

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 491**

51 Int. Cl.:

H04W 72/12 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.01.2013 PCT/KR2013/000559**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014 WO14003278**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.01.2013 E 13809068 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 2866510**

54 Título: **Método para asignación de recursos para el canal de control de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica, y aparato para los mismos**

30 Prioridad:

25.06.2012 US 201261664137 P

09.08.2012 US 201261681599 P

09.11.2012 US 201261724302 P

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

03.08.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KIM, MYOUNGSEOB y
SEO, HANBYUL**

74 Agente/Representante:

ELZABURU SLP, .

ES 2 628 491 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 asignación de recursos para el canal de control de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica, y aparato para los mismos.

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica y, más particularmente, a un método y aparato para asignar recursos para un canal de control de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica.

Antecedentes de la técnica

- 10 Como ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica al que es aplicable la presente invención, se describirá esquemáticamente un sistema de comunicación de Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP).

- 15 La FIG. 1 es un diagrama que muestra una estructura de red de un Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles Evolucionado (E-UMTS) como sistema de comunicación inalámbrica. El E-UMTS es una forma evolucionada del UMTS y se ha estandarizado en el 3GPP. De manera general, el E-UMTS se puede llamar sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE). Para detalles de las especificaciones técnicas del UMTS y E-UMTS, se hace referencia a la Publicación 7 y Publicación 8 del "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network".

- 20 Con referencia a la FIG. 1, el E-UMTS incluye principalmente un Equipo de Usuario (UE), estaciones base (o eNB o eNode B), y una Pasarela de Acceso (AG), que se sitúa en un extremo de una red (E-UTRAN) y que está conectada a una red externa. De manera general, un eNB puede transmitir simultáneamente múltiples flujos de datos para un servicio de difusión, un servicio de multidifusión y/o un servicio unidifusión.

- 25 Pueden existir una o más celdas por eNB. La celda se establece para usar un ancho de banda tal como 1,44, 3, 5, 10, 15 o 20 MHz para proporcionar un servicio de transmisión de enlace descendente o de enlace ascendente a varios UE. Se pueden establecer diferentes celdas para proporcionar diferentes anchos de banda. El eNB controla la transmisión o la recepción de datos de una pluralidad de UE. El eNB transmite información de programación de enlace descendente (DL) de datos de DL para informar a un UE correspondiente del dominio de tiempo/frecuencia en el que se transmiten los datos, información relacionada con la codificación, el tamaño de datos, y la Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ). Además, el eNB transmite información de programación de enlace ascendente (UL) de datos de UL a un UE correspondiente para informar al UE de un dominio de tiempo/frecuencia que se puede usar por el UE, información relacionada con la codificación, el tamaño de datos y la HARQ. Se puede usar entre los eNB una interfaz para transmitir tráfico de usuario y tráfico de control. Una Red Central (CN) puede incluir una AG, un nodo de red para registro de usuario del UE, etc. La AG gestiona la movilidad de un UE sobre una base de un Área de Seguimiento (TA). Una TA incluye una pluralidad de celdas.

- 35 Aunque la tecnología de comunicación inalámbrica se ha desarrollado hasta la Evolución a Largo Plazo (LTE) basada en Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA), las demandas y las expectativas de los usuarios y proveedores continúan aumentando. Además, dado que se han desarrollado continuamente otras tecnologías de acceso radio, se requiere una nueva evolución de la tecnología para asegurar una alta competitividad en el futuro. Se requieren una disminución en el coste por bit, un aumento en la disponibilidad del servicio, un uso flexible de una banda de frecuencia, una estructura simple, una interfaz abierta, un consumo de potencia del Equipo de Usuario (UE) adecuado y similares.

- 40 En el documento R1-122308 del 3GPP titulado "Discussion on eREG/eCCE definition" se hacen varias propuestas relacionadas con las configuraciones eCCE/eREG. Se expone que se deberían configurar pares de PRB usados para ePDCCH de una manera específica de UE mediante señalización de capa superior, en donde la configuración debería soportar cambiar el conjunto de pares de PRB de una manera específica de la subtrama. Además, se expone que se pueden considerar tanto un PCFICH como señalización RRC como medios de indicación de un símbolo de inicio del E-PDCCH. Cuando se usa un PCFICH, el PCFICH debería ser capaz de comenzar en el primer símbolo. Cuando se usa señalización RRC, debería ser posible tener diferentes símbolos de inicio en diferentes subtramas. Además, se propone que el número de eCCE por par de PRB debería ser variable dependiendo de la configuración de subtrama. Además, mientras que se necesita eREG para eCCE distribuido, se considera que no existe una necesidad fuerte para introducir eREG para eCCE localizado. Además, se propone que se debería usar una forma Intercalada de un eCCE dentro de un par de PRB para mejorar el rendimiento de estimación de canal y que la regla de correlación CCE a RE debería ser configurable con el fin de soportar un esquema de coordinación de interferencia adecuado.

Descripción

- 55 Problema técnico

Un objeto de la presente invención ideado para resolver el problema se encuentra en un método y aparato para asignar recursos para un canal de control de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica.

Solución técnica

5 Se presentan un método según la reivindicación 1 para transmitir un canal de control de enlace descendente en una estación base en un sistema de comunicación inalámbrica y una estación base correspondiente según la reivindicación 7. Aspectos adicionales de la invención se presentan en las reivindicaciones dependientes.

Efectos ventajosos

Según las reivindicaciones de la presente invención, es posible asignar eficientemente recursos para un canal de control de enlace descendente.

10 Descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama que muestra una estructura de red de un Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles Evolucionado (E-UMTS) como ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica.

15 La FIG. 2 es un diagrama que muestra un plano de control y un plano de usuario de una arquitectura de protocolo de interfaz de radio entre un Equipo de Usuario (UE) y una Red Universal de Acceso Radio Terrestre Evolucionada (E-UTRAN) basada en un estándar de red de acceso radio del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP).

La FIG. 3 es un diagrama que muestra canales físicos usados en un sistema 3GPP y un método de transmisión de señal general que usa los mismos.

La FIG. 4 es un diagrama que muestra la configuración de un sistema de comunicación de múltiples antenas.

20 La FIG. 5 es un diagrama que muestra la estructura de una trama de radio de enlace descendente en un sistema LTE.

La FIG. 6 es un diagrama que muestra la estructura de una subtrama de enlace ascendente usada en un sistema LTE.

La FIG. 7 es un diagrama que muestra la estructura de una trama usada en un sistema LTE.

25 La FIG. 8 es un diagrama que muestra un sistema de múltiples nodos en un sistema de comunicación de próxima generación.

La FIG. 9 es un diagrama que muestra un E-PDCCH y un PDSCH programado por un E-PDCCH.

La FIG. 10 es un diagrama que muestra un ejemplo de una región PDCCH y una región E-PDCCH en una subtrama.

La FIG. 11 es un diagrama de bloques de un aparato de comunicación según una realización de la presente invención.

30 Mejor modo

La configuración, operación y otras características de la presente invención se entenderán mediante las realizaciones de la presente invención descrita con referencia a los dibujos anexos. Las siguientes realizaciones son ejemplos de aplicación de las características técnicas de la presente invención a un sistema del Proyecto de Cooperación de 3ª Generación (3GPP).

35 Aunque, por conveniencia, las realizaciones de la presente invención se describen usando el sistema LTE y el sistema LTE-A en la presente especificación, las realizaciones de la presente invención son aplicables a cualquier sistema de comunicación correspondiente a la definición anterior. Además, aunque las realizaciones de la presente invención se describen en base a un esquema Dúplex por División de Frecuencia (FDD) en la presente especificación, las realizaciones de la presente invención se pueden modificar fácilmente y aplicar a un esquema FDD Dúplex Completo (H-FDD) o un esquema Dúplex por División de Tiempo (TDD).

40 La FIG. 2 muestra un plano de control y un plano de usuario de un protocolo de interfaz de radio entre un UE y una Red Universal de Acceso Radio Terrestre Evolucionada (E-UTRAN) en base a un estándar de red de acceso radio del 3GPP. El plano de control se refiere a un camino usado para gestionar una llamada entre el UE y la red. El plano de usuario se refiere a un camino usado para transmitir datos generados en una capa de aplicación, por ejemplo, datos de voz o datos de paquetes de Internet.

45 Una capa física (PHY) de una primera capa proporciona un servicio de transferencia de información a una capa superior usando un canal físico. La capa PHY se conecta a una capa de Control de Acceso al Medio (MAC) situada en una capa superior a través de un canal de transporte. Los datos se transportan entre la capa MAC y la capa PHY a través del canal de transporte. Los datos también se transportan entre una capa física de un lado de transmisión y

una capa física de un lado de recepción a través de un canal físico. El canal físico usa un tiempo y una frecuencia como recursos de radio. Más específicamente, el canal físico se modula usando un esquema de Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA) en el enlace descendente y se modula usando un esquema de Acceso Múltiple por División de Frecuencia de Portadora Única (SC-FDMA) en el enlace ascendente.

5 Una capa de Control de Acceso de Medio (MAC) de una segunda capa proporciona un servicio a una capa de Control de Enlace de Radio (RLC) de una capa superior a través de un canal lógico. La capa RLC de la segunda capa soporta transmisión de datos fiable. La función de la capa RLC se puede implementar mediante un bloque funcional dentro de MAC. Una capa de Protocolo de Convergencia de Datos por Paquetes (PDCP) de la segunda capa realiza una función de compresión de cabecera para reducir la información de control innecesaria para
10 transmisión eficiente de un paquete de Protocolo de Internet (IP) tal como un paquete IPv4 o un paquete IPv6 en una interfaz de radio que tiene un ancho de banda relativamente pequeño.

Una capa de Control de Recursos de Radio (RRC) situada en la parte inferior de una tercera capa está definida solamente en el plano de control y es responsable del control de los canales lógico, de transporte y físico en asociación con la configuración, la reconfiguración y la liberación de los Portadores de Radio (RB). El RB es un
15 servicio que la segunda capa proporciona para comunicación de datos entre el UE y la red. Para conseguir esto, la capa RRC del UE y la capa RRC de la red intercambian mensajes RRC. El UE está en un modo conectado RRC si se ha establecido una conexión RRC entre la capa RRC de la red de radio y la capa RRC del UE. De otro modo, el UE está en un modo inactivo RRC. Una capa de Estrato sin Acceso (NAS) situada por encima de la capa RRC realiza funciones tales como gestión de sesiones y gestión de la movilidad.

20 Una celda del eNB se establece para usar un ancho de banda tal como 1,4, 3, 5, 10, 15 o 20 MHz para proporcionar un servicio de transmisión de enlace descendente o enlace ascendente a los UE. Diferentes celdas se pueden fijar para proporcionar diferentes anchos de banda.

Los canales de transporte de enlace descendente para la transmisión de datos desde la red al UE incluyen un Canal de Difusión (BCH) para la transmisión de información del sistema, un Canal de Búsqueda (PCH) para la transmisión
25 de mensajes de búsqueda, y un Canal Compartido (SCH) de enlace descendente para transmisión de tráfico de usuario o mensajes de control. El tráfico o los mensajes de control de un servicio de multidifusión o difusión de enlace descendente se pueden transmitir a través de un SCH de enlace descendente y también se pueden transmitir a través de un canal de multidifusión (MCH) de enlace descendente. Los canales de transporte de enlace ascendente para la transmisión de datos desde el UE a la red incluyen un Canal de Acceso Aleatorio (RACH) para la
30 transmisión de mensajes de control iniciales y un SCH de enlace ascendente para la transmisión de tráfico de usuario o mensajes de control. Los canales lógicos, que están situados por encima de los canales de transporte y están correlacionados con los canales de transporte, incluyen un Canal de Control de Difusión (BCCH), un Canal de Control de Búsqueda (PCCH), un Canal de Control Común (CCCH), un Canal de Control de Multidifusión (MCCH), y un Canal de Tráfico de Multidifusión (MTCH).

35 La FIG. 3 es un diagrama que muestra los canales físicos usados en un sistema 3GPP y un método de transmisión de señal general que usa los mismos.

Un UE realiza una operación de búsqueda de celdas inicial tal como la sincronización con un eNB cuando se activa la alimentación o el UE entra en una nueva celda (S301). El UE puede recibir un Canal de Sincronización Primario (P-SCH) y un Canal de Sincronización Secundario (S-SCH) desde el eNB, realizar sincronización con el eNB y
40 adquirir información tal como un ID de celda. A partir de entonces, el UE puede recibir un canal de difusión físico desde el eNB para adquirir información de difusión dentro de la celda. Mientras tanto, el UE puede recibir una Señal de Referencia de Enlace Descendente (DL RS) para confirmar un estado de canal de enlace descendente en el paso de búsqueda de celda inicial.

45 El UE, que ha completado la búsqueda de celda inicial, puede recibir un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) y un Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH) según información incluida en el PDCCH para adquirir información de sistema más detallada (S302).

Mientras tanto, si se accede inicialmente al eNB o no están presentan recursos de radio para la transmisión de señales, el UE puede realizar un Procedimiento de Acceso Aleatorio (RACH) (paso S303 a S306) con respecto al eNB. En este caso, el UE puede transmitir una secuencia específica a través de un Canal de Acceso Aleatorio Físico (PRACH) como preámbulo (S303 y S305), y recibir un mensaje de respuesta del preámbulo a través del PDCCH y el
50 PDSCH correspondiente al mismo (S304 y S306). En el caso del RACH basado en contención, se puede realizar además un procedimiento de resolución de contención.

55 El UE, que ha realizado los procedimientos anteriores, puede realizar la recepción PDCCH/PDSCH (S307) y la transmisión de Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH)/Canal de Control de Enlace Ascendente Físico (PUCCH) (S308) como procedimiento general de transmisión de señal de enlace ascendente/enlace descendente. En particular, el UE recibe información de control de enlace descendente (DCI) a través de un PDCCH. Aquí, la DCI incluye información de control tal como información de asignación de recursos del UE y el formato de la misma difiere según el propósito de uso.

La información de control transmitida desde el UE al eNB en el enlace ascendente o transmitida desde el eNB al UE en el enlace descendente incluye una señal ACK/NACK de enlace descendente/enlace ascendente, un Indicador de Calidad de Canal (CQI), un Índice de Matriz de Precodificación (PMI), un Indicador de Rango (RI), y similares. En el caso del sistema 3GPP LTE, el UE puede transmitir la información de control tal como CQI/PMI/RI a través del PUSCH y/o del PUCCH.

En lo sucesivo, se describirá un sistema de Múltiples Entradas y Múltiples Salidas (MIMO). En el sistema MIMO, se usan múltiples antenas de transmisión y múltiples antenas de recepción. Mediante este método, se puede mejorar la eficacia de transmisión/recepción de datos. Es decir, dado que se usa una pluralidad de antenas en un transmisor o un receptor de un sistema de comunicación inalámbrica, se puede aumentar la capacidad y se puede mejorar el rendimiento. En lo sucesivo, MIMO también se puede denominar "múltiples antenas".

En la técnica de múltiples antenas, no se usa un único camino de antena para recibir un mensaje. En su lugar, en la técnica de múltiples antenas, los fragmentos de datos recibidos a través de varias antenas se recogen y se combinan para completar los datos. Si se usa la técnica de múltiples antenas, se puede mejorar la tasa de transferencia de datos dentro de una región de celda que tiene un tamaño específico o se puede aumentar la cobertura del sistema al tiempo que se garantiza una tasa de transferencia de datos específica. Además, esta técnica se puede usar ampliamente en un terminal de comunicación móvil, un repetidor y similares. Según la técnica de múltiples antenas, es posible superar un límite en la cantidad de transmisión de comunicación móvil convencional que usa una única antena.

La configuración del sistema de comunicación de múltiples antenas (MIMO) general se muestra en la FIG. 4. Se proporcionan N_T antenas de transmisión en un transmisor y se proporcionan N_R antenas de recepción en un receptor. Si se usan las múltiples antenas tanto en el transmisor como en el receptor, la capacidad de transmisión de canal teórica se aumenta en comparación con el caso en el que se usan múltiples antenas en solamente uno del transmisor o del receptor. El aumento de la capacidad de transmisión del canal es proporcional al número de antenas. Por consiguiente, se mejora la tasa de transferencia y se mejora la eficiencia de frecuencia. Si una tasa de transferencia máxima en el caso en el que se usa una antena es R_0 , se puede aumentar teóricamente una tasa de transferencia en el caso de que se usen múltiples antenas, por un valor obtenido multiplicando R_0 por una relación de incremento de tasa R_i como se muestra en la Ecuación 1 a continuación. Aquí, R_i es el menor de los dos valores N_T y N_R .

Ecuación 1

$$R_i = \min(N_T, N_R)$$

Por ejemplo, en un sistema MIMO que usa cuatro antenas de transmisión y cuatro antenas de recepción, es posible adquirir teóricamente una tasa de transferencia que es cuatro veces la de un sistema de antena única. Después de que el aumento teórico en la capacidad del sistema MIMO se demostró a mediados de los 1990, se han desarrollado activamente hasta ahora varias tecnologías para mejorar sustancialmente la tasa de transmisión de datos. Además, varias tecnologías ya se aplican a los distintos estándares de radiocomunicación, tales como la comunicación móvil de tercera generación y la red de área local (LAN) inalámbrica de próxima generación.

Según las investigaciones realizadas hasta ahora en la antena MIMO, se han realizado activamente diversas investigaciones tales como investigaciones en teoría de la información relacionadas con el cálculo de la capacidad de comunicación de una antena MIMO en diversos entornos de canal y entornos de acceso múltiple, investigaciones en el modelo y la medición de los canales de radio del sistema MIMO, e investigaciones en tecnologías de procesamiento de señal espacio-tiempo de mejora de la fiabilidad de la transmisión y de la tasa de transmisión.

El método de comunicación del sistema MIMO se describirá con más detalle usando modelado matemático. Como se muestra en la FIG. 7, se supone que están presentes N_T antenas de transmisión y N_R antenas de recepción. En las señales transmitidas, si están presentes N_T antenas de transmisión, el número de piezas de información que se pueden transmitir como máximo es N_T . La información transmitida se puede expresar mediante un vector mostrado en la Ecuación 2 a continuación.

Ecuación 2

$$s = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$$

La información transmitida s_1, s_2, \dots, s_{N_T} puede tener diferentes potencias de transmisión. Si las potencias de transmisión respectivas son P_1, P_2, \dots, P_{N_T} , la información transmitida con potencias ajustadas se puede expresar mediante un vector mostrado en la Ecuación 3 a continuación.

Ecuación 3

$$\hat{s} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

Además, w_N se puede expresar usando una matriz diagonal P de las potencias de transmisión como se muestra en la Ecuación 4 a continuación.

Ecuación 4

$$\hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P}\mathbf{s}$$

- 5 Consideremos que las N_T señales transmitidas realmente x_1, x_2, \dots, x_{N_T} se configuran aplicando una matriz de ponderación W al vector de información w_N con las potencias de transmisión ajustadas. La matriz de ponderación sirve para distribuir apropiadamente la información transmitida a cada antena según un estado de canal de transporte, etc. Tales señales transmitidas x_1, x_2, \dots, x_{N_T} se pueden expresar usando un vector X como se muestra en la Ecuación 5 a continuación. W_{ij} denota una ponderación entre una antena de transmisión de orden i y la información de orden j . W también se denomina matriz de ponderación o matriz de precodificación.
- 10

Ecuación 5

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2N_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{i1} & w_{i2} & \dots & w_{iN_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \dots & w_{N_TN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

- 15 En general, el significado físico del rango de la matriz de canal puede ser un número máximo de elementos capaces de transmitir información diferente a través de un canal dado. Por consiguiente, dado que el rango de la matriz de canal se define como el menor del número de filas o columnas independientes, el rango de la matriz no es mayor que el número de filas o columnas. El rango $\text{rango}(H)$ de la matriz de canal H se expresa matemáticamente mediante la Ecuación 6.

Ecuación 6

$$\text{rango}(H) \leq \min(N_T, N_R)$$

- 20 Además, diferente información transmitida usando la tecnología MIMO se define como “flujo transmitido” o “flujo”. Tal “flujo” puede ser denominado “capa”. Entonces, el número de flujos transmitidos no es mayor que el rango que es un número máximo capaz de transmitir diferente información. Por consiguiente, el rango H de canal se expresa mediante la Ecuación 7 a continuación.

Ecuación 7

25 $\# \text{ de flujos} \leq \text{rango}(H) \leq \min(N_T, N_R)$

donde, “# de flujos” denota el número de flujos. Se debería señalar que se puede transmitir un flujo a través de una o más antenas.

- 30 Hay varios métodos para asociar uno o más flujos con varias antenas. Estos métodos se describirán según el tipo de tecnología MIMO. Un método de transmisión de un flujo a través de varias antenas se denomina método de diversidad espacial y un método de transmisión de varios flujos a través de varias antenas se denomina método de multiplexación espacial. Además, se puede usar un método híbrido que es una combinación del método de diversidad espacial y el método de multiplexación espacial.

La FIG. 5 es un diagrama que muestra un canal de control incluido en una región de control de una subtrama en una trama de radio de enlace descendente.

- 35 Con referencia a la FIG. 5, una subtrama incluye 14 símbolos OFDM. Los primeros a terceros símbolos OFDM se usan como una región de control y los restantes 13 a 11 símbolos OFDM se usan como una región de datos, según

la configuración de subtrama. En la Fig. 5, R1 a R4 denotan señales de referencia (RS) o señales piloto para las antenas 0 a 3. La RS está fijada a un patrón constante dentro de una subtrama con independencia de la región de control y la región de datos. Un canal de control está asignado a recursos, a los cuales no está asignada la RS, en la región de control, y un canal de tráfico también está asignado a recursos, a los cuales no está asignada la RS, en la región de control. Ejemplos del canal de control asignado a la región de control incluyen un Canal Indicador de Formato de Control Físico (PCFICH), un Canal Indicador de ARQ Híbrida Físico (PHICH), un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH), etc.

El Canal Indicador de Formato de Control Físico (PCFICH) informa al UE del número de símbolos OFDM usados para el PDCCH por subtrama. El PCFICH está situado en un primer símbolo OFDM y está configurado antes del PHICH y del PDCCH. El PCFICH incluye cuatro Grupos de Elementos de Recursos (REG) y los REG están dispersos en la región de control en base a una identidad de celda (ID). Un REG incluye cuatro elementos de recursos (RE). El RE indica un recurso físico mínimo definido como una subportadora x un símbolo OFDM. El PCFICH tiene un valor de 1 a 3 o de 2 a 4 según el ancho de banda y se modula usando un esquema de Codificación por Desplazamiento de Fase en Cuadratura (QPSK).

El Canal Indicador de ARQ Híbrida Físico (PHICH) se usa para transportar HARQ ACK/NACK para la transmisión de enlace ascendente. Es decir, el PHICH se refiere a un canal a través del cual se transmite información DL ACK/NACK para HARQ de enlace ascendente. El PHICH incluye un REG y se aleatoriza sobre una base específica de celda. El ACK/NACK se indica mediante un bit y se modula usando un esquema de codificación por desplazamiento de fase binaria (BPSK). El ACK/NACK modulado se difunde repetidamente con un factor de propagación (SF) de 2 o 4. Una pluralidad de PHICH correlacionados con los mismos recursos configura un grupo PHICH. El número de PHICH multiplexados en el grupo PHICH se determina según el número de códigos de propagación. El PHICH (grupo) se repite tres veces con el fin de obtener ganancia de diversidad en una región de frecuencia y/o una región de tiempo.

El Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) se asigna a los primeros n símbolos OFDM de una subtrama. Aquí, n es un número entero de 1 o más y se indica por un PCFICH. El PDCCH incluye uno o más Elementos de Canal de Control (CCE). El PDCCH informa a cada UE o un grupo de UE de información asociada con la asignación de recursos de un Canal de Búsqueda (PCH) y un Canal Compartido de Enlace Descendente (DL-SCH), ambos de los cuales son canales de transporte, concesión de programación de enlace ascendente, información HARQ, etc. El canal de búsqueda (PCH) y el canal compartido de enlace descendente (DL-SCH) se transmiten a través de un PDSCH. Por consiguiente, el eNB y el UE transmiten y reciben datos a través del PDSCH, excepto para información de control específica o datos de servicio específicos.

La información que indica a qué UE (uno o una pluralidad de UE) se transmiten datos del PDSCH y la información que indica cómo los UE reciben y decodifican los datos PDSCH se transmiten en un estado de ser incluidos en el PDCCH. Por ejemplo, se supone que un PDCCH específico está enmascarado con CRC con una Identidad Temporal de Red de Radio (RNTI) "A", e información acerca de datos transmitidos usando recursos de radio (por ejemplo, ubicación de frecuencia) "B" e información de formato de transmisión (por ejemplo, el tamaño de bloque de transmisión, esquema de modulación, información de codificación, o similar) "C" se transmite a través de una subtrama específica. En este caso, uno o más UE situados dentro de una celda monitorizan un PDCCH usando su propia información RNTI, y si están presentes uno o más UE que tienen una RNTI "A", los UE reciben el PDCCH y reciben el PDSCH indicado por "B" y "C" a través de la información acerca del PDCCH recibido.

Una unidad de recursos básicos de un canal de control de enlace descendente es un grupo de elementos de recursos (REG). El REG incluye cuatro RE disponibles colindantes excepto para una RS. Un PCFICH y un PHICH incluyen cuatro REG y tres REG, respectivamente. Un PDCCH está configurado en elementos de canal de control (CCE) y un CCE incluye nueve REG.

Un UE se ajusta para confirmar $M^{(L)} (\geq L)$ CCE que están dispuestos consecutivamente o en una regla específica, con el fin de determinar si un PDCCH que incluye L CCE se transmite al UE. El UE puede considerar una pluralidad de L valores, para la recepción de PDCCH. Un conjunto de CCE que se debería confirmar por el UE para la recepción PDCCH se denomina espacio de búsqueda. Por ejemplo, un sistema LTE define el espacio de búsqueda como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Tipo	Espacio de búsqueda $S_k^{(L)}$		Número de candidatos PDCCH $M^{(L)}$	Formatos DCI
	Nivel de agregación L	Tamaño [en CCE]		
Específico del UE	1	6	6	0, 1, 1A, 2B, 1D, 2, 2A,
	2	12	6	

Tipo	Espacio de búsqueda $S_k^{(L)}$		Número de candidatos PDCCH $M^{(L)}$	Formatos DCI
	Nivel de agregación L	Tamaño [en CCE]		
	4	8	2	2B, 4
	8	16	2	
Común	4	16	4	0, 1A, 1C, 3/3A
	8	16	2	

Un nivel L de agregación de CCE denota el número de CCE que configuran un PDCCH, $S_k^{(L)}$ denota un espacio de búsqueda del nivel L de agregación de CCE, y $M^{(L)}$ denota el número de PDCCH candidatos que se deberían monitorizar en el espacio de búsqueda del nivel L de agregación.

- 5 El espacio de búsqueda se puede dividir en un espacio de búsqueda específico del UE en el que solamente se permite el acceso de un UE específico y un espacio de búsqueda común en el que se permite el acceso de todos los UE en una celda. Un UE monitoriza espacios de búsqueda comunes que tienen niveles de agregación de CCE de 4 y 8 y monitoriza espacios de búsqueda específicos del UE que tienen niveles de agregación de CCE de 1, 2, 4 y 8. El espacio de búsqueda común y el espacio de búsqueda específico del UE pueden solaparse.
- 10 En un espacio de búsqueda de PDCCH aplicado a un UE arbitrario con respecto a cada valor de nivel de agregación de CCE, la ubicación de un primer CCE (que tiene el índice más pequeño) se cambia según una subtrama. Esto se denomina comprobación aleatoria de espacio de búsqueda de PDCCH.

El CCE puede estar distribuido en una banda del sistema. Más específicamente, se puede introducir una pluralidad de CCE lógicamente contiguos a un intercalador y el intercalador sirve para intercalar los CCE de entrada en unidades REG. Por consiguiente, los recursos de frecuencia/tiempo que configuran un CCE se dispersan físicamente y se distribuyen en toda la región de frecuencia/tiempo dentro de una región de control de una subtrama. Como resultado, el canal de control se configura en unidades de CCE, pero el intercalado se realiza en unidades de REG, maximizando por ello la diversidad de frecuencias y la ganancia de aleatorización de interferencia.

- 15
- 20 La FIG. 6 es un diagrama que muestra la estructura de una subtrama de enlace ascendente usada en un sistema LTE.

Con referencia a la FIG. 6, una subtrama de enlace ascendente se puede dividir en una región a la que se asigna un Canal de Control de Enlace Ascendente Físico (PUCCH) que lleva información de control de enlace ascendente y una región a la que se asigna un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) que lleva datos de usuario. Una parte media de la subtrama se asigna al PUSCH y ambos lados de una región de datos en un dominio de frecuencia se asignan al PUCCH. La información de control de enlace ascendente transmitida en el PUCCH incluye una señal ACK/NACK usada para HARQ, un Indicador de Calidad de Canal (CQI) que indica un estado de canal de enlace descendente, un indicador de rango (RI) para MIMO, una solicitud de programación (SR) que es una solicitud de asignación de recursos radio de enlace ascendente, etc. El PUCCH para un UE usa un bloque de recursos que ocupa diferentes frecuencias en ranuras dentro de la subtrama. Es decir, dos bloques de recursos asignados al PUCCH se saltan en frecuencia en un límite de ranura. La FIG. 6 muestra el caso en el que un PUCCH que tiene $m=0$, un PUCCH que tiene $m=1$, un PUCCH que tiene $m=2$, y un PUCCH que tiene $m=3$ se asignan a la subtrama.

La FIG. 7 es un diagrama que muestra la estructura de una trama de un sistema LTE.

- 25
- 30
- 35 En el sistema LTE, como se muestra en la FIG. 7, se soportan dos tipos de estructuras de trama, con el fin de permitir que el sistema LTE soporte varios escenarios de un sistema celular. El sistema LTE cubre entornos de interior, urbanos, suburbanos y rurales y una velocidad de movimiento de un UE puede alcanzar hasta 350 km/h a 500 km/h. Una frecuencia central usada por el sistema LTE es generalmente de 400 MHz a 4 GHz y una banda de frecuencia disponible es de 1,4 MHz a 20 MHz. Esto significa que la velocidad de retardo y la frecuencia Doppler se pueden cambiar según la frecuencia central y la banda de frecuencia disponible.

- 40 Más específicamente, en el caso de un prefijo cíclico (CP) normal, la separación de la subportadora es $\Delta f = 15$ kHz y la longitud del CP es de alrededor de 4,7 μs . En el caso de un CP extendido, la separación de la subportadora es también $\Delta f = 15$ kHz, pero la longitud del CP es 16,7 μs , que es mayor que la del CP normal. El CP extendido puede soportar una celda suburbana o rural relativamente grande debido a la longitud del CP grande.

En general, dado que la verificación del retardo se aumenta en una celda suburbana o rural, se requiere al CP extendido que tenga un intervalo relativamente largo con el fin de resolver ISI. No obstante, debido al aumento de la sobrecarga tal como la reducción relativa de un intervalo de transmisión de señal válido, se reduce la eficiencia de frecuencia y se pierden recursos de transmisión. Es decir, hay una compensación.

- 5 En un entorno de comunicación inalámbrica actual, con la aparición y diseminación de varios dispositivos que requieren comunicación de máquina a máquina (M2M) y alta tasa de transferencia de datos, los requisitos de datos de una red celular están creciendo muy rápidamente. Para satisfacer los altos requisitos de datos, se ha desarrollado como tecnología de comunicación una tecnología de agregación de portadoras para usar eficientemente una banda de frecuencia mayor, una tecnología de múltiples antenas para aumentar la capacidad de datos dentro de una frecuencia restringida, una tecnología coordinada de múltiples estaciones base, etc. y se evoluciona un entorno de comunicación para aumentar la densidad de nodos a los que pueden acceder los usuarios. La coordinación entre nodos puede mejorar el rendimiento del sistema de un sistema con tal alta densidad de nodos. En tal sistema, cada nodo opera como una estación base (BS) independiente, una BS avanzada (ABS), un nodo B (NB), un eNodoB (eNB), un punto de acceso (AP), etc. y es muy superior el rendimiento a un sistema no coordinado.
- 10
- 15 La FIG. 8 es un diagrama que muestra un sistema de múltiples nodos en un sistema de comunicación de próxima generación.

Con referencia a la FIG. 8, si la transmisión y recepción de todos los nodos se gestionan por un controlador de manera que los nodos individuales operan como partes de un grupo de antenas de una celda, este sistema se puede considerar como un sistema de múltiples nodos distribuido (DMNS) que forma una celda. En este momento, se pueden asignar a los nodos individuales ID de nodos separados o pueden operar como algunas antenas de una celda sin un ID de nodo separado. No obstante, un sistema que incluye nodos que tienen diferentes identificadores (ID) de celdas puede ser un sistema de múltiples celdas. Si se configuran múltiples celdas para solaparse según la cobertura, se denomina red de múltiples capas.

20

Un nodo B, un eNodoB, un PeNB, un HeNB, una cabecera de radio remota (RRH), un retransmisor, una antena distribuida, etc. pueden llegar a ser un nodo y se monta al menos una antena por nodo. El nodo también se denomina punto de transmisión. Aunque el nodo se refiere de manera general a un grupo de antenas separadas en una separación predeterminada o más, la presente invención es aplicable a un grupo arbitrario de nodos definidos con independencia de la separación.

25

Debido a la introducción del sistema de múltiples nodos y nodo de retransmisión descritos anteriormente, son aplicables diversos esquemas de comunicación para mejorar la calidad de canal. No obstante, con el fin de aplicar el esquema MIMO y un esquema de comunicación entre celdas a un entorno de múltiples nodos, se requiere un nuevo canal de control. Por consiguiente, está siendo discutido un canal de control de enlace descendente físico mejorado (E-PDCCH) como canal de control recientemente introducido y se asigna a una región de datos (en lo sucesivo, denominada región PDSCH), no a una región de control existente, (en lo sucesivo, denominada región PDCCH). En conclusión, la información de control de un nodo se puede transmitir a cada UE a través de tal E-PDCCH para resolver un problema de que una región PDCCH existente es insuficiente. Como referencia, el E-PDCCH no se puede transmitir a un UE legado, sino que solamente se puede transmitir a un UE de LTE-A. Además, el E-PDCCH se transmite y recibe no en base a una señal de referencia específica de la celda (CRS) sino en base a una señal de referencia de demodulación (DM-RS) que es una señal de referencia específica del UE.

30

35

La FIG. 9 es un diagrama que muestra la estructura de una trama radio en un sistema LTE TDD. En un sistema LTE TDD, la trama de radio incluye dos medias tramas, cada una de las cuales incluye cuatro subtramas normales que incluyen dos ranuras y una subtrama especial que incluye una ranura de tiempo de piloto de enlace descendente (DwPTS), un periodo de guarda (GP) y una ranura de tiempo de piloto de enlace ascendente (UpPTS).

40

En la subtrama especial, la DwPTS se usa para la búsqueda de celda inicial, sincronización y estimación del canal en un equipo de usuario. La UpPTS se usa para la estimación de canal de una estación base y sincronización de transmisión de enlace ascendente del equipo de usuario. Es decir, la DwPTS se usa para la transmisión de enlace descendente y la UpPTS se usa para la transmisión de enlace ascendente. En particular, la UpPTS se usa para el preámbulo PRACH o la transmisión SRS. El período de guarda se usa para eliminar la interferencia que ocurre en el enlace ascendente debido al retardo multitrayecto de una señal de enlace descendente entre el enlace ascendente y el enlace descendente.

45

50

La subtrama especial se define actualmente como se muestra en la Tabla 2 a continuación en el estándar 3GPP. La Tabla 2 muestra la DwPTS y la UpPTS en caso de $T_s = 1/(15000 \times 2048)$. La región restante se configura como un período de guarda.

55

Tabla 2

Configuración de subtrama especial	Prefijo cíclico normal en el enlace descendente			Prefijo cíclico extendido en el enlace descendente		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Prefijo cíclico normal en el enlace ascendente	Prefijo cíclico extendido en el enlace ascendente		Prefijo cíclico normal en el enlace ascendente	Prefijo cíclico extendido en el enlace ascendente
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			-		
8	$24144 \cdot T_s$			-		

En el sistema LTE TDD, se muestra una configuración de enlace ascendente/enlace descendente (UL/DL) en la Tabla 3 a continuación.

Tabla 3

Configuración de enlace ascendente – enlace descendente	Periodicidad de punto de conmutación de enlace ascendente a enlace descendente	Número de subtrama									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

5

En la Tabla 3 anterior, D denota una subtrama de enlace descendente, U denota una subtrama de enlace ascendente y S denota la subtrama especial. La Tabla 2 muestra una periodicidad de punto de conmutación de enlace descendente a enlace ascendente en la configuración UL/DL en cada sistema.

La FIG. 10 es un diagrama que muestra un E-PDCCH y un PDSCH programado por el E-PDCCH.

10 Con referencia a la FIG. 10, el E-PDCCH se puede transmitir de manera general a través de una región PDSCH para transmitir datos. Un UE debería realizar un proceso de decodificación ciega de un espacio de búsqueda para el E-PDCCH con el fin de detectar la presencia/ausencia de E-PDCCH del mismo.

15 El E-PDCCH realiza la misma operación de programación (es decir, control PDSCH o PUSCH) que el PDCCH existente. No obstante, si aumenta el número de UE que acceden a un nodo tal como un RRH, se asigna un número mayor de E-PDCCH a una región PDSCH, aumentando por ello el número de veces de decodificación ciega que se ha de ser realizado por el UE y aumentando la complejidad.

Como se ha descrito anteriormente, un eNB transmite información de control de enlace descendente (DCI) que contiene información de control de cada UE a través de un canal de control, es decir, un PDCCH. Además, la DCI está configurada en unidades de CCE. Si un estado de canal es malo o si el tamaño de la DCI es demasiado grande para obtener una ganancia de codificación de canal suficiente usando un CCE, se pueden agregar 2, 4, 8 o más CCE para generar una DCI y un par de PRB puede estar compuesto de uno o más CCE.

No obstante, dado que el E-PDCCH se puede transmitir en una región PDSCH, no en una región PDCCH, de manera similar a un método existente y el número de RE disponibles se puede cambiar dentro de un par de PRB según la configuración de subtrama, el tamaño y el número de E-CCE para el E-PDCCH se puede determinar según el número de RE disponibles.

Además, a diferencia de un PDCCH en el que la DCI se multiplexa sobre una banda entera, en un E-PDCCH considerando asignación de recursos en una región PDSCH, los E-CCE se pueden definir en un par de PRB o se pueden asignar a una pluralidad de pares de PRB. Uno o una pluralidad de E-REG que es una unidad de asignación de recursos que configura el E-CCE se pueden agregar para generar un E-CCE. Además, en un nuevo tipo de portadora (NCT), que se modifica a partir de una estructura de subtrama existente, el número de E-CCE definidos en el par de PRB también se puede cambiar según las características del NCT.

Por consiguiente, la presente invención propone un método para determinar el número de E-CCE y E-REG definidos en un par de PRB según la configuración de subtrama y la presencia de una señal de sobrecarga.

Primera realización

En primer lugar, como en un CCE que es una unidad básica para transmitir una DCI en un PDCCH, con el fin de definir un E-CCE como unidad básica capaz de contener completamente una DCI, el E-CCE puede tener un tamaño similar al de un CCE existente, es decir, puede estar compuesto de 36 RE. Si un entorno de canal está mal o si el tamaño de la DCI es muy grande, se puede agregar una pluralidad de E-CCE, de manera similar a la agregación de una pluralidad de CCE en el PDCCH.

Alternativamente, el número de E-CCE que configuran un par de PRB se puede determinar dependiendo de si el número de RE disponibles para un E-CCE dentro de un par de PRB es igual o mayor que un umbral. Por ejemplo, si el umbral es 104, si 104 o más RE están presentes en una subtrama, se pueden configurar cuatro E-CCE y si están presentes menos de 104 RE en una subtrama, se pueden configurar dos E-CCE. En este caso, si cada E-CCE tiene 26 RE y se transmite una DCI que tiene un tamaño de 45 bits usando un E-CCE, se obtiene una tasa de codificación de 0,865 ($=45/(26*2)$). El umbral se puede determinar como un valor específico entre un eNB y un UE o se puede señalar desde un eNB a un UE a través de la señalización RRC.

El número de RE disponibles se puede determinar de manera diferente dentro del par de PRB según el tipo de subtrama.

El tipo de subtrama se puede clasificar según el propósito de uso de la misma. Por ejemplo, la subtrama se puede clasificar en una subtrama normal usada para la transmisión de datos normales en un esquema FDD y un esquema TDD y una subtrama especial usada para conmutar una subtrama cuando una subtrama de enlace descendente y una subtrama de enlace ascendente se conmutan en el esquema TDD. En este momento, incluso en la subtrama especial, son posibles una transmisión de datos de enlace descendente y una recepción de datos de enlace ascendente y el número de símbolos disponibles en un intervalo de subtrama de enlace descendente (es decir, DwPTS) para transmisión E-PDCCH se puede cambiar según la configuración de la subtrama especial. Por consiguiente, el número de RE disponibles para el E-PDCCH también se determina según la configuración de la subtrama especial.

Además, el tipo de subtrama se puede clasificar según el tipo de CP para determinar el número de símbolos OFDM. Por ejemplo, se usan un CP normal adecuado para un entorno de celda en el que un perfil de retardo máximo no es grande y un CP extendido adecuado para un entorno en el que un perfil de retardo máximo es grande cubriendo un radio de celda ancho para un MBSFN.

Además, el tipo de subtrama se puede clasificar dependiendo de si se asignan canales o señales para acceso inicial, tales como PBCH, PSS o SSS. Si se asignan canales o señales, tales como PBCH, PSS o SSS, a un par de PRB específico de una subtrama específica, el número de RE disponibles se puede considerar como que es ligeramente reducido y el par de PRB para PBCH/PSS/SSS de la subtrama se puede usar para el E-PDCCH. Si ocurre una colisión con una señal de referencia específica del UE, el par de PRB no se puede usar para el E-PDCCH.

El espacio de búsqueda del E-PDCCH puede incluir no solamente un par de PRB normal en el que no se transmite un PBCH/PSS/SSS, sino también un par de PRB en el que se transmiten un PBCH y/o una PSS y/o una SSS. Si se calcula el número de RE disponibles mientras que se ignoran los RE asignados al PBCH y/o a la PSS y/o a la SSS que pertenecen al espacio de búsqueda del E-PDCCH, dado que es difícil calcular con precisión el número de RE disponibles lo que puede ser un criterio para determinar el número de E-CCE, las señales del PBCH y/o de la PSS y/o de la SSS que pertenecen al espacio de búsqueda también se pueden usar para calcular el número de RE disponibles. Por ejemplo, si la subtrama #6 de un esquema TDD no se usa como una subtrama especial, sino que se

usa como subtrama de enlace descendente, incluso cuando se transmite una PSS en la subtrama #6, la PSS no colisiona con una DM-RS que es una RS específica de UE y de esta manera el par de PRB se puede usar para el E-PDCCH.

5 En lo sucesivo, se propondrá un método para determinar el número de E-CCE y el número de E-REG por par de PRB en consideración de la configuración de subtrama descrita anteriormente y el número de RE disponibles.

10 a) En primer lugar, cuando un E-CCE es una unidad mínima para transmitir independientemente un E-PDCCH específico, debido a las características de la información de control, el E-PDCCH se debería transmitir a una tasa de codificación predeterminada o menos. Es decir, el número de RE que configuran un E-CCE debería ser mayor o igual que un umbral específico. Por consiguiente, si el número de RE disponibles se cambia por otra señal de sobrecarga, se debería cambiar el número de E-CCE. El umbral específico se puede predeterminar como un valor específico entre el eNB y el UE o se puede señalar desde el eNB al UE a través de señalización RRC.

15 b) Si el número de E-CCE en un par de PRB es fijo, el UE puede establecer de manera fija un espacio de búsqueda para un E-PDCCH con independencia de la subtrama y el eNB puede definir recursos para el E-PDCCH en un espacio distinto de un espacio para una señal importante o fija, tal como una DM-RS que sea una RS específica de UE, y usar un esquema de correspondencia de tasa o perforación según la presencia de otras señales. En este caso, dado que el número de RE disponibles es muy pequeño, el número de RE que configuran un E-CCE es muy pequeño y, de esta manera, un mensaje E-PDCCH específico puede no ser transmitido independientemente. En este momento, se pueden combinar dos o más E-CCE para generar un súper E-CCE y, si se usa el súper E-CCE como unidad de agregación básica, se puede realizar la misma operación que el método para cambiar el número de E-CCE.

20 c) Si se usa un CP normal en una subtrama normal, bajo la suposición de que una región a la que se puede asignar una RS específica de UE, es decir, todos los 24 RE a los que se puede correlacionar la RS específica de UE, no está disponible, el número de RE disponibles por par de PRB es 144 (128 en el caso de un CP extendido). En este caso, se usa preferiblemente un máximo de cuatro E-CCE y se puede usar un número más pequeño de E-CCE según la sobrecarga de otra señal o según el cambio de tamaño del E-CCE.

25 De manera similar, el uso de 72 RE o menos (64 RE en el caso de un CP extendido) por par de PRB es igual al uso de la mitad o menos de la mitad del par de PRB y, de esta manera, se usan un máximo de dos o menos E-CCE. Además, si se usan 36 RE o menos por par de PRB, se define un E-CCE a partir de un par de PRB o, si no se define un E-CCE, se definen uno o más E-REG o no se transmite un E-PDCCH. Por consiguiente, en la subtrama normal, el número de E-CCE que configuran el par de PRB se determina en base al número máximo de RE disponibles, excepto para la DM-RS.

30 d) En una subtrama especial, el patrón de una RS específica de UE se puede cambiar según una configuración de subtrama especial y la sobrecarga de la RS específica de UE se puede cambiar según la longitud de una DwPTS cambiada según la configuración de la subtrama especial o el número de RE disponibles en un par de PRB. Es decir, se pueden incluir todas o algunas RS específicas de UE en un par de PRB y, si la DwPTS es muy corta, no se puede incluir una RS específica de UE o pueden no ser usados parcialmente los pares de RE a los que se correlacionan las señales de referencia. Si la longitud del símbolo usado como DwPTS es menor que la longitud de una ranura, se usa la mitad o menos de la mitad del par de PRB y se usa preferiblemente un máximo de dos o menos E-CCE en vez de usar dos o más E-CCE.

35 Por consiguiente, en la subtrama especial, además del número de RE que es el criterio para determinar en el número de E-CCE en la subtrama normal, el número de E-CCE que configuran el par de PRB se determina en base a la longitud del símbolo usado como la DwPTS o dependiendo de si la RS específica de UE se incluye si la RS específica de UE se distribuye uniformemente por ranura.

40 e) Además, cuando se transmite una señal tal como el PBCH/PSS/SSS en un par de PRB específico, si solamente se reduce el número de RE disponibles, se puede determinar el número de E-CCE por par de PRB en base al número de RE disponibles.

45 No obstante, si una señal tal como PBCH/PSS/SSS colisiona con la RS específica de UE, no se puede transmitir la RS específica de UE que colisiona con el RE. En este momento, si la configuración de subtrama que incluye solamente las RS específicas de UE excepto para la RS específica de UE que colisiona es igual o similar a una configuración de subtrama específica, se puede determinar el número de E-CCE por PRB en la configuración de subtrama.

50 f) Un E-CCE puede estar compuesto de uno o más E-REG y, cuando un número mínimo de E-REG necesario para configurar un E-CCE es m , el número de E-REG definidos en un PRB también se determina si el número de E-CCE que se usan como máximo en un par de PRB se determina en una configuración de subtrama específica o especial.

55 Si el número máximo de E-CCE que configuran un par de PRB en la configuración de subtrama específica o especial es n , el número de E-REG por par de PRB es $N=mxn$. Por ejemplo, en una configuración de subtrama o una configuración de subtrama especial capaz de generar un máximo de cuatro E-CCE, se definen $4xm$ E-REG y,

en una configuración capaz de generar un máximo de dos E-CCE, se definen 2xm E-REG. No obstante, el número real de E-CCE definidas en un par de PRB se puede cambiar según el número de RE disponibles, excepto para la señal de sobrecarga tal como la señal PDCCH o CSI-RS.

5 Cuando el número de E-REG que configuran un par de PRB se fija a N, el número de RE disponibles en el par de PRB se puede cambiar según la presencia de otras señales de sobrecarga tales como el PDCCH o CSI-RS descrito anteriormente y también se puede cambiar el número de RE que configuran un E-REG. Cuando el número de E-CCE incluidos en un par de PRB es k, un E-CCE se puede componer de suelo(N/k) o techo(N/k) E-REG o un número entero (el número entero está cerca de suelo(N/k) o techo(N/k) de E-REG. Aquí, suelo(x) es una función que representa un entero máximo menor o igual que x y techo(x) es una función que representa un entero mínimo mayor o igual que x. En este momento, en la configuración de subtrama que tiene el mismo patrón de correlación de RS específica de UE, se puede suponer la misma definición de E-REG y el mismo patrón de correlación de E-REG a RE.

La descripción anterior se resumirá en los siguientes 1) a 10).

15 1) Primero, si se usa una subtrama normal, el número máximo de RE disponibles es 144 en el caso de un CP normal y 128 en el caso de un CP extendido. Por consiguiente, en la subtrama normal que no se usa para transmitir un PBCH/PSS/SSS o una subtrama especial, un par de PRB se divide en un máximo de cuatro E-CCE.

20 2) Segundo, si se usa una subtrama especial, el número de RE disponibles y el número de símbolos usados para el enlace descendente en el caso del CP normal se muestran en la Tabla 4 a continuación. La Tabla 4 muestra la longitud de la DwPTS y el número de RE disponibles según la configuración de subtrama especial y el número de E-CCE por par de PRB según a la misma.

Tabla 4

Configuración de subtrama especial		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Longitud de DwPTS (número de símbolos)		3	9	10	11	12	3	9	10	11	6
RE disponibles	Número de RS específicas de UE: 0	36	108	120	132	144	36	108	120	132	72
	Número de RS específicas de UE: 12	-	96	108	120	132	-	96	108	120	60
	Número de RS específicas de UE: 24	-	84	96	108	120	-	84	96	108	48
Número de E-CCE por par de PRB		0	2	2	4	4	0	2	2	4	2

25 Con referencia a la Tabla 4 anterior, en las configuraciones de subtramas especiales 0 y 5 en las que la longitud de símbolo de DwPTS es muy corta y la RS específica de UE no está definida, no se transmite el E-PDCCH. Si se fija la configuración de subtrama especial 9 y se usa un máximo de dos puertos de antena de tal manera que se puedan asignar un máximo de dos E-CCE a cada par de PRB, la sobrecarga de la RS específica de UE es de 6 RE, el número máximo de RE disponibles es de 66 y se pueden asignar 33 RE a un E-CCE en promedio.

30 Además, si se usa un máximo de cuatro puertos de antena de manera que se pueda asignar un máximo de cuatro E-CCE a cada par de PRB, la sobrecarga de la RS específica de UE es 12 RE, el número máximo de RE disponibles es 60 y se pueden asignar 15 RE a un E-CCE en promedio. En un sistema LTE actual, excepto para el formato de DCI 1C que corresponde a una concesión de enlace descendente compacta, la DCI que tiene el tamaño más pequeño es el formato de DCI 1A que consta de 42 bits. Cuando una tasa de codificación mínima necesaria para la transmisión de DCI es 0,75, son mínimamente necesarios 28 o más RE por E-CCE con el fin de modular un mensaje tal como el formato de DCI 1A con QPSK y para transmitir el mensaje en un E-CCE. Por consiguiente, si se fija una configuración de subtrama especial 9, la asignación de cuatro E-CCE a un par de PRB no es adecuada, pero el par de PRB se divide en un máximo de dos E-CCE.

5 Las configuraciones de subtramas especiales restantes 1, 2, 6 y 7 y las configuraciones de subtrama especiales 3, 4 y 8 tienen el mismo patrón de correlación de RS específica de UE. En este momento, en la configuración de subtrama especial 2 o 7, si se asigna un máximo de cuatro E-CCE, un E-CCE tiene 24 RE y de esta manera no se satisface una condición para transmitir la DCI 1A en un E-CCE a una tasa de codificación de 0,75 o menos. Por consiguiente, en las configuraciones de subtramas especiales 1, 2, 6 y 7, un par de PRB se divide en un máximo de dos E-CCE y, en configuraciones de subtramas especiales 3, 4 y 8, un par de PRB se divide en un máximo de cuatro E-CCE.

La Tabla 5 muestra la longitud de la DwPTS y el número de RE disponibles según la configuración de subtrama especial y el número de E-CCE por par de PRB según la misma.

10 Tabla 5

Configuración de subtrama especial		0	1	2	3	4	5	6
Longitud de DwPTS (número de símbolos)		3	8	9	10	3	8	9
RE disponibles	Número de RS específicas de UE: 0	36	96	108	120	36	96	108
	Número de RS específicas de UE: 8	-	88	100	112	-	88	100
Número de E-CCE por par de PRB		0	2	2	2,4	0	2	2

15 Con referencia a la Tabla 5, en las configuraciones de subtramas especiales 0 y 4 en las que la longitud de símbolo DwPTS es muy corta y la RS específica de UE no se define, no se transmite el E-PDCCH. Si se supone que un E-CCE se fija en un puerto de antena, en configuraciones distintas de las configuraciones de subtramas especiales 0 y 4, un par de PRB se puede dividir en un máximo de dos E-CCE. Si se supone que una pluralidad de E-CCE comparte un puerto de antena, un par de PRB se puede dividir en un máximo de cuatro E-CCE en la configuración de subtrama especial 3.

20 3) Tercero, en una subtrama y un par de PRB en los que no se transmite una PSS o una SSS, sino que solamente se transmite un PBCH, se usan cuatro símbolos como región PBCH, lo que puede ser similar a la configuración de subtrama especial 2 de un esquema TDD en el caso del CP normal o configuración de subtrama especial 1 de un esquema TDD en el caso del CP extendido, en términos del número de RE disponibles. Por consiguiente, en la subtrama en la que no se transmite la PSS o la SSS, sino que solamente se transmite el PBCH, se puede dividir un par de PRB en un máximo de dos E-CCE.

25 4) Cuarto, en una subtrama y un par de PRB en el que se transmite una PSS o una SSS usando un esquema FDD, si se usa el CP normal, el símbolo de PSS o SSS y la RS específica de UE colisionan entre sí y de esta manera el E-PDCCH no se transmite cuando solamente se transmite la PSS o la SSS en la subtrama normal del esquema FDD.

30 5) Quinto, en una subtrama normal de un esquema TDD, solamente se puede transmitir una PSS. Es decir, el número de símbolos se reduce en 1 en comparación con la subtrama normal. Un par de PRB se compone de un máximo de 132 RE (24 RE de RS específica de UE) en el CP normal y se compone de un máximo de 116 RE en el CP extendido. Por consiguiente, si solamente se transmite la PSS en la subtrama normal del esquema TDD, un par de PRB se puede dividir en un máximo de cuatro E-CCE.

35 6) Sexto, si solamente se transmite una PSS en una subtrama especial de un esquema TDD, en el CP normal, no se define la RS específica de UE o solamente está presente una configuración en la que el símbolo de PSS y la RS específica de UE colisionan entre sí. Por lo tanto, cuando solamente se transmite la PSS en la subtrama especial del esquema TDD, en el CP normal, no se transmite el E-PDCCH.

7) Séptimo, si solamente se transmite una PSS en una subtrama especial de un esquema TDD, en el caso del CP extendido, como se muestra en la Tabla 6 a continuación, el número de símbolos se reduce en 1 en comparación con la subtrama normal y el CP extendido.

Tabla 6

Configuración de subtrama especial		0	1	2	3	4	5	6
Longitud de DwPTS (número de símbolos)		3	8	9	10	3	8	9
RE disponibles	Número de RS específicas de UE: 0	24	84	96	108	36	84	96
	Número de RS específicas de UE: 8	-	76	88	100	-	76	88
Número de E-CCE por par de PRB		0	2	2	2	0	2	2

Es decir, en las configuraciones de subtramas especiales 0 y 4 en las que la longitud de símbolo de DwPTS es muy corta y no está definida la RS específica de UE, el E-PDCCH no se transmite y, en las otras configuraciones, un par de PRB se puede ser dividir en un máximo de dos E-CCE.

- 5 8) Octavo, si se transmite una SSS en una subtrama normal de un esquema TDD y se usa el CP normal, el símbolo de SSS y la RS específica de UE colisionan entre sí. Por lo tanto, cuando solamente se transmite la SSS en la subtrama normal del esquema TDD, en el CP normal, no se transmite el E-PDCCH.
- 9) Noveno, si solamente se transmite una SSS en una subtrama normal de un esquema TDD y se usa el CP extendido, el número de símbolos se reduce en 1 en comparación con la subtrama normal (y el CP extendido) y el número máximo de RE disponibles es 116. Por consiguiente, si solamente se transmite la SSS en la subtrama normal del esquema TDD y se usa el CP extendido, un par de PRB se puede dividir en un máximo de cuatro E-CCE.
- 10 10) Décimo, si un PBCH y una SSS se transmiten en una subtrama normal de un esquema TDD y se usa el CP extendido, el número de símbolos se reduce en 5 en comparación con la subtrama normal (y el CP extendido) y el número máximo de RE disponibles es 68. Por consiguiente, si el PBCH y la SSS se transmiten en la subtrama normal del esquema TDD y se usa el CP extendido, un par de PRB se puede dividir en un máximo de dos E-CCE.
- 15

Segunda realización

En el NCT descrito anteriormente, solamente está presente el E-PDCCH, pero no está presente un PDCCH. No obstante, una región PDCCH puede estar vacía con el propósito de coordinar la interferencia con un PDCCH de una celda colindante. Además, si un E-PDCCH se asigna a partir de un símbolo de inicio específico, el número de RE disponibles para el E-PDCCH es similar al del caso en el que está presente un PDCCH y necesita ser considerado cuando se determina el número de CCE.

20

Además, el NCT se diseña para evitar la colisión parcial o colisión total entre el PBCH/PSS/SSS y la DM-RS. En el NCT, dado que no está presente un PDCCH y no está presente ningún puerto de antena para una RS específica de celda (CRS) o solamente está presente un puerto de antena para una CRS, incluso cuando se transmite el PBCH/PSS/SSS, el número de RE disponible puede ser significativamente grande en comparación con el caso existente. Por consiguiente, incluso cuando se transmite el PBCH/PSS/SSS, necesita ser transmitido el E-PDCCH.

25

Por consiguiente, el número de E-CCE por PRB en la subtrama en el que no se transmite el PBCH/PSS/SSS puede ser igual al de un caso no NCT. Si se transmite el PBCH/PSS/SSS, el número de E-CCE se determina según el número de RE disponibles. Esto se describirá ahora.

30 A. Subtrama normal en NCT

(1) Subtrama normal en la que no se transmite el PBCH

Si el E-PDCCH se asigna a partir de un símbolo de orden 0, debido a que no está presente un PDCCH, se puede usar un máximo de 144 RE en el CP normal y se pueden usar un máximo de 128 RE en el CP extendido, como el E-CCE. En un sistema existente, si se usa un puerto de antena para la CRS, el número de RE disponibles se reduce en 8. Si el número de RE considerados con el fin de establecer el número de E-CCE a 2 o 4 es 104, se pueden definir un máximo de cuatro E-CCE incluso cuando se usa la CRS.

35

No obstante, si se transmite la PSS/SSS, el número de RE disponibles se reduce en 12 o si la PSS/SSS se transmite en la misma subtrama, el número de RE disponibles se reduce en 24. En este caso, en el CP normal/CP

extendido, se puede definir un máximo de cuatro E-CCE. En el CP extendido, si el número máximo de puertos de DM-RS disponibles se define como 2, solamente se pueden definir dos E-CCE. Incluso cuando la CRS y la PSS/SS se transmiten juntas, se puede definir un máximo de cuatro E-CCE en el CP normal y se pueden definir un máximo de dos o cuatro E-CCE según el número de RE disponibles en el CP extendido.

- 5 En este momento, si el índice del símbolo de inicio de E-PDCCH tiene un valor específico distinto de 0, el número de E-CCE se puede determinar según el número de RE disponibles, que es igual a la primera realización que es un caso no NCT.

(2) Subtrama normal en la que se transmite el PBCH

- 10 A diferencia de una estructura PBCH existente, si la transmisión se realiza sobre todos los símbolos y todos los RE en el par de PRB en el que se transmite el PBCH, el E-PDCCH puede no ser transmitido. De otro modo, si se transmite el E-PDCCH se puede determinar según el número de RE disponibles. Por ejemplo, como una estructura PBCH existente, si la transmisión se realiza sobre cuatro símbolos, el número de RE disponibles se reduce a 96 o menos incluso en el CP normal. Es decir, si la estructura PBCH de cuatro símbolos se asume en la subtrama normal en la que se transmite el PBCH, se puede definir un máximo de dos E-CCE.

- 15 B. Subtrama especial en NCT

(1) Subtrama especial en la que no se transmite el PBCH

- 20 Si la PSS/SSS se diseña para tener la misma estructura que una subtrama existente, es decir, si la PSS/SSS no se diseña para evitar la colisión con la DM-RS, el número de E-CCE se determina usando el método descrito en la primera realización y, si la PSS/SSS se diseña para evitar la colisión con la DM-RS, el número de E-CCE se determina en consideración del número de RE disponibles.

(2) Subtrama especial en la que se transmite el PBCH

El número de RE disponibles en la subtrama especial es siempre menor que el de la subtrama normal. Por consiguiente, en la subtrama especial en la que se transmite el PBCH, si se supone la estructura PBCH de cuatro símbolos, se pueden definir un máximo de dos E-CCE.

- 25 La FIG. 11 es un diagrama de bloques de un aparato de comunicación según una realización de la presente invención.

Con referencia a la FIG. 11, un aparato de comunicación 1100 incluye un procesador 1110, una memoria 1120, un módulo de Radiofrecuencia (RF) 1130, un módulo de visualización 1140 y un módulo de interfaz de usuario 1150.

- 30 El aparato de comunicación 1100 se muestra por comodidad de descripción y se pueden omitir algunos módulos del mismo. Además, el aparato de comunicación 1100 puede incluir además módulos necesarios. Además, se pueden subdividir algunos módulos del aparato de comunicación 1100. El procesador 1110 se configura para realizar una operación de la realización de la presente invención descrita con referencia a los dibujos. Para una descripción detallada de la operación del procesador 1110, se puede hacer referencia a la descripción asociada con las FIG. 1 a 11.

- 35 La memoria 1120 se conecta al procesador 1110 para almacenar un sistema operativo, una aplicación, código de programa, datos y similares. El módulo de RF 1130 se conecta al procesador 1110 para realizar una función para convertir una señal de banda base en una señal de radio o convertir una señal de radio en una señal de banda base. El módulo de RF 1130 realiza la conversión analógica, amplificación, filtrado y conversión ascendente de frecuencia o los procesos inversos de los mismos. El módulo de visualización 1140 se conecta al procesador 1110 para mostrar una variedad de información. Como el módulo de visualización 1140, aunque no se limita al mismo, se puede usar un dispositivo bien conocido, tal como un Visualizador de Cristal Líquido (LCD), un Diodo Emisor de Luz (LED), o un Diodo Emisor de Luz Orgánico (OLED). El módulo de interfaz de usuario 1150 se conecta al procesador 1110 y se puede configurar mediante una combinación de interfaces de usuario bien conocidas, tales como un teclado y una pantalla táctil.

- 45 Las realizaciones descritas anteriormente se proponen combinando componentes constituyentes y características de la presente invención según un formato predeterminado. Los componentes o características constituyentes individuales se deberían considerar opcionales bajo la condición de que no se haga ninguna observación adicional. Si se requiere, los componentes o características constituyentes individuales no se pueden combinar con otros componentes o características. Además, algunos componentes y/o características constituyentes se pueden combinar para implementar las realizaciones de la presente invención. Se puede cambiar el orden de las operaciones descritas en las realizaciones de la presente invención. Algunos componentes o características de cualquier realización se pueden incluir también en otras realizaciones, o se pueden sustituir con las de las otras realizaciones según sea necesario. Además, será evidente que algunas reivindicaciones que se refieren a reivindicaciones específicas se pueden combinar con otras reivindicaciones que se refieren a las otras

reivindicaciones distintas de las reivindicaciones específicas para constituir la realización o añadir nuevas reivindicaciones por medio de enmiendas después de que se presente la solicitud.

5 Las realizaciones de la presente invención se pueden implementar por una diversidad de medios, por ejemplo, hardware, microprograma, software o una combinación de los mismos. En el caso de implementar la presente invención por hardware, la presente invención se puede implementar a través de circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC), procesadores digitales de señal (DSP), dispositivos digitales de procesamiento de señal (DSPD), dispositivos de lógica programable (PLD), agrupaciones de puertas programables en campo (FPGA), un procesador, un controlador, un microcontrolador, un microprocesador, etc.

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

15 Será evidente para los expertos en la técnica que se pueden hacer diversas modificaciones y variaciones en la presente invención dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Aplicabilidad industrial

Un ejemplo en el que se ha descrito un método y un aparato para asignar recursos para un canal de control de enlace descendente en un sistema de comunicación inalámbrica se aplica a un sistema 3GPP LTE.

20

REIVINDICACIONES

1. Un método para transmitir un canal de control de enlace descendente mejorado, EPDCCH, en una estación base (1100) en un sistema de comunicación inalámbrica de Evolución a Largo Plazo, LTE, que opera un esquema dúplex por división de tiempo, TDD, el método que comprende:
- 5 configurar una pluralidad de elementos de canal de control mejorado en cada uno de una pluralidad de bloques de recursos de una subtrama:
- correlacionar el EPDCCH con recursos de transmisión en la pluralidad de bloques de recursos de la subtrama por unidad de los elementos de canal de control mejorado; y
- transmitir el EPDCCH en los recursos de transmisión,
- 10 en donde el número de elementos de canal de control mejorado por par de bloques de recursos en la pluralidad de bloques de recursos se varía en base a un tipo de la subtrama,
- dicho método caracterizado por que
- para índices de configuración de subtrama especial 3, 4 y 8 con un prefijo cíclico normal, el número de elementos de canal de control mejorado por par de bloques de recursos es 4, y
- 15 para índices de configuración de subtrama especial 1, 2, 6, 7 y 9 con el prefijo cíclico normal, el número de elementos de canal de control mejorado por par de bloques de recursos es 2.
2. El método de la reivindicación 1, en donde el número de elementos de canal de control mejorado por par de bloques de recursos es menor o igual que 4 cuando el tipo de la subtrama es una subtrama normal con el prefijo cíclico normal.
- 20 3. El método de la reivindicación 1, en donde el número de elementos de canal de control mejorado por par de bloques de recursos es menor o igual que 2 cuando el tipo de la subtrama es una subtrama normal con el prefijo cíclico extendido.
4. El método de la reivindicación 1, en donde, para los índices de configuración de subtrama especial 1, 2, 3, 5 y 6 con un prefijo cíclico extendido, el número de elementos de canal de control mejorado por par de bloques de recursos es 2.
- 25 5. El método de la reivindicación 1, en donde los recursos de transmisión son un agregado de uno o más de los elementos de canal de control mejorado en la pluralidad de bloques de recursos.
6. El método de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de elementos de canal de control mejorado se sitúa en una región de datos de la subtrama.
- 30 7. Una estación base (1100) en un sistema de comunicación inalámbrica de Evolución a Largo Plazo, LTE, que opera un esquema dúplex por división de tiempo, TDD, la estación base que comprende:
- un procesador (1110) para configurar una pluralidad de elementos de canal de control mejorado en cada uno de una pluralidad de bloques de recursos de una subtrama y para correlacionar un canal de control de enlace descendente mejorado, EPDCCH, con recursos de transmisión en la pluralidad de bloques de recursos de la subtrama por unidad de los elementos de canal de control mejorado; y
- 35 un módulo de Radiofrecuencia (1130) para transmitir el EPDCCH en los recursos de transmisión,
- en donde el número de elementos de canal de control mejorado por par de bloques de recursos en la pluralidad de bloques de recursos se varía en base a un tipo de la subtrama,
- dicha estación base caracterizada por que
- 40 para índices de configuración de subtrama especial 3, 4 y 8 con un prefijo cíclico normal, el número de elementos de canal de control mejorado por par de bloques de recursos es 4, y
- para índices de configuración de subtrama especial 1, 2, 6, 7 y 9 con el prefijo cíclico normal, el número de elementos de canal de control en cada uno del uno o más bloques de recursos es 2.
- 45 8. La estación base (1100) de la reivindicación 7, en donde el número de elementos de canal de control mejorado por par de bloques de recursos es menor o igual que 4 cuando el tipo de la subtrama es una subtrama normal con el prefijo cíclico normal.

9. La estación base (1100) de la reivindicación 7, en donde el número de elementos de canal de control mejorado por par de bloques de recursos es menor o igual que 2 cuando el tipo de la subtrama es una subtrama normal con un prefijo cíclico extendido.

5 10. La estación base (1100) de la reivindicación 7, en donde, para los índices de configuración de subtrama especial 1, 2, 3, 5 y 6 con un prefijo cíclico extendido, el número de elementos de canal de control mejorado por par de bloques de recursos es 2.

11. La estación base (1100) de la reivindicación 7, en donde los recursos de transmisión son un agregado de uno o más de los elementos de canal de control mejorado en la pluralidad de bloques de recursos.

10

FIG. 1

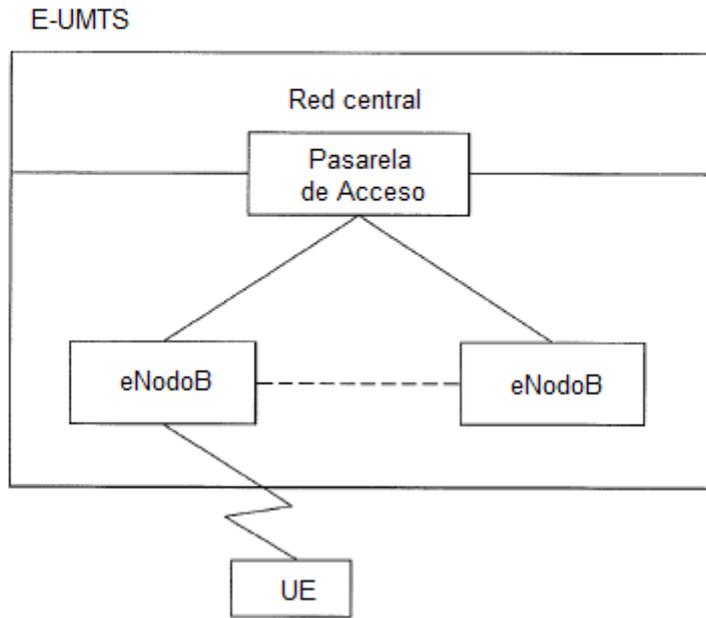
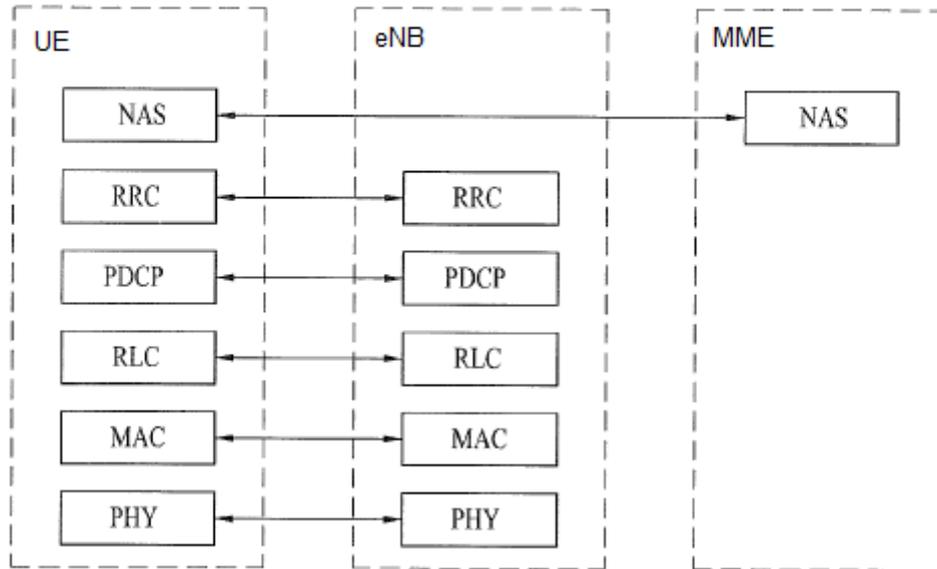
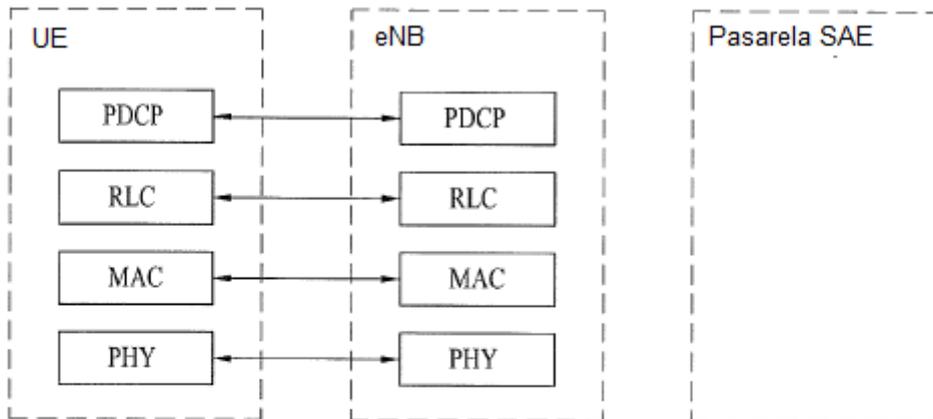


FIG. 2



(a) Pila de protocolo de plano de control



(b) Pila de protocolo de plano de usuario

FIG. 3

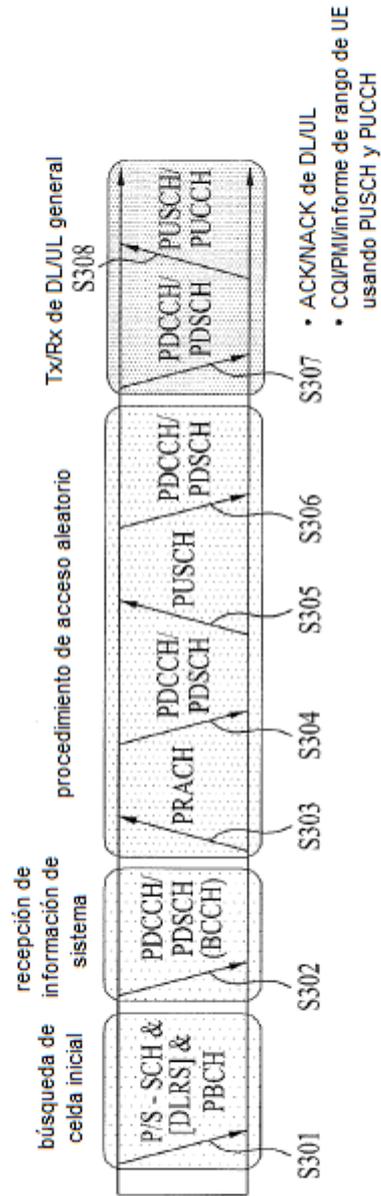


FIG. 4

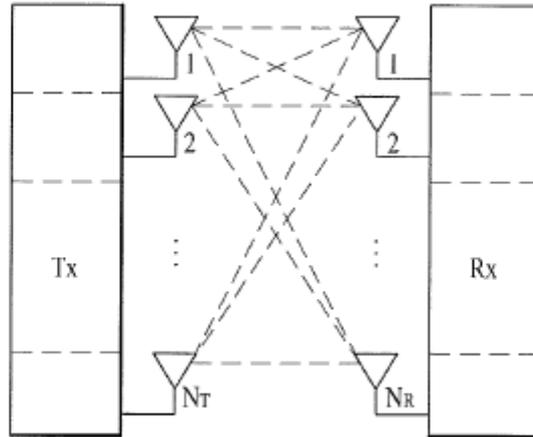


FIG. 5

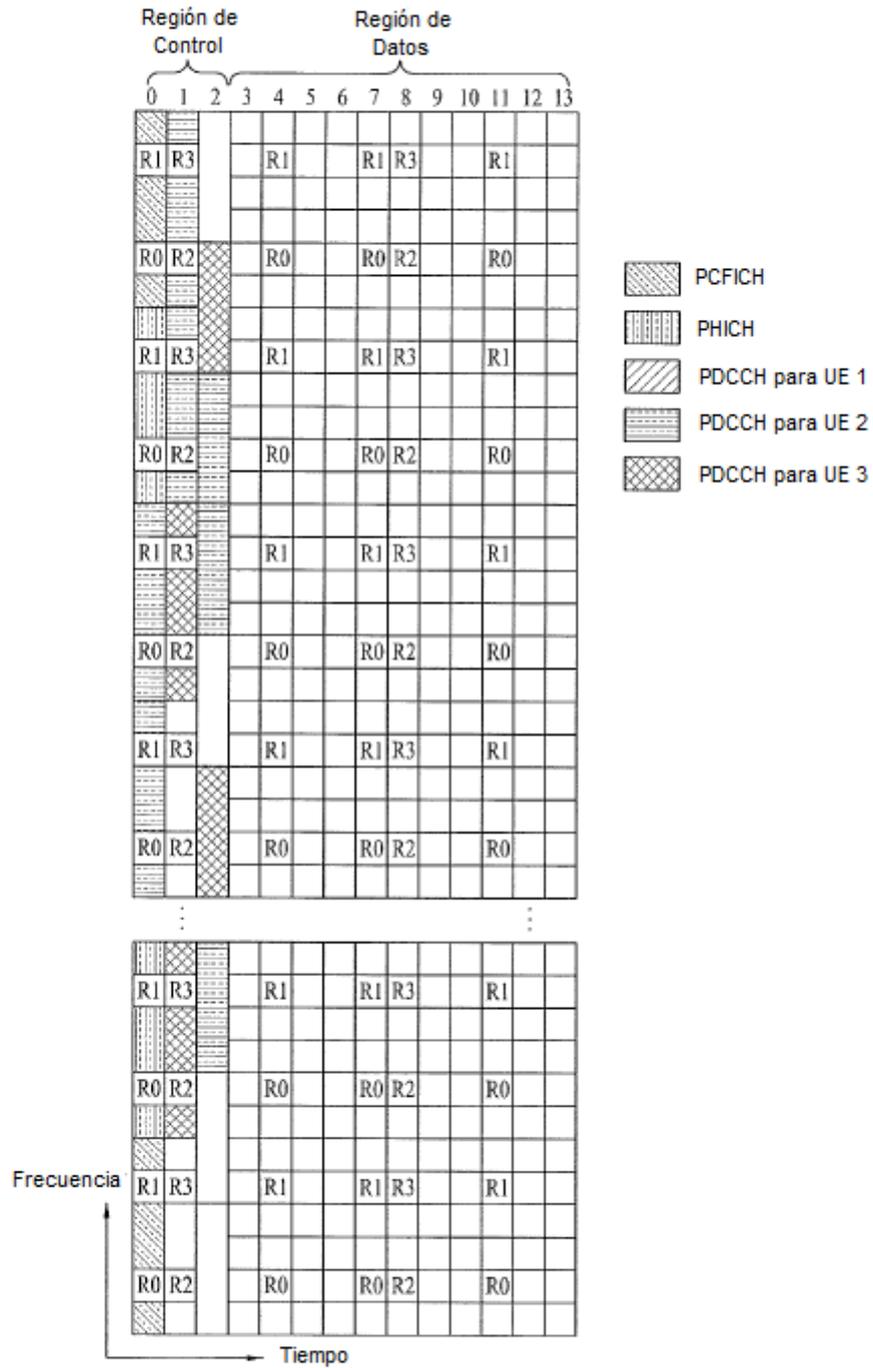


FIG. 6

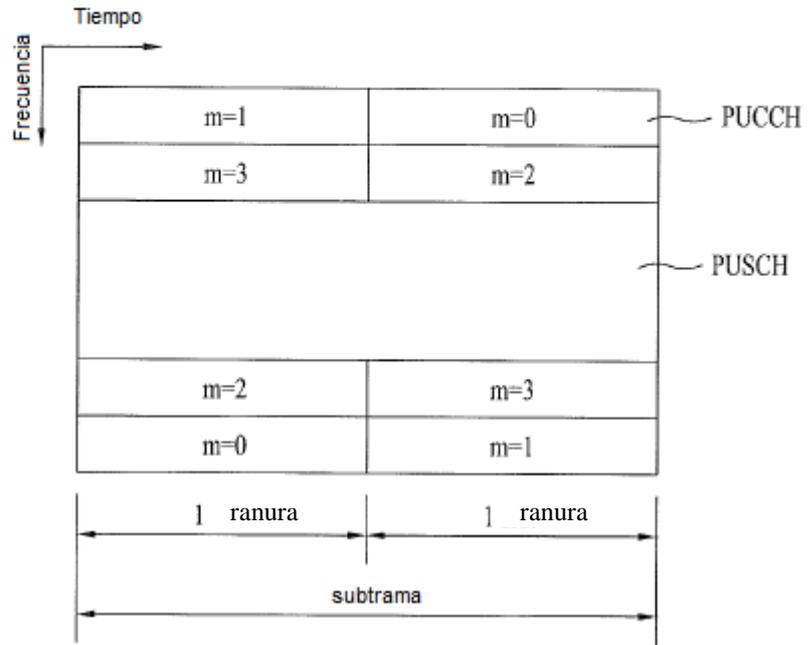


FIG. 7

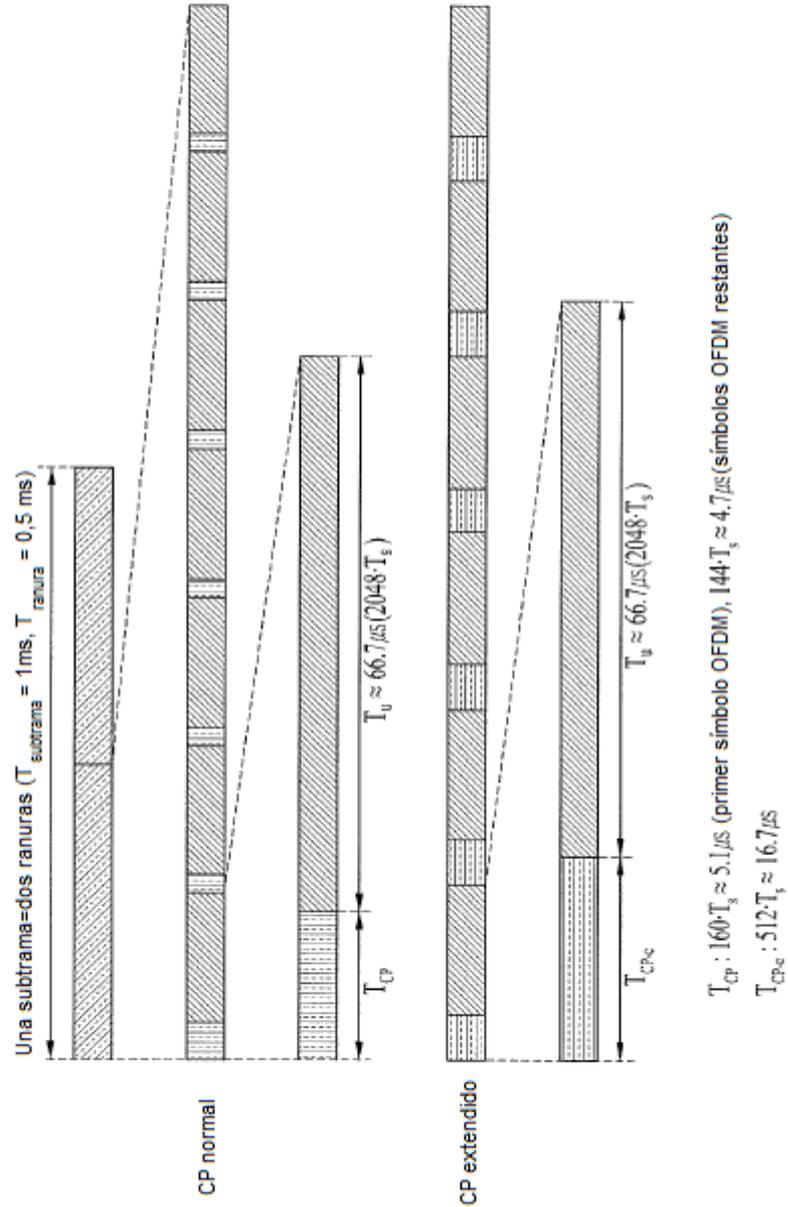


FIG. 8

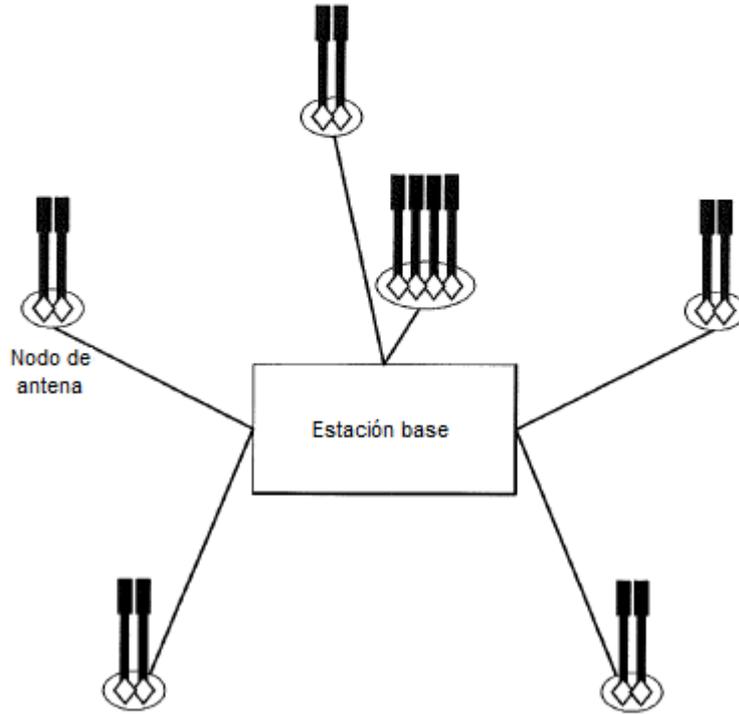


FIG. 9

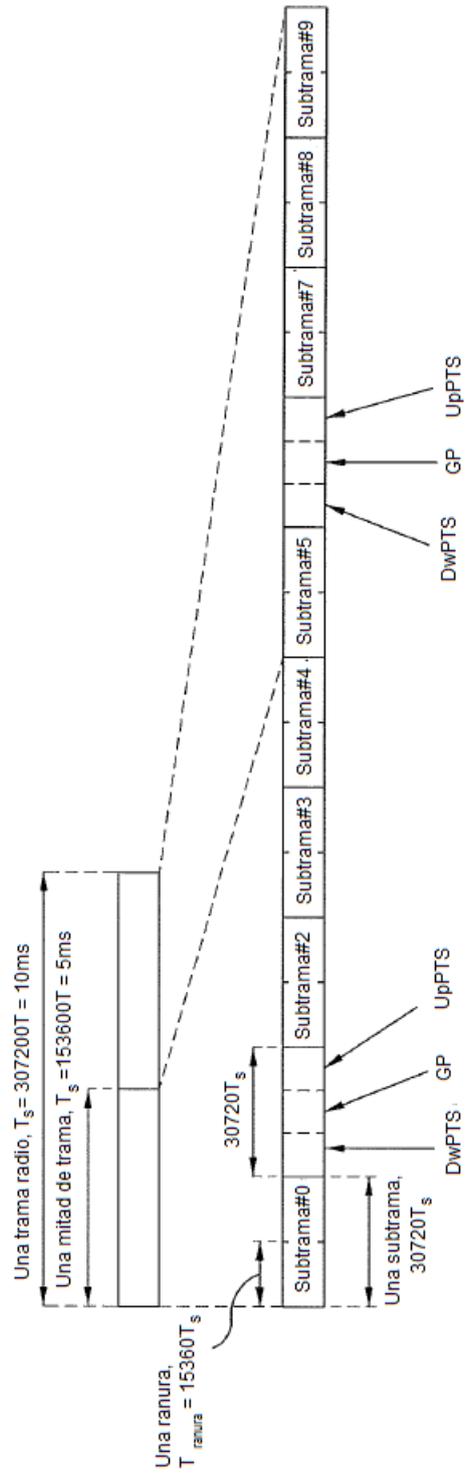


FIG. 10

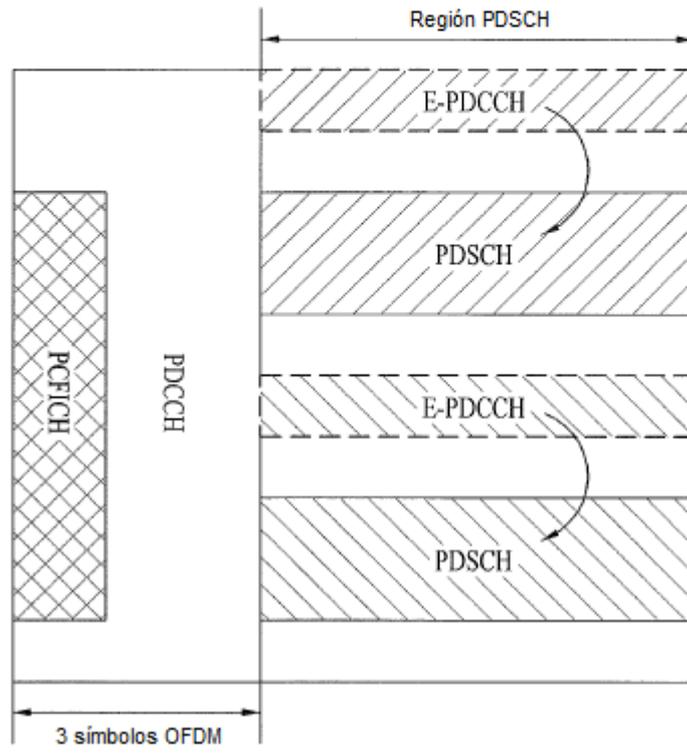


FIG. 11

