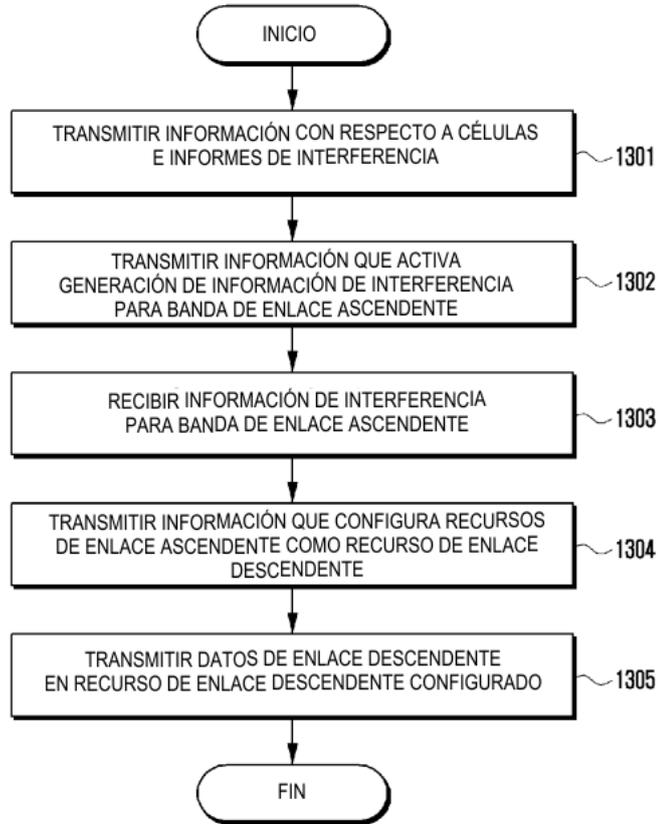
[Fig. 12a]



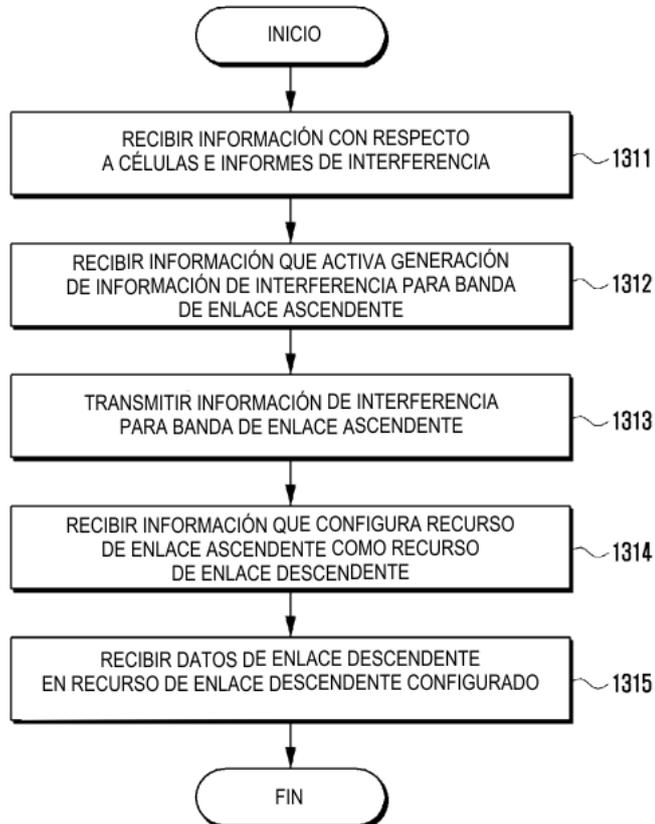
[Fig. 12b]



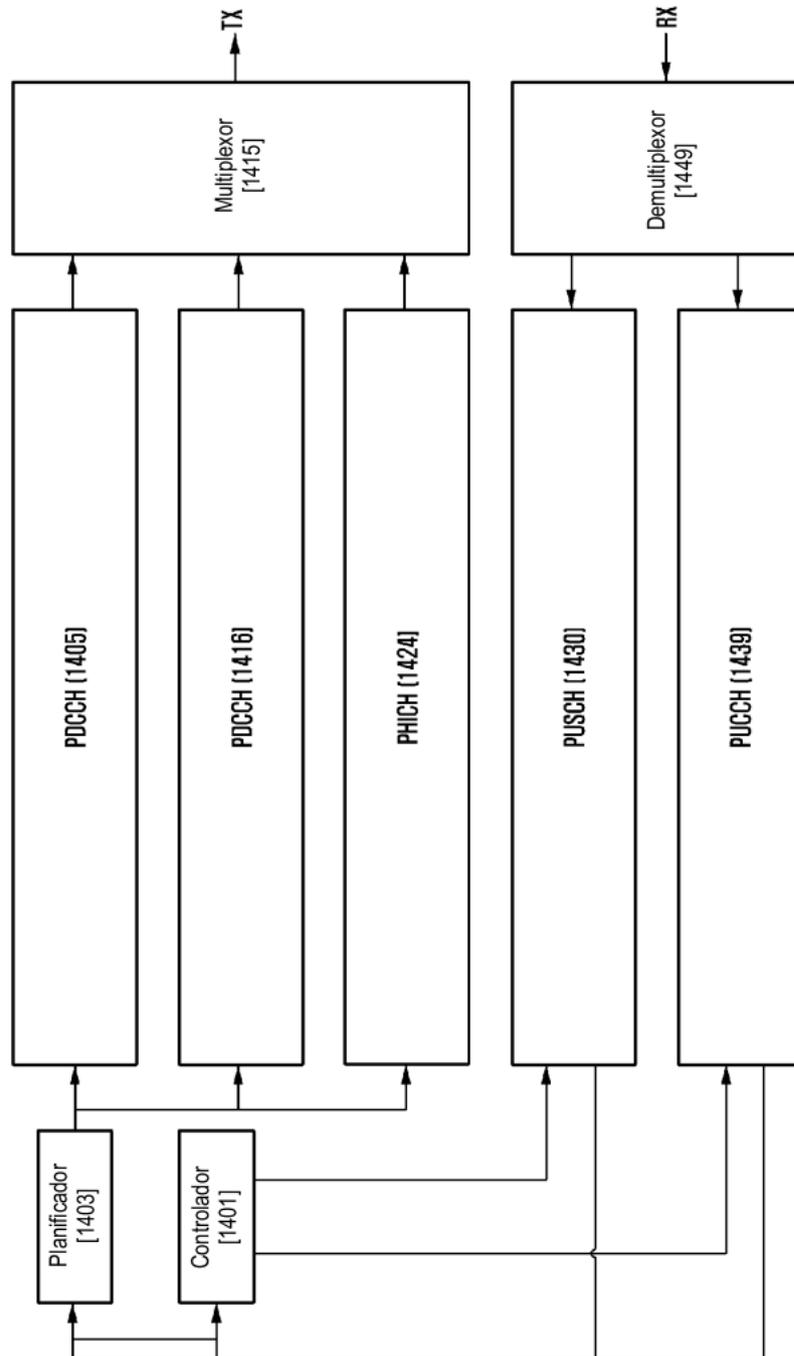
[Fig. 13a]



[Fig. 13b]



[Fig. 14]



[Fig. 15]

