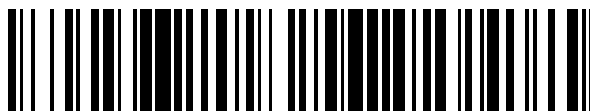


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 205**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04L 25/02 (2006.01)
H04L 27/26 (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01)
H04L 1/00 (2006.01)
H04L 1/06 (2006.01)
H04W 74/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.07.2009 PCT/KR2009/004065**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **28.01.2010 WO10011083**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2009 E 09800564 (8)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2018 EP 2306659**

54 Título: **Método para asignar un PHICH en un sistema que usa SU-MIMO con múltiples palabras de código en enlace ascendente**

30 Prioridad:

22.07.2008 US 82827 P
04.03.2009 US 157525 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.05.2018

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
20, Yeouido-dong
Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-721, KR

72 Inventor/es:

CHUNG, JAE HOON;
KIM, SO YEON;
KWON, YEONG HYEON;
KO, HYUN SOO;
HAN, SEUNG HEE y
LEE, MOON IL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 666 205 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método para asignar un PHICH en un sistema que usa SU-MIMO con múltiples palabras de código en enlace ascendente

Antecedentes de la invención

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una tecnología de comunicación móvil y a un método de control de transmisión de enlace ascendente, y más particularmente, a un método para asignar un Canal Físico Indicador de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (PHICH) y generar una señal de referencia en un sistema que usa Entrada Múltiple Salida Múltiple de Usuario Único (SU-MIMO) basado en múltiples palabras de código sobre transmisión de enlace ascendente.

10

Discusión de la técnica relacionada

En un sistema de comunicación móvil, un equipo de usuario (UE) puede recibir información desde una estación base (BS) en el enlace descendente y transmitir información en el enlace ascendente. La información transmitida o recibida por el UE incluye datos y una variedad de información de control, y un canal físico varía según el tipo de información transmitida o recibida por el UE.

15

La FIG. 1 es una vista que muestra canales físicos usados para un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP), que es un ejemplo de un sistema de comunicación móvil, y un método de transmisión de señal general que usa el mismo.

Cuando se enciende un UE o cuando el UE entra nuevamente en una celda, el UE realiza una operación de búsqueda de celda inicial tal como sincronización con una BS en el paso S101. Con el fin de realizar la búsqueda de celda inicial, el UE puede recibir un Canal de Sincronización Primario (P-SCH) y un Canal de Sincronización Secundario (S-SCH) desde la BS para realizar una sincronización con la BS, y adquirir información tal como un ID de celda. A partir de entonces, el UE puede recibir un canal físico de difusión desde la BS y adquirir información de difusión en la celda. Mientras tanto, el UE puede recibir una señal de Referencia de Enlace Descendente (RS de DL) en el paso de búsqueda de celda inicial y confirmar un estado de canal de enlace descendente.

20

25

El UE, al completar la búsqueda de celda inicial, puede recibir un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) y un Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (PDSCH) correspondiente al PDCCH, y adquirir información de sistema más detallada en el paso S102.

Mientras tanto, si el UE no completa el acceso a la BS, el UE puede realizar un procedimiento de acceso aleatorio en los pasos S103 a S106, con el fin de completar el acceso a la BS. Con el fin de realizar un procedimiento de acceso aleatorio, el UE puede transmitir una secuencia característica a través de un Canal Físico de Acceso Aleatorio (PRACH) como preámbulo (S103), y puede recibir un mensaje de respuesta al procedimiento de acceso aleatorio a través del PDCCH y del PDSCH correspondiente al mismo (S104). En acceso aleatorio basado en contención, excepto para un traspaso, se puede realizar un procedimiento de resolución de contención que incluye la transmisión de un PRACH adicional (S105) y la recepción del PDCCH y del PDSCH correspondiente al mismo (S106).

30

35

El UE, que ha realizado el procedimiento descrito anteriormente, entonces puede recibir el PDCCH/PDSCH (S107) y transmitir un Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH)/Canal Físico de Control de Enlace Ascendente (PUCCH) (S108), como procedimiento general de transmisión de señal de enlace ascendente/enlace descendente.

40

La FIG. 2 es una vista que explica un procedimiento de procesamiento de señal para permitir que un UE transmita una señal de enlace ascendente.

Con el fin de transmitir la señal de enlace ascendente, un módulo de aleatorización 210 del UE puede aleatorizar una señal transmitida usando una señal de aleatorización específica del UE. La señal aleatorizada se introduce en un correlacionador de modulación 220 para que sea modulada en símbolos complejos usando Modulación por Desplazamiento de Fase Binaria (BPSK), Modulación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura (QPSK) o Modulación de Amplitud en Cuadratura (QAM) 16 según el tipo de la señal transmitida y/o el estado del canal. A partir de entonces, los símbolos complejos modulados se procesan por un precodificador de transformación 230, y los símbolos complejos procesados se introducen en un correlacionador de elementos de recursos 240. El correlacionador de elementos de recursos 240 puede correlacionar los símbolos complejos a elementos de recursos de tiempo-frecuencia usados para la transmisión real. La señal procesada como se ha descrito anteriormente se puede transmitir a una BS a través de un generador de señal de SC-FDMA 250 y una antena.

45

50

La FIG. 3 es una vista que explica un procedimiento de procesamiento de señal para permitir que una BS transmita una señal de enlace descendente.

En el sistema de LTE del 3GPP, la BS puede transmitir una o más palabras de código en el enlace descendente. Por consiguiente, se pueden procesar una o más palabras de código por los módulos de aleatorización 301 y los correlacionadores de modulación 302 para configurar símbolos complejos, similar a la transmisión de enlace ascendente de la FIG. 2. A partir de entonces, los símbolos complejos se correlacionan a una pluralidad de capas mediante un correlacionador de capas 303, y cada capa se puede multiplicar por una matriz de precodificación predeterminada, que se selecciona según el estado del canal, por un módulo de precodificación 304 y se puede asignar a cada antena de transmisión. Las señales procesadas que se transmitirán respectivamente a través de antenas se pueden correlacionar a elementos de recursos de tiempo-frecuencia usados para transmisión por correlacionadores de elementos de recursos 305, y se pueden transmitir respectivamente a través de generadores de señal de OFDM 306 y antenas.

En un sistema de comunicación móvil, en un caso donde un UE transmite una señal en el enlace ascendente, una Relación Pico a Promedio puede ser más problemática que el caso donde una BS transmite una señal en el enlace descendente. Por consiguiente, como se ha descrito anteriormente con referencia a las FIG. 2 y 3, la transmisión de señal de enlace descendente usa un esquema de OFDMA, mientras que la transmisión de señal de enlace ascendente usa un esquema de SC-FDMA.

La FIG. 4 es un diagrama que explica un esquema de SC-FDMA para transmisión de señal de enlace ascendente y un esquema de OFDMA para transmisión de señal de enlace descendente en un sistema de comunicación móvil.

Un UE para transmisión de señal de enlace ascendente y una BS para transmisión de señal de enlace descendente son idénticos en cuanto a que se incluyen un convertidor serie a paralelo 401, un correlacionador de subportadoras 403, un módulo de Transformada de Fourier Discreta Inversa (IDFT) (o IFFT) de M puntos 404 y un módulo de agregación de Prefijo Cíclico (CP) 406.

El UE para transmitir una señal usando un esquema de SC-FDMA incluye además un convertidor paralelo a serie 405 y un módulo de DFT de N puntos 402. El módulo de DFT de N puntos 402 realiza correlación a puntos de entrada contiguos en una unidad de entrada de IDFT y compensa parcialmente la influencia de un proceso de IDFT (o IFFT) del módulo 404 de IDFT (o IFFT) de M puntos de manera que la señal transmitida tenga una única propiedad de portadora.

Un canal para transmitir Acuse de recibo (ACK)/Acuse de recibo negativo (NACK) para transmisión de datos de enlace ascendente (Canal Físico Compartido de Enlace Ascendente (PUSCH)) en el enlace descendente se conoce como Canal Físico Indicador de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (PHICH) en un sistema de LTE del 3GPP. La FIG. 5 es un diagrama que ilustra un proceso de transmisión de un PHICH en un sistema de LTE del 3GPP.

Dado que un sistema de LTE no usa SU-MIMO en el enlace ascendente, solamente se transmite un ACK/NACK de 1 bit para transmisión de PUSCH de un UE, es decir, un único flujo de datos o palabra de código, a través de un PHICH. El ACK/NACK de 1 bit se codifica en 3 bits usando codificación de repetición con una tasa de código de 1/3 (paso 501), y se generan tres símbolos de modulación usando Modulación por Desplazamiento de Fase Binaria (BPSK) (paso 502). Los símbolos de modulación se propagan usando un Factor de Propagación (SF) de 4 en el caso del prefijo cíclico normal y se propagan usando un SF de 2 en el caso del prefijo cíclico extendido (paso 503). El número de secuencias ortogonales usadas para la propagación llega a ser SF*2 en términos del concepto de multiplexación en Fase/Cuadratura (I/Q). Por consiguiente, se definen SF*2 PHICH propagados usando SF*2 secuencias ortogonales como un grupo de PHICH y los grupos de PHICH situados en una cierta subtrama se correlacionan en capas (paso 504), precodifican, correlacionan con recursos (paso 505), y luego se transmiten.

En un método para asignar recursos de canal PHICH de enlace descendente de una celda, o una BS o un nodo de retransmisión para transmisión de datos de enlace ascendente de ciertos equipos de usuario o nodos de retransmisión, usando un proceso de cálculo que usa el índice de Bloque de Recursos Físicos (PRB) más bajo de uno o más PRB usados para transmisión de un PUSCH y un conjunto de valores de desplazamiento cíclico como recursos para una Señal de Referencia de Demodulación (DM-RS) usada para la transmisión de canal, se derivan un índice de grupo de PHICH usado para transmisión de entre todos los grupos de PHICH y un índice de canal PHICH dentro del grupo de PHICH, y canales PHICH que se transmitirán a los ciertos UE o nodos de retransmisión se asignan usando estos índices. Un esquema MIMO puede aumentar notablemente la capacidad del sistema transmitiendo simultánea y espacialmente varios flujos de datos (o palabras de código) usando dos o más antenas de transmisión y recepción en una BS y un terminal y puede obtener ganancia de diversidad de transmisión o ganancia de conformación de haz usando varias antenas de transmisión. En un esquema de diversidad de transmisión, dado que la misma información de datos se transmite a través de varias antenas de transmisión, es posible realizar la transmisión de datos con alta fiabilidad en un estado de canal que cambia rápidamente con el tiempo y realizar transmisión de datos sin información de realimentación asociada con un canal. La conformación de haz se usa para aumentar una Relación Señal a Interferencia más Ruido (SINR) de un receptor aplicando ponderaciones adecuadas respectivas a varias antenas de transmisión. En general, en un sistema de Duplexación por División de Frecuencia (FDD), dado que los canales de enlace ascendente y de enlace descendente son independientes, es necesaria información de canal con alta fiabilidad para obtener una ganancia de conformación de haz adecuada. Por consiguiente, se recibe y se usa realimentación separada del receptor.

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra Multiplexación Espacial (SM) y Acceso Múltiple por División Espacial (SDMA). SM para un único usuario se conoce como SM o SU-MIMO. La capacidad del canal de un sistema de MIMO aumenta en proporción a un valor mínimo entre el número de antenas de transmisión/recepción. SM para múltiples usuarios se conoce como Acceso Múltiple por División Espacial (SDMA) o MIMO Multiusuario (MU-MIMO).

5 Cuando se usa el esquema de MIMO, hay un esquema de Palabra de Código Única (SCW) para transmitir simultáneamente N flujos de datos usando un bloque de codificación de canal y un esquema de Palabra de Código Múltiple (MCW) para transmitir N flujos de datos usando M (M siempre es igual o menor que N) bloques de codificación de canal. Cada bloque de codificación de canal genera una palabra de código independiente y cada palabra de código está diseñada para detección de error independiente.

10 La FIG. 7 es un diagrama que muestra la estructura de un transmisor de un sistema de MIMO que usa un esquema de MCW. En detalle, M paquetes de datos se someten a codificación (por ejemplo, la turbo codificación de la FIG. 7) y modulación (por ejemplo, la modulación QAM de la FIG. 7) para generar M palabras de código, y cada palabra de código tiene un bloque de proceso de HARQ independiente. Los M símbolos de datos modulados se codifican simultáneamente en una etapa de MIMO según un esquema de múltiples antenas y se transmiten a través de las antenas físicas respectivas. A partir de entonces, un receptor realimenta un estado de canal de múltiples antenas como información de calidad de canal para controlar una tasa de SM, una tasa de codificación y un esquema de modulación. En este caso, es necesaria información de control adicional.

Una relación de correlación entre palabras de código y antenas físicas tiene un cierto formato.

20 La FIG. 8 es un diagrama que muestra un ejemplo de una relación de correlación entre palabras de código y antenas físicas. Específicamente, la FIG. 8 muestra una correlación de palabra de código a capa para tasa de SM en el enlace descendente (DL) de la especificación TS 36.211 del 3GPP. Como se muestra en la FIG. 8, si la tasa de SM (es decir, el rango) es 1, una palabra de código se correlaciona a una capa, los datos de una capa se codifican usando un esquema de precodificación para que sean transmitidos a través de cuatro antenas de transmisión. Si la tasa de SM es 2, dos palabras de código se correlacionan a dos capas y se correlacionan a cuatro antenas mediante un precodificador.

25 Si la tasa de SM es 3, una de las dos palabras de código se correlaciona a dos capas mediante un convertidor serie-paralelo (S/P), dos palabras de código se correlacionan a tres capas y se correlacionan a cuatro antenas mediante un precodificador. Si una tasa de SM es 4, dos palabras de código se correlacionan a dos capas mediante un convertidor S/P y un total de cuatro capas se correlacionan a cuatro antenas mediante un precodificador. Es decir, en el caso de una BS que tiene cuatro antenas de transmisión, se puede usar un máximo de cuatro capas y se pueden usar cuatro palabras de código independientes. No obstante, en la FIG. 8, el número de palabras de código es un máximo de dos. Por consiguiente, en el sistema mostrado en la FIG. 8, si cada palabra de código CW tiene un proceso de HARQ independiente, se puede usar un máximo de dos procesos de HARQ independientes.

30 Actualmente, en el sistema de LTE, bajo la suposición de que se usan una única RF y una cadena de amplificador de potencia en la transmisión de PUSCH, dado que la asignación de canal de un PHICH de enlace descendente a un PUSCH se diseña en base a un ACK/NACK de 1 bit por UE, hay una necesidad de mejora de la capacidad de canal y del método de asignación en consideración de SU-MIMO en base a palabras de código múltiples en transmisión de PUSCH.

35 El Borrador del 3GPP N° R1-081961, titulado "Mapping of PHICH Resources from PUSCH and DM-RS Transmission", trata el impacto de una correlación de valores señalizados a desplazamientos cíclicos para las señales de referencia de demodulación de enlace ascendente en la correlación de recursos de PHICH para transmisiones de PUSCH programadas.

El Borrador del 3GPP N° R1-080997, titulado "Remaining issues on PHICH indexing and PHICH to RE mapping", trata la correlación de PHICH a Elementos de Recursos.

45 **Compendio de la invención**

Por consiguiente, la presente invención se dirige a un método para asignar un Canal Físico Indicador de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (PHICH) y generar una señal de referencia en un sistema que usa Entrada Múltiple Salida Múltiple de Usuario Único (SU-MIMO) en base a múltiples palabras de código sobre la transmisión de enlace ascendente que obvia sustancialmente uno o más problemas debidos a las limitaciones y desventajas de la técnica relacionada.

50 Un objeto de la presente invención es proporcionar un método para transmitir un PHICH de enlace descendente de información de control para aplicar un esquema de MIMO en base a esquemas de acceso múltiple distintos de Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA) en transmisión de datos de enlace ascendente y métodos para definir y representar información de control transmitida en un estado de ser incluido en un PDCCH de concesión de enlace ascendente que incluye información de transmisión especificada por una celda, una estación base o un nodo de retransmisión en el enlace descendente, que incluye desplazamiento cíclico como

recursos de Señales de Referencia de Demodulación (DM-RS) dividido sobre una base por antena (antena física o antena virtual) o por capa de transmisión sobre transmisión de enlace ascendente.

5 Ventajas, objetos y características adicionales de la invención se expondrán en parte en la descripción que sigue y en parte llegarán a ser evidentes para los expertos en la técnica tras el examen de lo siguiente o se pueden aprender a partir de la práctica de la invención. Los objetivos y otras ventajas de la invención se pueden realizar y alcanzar mediante la estructura apuntada particularmente en la descripción escrita y en las reivindicaciones de esta, así como en los dibujos adjuntos.

10 Para lograr estos objetos y otras ventajas y según el propósito de la invención, como se incorpora y se describe ampliamente en la presente memoria, un método de determinación de un recurso de Canal Físico Indicador de Solicitad de Repetición Automática Híbrida, PHICH, por un equipo de usuario, UE, para recibir un Acuse de recibo/Acuse de recibo negativo, ACK/NACK, se expone en las reivindicaciones adjuntas.

La invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

15 Ha de ser entendido que tanto la descripción general precedente como la siguiente descripción detallada de la presente invención son ejemplares y explicativas y se pretende que proporcionen una explicación adicional de la invención como se reivindica.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos anexos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la invención y se incorporan en y constituyen una parte de esta solicitud, junto con la descripción sirven para explicar el principio de la invención. En los dibujos:

20 la FIG. 1 es una vista que muestra canales físicos usados para un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP), que es un ejemplo de un sistema de comunicación móvil, y un método general de transmisión de señal que usa el mismo;

la FIG.2 es una vista que explica un procedimiento de procesamiento de señal en el que un Equipo de Usuario (UE) transmite una señal de enlace ascendente;

25 la FIG. 3 es una vista que explica un procedimiento de procesamiento de señal en el que una Estación Base (BS) transmite una señal de enlace descendente;

la FIG. 4 es un diagrama que explica un esquema de SC-FDMA para transmisión de señal de enlace ascendente y un esquema de OFDMA para transmisión de señal de enlace descendente en un sistema de comunicación móvil;

30 la FIG. 5 es un diagrama de un proceso de transmisión de un PHICH en un sistema de LTE del 3GPP;

la FIG. 6 es un diagrama que ilustra Multiplexación Espacial (SM) y Acceso Múltiple por División Espacial (SDMA);

la FIG. 7 es un diagrama que muestra la estructura de un transmisor de un sistema de MIMO que utiliza un esquema de MCW;

35 la FIG. 8 es un diagrama que muestra un ejemplo de una relación de correlación entre palabras de código y antenas físicas;

la FIG. 9 es un diagrama que muestra un método de procesamiento de señal en el que las muestras de salida del proceso de DFT se correlacionan a una única portadora en SC-FDMA agrupado;

la FIG. 10 es un diagrama que ilustra una transmisión de PHICH según una realización de la presente invención;

40 la FIG. 11 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un dispositivo que es aplicable a un UE y a una BS y puede realizar la presente invención.

Descripción detallada de la invención

45 En lo sucesivo, las realizaciones de la presente invención se describirán en detalle con referencia a los dibujos anexos para ser fácilmente implementados por los expertos en la técnica. No obstante, la presente invención se puede implementar de diversas maneras y no está limitada a las realizaciones descritas en la presente memoria. En los dibujos, con el fin de describir claramente la presente invención, se omitirán partes que no están relacionadas con la descripción de la presente invención y partes similares se denotan mediante números de referencia similares en toda la especificación.

50 En toda la especificación, cuando una cierta parte "incluye" un cierto componente, esto no significa que se excluyan otros componentes y se pueden incluir otros componentes de otro modo. Los términos "unidad", "-er" y "módulo"

como se usan en la especificación indican una unidad para procesar al menos una función u operación, que se puede implementar por hardware, software o una combinación de los mismos.

En un sistema de LTE Avanzado (LTE-A), SC-FDMA agrupado (o DFT-s-OFDMA (OFDMA de propagación DFT)) se puede aplicar a SC-FDMA convencional como esquema de acceso múltiple de enlace ascendente añadido a un esquema de SC-FDMA. La FIG. 9 es un diagrama que muestra un método de procesamiento de señal en el que las muestras de salida del proceso DFT se correlacionan a una única portadora en un esquema de SC-FDMA agrupado. Como se muestra en la FIG. 9, el esquema de SC-FDMA agrupado es diferente del esquema de SC-FDMA en que muestras de N puntos de una unidad de salida de un módulo de DFT de N puntos se dividen en agrupaciones, es decir, L grupos de muestras, y los grupos de muestras se correlacionan por separado a una unidad de entrada de IDFT (o IFFT) de M puntos. Con este fin, se aumenta una Métrica Cúbica (CM) o una Relación Potencia Pico a Promedio (PAPR) de una señal transmitida, pero es notablemente menor que la del esquema de OFDMA. Además, se puede aumentar la flexibilidad de programación de enlace ascendente y se puede aumentar la tasa de transferencia de enlace ascendente. En el enlace ascendente del sistema de LTE-A, un cierto equipo de usuario puede seleccionar adaptativamente uno cualquiera del esquema de SC-FDMA y del esquema de SC-FDMA agrupado usando un cierto método, dependiendo de si hay espacio para potencia de transmisión en comparación con la potencia de transmisión máxima, realizando por ello transmisión de enlace ascendente.

Por consiguiente, el sistema descrito en la presente invención puede soportar un esquema de acceso múltiple de enlace ascendente. En lo sucesivo, la presente invención se describirá bajo la suposición de que se usa un esquema de SC-FDMA agrupado como esquema de acceso múltiple de enlace ascendente aplicado al esquema de SC-FDMA.

En la presente invención, se proponen un método de diseño de un canal ACK/NACK (en lo sucesivo, conocido como Canal Físico de Indicación de HARQ (PHICH)) transmitido en el enlace descendente en un SU-MIMO basado en palabra de código múltiple de enlace ascendente (en lo sucesivo, conocido como SU-MIMO de MCW) y un método de asignación de un índice de PHICH de un canal de datos de enlace ascendente en el canal. Además, se proponen métodos de definición y representación de información de control en un formato de Información de Control de Enlace Descendente (DCI) en un PDCCH de concesión de enlace ascendente necesario para asignar un PHICH y especificar un esquema de transmisión detallado del esquema de SU-MIMO de MCW.

En primer lugar, en el sistema de SU-MIMO de MCW de enlace ascendente, se pueden considerar un método de transmisión de un único ACK/NACK para palabras de código múltiples y un método de transmisión de un ACK/NACK para cada una de las palabras de código múltiples. El contenido de los métodos propuestos anteriormente puede variar según estos dos métodos. Por consiguiente, los métodos propuestos anteriormente se describirán por separado.

1. Método de transmisión de ACK/NACK único en SU-MIMO de MCW de enlace ascendente

En lo sucesivo, bajo la suposición de que se transmite un ACK/NACK único en SU-MIMO de MCW de UL, se describirán un método de indicación de proceso de HARQ, un método de indicación de índice de desplazamiento cíclico de DM-RS y un método de construcción de contenido de indicación de MCS de n palabras de código.

En ciertas situaciones de transmisión de datos de enlace ascendente, si se usa SU-MIMO de MCW, los procesos de HARQ correspondientes en número al número de palabras de código se pueden activar en transmisión usando n ($1 \leq n \leq 2$ o $1 \leq n \leq 4$) palabras de código según una regla de correlación de palabra de código a capa sobre una base por rango. No obstante, con este fin, en la medida que se generan nuevas materias técnicas del estándar LTE convencional debido a n ACK/NACK y la indicación de procesamiento de HARQ en un canal de concesión de enlace ascendente o el aumento en el número de procesos de HARQ desde el punto de vista del UE, puede llegar a ser complicada la compatibilidad hacia adelante y hacia atrás entre el sistema de LTE y el sistema de LTE-A.

La FIG. 10 es un diagrama que ilustra una transmisión de PHICH según una realización de la presente invención. Con el fin de resolver el problema anterior, la presente invención propone un método de recepción de palabras de código desde un cierto UE que usa SU-MIMO de MCW, realizando detección de error usando un CRC sobre una base por palabra de código, utilizando las palabras de código en decodificación de Cancelación de Interferencia Sucesiva (SIC), y transmitiendo una parte de información de ACK/NACK para todas las n palabras de código a través de un PHICH de enlace descendente con el propósito de mantener un ACK/NACK único implementado en el sistema de LTE, un HARQ único en un PDCCH de concesión de enlace ascendente, y el número de procesos de HARQ en la transmisión de enlace ascendente de UE convencional.

La información de ACK/NACK se puede generar usando un cierto método según un propósito específico. Por ejemplo, se puede generar un ACK cuando no se detectan errores en todas las n palabras de código y, de otro modo, se puede generar un NACK. De esta manera, un proceso de HARQ se establece con respecto a todas las n palabras de código. Con este fin, las variaciones en el diseño del canal PHICH, el método de asignación del índice de canal y la operación del proceso de HARQ de enlace ascendente en el sistema de LTE convencional se pueden restringir significativamente. En una realización asociada con la propuesta de la presente invención, si el número de procesos de HARQ asignados a un cierto UE en ciertas portadoras del sistema es 8 para cada una de las palabras

de código usadas para la transmisión, es decir, bloques de transporte, información que se puede considerar con respecto a los contenidos del canal de concesión de UL para especificar la transmisión de SU-MIMO de UL y los métodos que soportan SU-MIMO de UL en asociación con la información se propondrán como sigue.

(1) Indicación de proceso de HARQ

5 Este es un campo que indica un único proceso de HARQ con respecto a n palabras de código. En el caso de SU-MIMO de MCW, como se propone en la presente invención, si se realiza un proceso de HARQ con respecto a n palabras de código, se asigna uno de los índices de proceso 0 a 7. Incluso en el caso donde un proceso de HARQ se asigna individualmente a cada palabra de código, si se especifica un índice de HARQ para una cierta palabra de código de referencia mientras que se representa por 3 bits, los procesos de HARQ para las otras $n-1$ palabras de código se calculan automáticamente en base a un desplazamiento fijo.

10 En este caso, como se describe en la presente invención, cuando una parte de la información de ACK/NACK se transmite a un UE en el enlace descendente, no se genera un fenómeno vacío en un almacenador temporal de capa más alta del UE debido a la asignación independiente de ACK/NACK a cada palabra de código. De esta manera, en un estado en el que un rango mayor que 1 se establece en SU-MIMO de MCW, no se considera la transmisión nula de una cierta palabra de código. Incluso cuando se anula un rango más bajo (causando una única transmisión de palabra de código de un rango 1) en un estado de rango más alto de un eNB (Nodo B evolucionado), si un proceso de HARQ se asigna a n palabras de código, dado que no se requiere una indicación para especificar una palabra de código separada, los errores no se generan debido a la asignación de 3 bits. El término "anulación" como se usa en la presente invención significa que una celda, una estación base o un nodo de retransmisión informa a un UE de un valor de rango que indica un estado de canal de enlace ascendente a ser aplicado cuando un UE transmite un PUSCH usando SU-MIMO de MCW. Si se usa un ACK/NACK con respecto a n palabras de código y se asignan procesos de HARQ individuales, se pueden añadir bits adicionales que indican las palabras de código al campo de indicación de proceso de HARQ de 3 bits o se puede definir como un campo de indicación de palabra de código explícito separado. En asociación con el proceso de HARQ, se puede señalar un Indicador de Nuevos Datos (NDI) junto con un PDCCH de concesión de enlace ascendente. Incluso cuando se define y señala un proceso de HARQ, el NDI se puede establecer individualmente sobre una base por palabra de código. En algunos casos, dado que se define un proceso de HARQ, un NDI se puede definir y señalar como un PDCCH de concesión de enlace ascendente.

(2) Método de indicación de índice de desplazamiento cíclico de Señal de Referencia de Demodulación (DM-RS)

30 Un método de indicación de un índice de desplazamiento cíclico de una DM-RS en un canal de enlace ascendente se dividirá en tres casos como sigue.

1) Primer caso

35 En el primer caso, en la implementación de la SU-MIMO de UL convencional, hay una necesidad de RS para proporcionar estimación de canal para demodulación y decodificación de p ($p \leq m$) flujos de datos de recepción según una configuración de antena/capa de transmisión (Tx) de un UE, que está definida por m (por ejemplo, m puede ser 2 o 4, 1 o 2, o 3 o 4) que representa el número de antenas de transmisión (antenas virtuales o antenas físicas) o el número de antenas virtuales o el número de capas de transmisión. En este momento, q ($q \leq p$) RS entre las P RS se pueden especificar como la versión de desplazamiento cíclico de la secuencia generada por ordenador basada en QPSK de una propiedad de baja correlación del caso de 1RB/2RB o la secuencia base de CAZAC que tiene la longitud de una región para transmisión de datos en subportadoras de frecuencia en ciertos símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado (como TDM, se pueden especificar un símbolo de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado o se puede especificar una pluralidad de símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado, para transmisión de RS).

40 Los índices de RS, que se usan como criterio para indicar los q índices de desplazamiento cíclico usados, pueden ser de 3 bits de largo. Como los $q-1$ índices de desplazamiento cíclico restantes se especifican automáticamente usando un desplazamiento, que se especifica de manera variable según las circunstancias del sistema mediante una regla arbitraria, un desplazamiento fijo o una regla de selección fija, es posible minimizar la sobrecarga cuando el UE señala los índices de desplazamiento cíclico usados.

2) Segundo caso

50 En el segundo caso, como se describe en el primer caso, se puede especificar una combinación de desplazamientos cíclicos para las $q-1$ RS restantes, diferentes de un índice de desplazamiento cíclico para una RS que se usa como criterio para señalar índices de desplazamiento cíclico para q RS o se pueden especificar índices de desplazamiento cíclico para q RS como $3+\alpha$ ($0 < \alpha < 3*(q-1)$) bits usando una cierta regla de compresión de información. Por ejemplo, α se puede definir como un valor de bit de una suma de todas o parte de las $q-1$ secuencias de RS de valores (valores menores que 3 bits) que representan una diferencia entre los índices para las RS y el índice de desplazamiento cíclico para la RS que se usa como el criterio.

3) Tercer caso

En el tercer caso, como se describe en el primer caso, los desplazamientos cíclicos para q RS se especifican explícitamente en el canal de concesión de UL con respecto a q RS. En este caso, el tamaño del campo de desplazamiento cíclico de RS en la carga útil de información de control del canal de UL puede ser $3 \cdot q$ si el tamaño de bits del campo de desplazamiento cíclico individual es de 3 bits.

5 Si p y q son iguales en los primeros casos, las RS de la secuencia de CAZAC de una banda de datos en uno o más símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado se usan como todas las RS para todas las antenas. En la presente invención, se supone que la antena incluye una antena virtual, una antena física y una capa de transmisión.

Si p y q son diferentes en el primer caso, como el número de desplazamientos cíclicos que se pueden proporcionar de manera que las secuencias de RS de CAZAC transmitidas a través de ciertos símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado son ortogonales, en un estado en el que los desplazamientos cíclicos para p RS no son suficientes para permitir la asignación de un símbolo de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado para cada intervalo de tiempo, símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado para transmitir una pluralidad de secuencias de RS se asignan como en el primer caso y las secuencias de RS de CAZAC adicionales se pueden asignar continuamente. No obstante, dado que tal esquema de asignación deteriora directamente el flujo máximo de UL, se usan RS heterogéneas que tienen una sobrecarga baja, que se generan usando diferentes métodos, junto con las q RS de CAZAC. El número de RS heterogéneas se establece en $p-q$, que es igual o mayor que 0. En este momento, para el ajuste de la sobrecarga entera, q puede ser 0.

Como una realización del diseño de la RS diferente de las secuencias TDM (símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado) -CDM (CAZAC) convencionales, en el caso de usar SC-FDMA o SC-FDMA agrupado, se puede considerar un esquema para insertar las RS en una región de muestra de tiempo dentro de símbolos de transmisión arbitrarios o r ($r \geq 1$) posiciones de símbolo en el dominio de tiempo predeterminadas en una etapa previa de la DFT o una próxima etapa de la IDFT (o IFFT).

Las RS insertadas en el dominio de tiempo en la etapa previa de la DFT se someten a propagación de espectro expandido a todas las subportadoras del dominio de frecuencia dentro de la región de DFT a través de DFT, se someten a IFFT, se transmiten a un receptor a través de un canal, y se someten a FFT e IFFT en el receptor, extrayendo por ello información de canal de la antena en una banda para transmitir datos de r RS de las posiciones de símbolos.

Se puede aplicar un esquema para correlacionar directamente secuencias de RS a un dominio de frecuencia sin realizar DFT y realizar IFFT con respecto a las secuencias de RS mapeadas y un esquema para correlacionar directamente secuencias de RS a una región de símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado en una próxima etapa de IFFT. La región de símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado puede ser toda la región de símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado o una región de muestra de tiempo parcial de los símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado. En el caso donde las RS se insertan en símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado para transmitir datos, se pueden especificar las posiciones fijas en los símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado y las RS se insertan en las posiciones fijas o las RS se pueden insertar en posiciones generadas a partir de índices de bloques de recursos y/o ID de celdas según una cierta regla. En el caso donde se añada sobrecarga de RS adicionales, desde el punto de vista de los datos y la multiplexación, los recursos a los que se correlacionarán las RS se pueden asegurar usando perforación de símbolos para transmitir datos o adaptación de tasa.

40 El esquema de diseño de RS de UL es aplicable no solamente al esquema de SU-MIMO de UL sino también a esquemas de multiplexación no espacial. En el caso de DM-RS, bajo una situación en que estén presentes símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado de transmisión de DM-RS designados en base a la TDM-CDM convencional, el esquema de diseño de UL-RS se puede definir adicionalmente en diferentes símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado. Alternativamente, el esquema de diseño de UL-RS se puede aplicar para sustituir el esquema que diseña los símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado de transmisión de DM-RS diseñados en base a la TDM-CDM convencional. El esquema de diseño de RS de UL es aplicable no solamente a la DM-RS sino también a la SRS.

Si el esquema OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado se aplica a la transmisión de UL, se puede definir un patrón en el que las RS se insertan en posiciones de subportadoras de frecuencia fijas dentro de bloques de recursos en unidades de bloques de recursos. Tal patrón se puede definir específicamente por celda mediante una cierta función o regla usando un ID de celda como señal de entrada. El bloque de recursos incluye tanto un bloque de recursos virtuales como un bloque de recursos físicos. Por consiguiente, las RS se pueden insertar tras la correlación de símbolos antes de la entrada de IFFT del transmisor. Si las RS se insertan en uno o más símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado para transmitir datos, las RS se pueden insertar en posiciones fijas o posiciones generadas a partir de un índice de bloque de recursos y/o ID de celda según una cierta regla. En este momento, los recursos a los que se correlacionarán las RS se pueden asegurar usando perforación de símbolos para transmitir datos o adaptación de tasa.

En un cierto sistema, con respecto a $p-q$ RS entre p RS, en un entorno en el que se aplica un esquema de transmisión de RS diferente del esquema de transmisión de RS de CAZAC basado en TDM convencional, con un

cierto propósito, se pueden considerar un esquema para transmitir las RS sobre una base por antena de transmisión o por capa de transmisión y un esquema para asignar un índice. La configuración de la antena/capa de Tx puede variar según los UE. Por ejemplo, en el caso de configuración de 2 antenas de Tx o transmisión de 2 capas, los índices de puerto de antena o índices de puerto de capa #i y # (i + 1) se especifican sobre una base por antena de transmisión o por capa de transmisión ($i \geq 0$). Como otro ejemplo, en el caso de configuración de 4 antenas de Tx o transmisión de 4 capas, los índices de puerto de antena o los índices de puerto de capa #i, # (i + 1), # (i + 2) y # (i + 3) se pueden especificar sobre una base por antena de transmisión o por capa de transmisión. En este momento, se propone un esquema para aplicar las RS de CAZAC basado en TDM con un rendimiento de estimación de canal relativamente excelente a q puertos de antena a partir de un índice de puerto de antena bajo en orden ascendente, generar secuencias usando un método diferente del método anterior y aplicar las RS correlacionados a recursos físicos a los puertos de antena restantes.

Además del contenido del canal de concesión de UL, la SRS se debería generar y aplicar sobre una base por puerto de antena o por puerto de capa según la configuración de antena/capa de Tx de UL, incluso en el diseño de SRS. En este momento, con el fin de proporcionar una capacidad de multiplexación extendida, el período de transmisión de la SRS por puerto de antena se puede ajustar y definir en el dominio de tiempo. En una realización de la presente invención, bajo la condición de que se proporcione la misma capacidad de multiplexación a las p antenas de transmisión o capas de transmisión en el mismo entorno de diseño de secuencia que la SRS de una única antena, los períodos de transmisión de las SRS del dominio de tiempo de un cierto UE son iguales y es aplicable un método para transmitir secuencialmente la SRS por antena o capa del UE. Alternativa o simultáneamente, el código de SRS para proporcionar la capacidad extendida se puede diseñar en asociación con un esquema en forma de peine distribuido en el dominio de frecuencia para soportar capacidad de multiplexación CDM/FDM eficiente. Específicamente, en consideración de una parte o la totalidad de índices de raíz v poco correlacionados de las secuencias en un estado en el que no solamente se aplica un desplazamiento cíclico u disponible en el nivel de secuencia de código sino también la aleatorización de nivel de secuencia, los recursos de secuencia de códigos se pueden aumentar en v iteraciones. En este momento, la parte de los índices de raíz poco correlacionados puede indicar índices de raíz correspondientes a las secuencias base dentro de un grupo si se agrupan las DM-RS de UL. Los índices de raíz poco correlacionados se transmiten al UE a través de señalización de control de L1/L2 o señalización de RRC de capa más alta.

Si las subportadoras, que son recursos físicos a los que se correlacionan elementos de secuencia, se correlacionan en un intervalo de desplazamiento fijo usando el esquema en forma de peine distribuido, un valor de desplazamiento en forma de peine se puede ajustar según las condiciones de canal, la carga de transmisión de SRS o el tiempo requerido para el sondeo de canal. Alternativa o simultáneamente, se especifica una banda de sondeo limitada (por ejemplo, 5 MHz) con respecto a todo el ancho de banda del sistema (por ejemplo, 20 MHz) al que se correlaciona la SU-MIMO, el sondeo y la programación de paquetes se realizan dentro de la banda limitada y se divide y usa una banda de subsistema virtual para una pluralidad de esquemas de SU-MIMO de UL, soportando por ello capacidad de multiplexación en el dominio de la frecuencia. El valor de desplazamiento o la banda de sondeo del esquema en forma de peine distribuido se transmite al UE a través de señalización de control de L1 (primera capa)/L2 (segunda capa) o señalización de RRC de capa más alta.

(3) Configuración de contenido de indicación de MCS para n palabras de código

Se pueden aplicar un método de asignación de s bits para aplicar un MCS en un estado en el que se especifica un proceso de HARQ único con respecto a n palabras de código y transmisión del MCS desde una estación base a un UE, un método de asignación de $s \cdot n$ bits y transmisión de un MCS por palabra de código sin compresión a través de un canal de concesión de UL en consideración de la capacidad de detección de error de n palabras de código, la capacidad de estimación de canal de cada antena y un estado de cálculo de Indicación de Matriz de Precodificación (PMI) óptimo de una estación base de recepción, y un método de asignación de un total de $s + (s - \delta) \cdot (n - 1)$ bits sumando s bits que representan un valor de MCS de una palabra de código de referencia y $(s - \delta) \cdot (n - 1)$ bits que representan una diferencia entre s y δ de las n-1 palabras de código restantes. La selección del método de especificación del MCS según las palabras de código puede ser independiente de la selección del método de indicación de proceso de HARQ. Es decir, durante un proceso de HARQ único, se aplica un método de realimentación de información de ACK/NACK único a la transmisión de SU-MIMO de MCW y la información de control para especificar el MCS según las palabras de código se puede señalar a un UE a través de un PDCCH de concesión de UL.

Hasta ahora, se han descrito el método de indicación de proceso de HARQ, el método de indicación del desplazamiento cíclico de la DM-RS y el método de indicación del MCS para las palabras de código bajo la suposición de que se transmita un ACK/NACK único en SU-MIMO de MCW de UL.

En lo sucesivo, se describirán un método de transmisión de múltiples ACK/NACK en SU-MIMO de MCW de UL y luego un método de asignación de recursos de PHICH, un método de indicación de proceso de HARQ, un método de indicación de un desplazamiento cíclico de una DM-RS y un método de indicación de un MCS para palabras de código cuando se transmiten múltiples ACK/NACK.

2. Método de transmisión de múltiples ACK/NACK usando SU-MIMO de MCW de UL

En cierta transmisión de datos de UL, si se usa SU-MIMO de MCW, se pueden activar procesos de HARQ correspondientes en número al número de palabras de código bajo impacto de cambio del sistema de LTE convencional en transmisión usando n ($1 \leq n \leq 2$ o $1 \leq n \leq 4$) palabras de código según una regla de correlación palabra de código a capa sobre una base por rango. Es decir, la transmisión de información de ACK/NACK de DL se puede definir con respecto a la transmisión sobre una base por palabra de código. En lo sucesivo, la presente invención propone un método de recepción de palabras de código desde un cierto UE usando SU-MIMO de MCW, realización de detección de error, utilización de un CRC sobre una base por palabra de código usando las palabras de código en decodificación de Cancelación de Interferencia Sucesiva (SIC), y transmisión de información de ACK/NACK individual a través de un PHICH de enlace descendente con respecto a todas las n palabras de código.

5

10 (1) Método de asignación de recursos de PHICH

El número de grupos de PHICH en un PHICH de enlace descendente para transmisión de UL especificada en el sistema de LTE convencional sin SU-MIMO de MCW necesita ser determinado bajo la suposición de que el ACK/NACK para transmisión de UL se indica individualmente sobre una base por palabra de código en un estado en el que SU-MIMO de MCW se aplica adicionalmente en el sistema de LTE-A. Es decir, cuando la cantidad de información de ACK/NACK a ser transmitida desde una cierta celda, estación base o nodo de retransmisión en el enlace descendente se debe aumentar debido a la introducción de SU-MIMO de MCW de UL y el número de grupos de PHICH se establece en una constante con respecto a todas las subtramas basadas en la cantidad máxima de recursos de PHICH requeridos en un ancho de banda de sistema de UL, en la medida que se introduce nuevamente SU-MIMO de MCW en los UE del sistema de LTE-A, el número de grupos de PHICH se debe establecer en base a la cantidad de recursos de PHICH que es igual o menor que dos veces la del sistema de LTE.

15

20

Un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) se transmite a través de los primeros tres o menos símbolos de OFDM de cada subtrama, y el número de símbolos de OFDM se puede ajustar de 1 a 3 según la sobrecarga del canal de control de enlace descendente. Un canal usado para ajustar el número de símbolos de OFDM para el PDCCH para cada subtrama es un Canal Físico Indicador de Formato de Control (PCFICH) y un canal usado para transmitir información de Acuse de recibo/Acuse de recibo negativo (ACK/NACK) para un canal de datos de UL es Canal Físico Indicador de ARQ Híbrida (PHICH). Además, un canal de control usado para enviar información de control para transmisión de datos de enlace descendente o transmisión de datos de UL es un Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH).

25

El PHICH transmite un ACK/NACK para un canal de datos de UL. Varios grupos de PHICH se incluyen en una subtrama, y un grupo de PHICH incluye varios PHICH. Por consiguiente, los PHICH de varios UE se incluyen en un grupo de PHICH. La asignación de los PHICH a los UE en varios grupos de PHICH se realiza usando el índice de PRB más bajo de la asignación de recursos de PUSCH y un desplazamiento cíclico de frecuencia de una DM-RS transmitido a través de una señal de concesión de UL. Los recursos de canal PHICH son pares de índices de

30

($n_{PHICH}^{grupo}, n_{PHICH}^{secuencia}$). Aquí, n_{PHICH}^{grupo} de ($n_{PHICH}^{grupo}, n_{PHICH}^{secuencia}$) denota un índice de grupo de PHICH y $n_{PHICH}^{secuencia}$ denota un índice de secuencia ortogonal dentro del grupo de PHICH.

35

Los recursos de PHICH se pueden asignar usando solamente algunos (es decir, grupos de PHICH basados en el número de PHICH definido en el sistema de LTE convencional) de un número aumentado de grupos de PHICH definidos en la transmisión de UL de los UE del sistema de LTE convencional. Como método de asignación de recursos de PHICH a los UE del sistema de LTE convencional y de soporte de compatibilidad hacia atrás desde el punto de vista de correlación de recursos de PDCCH, un valor N_g de un parámetro de Control de Recursos de Radio (RRC) específico de celda se establece siempre que sea mayor que un valor necesario y los recursos de PHICH de DL entre los grupos de PHICH calculados en base al valor establecido de N_g se asignan a los UE del sistema de LTE-A. La asignación de PHICH se puede realizar en base a una regla de minimización de colisión con asignación de PHICH a los UE del sistema de LTE convencional. Se proponen varias realizaciones del método de cálculo del número de grupos de PHICH.

40

45

1) Primer método de cálculo de número de grupos de PHICH de DL

El número de grupos de PHICH de DL se puede calcular usando la Ecuación 1.

Ecuación 1

$$N_{PHICH}^{grupo} = \begin{cases} \lceil N_g (N_{RB}^{DL} \cdot N_c / 8) \rceil & \text{para prefijo cíclico normal} \\ 2 \cdot \lceil N_g (N_{RB}^{DL} \cdot N_c / 8) \rceil & \text{para prefijo cíclico extendido} \end{cases}$$

50

En la Ecuación 1, $N_g \in \{1/6, 1/2, 1, 2\}$ se puede proporcionar mediante señalización de capa más alta y N_g puede escalar el número de grupos de PHICH que son diferentes en las bandas de sistema de DL y de UL. Es decir, N_g sirve para ajustar el número de PHICH según las circunstancias actuales. En la Ecuación 1, N_{RB}^{DL} denota el número de bloques de recursos disponibles en una banda de sistema de DL y N_c denota el número máximo de palabras de

código (es decir, el número de bloques de codificación) durante la transmisión de UL en una celda, una estación base o un sistema.

2) Segundo método de cálculo de número de grupos de PHICH de DL

5 Sin usar N_c en la ecuación como nuevo parámetro, una ecuación de extensión del intervalo del valor N_g proporcionado por la señalización de capa más alta convencional y que se extiende un tamaño de bit de un parámetro de L1 asociado con el mismo de 2 bits a 3 bits para calcular el número de grupos de PHICH de DL se puede definir y expresar por la Ecuación 2.

Ecuación 2

$$N_{PHICH}^{grupo} = \begin{cases} \lceil N_g (N_{RB}^{DL} / 8) \rceil & \text{para prefijo cíclico normal} \\ 2 \cdot \lceil N_g (N_{RB}^{DL} / 8) \rceil & \text{para prefijo cíclico extendido} \end{cases}$$

10 En la Ecuación 2, el intervalo de N_g se puede definir como uno de $N_g \in \{1/6, 1/3, 1/2, 1, 2, 4\}$, $N_g \in \{1/6, 1/3, 1/2, 1, 2, 3, 4\}$ y $N_g \in \{1/6, 1/4, 1/3, 1/2, 1, 2, 3, 4\}$. Una serie de parámetros de RRC específicos de celda que representan el valor N_g de los UE del sistema de LTE-A al que se aplica SU-MIMO de UL o agregación de portadoras se puede definir nuevamente para ser distinguido de los parámetros de RRC específicos de celda que representan el valor N_g de los UE del sistema de LTE convencional, en consideración de la compatibilidad hacia atrás con los UE del sistema de LTE convencional.

3) Tercer método de cálculo de número de grupos de PHICH de DL

En lugar N_{RB}^{DL} , una ecuación de cálculo del número de grupos de PHICH de DL que usan N_{RB}^{UL} que es el número de bloques de recursos disponibles en una banda de sistema de UL se pueden definir y expresar por la Ecuación 3.

Ecuación 3

$$N_{PHICH}^{grupo} = \begin{cases} \lceil N_g (N_{RB}^{UL} \cdot N_c / 8) \rceil & \text{para prefijo cíclico normal} \\ 2 \cdot \lceil N_g (N_{RB}^{UL} \cdot N_c / 8) \rceil & \text{para prefijo cíclico extendido} \end{cases}$$

20 En la Ecuación 3, $N_g \in \{1/6, 1/2, 1, 2\}$ se puede proporcionar mediante señalización de capa más alta y N_g puede escalar el número de grupos de PHICH para ser diferente en las bandas de sistema de DL y de UL. Es decir, N_g sirve para ajustar el número de PHICH según las circunstancias actuales. En la Ecuación 1, N_{RB}^{DL} denota el número de bloques de recursos disponibles en una banda de sistema de DL y N_c denota el número máximo de palabras de código (es decir, el número de bloques de codificación) durante la transmisión de UL en una celda, una estación base o un sistema.

25 En el método de definición del número de grupos de PHICH, incluso en el sistema de LTE, N_c se puede establecer en 1, el intervalo de N_g se puede definir como $N_g \in \{1/6, 1/2, 1, 2\}$ o el intervalo de N_g se puede definir con respecto a una pluralidad de casos o se puede definir como una constante de 1.

30 4) Cuarto método de cálculo de número de grupos de PHICH de DL

N_{RB}^{UL} , que es el número de bloques de recursos disponibles en una banda de sistema de UL, se usa en lugar de N_{RB}^{DL} . Sin usar N_c en la ecuación como nuevo parámetro, una ecuación que extiende el intervalo del valor N_g proporcionado por señalización de capa más alta convencional y extendiendo un tamaño de bit de un parámetro de L1 asociado con el mismo de 2 bits a 3 bits para calcular el número de grupos de PHICH de DL se pueden definir y expresar por la Ecuación 4.

Ecuación 4

$$N_{PHICH}^{grupo} = \begin{cases} \lceil N_g (N_{RB}^{UL} / 8) \rceil & \text{para prefijo cíclico normal} \\ 2 \cdot \lceil N_g (N_{RB}^{UL} / 8) \rceil & \text{para prefijo cíclico extendido} \end{cases}$$

40 En la Ecuación 4, el intervalo de N_g se puede definir como uno de $N_g \in \{1/6, 1/3, 1/2, 1, 2, 4\}$, $N_g \in \{1/6, 1/3, 1/2, 1, 2, 3, 4\}$ y $N_g \in \{1/6, 1/4, 1/3, 1/2, 1, 2, 3, 4\}$. Además, el intervalo de N_g se puede definir con respecto a una pluralidad de casos y se puede definir como $N_g \in \{1, 2\}$, $N_g \in \{1, 2, 4\}$, $N_g \in \{1/2, 1, 2, 4\}$ o una constante de 1. En

el cuarto método de cálculo del número de grupos de PHICH, un método de cálculo del número de grupos de PHICH que usa el parámetro N_{RB}^{UL} es aplicable a las ecuaciones del primer y segundo métodos de cálculo del número de grupos de PHICH sustituyendo N_{RB}^{DL} por N_{RB}^{UL}

5 Una serie de parámetros de RRC específicos de celda que representan el valor N_g de los UE del sistema de LTE-A al que se aplica SU-MIMO de UL o agregación de portadoras se puede definir nuevamente para ser distinguido de los parámetros de RRC específicos de celda que representan el valor N_g de los UE del sistema de LTE convencional, en consideración de la compatibilidad hacia atrás con los UE del sistema de LTE convencional.

10 Antes de la descripción de la alineación de grupos de recursos de grupos de PHICH individuales en base al número de grupos de PHICH, la correlación de capas y el esquema de precodificación, con el fin de soportar la compatibilidad hacia atrás y hacia adelante del UE del sistema de LTE y del UE del sistema de LTE-A con las redes LTE-A y LTE, incluso en un estado en el que el número de antenas de transmisión de DL del sistema de LTE-A es ocho, PDCCH, PCFICH y PHICH de DL se transmiten usando un esquema de diversidad de transmisión basado en cuatro antenas de transmisión.

15 Además, incluso en un estado en el que se usan ocho antenas de transmisión, la cantidad y las posiciones de los recursos de subportadoras en un dominio de frecuencia usados para la transmisión de RS de DL del primer y segundo símbolos de OFDM se puede establecer que sean iguales a las del sistema de LTE convencional. De esta manera, mientras que la alineación de grupo de recursos de PDCCH, PCFICH y PHICH, la correlación de capas y el esquema de precodificación se mantienen similares al esquema LTE, se soporta compatibilidad.

20 En base al número de grupos de PHICH obtenidos por el método propuesto por la presente invención, la alineación de grupos de recursos, la correlación de capas y el esquema de precodificación, la asignación de recursos de PHICH para transmisión de UL de un UE individual se pueden expresar por un par $(n_{PHICH}^{grupo}, n_{PHICH}^{secuencia})$ del índice n_{PHICH}^{grupo} para el grupo de PHICH y el índice de secuencia ortogonal $n_{PHICH}^{secuencia}$ generado debido al código de propagación y multiplexación I-Q dentro del grupo de PHICH.

25 En un estado en el que la asignación de recursos de PHICH se realiza en un cierto UE según palabras de código individuales o grupos de palabras de código mediante la introducción de SU-MIMO de UL en base a palabras de código múltiples, el par de recursos de PHICH se puede expresar por $(n_{PHICH}^{grupo}(i), n_{PHICH}^{secuencia}(i))$ con respecto a un cierto índice de palabras de código i ($i = 1, \dots, n$ donde $n (= 1, \dots, N_{PHICH}^{max})$). En este momento, i denota el número de palabras de código usadas para la transmisión SU-MIMO de UL, y N_{PHICH}^{max} denota un número máximo predeterminado de canales PHICH en SU-MIMO de UL. N_{PHICH}^{max} puede ser igual a un número máximo de palabras de código disponibles en SU-MIMO de UL o el número de grupos de palabras de código disponibles en SU-MIMO de UL.

30 El índice de grupo de PHICH $n_{PHICH}^{grupo}(i)$ y el índice de secuencia ortogonal de PHICH $n_{PHICH}^{secuencia}(i)$ propuestos por la presente invención se determinan mediante un índice de desplazamiento cíclico de una DM-RS de UL usado para la transmisión de UL y un valor de índice más bajo de asignación de bloque de recursos físicos. En este momento, se usa un índice de desplazamiento cíclico de una DM-RS de UL como parámetro para asignar diferentes recursos de PHICH a los PHICH requeridos en SU-MIMO de UL a los que se aplican palabras de código múltiples. Si la transmisión de PUSCH de UL no se realiza a través de un PDCCH de concesión de UL, el índice de desplazamiento cíclico de la DM-RS de UL puede ser un valor predeterminado (por ejemplo, un índice # 0) o se puede especificar por un UE o un nodo de retransmisión cuando se activa una sesión de transmisión a través de señalización de parámetro de RRC o señalización de PDCCH de L1/L2 del UE o del nodo de retransmisión.

35 El número de puertos de antena usados para transmisión de SU-MIMO de UL en un cierto UE puede ser P, el número de palabras de código usado en SU-MIMO es un máximo de N, y se puede definir un índice de puerto de antena individual p ($p = 1, \dots, P-1$). En SU-MIMO de UL, un total de P índices de secuencias de RS generadas usando el desplazamiento cíclico de la DM-RS de UL y/u otro método se asignan sobre una base por puerto de antena. Si P y n son iguales, los índices de secuencias de RS individuales se pueden usar como índices de secuencias de DM-RS (o índices de desplazamiento cíclico) $n_{RS}^{secuencia}(i)$ por n palabras de código usadas en un proceso de derivación de valores de $n_{PHICH}^{grupo}(i)$ y $n_{PHICH}^{secuencia}(i)$. Por el contrario, si P es mayor que n, se deben seleccionar índices que se puedan usar como un valor de $n_{RS}^{secuencia}(i)$ entre los índices de secuencias de RS.

- Como el método de selección, se pueden usar un método de selección de n índices de entre los P índices de secuencias de RS en orden ascendente, un método de selección de todos los demás índices de secuencias de RS n (por ejemplo, primero, tercero, quinto índices) en orden ascendente, o un método de selección de índices que usa una regla basada en una cierta función, un método de selección aleatoria de índices o un método de selección de índices en orden de un primer índice, un último índice, un segundo índice y el penúltimo índice. Además, si se generan P secuencias de DM-RS usando el método de generación de secuencias de DM-RS usando un método CAZAC o ZC o el método de generación de secuencias de DM-RS usando otro método, se pueden seleccionar n índices de entre los índices de desplazamiento cíclico generados usando el método de generación de las secuencias de DM-RS usando el método CAZAC o ZC, usando uno cualquiera de los métodos de la presente invención.
- 5 Los valores de $n_{PHICH}^{grupo}(i)$ y $n_{PHICH}^{secuencia}(i)$ se pueden derivar en base a $n_{RS}^{secuencia}(i)$ de un índice de palabra de código individual i usando el método anterior. Alternativamente, los valores de $n_{PHICH}^{grupo}(i)$ y $n_{PHICH}^{secuencia}(i)$ se pueden ajustar y derivar usando una cierta función $f(i)$ además de $n_{RS}^{secuencia}(i)$ del índice de palabra de código i para minimizar la colisión con la asignación de recursos de canal PHICH de los UE del sistema de LTE convencional. El valor i de la función $f(i)$ está configurado en una capa más alta y se puede señalar al UE del sistema de LTE-A a través de una serie de señalización de RRC específica de UE. En lo sucesivo, se proponen varios métodos de cálculo del índice de grupo de PHICH $n_{PHICH}^{grupo}(i)$ y el índice de secuencia ortogonal de PHICH $n_{PHICH}^{secuencia}(i)$.

1) Primer método

El índice de grupo de PHICH $n_{PHICH}^{grupo}(i)$ y el índice de secuencia ortogonal de PHICH $n_{PHICH}^{secuencia}(i)$ se pueden calcular por la Ecuación 5.

20 Ecuación 5

$$n_{PHICH}^{grupo}(i) = (I_{PRB_RA}^{índice_más_bajo} + n_{RS}^{secuencia}(i)) \bmod N_{PHICH}^{grupo} + I_{PHICH} N_{PHICH}^{grupo}$$

$$n_{PHICH}^{secuencia}(i) = \left(\left\lfloor I_{PRB_RA}^{índice_más_bajo} / N_{PHICH}^{grupo} \right\rfloor + n_{RS}^{secuencia}(i) \right) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

$$I_{PHICH} = \begin{cases} 1 & \text{para configuración de UL/DL de TDD 0 con transmisión de PUSCH en la subtrama } n = 4 \text{ o } 9 \\ 0 & \text{de otro modo} \end{cases}$$

donde, N_{SF}^{PHICH} denota el tamaño de un Factor de Propagación (SF) usado en modulación de PHICH, e $I_{PRB_RA}^{índice_más_bajo}$ denota el índice más bajo de un Bloque de Recursos Físicos (PRB) de asignación de recursos de UL. N_{PHICH}^{grupo} denota el número de grupos de PHICH configurados por una capa más alta.

25 2) Segundo método

El índice de grupo de PHICH $n_{PHICH}^{grupo}(i)$ y el índice de secuencia ortogonal de PHICH $n_{PHICH}^{secuencia}(i)$ se pueden calcular por la Ecuación 6.

Ecuación 6

$$n_{PHICH}^{grupo}(i) = (I_{PRB_RA}^{índice_más_bajo} + n_{RS}^{secuencia}(i) + f(i)) \bmod N_{PHICH}^{grupo} + I_{PHICH} N_{PHICH}^{grupo}$$

$$n_{PHICH}^{secuencia}(i) = \left(\left\lfloor I_{PRB_RA}^{índice_más_bajo} / N_{PHICH}^{grupo} \right\rfloor + n_{RS}^{secuencia}(i) + f(i) \right) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

$$I_{PHICH} = \begin{cases} 1 & \text{para configuración de UL/DL de TDD 0 con transmisión de PUSCH en la subtrama } n = 4 \text{ o } 9 \\ 0 & \text{de otro modo} \end{cases}$$

donde, N_{SF}^{PHICH} denota el tamaño de un Factor de Propagación (SF) usado en modulación de PHICH, e $I_{PRB_RA}^{índice_más_bajo}$ denota el índice más bajo de un Bloque de Recursos Físicos (PRB) de asignación de recursos de UL. N_{PHICH}^{grupo} denota el número de grupos de PHICH configurados por una capa más alta. Además, $f(i)$ denota una función para proporcionar un desplazamiento de palabra de código único y puede ser una función $f(i) = i$ o una constante que se establece previamente sobre una base por índice de palabra de código.

3) Tercer método

El índice de grupo de PHICH $n_{PHICH}^{grupo}(i)$ y el índice de secuencia ortogonal de PHICH $n_{PHICH}^{secuencia}(i)$ se pueden calcular por la Ecuación 7.

Ecuación 7

$$n_{PHICH}^{grupo}(i) = (I_{PRB_RA}^{índice_más_bajo} + n_{RS}^{secuencia}(i) + f(i)) \bmod N_{PHICH}^{grupo} + I_{PHICH} N_{PHICH}^{grupo}$$

$$n_{PHICH}^{secuencia}(i) = (\lfloor I_{PRB_RA}^{índice_más_bajo} / N_{PHICH}^{grupo} \rfloor + n_{RS}^{secuencia}(i) + f(i)) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

$$I_{PHICH} = \begin{cases} 1 & \text{para configuración de UL/DL de TDD 0 con transmisión de PUSCH en la subtrama } n = 4 \text{ o } 9 \\ 0 & \text{de otro modo} \end{cases}$$

donde, N_{SF}^{PHICH} denota el tamaño de un Factor de Propagación (SF) usado en modulación de PHICH, e $I_{PRB_RA}^{índice_más_bajo}$ denota el índice más bajo de un Bloque de Recursos Físicos (PRB) de asignación de recursos de UL. N_{PHICH}^{grupo} denota el número de grupos de PHICH configurados por una capa más alta. Además, $f(i) = \alpha \cdot i$ denota una función para proporcionar un desplazamiento de palabra de código único y α puede ser una constante distinta de cero proporcionada por la señalización de capa más alta.

4) Cuarto método

El índice de grupo de PHICH $n_{PHICH}^{grupo}(i)$ y el índice de secuencia ortogonal de PHICH $n_{PHICH}^{secuencia}(i)$ se pueden calcular por la Ecuación 8.

Ecuación 8

$$n_{PHICH}^{grupo}(i) = (I_{PRB_RA}^{índice_más_bajo} + n_{RS}^{secuencia}(i) \cdot f(i)) \bmod N_{PHICH}^{grupo} + I_{PHICH} N_{PHICH}^{grupo}$$

$$n_{PHICH}^{secuencia}(i) = (\lfloor I_{PRB_RA}^{índice_más_bajo} / N_{PHICH}^{grupo} \rfloor + n_{RS}^{secuencia}(i) \cdot f(i)) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

$$I_{PHICH} = \begin{cases} 1 & \text{para configuración de UL/DL de TDD 0 con transmisión de PUSCH en la subtrama } n = 4 \text{ o } 9 \\ 0 & \text{de otro modo} \end{cases}$$

donde, N_{SF}^{PHICH} denota el tamaño de un Factor de Propagación (SF) usado en modulación de PHICH, e $I_{PRB_RA}^{índice_más_bajo}$ denota el índice más bajo de un Bloque de Recursos Físicos (PRB) de asignación de recursos de UL. N_{PHICH}^{grupo} denota el número de grupos de PHICH configurados por una capa más alta. Además, $f(i)$ denota una función para proporcionar un desplazamiento de palabra de código único y puede ser una función $f(i) = i$ o una constante distinta de cero que se establece previamente sobre una base por índice de palabra de código.

5) Quinto método

El índice de grupo de PHICH $n_{PHICH}^{grupo}(i)$ y el índice de secuencia ortogonal de PHICH $n_{PHICH}^{secuencia}(i)$ se pueden calcular por la Ecuación 9.

Ecuación 9

$$n_{PHICH}^{grupo}(i) = (I_{PRB_RA}^{índice_más_bajo} + n_{RS}^{secuencia}(i) \cdot f(i)) \bmod N_{PHICH}^{grupo} + I_{PHICH} N_{PHICH}^{grupo}$$

$$n_{PHICH}^{secuencia}(i) = \left(\lfloor I_{PRB_RA}^{índice_más_bajo} / N_{PHICH}^{grupo} \rfloor + n_{RS}^{secuencia}(i) \cdot f(i) \right) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

$$I_{PHICH} = \begin{cases} 1 & \text{para configuración de UL/DL de TDD 0 con transmisión de PUSCH en la subtrama } n = 4 \text{ o } 9 \\ 0 & \text{de otro modo} \end{cases}$$

5 donde, N_{SF}^{PHICH} denota el tamaño de un Factor de Propagación (SF) usado en modulación de PHICH, e $I_{PRB_RA}^{índice_más_bajo}$ denota el índice más bajo de un Bloque de Recursos Físicos (PRB) de asignación de recursos de UL. N_{PHICH}^{grupo} denota el número de grupos de PHICH configurados por una capa más alta. Además, $f(i) = \alpha \cdot i + 1$ o $f(i) = \alpha \cdot (i + 1)$ denota una función para proporcionar un desplazamiento de palabra de código único y α puede ser una constante distinta de cero proporcionada mediante señalización de capa más alta.

10 Cualquiera de los métodos propuestos anteriormente de derivación de los valores $n_{PHICH}^{grupo}(i)$ y $n_{PHICH}^{secuencia}(i)$ se pueden usar en asociación con uno cualquiera de los métodos descritos anteriormente de definición del número de grupos de PHICH. El método de cálculo del número de grupos de PHICH y los métodos de asignación de PHICH asociados con el mismo no están limitados a SU-MIMO de UL y son aplicables a todos los casos que requieren asignación de una pluralidad de PHICH a un cierto UE debido a la introducción de la tecnología de LTE-A tal como
15 agregación de portadoras de UL o Multipunto Coordinado (CoMP) de UL.

Hasta ahora, se describió la asignación de recursos de PHICH. En lo sucesivo, bajo la suposición de que se transmiten múltiples ACK/NACK usando SU-MIMO de MCW de UL, se describirán un método de indicación de proceso de HARQ, un método de indicación de índice de desplazamiento cíclico de DM-RS y un método de construcción de contenido de indicación de MCS de n palabras de código.

20 (1) Indicación de proceso de HARQ

Este es un campo que indica un único o una pluralidad de procesos de HARQ con respecto a n palabras de código. Incluso en el caso donde un proceso de HARQ se asigna individualmente a una palabra de código, si se especifica un índice de HARQ de una cierta palabra de código de referencia mientras que se representa por 3 bits, los procesos de HARQ de las otras n-1 palabras de código se calculan automáticamente en base a un desplazamiento
25 fijo. Se pueden añadir bits adicionales que indican las palabras de código al campo de indicación de proceso de HARQ de 3 bits o se pueden definir como un campo de indicación de palabra de código explícito separado.

(2) Método de indicación de índice de desplazamiento cíclico de Señal de Referencia de Demodulación (DM-RS)

Un método de indicación de un índice de desplazamiento cíclico de una DM-RS en un canal de UL se dividirá en tres casos como sigue.

30 1) Primer caso

En el primer caso, en la implementación de la SU-MIMO de UL convencional, existe una necesidad de RS para proporcionar estimación de canal para demodulación y decodificación de p ($p \leq m$) flujos de datos de recepción según una configuración de antena/capa de transmisión (Tx) de un UE, que está definida por m (por ejemplo, m puede ser 2 o 4, 1 o 2, o 3 o 4) que representa el número de antenas de transmisión (antenas virtuales o antenas físicas) o el número de antenas virtuales o el número de capas de transmisión. En este momento, q ($q \leq p$) RS entre las P RS se pueden especificar como la versión de desplazamiento cíclico de la secuencia generada por ordenador basada en QPSK de una propiedad de baja correlación del caso de 1RB/2RB o la secuencia base de CAZAC que tiene la longitud de una región para la transmisión de datos en subportadoras de frecuencia en ciertos símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado (como TDM, se pueden especificar un símbolo de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado o se puede especificar una pluralidad de símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado, para transmisión de RS).
35
40

Los índices de RS, que se usan como criterio para indicar los q índices de desplazamiento cíclico usados, pueden ser de 3 bits de longitud. En la medida que los $q-1$ índices de desplazamiento cíclico restantes se especifican automáticamente usando un desplazamiento, que se especifica de forma variable según las circunstancias del sistema mediante una regla arbitraria, un desplazamiento fijo o una regla de selección fija, es posible minimizar la sobrecarga cuando el UE señala los índices de desplazamiento cíclico usados.

2) Segundo caso

En el segundo caso, como se describe en el primer caso, se puede especificar una combinación de desplazamientos cíclicos para las $q-1$ RS restantes diferente de un índice de desplazamiento cíclico para una RS que se usa como criterio para señalar índices de desplazamiento cíclico para q RS o se pueden especificar índices de desplazamiento cíclico para q RS como $3+\alpha$ ($0 < \alpha < 3*(q-1)$) bits usando una cierta regla de compresión de información. Por ejemplo, α se puede definir como un valor de bit de una suma de todas o parte de $q-1$ secuencias de RS de valores (valores menores que 3 bits) que representan una diferencia entre los índices para las RS y el índice de desplazamiento cíclico para la RS que se usa como el criterio.

3) Tercer caso

En el tercer caso, como se describe en el primer caso, los desplazamientos cíclicos para q RS se especifican explícitamente en el canal de concesión de UL con respecto a q RS. En este caso, el tamaño del campo de desplazamiento cíclico de RS en la carga útil de información de control del canal de UL puede ser $3*q$ si el tamaño de bit del campo de desplazamiento cíclico individual es de 3 bits.

Si p y q son iguales en el primer caso, las RS de la secuencia de CAZAC de una banda de datos en uno o más símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado se usan como todas las RS para todas las antenas. En la presente invención, se supone que la antena incluye una antena virtual, una antena física y una capa de transmisión.

Si p y q son diferentes en el primer caso, en la medida que el número de desplazamientos cíclicos que se pueden proporcionar de manera que las secuencias de RS de CAZAC transmitidas a través de ciertos símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado son ortogonales, en un estado en el que los desplazamientos cíclicos para p RS no son suficientes para permitir la asignación de un símbolo de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado a cada intervalo de tiempo, se asignan símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado para transmitir una pluralidad de secuencias de RS como en el primer caso y las secuencias de RS de CAZAC adicionales se pueden asignar continuamente. No obstante, dado que tal esquema de asignación deteriora directamente el flujo máximo de UL, se usan RS heterogéneas que tienen una sobrecarga baja, que se generan usando diferentes métodos, junto con las q RS de CAZAC. El número de RS heterogéneas se establece en $p-q$, que es igual o mayor que 0. En este momento, para el ajuste de toda la sobrecarga, q puede ser 0.

Como realización del diseño de la RS diferente de las secuencias de TDM (símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado) -CDM (CAZAC) convencionales, en el caso de usar SC-FDMA o SC-FDMA agrupado, se puede considerar un esquema para insertar las RS en una región de muestra de tiempo dentro de símbolos de transmisión arbitrarios o r ($r \geq 1$) posiciones de símbolos en el dominio de tiempo predeterminadas en una etapa previa de la DFT o una próxima etapa de la IDFT (o IFFT).

Las RS insertadas en el dominio del tiempo en la etapa previa de la DFT se someten a propagación de espectro expandido para todas las subportadoras del dominio de frecuencia dentro de la región de DFT a través de DFT, se someten a IFFT, se transmiten a un receptor a través de un canal, y se someten a FFT e IFFT en el receptor, extrayendo por ello información de canal de la antena en una banda para transmitir datos de r RS de las posiciones de símbolos.

Se puede aplicar un esquema para correlacionar directamente secuencias de RS a un dominio de frecuencia sin realizar DFT y realizar IFFT con respecto a las secuencias de RS correlacionadas y un esquema para correlacionar directamente secuencias de RS a una región de símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado en una próxima etapa de IFFT. La región de símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado puede ser toda la región de símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado o una región de muestra de tiempo parcial de los símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado. En el caso donde las RS se inserten en símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado para transmitir datos, se pueden especificar las posiciones fijas en los símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado y las RS se insertan en las posiciones fijas o las RS se pueden insertar en posiciones generadas a partir de índices de bloques de recursos y/o ID de celdas según una cierta regla. En el caso donde se añada sobrecarga de RS adicionales, desde el punto de vista de los datos y de la multiplexación, los recursos a los que se correlacionarán las RS se pueden asegurar usando perforación de símbolos para transmitir datos o adaptación de tasa.

El esquema de diseño de RS de UL es aplicable no solamente al esquema de SU-MIMO de UL sino también a esquemas de multiplexación no espacial. En el caso de DM-RS, bajo una situación en la que están presentes símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado de transmisión de DM-RS diseñados en base a la TDM-CDM convencional, el esquema de diseño de UL-RS se puede definir adicionalmente en diferentes símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado. Alternativamente, el esquema de diseño de UL-RS se puede aplicar para sustituir

el esquema que diseña los símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC FDMA agrupado de transmisión de DM-RS, diseñados en base a la TDM-CDM convencional. El esquema de diseño de RS de UL es aplicable no solamente a la DM-RS sino también a la SRS.

5 Si el esquema de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado se aplica a la transmisión de UL, se puede definir un patrón en el que las RS se insertan en posiciones de subportadoras de frecuencia fija dentro de bloques de recursos en unidades de bloques de recursos. Tal patrón se puede definir específicamente por celda mediante una cierta función o regla usando un ID de celda como señal de entrada. El bloque de recursos incluye tanto un bloque de recursos virtuales como un bloque de recursos físicos. Por consiguiente, las RS se pueden insertar tras la correlación de símbolos antes de la entrada de IFFT del transmisor. Si las RS se insertan en uno o más símbolos de OFDM, SC-FDMA o SC-FDMA agrupado para transmitir datos, las RS se pueden insertar en posiciones fijas o posiciones generadas a partir de un índice de bloque de recursos y/o un ID de celda según una cierta regla. En este momento, los recursos a los que se correlacionarán las RS se pueden asegurar usando perforación de símbolos para transmitir datos o adaptación de tasa.

15 En cierto sistema, con respecto a p-q RS entre p RS, en un entorno en el que se aplica un esquema de transmisión de RS diferente del esquema de transmisión de RS de CAZAC basado en TDM convencional, para un cierto propósito, se pueden considerar un esquema para transmitir las RS sobre una base por antena de transmisión o por capa de transmisión y un esquema para asignar un índice. La configuración de antena/capa de Tx puede variar según los UE. Por ejemplo, en el caso de configuración de 2 antenas de Tx o transmisión de 2 capas, los índices de puerto de antena o índices de puerto de capa #i y # (i + 1) se especifican sobre una base por antena de transmisión o por capa de transmisión ($i \geq 0$). Como otro ejemplo, en el caso de configuración de 4 antenas de Tx o transmisión de 4 capas, los índices de puerto de antena o los índices de puerto de capa #i, # (i + 1), # (i + 2) y # (i + 3) se pueden especificar sobre una base por antena de transmisión o por capa de transmisión. En este momento, se propone un esquema para aplicar las RS de CAZAC basadas en TDM con un rendimiento de estimación de canal relativamente excelente a q puertos de antena a partir de un índice de puerto de antena bajo en orden ascendente, generar secuencias usando un método diferente del método anterior y aplicar las RS correlacionadas a recursos físicos a los puertos de antena restantes.

30 Además del contenido del canal de concesión de UL, la SRS se debería generar y aplicar sobre una base por puerto de antena o por puerto de capa según la configuración de antena/capa de Tx de UL, incluso en el diseño de SRS. En este momento, para proporcionar una capacidad de multiplexación extendida, el período de transmisión de la SRS por puerto de antena se puede ajustar y definir en el dominio de tiempo. En una realización de la presente invención, bajo la condición de que se proporcione la misma capacidad de multiplexación a p antenas de transmisión o capas de transmisión en el mismo entorno de diseño de secuencia que la SRS de una única antena, los períodos de transmisión de las SRS del dominio de tiempo de un cierto UE son iguales y es aplicable un método para transmitir secuencialmente la SRS por antena o capa del UE. Alternativa o simultáneamente, un código de SRS para proporcionar la capacidad extendida se puede diseñar en asociación con un esquema en forma de peine distribuido en el dominio de frecuencia para soportar una capacidad de multiplexación CDM/FDM eficiente. Específicamente, en consideración de una parte o la totalidad de índices de raíz v poco correlacionados de las secuencias en un estado en el que no solamente se aplica un desplazamiento cíclico u disponible en el nivel de secuencia de código sino también la aleatorización de nivel de secuencia, los recursos de secuencia de código se pueden aumentar en v iteraciones. En este momento, la parte de los índices de raíz poco correlacionados puede indicar índices de raíz correspondientes a las secuencias base dentro de un grupo si se agrupan las DM-RS de UL. Los índices de raíz poco correlacionados se transmiten al UE a través de señalización de control de L1/L2 o señalización de RRC de capa más alta.

45 Si las subportadoras, que son recursos físicos a los que se correlacionan elementos de secuencia, se correlacionan en un intervalo de desplazamiento fijo usando el esquema en forma de peine distribuido, un valor de desplazamiento en forma de peine se puede ajustar según las condiciones del canal, la carga de transmisión de SRS o el tiempo requerido para sondeo de canal. Alternativa o simultáneamente, se especifica una banda de sondeo limitada (por ejemplo, 5 MHz) con respecto a todo el ancho de banda del sistema (por ejemplo, 20 MHz) al cual se correlaciona la SU-MIMO, se realizan sondeo y programación de paquetes dentro de la banda limitada y se divide y usa una banda de subsistema virtual para una pluralidad de esquemas de SU-MIMO de UL, soportando por ello la capacidad de multiplexación en el dominio de frecuencia. El valor de desplazamiento o la banda de sondeo del esquema en forma de peine distribuido se transmite al UE a través de señalización de control de L1 (primera capa)/L2 (segunda capa) o señalización de RRC de capa más alta.

(3) Configuración de contenido de indicación de MCS para n palabras de código

55 A diferencia de un método de asignación de s bits para aplicar a un MCS en un estado en el que se especifica un único o una pluralidad de procesos de HARQ con respecto a n palabras de código y transmisión del MCS desde una estación base a un UE, se pueden aplicar un método de asignación de s*n bits y transmisión de un MCS por palabra de código sin compresión a través de un canal de concesión de UL en consideración de la capacidad de detección de error de n palabras de código, capacidad de estimación de canal de cada antena, y un estado de cálculo de Indicación de Matriz de Precodificación (PMI) óptimo de una estación base de recepción, y un método de asignación de un total de $s + (s-\delta) * (n-1)$ bits sumando s bits que representan un valor de MCS de una palabra de código de

referencia y $(s-\delta) * (n-1)$ bits que representan una diferencia entre s y δ de las $n-1$ palabras de código restantes. La selección del método de especificación del MCS según las palabras de código puede ser independiente de la selección del método de indicación de proceso de HARQ. Es decir, durante un único proceso de HARQ, se aplica un método de realimentación de información de ACK/NACK único a la transmisión de SU-MIMO de MCW y la información de control para especificar el MCS según las palabras de código se puede señalar a un UE a través de un PDCCH de concesión de UL.

Todos los aspectos de la presente invención son aplicables a transmisión directa desde un UE a un eNB, transmisión desde un UE a un nodo de retransmisión, entre nodos de retransmisión, y desde un nodo de retransmisión a un eNB en un estado en el que se implementa transmisión de retransmisión, y señalización de control.

La FIG. 11 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un dispositivo que puede realizar la presente invención y que es aplicable a un equipo de usuario (UE) y a una estación base (BS). Como se muestra en la FIG. 11, el dispositivo 110 incluye una unidad de procesamiento 111, una unidad de memoria 112, una unidad de Radiofrecuencia (RF) 113, una unidad de visualización 114 y una unidad de interfaz de usuario 115. Un procesamiento para una capa física de protocolo de interfaz se realiza por la unidad de procesamiento 111. La unidad de procesamiento 111 proporciona un plano de control y un plano de usuario. El procesamiento para cada capa se puede realizar por la unidad de procesamiento 111. La unidad de memoria 112 puede estar conectada eléctricamente a la unidad de procesamiento 111 y almacena un sistema operativo, programas de aplicaciones y archivos generales. Si el dispositivo 110 es un equipo de usuario, la unidad de visualización 111 puede mostrar una variedad de información y se puede implementar usando un Visualizador de Cristal Líquido (LCD) o un Diodo Emisor de Luz Orgánico (OLED). La unidad de interfaz de usuario 115 se puede combinar con una interfaz de usuario conocida tal como un teclado o una pantalla táctil. La unidad de RF 113 puede estar conectada eléctricamente a la unidad de procesamiento 111 para transmitir o recibir una señal de RF.

Las realizaciones mencionadas anteriormente de la presente invención se describen sobre la base de una relación de comunicación de datos entre una estación base y una estación móvil. En este caso, la estación base se usa como un nodo terminal de una red a través del cual la estación base puede comunicarse directamente con la estación móvil. Las operaciones específicas a ser dirigidas por la estación base en la presente invención también se pueden dirigir por un nodo superior de la estación base según sea necesario.

En otras palabras, será obvio para los expertos en la técnica que diversas operaciones para permitir que la estación base comunique con la estación móvil en una red compuesta por varios nodos de red incluyendo la estación base se dirigirán por la estación base u otros nodos de red distintos de la estación base. El término "Estación Base" se puede sustituir por una estación fija, Nodo-B, eNodo-B (eNB), o un punto de acceso según sea necesario. El término "estación móvil" se puede sustituir también por los términos equipo de usuario (UE), estación móvil (MS) o estación de abonado móvil (MSS) según sea necesario.

Las siguientes realizaciones de la presente invención se pueden implementar mediante una variedad de medios, por ejemplo, hardware, microprograma, software o una combinación de los mismos.

En el caso de implementación de la presente invención por hardware, la presente invención se puede implementar usando circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC), procesadores digitales de señal (DSP), dispositivos de procesamiento de señal digital (DSPD), dispositivos de lógica programables (PLD), agrupaciones de puertas programables en campo (FPGA), un procesador, un controlador, un microcontrolador, un microprocesador, etc.

Si las operaciones o funciones de la presente invención se implementan por microprograma o software, la presente invención se puede implementar en forma de una variedad de formatos, por ejemplo, módulos, procedimientos, funciones, etc. El código de software se puede almacenar en una unidad de memoria para ser accionado por un procesador. La unidad de memoria se sitúa dentro o fuera del procesador, de modo que puede comunicarse con el procesador antes mencionado a través de una variedad de partes bien conocidas.

Las realizaciones antes mencionadas se logran mediante la combinación de elementos estructurales y características de la presente invención de una manera predeterminada. Cada uno de los elementos estructurales o características se debería considerar selectivo a menos que se especifique de otro modo. Cada uno de los elementos estructurales o características se puede implementar sin ser combinado con otros elementos estructurales o características. También, algunos elementos estructurales y/o características se pueden combinar unos con otros para constituir las realizaciones de la presente invención. Se puede cambiar el orden de las operaciones descritas en las realizaciones de la presente invención. Algunos elementos estructurales o características de una realización se pueden incluir en otra realización, o se pueden sustituir por elementos estructurales o características correspondientes de otra realización.

La presente invención es aplicable a un equipo de usuario, una estación base u otro dispositivo de un sistema de comunicación móvil de radio.

Si se aplica Entrada Múltiple Salida Múltiple de Usuario Único (SU-MIMO) basada en múltiples palabras de código (MCW) en la transmisión de enlace ascendente, es posible reducir la complejidad del sistema y mejorar la flexibilidad de gestión del sistema.

- 5 Será evidente para los expertos en la técnica que se pueden hacer diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del alcance de las invenciones. De esta manera, se pretende que la presente invención cubra las modificaciones y variaciones de esta invención a condición de que queden dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de determinación de un recurso de Canal Físico Indicador de Solicitud de Repetición Automática Híbrida, PHICH, por un equipo de usuario, UE, para recibir un Acuse de recibo/Acuse de recibo negativo, ACK/NACK, con respecto a cada palabra de código transmitida en el enlace ascendente en un sistema de Entrada Múltiple Salida Múltiple de Usuario Único, SU-MIMO, para transmitir una o más palabras de código en el enlace ascendente, según una correlación predeterminada entre palabras de código y capas de MIMO, el método que comprende:
- determinar un recurso de PHICH para recibir el ACK/NACK,
- 10 en donde el recurso de PHICH se identifica por un par de un índice de grupo de PHICH y un índice de secuencia ortogonal dentro del grupo de PHICH, cada uno de los grupos de PHICH que comprenden un número predeterminado de secuencias ortogonales,
- en donde el índice de grupo de PHICH se identifica en base a una operación módulo que tiene un divisor igual al número de grupos de PHICH, y
- 15 en donde un dividendo de la operación módulo incluye una función del índice de la palabra de código transmitida en el enlace ascendente, la función que se define como $f(i) = i$, siendo "i" el índice de la palabra de código; y
- recibir el ACK/NACK desde una estación base a través del recurso de PHICH determinado.
- 20 2. El método según la reivindicación 1, en donde el índice de grupo de PHICH y el índice de secuencia ortogonal dentro del grupo de PHICH se determinan usando funciones que proporcionan valores de desplazamiento únicos para cada palabra de código.
3. El método según la reivindicación 1, en donde el valor de $f(i)$ para una segunda palabra de código de la palabra de código transmitida es mayor en 1 que el valor de $f(i)$ para una primera palabra de código de la palabra de código transmitida.

FIG. 1

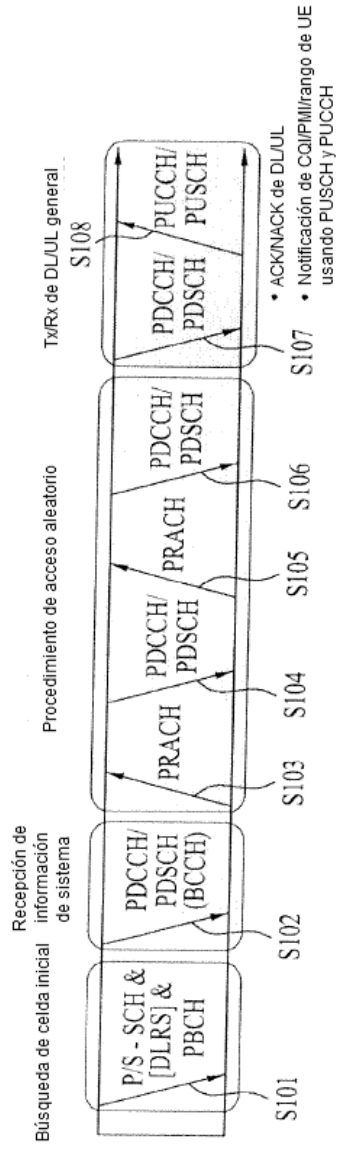


FIG. 2

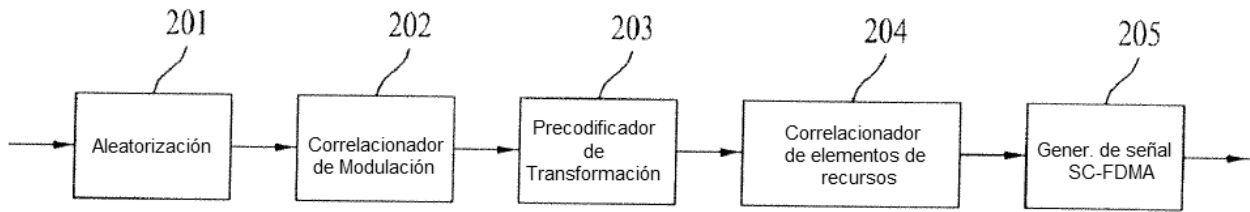


FIG. 3

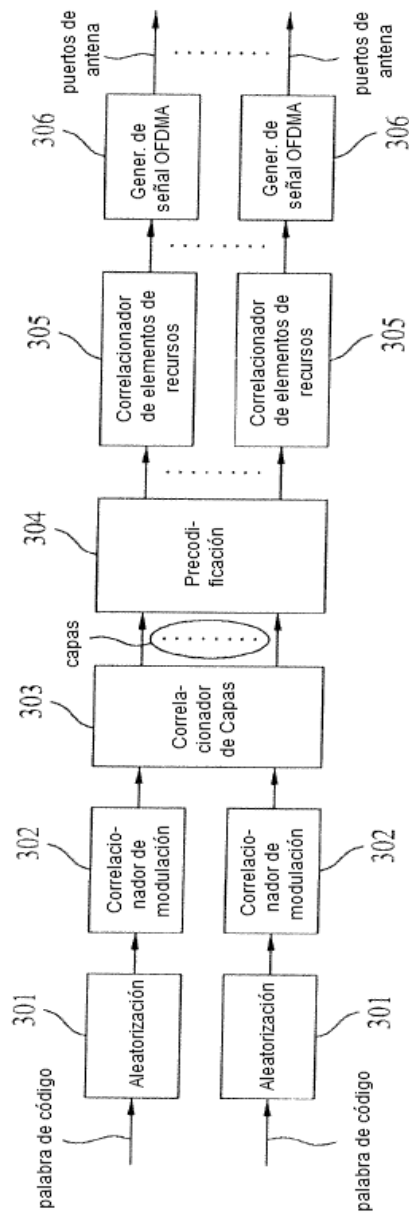


FIG. 4

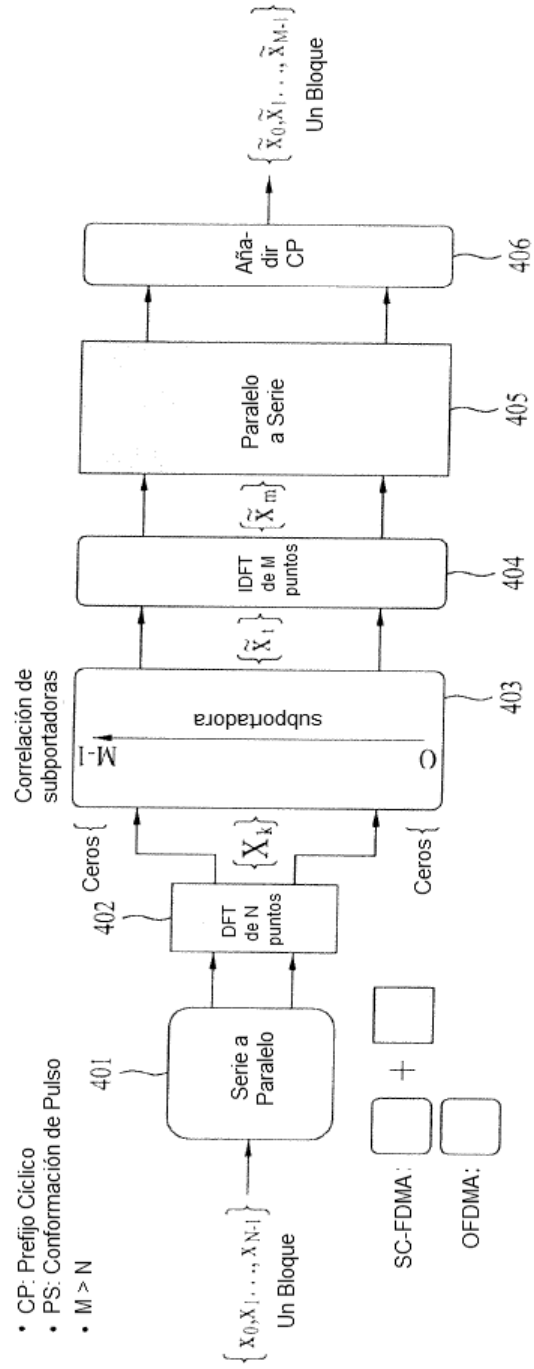


FIG. 5

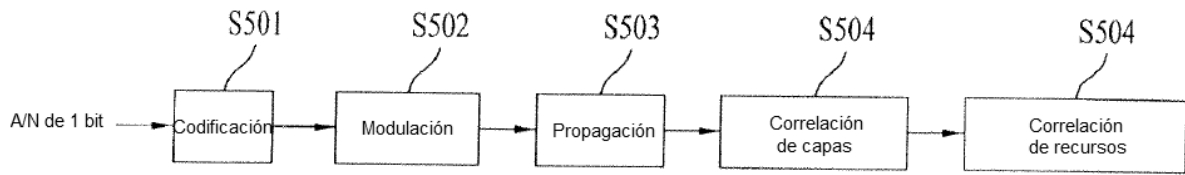
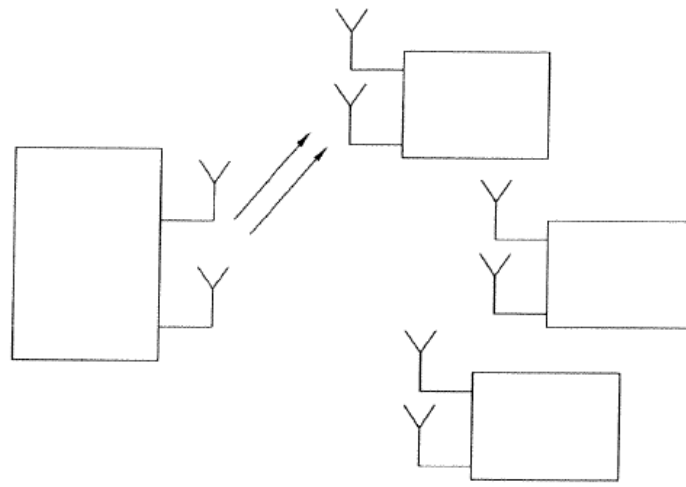
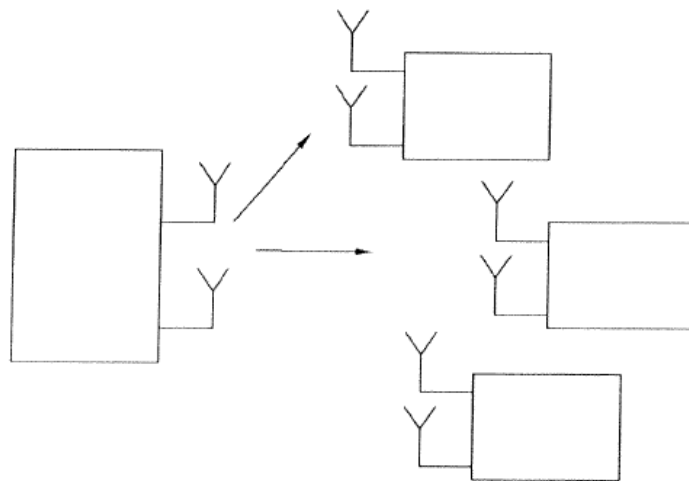


FIG. 6



Multiplexación Espacial



Acceso Múltiple por División Espacial

FIG. 7

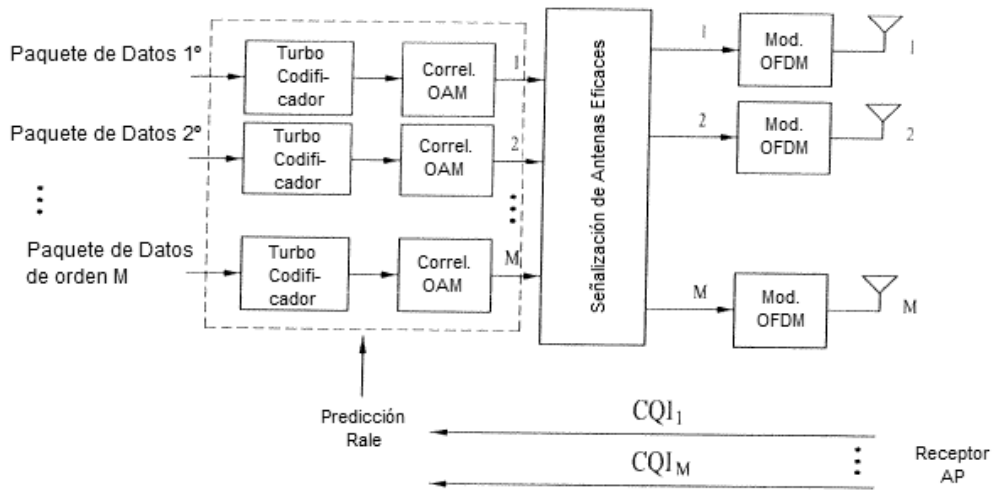


FIG. 8

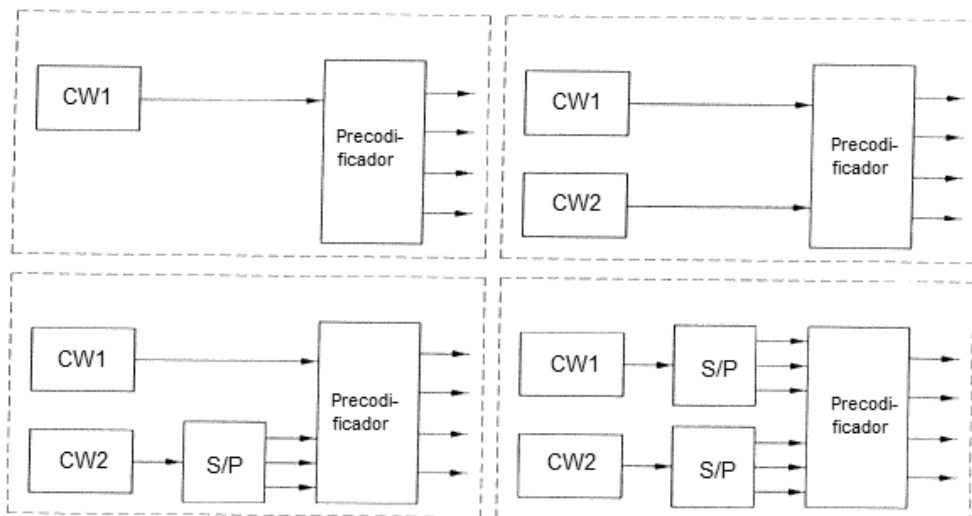


FIG. 9

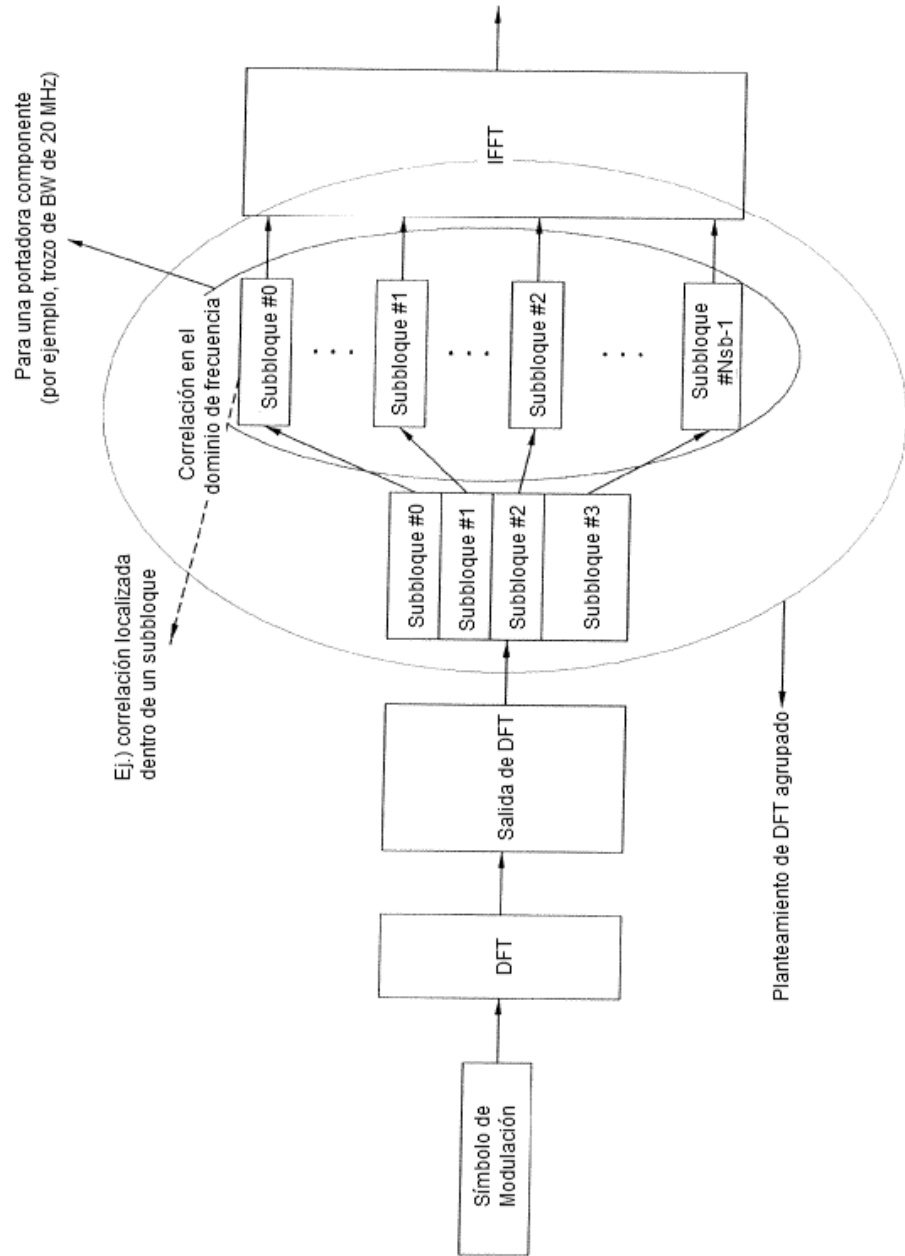


FIG. 10

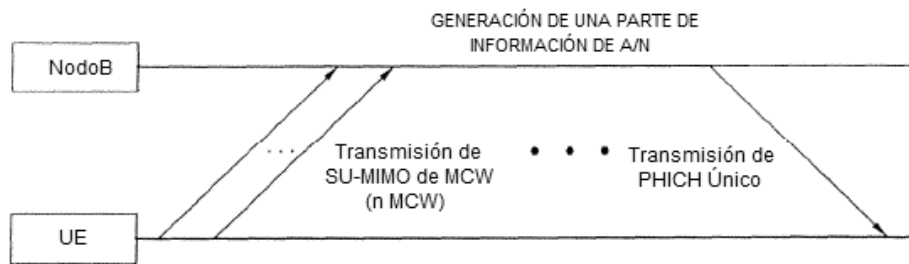


FIG. 11

