

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 003**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04W 72/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.11.2012 PCT/KR2012/009262**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.05.2013 WO13069940**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2012 E 12848612 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 2777176**

54 Título: **Procedimiento y aparato de detección de canal de control de un sistema MIMO**

30 Prioridad:

**07.11.2011 KR 20110115276**

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

**02.04.2020**

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)  
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu  
Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, KR**

72 Inventor/es:

**JI, HYOUNG JU;  
KIM, YOUN SUN;  
LEE, JU HO y  
CHO, JOON YOUNG**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 752 003 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato de detección de canal de control de un sistema MIMO

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un sistema de múltiple entrada múltiple salida (MIMO). Más particularmente, la presente invención se refiere a un procedimiento y aparato para la detección del canal de control en un sistema MIMO.

### Antecedentes de la técnica

10 Los sistemas de comunicaciones móviles se han desarrollado para proporcionar a los abonados servicios de comunicación de voz en movimiento. Con el rápido avance de las tecnologías, los sistemas de comunicaciones móviles han evolucionado para soportar servicios de comunicación de datos de alta velocidad, así como los servicios de comunicación de voz estándar. Sin embargo, las necesidades de recursos y de usuario limitadas para servicios de alta velocidad en el sistema de comunicaciones móviles actual impulsan la evolución de los sistemas de comunicaciones móviles más avanzados.

15 La evolución a largo plazo avanzada (LTE-A) es un estándar de comunicaciones móviles de próxima generación en desarrollo para cumplir con dichos requisitos de los usuarios. LTE-A está siendo normalizada por el proyecto asociación de 3ª generación (3GPP). LTE-A es una tecnología para realizar la comunicación basándose en paquetes a alta velocidad de hasta aproximadamente 1 Gbp. En un esfuerzo por lograr este objetivo, se están manteniendo discusiones acerca de diversos esquemas de multiplexación tales como la red para el despliegue de múltiples nodos B evolucionados (eNB) de manera superpuesta en un área específica y aumentar el número de bandas de frecuencia soportadas por un eNB.

Mientras tanto, LTE opera con canales de control diseñados basándose en un modo de transmisión distribuida. El diseño basándose en la transmisión distribuida tiene por objeto reducir la interferencia entre células, distribuir interferencia, y lograr la ganancia de diversidad de frecuencia.

25 Sin embargo, LTE-A asume que hay un entorno operativo con una distancia entre células muy corta y una alta interferencia entre células. Por consiguiente, en el diseño del canal de control basándose en el modo de transmisión distribuida, la interferencia entre células es inevitable.

30 LTE-A también es capaz de adoptar un modo de transmisión del canal de control que explota la ganancia selectiva de frecuencia. Esto es ventajoso porque el canal de control puede transmitirse usando una cantidad menor de recursos, sino que también es desventajoso que el terminal es probable que falle para recibir el canal de control, especialmente cuando el canal varía con la frecuencia. El sistema evolucionado soporta tanto el modo de transmisión orientado hacia la ganancia de diversidad de frecuencia de la técnica relacionada como el modo de transmisión orientado hacia la ganancia selectiva de frecuencia. La ganancia selectiva de frecuencia varía dinámicamente de acuerdo con el estado del terminal. Además, puede haber un canal de control en el que se emplea solamente uno de los dos modos de transmisión, es decir, modos de transmisión orientado hacia la ganancia selectiva de frecuencia y orientado hacia la ganancia de diversidad de frecuencia.

35 Por consiguiente, el sistema debe soportar ambos de los modos de transmisión mencionados anteriormente, modos de transmisión orientado hacia la ganancia selectiva de frecuencia y orientado hacia la ganancia de diversidad de frecuencia, en la transmisión del canal de control sin comprometer la complejidad del terminal. Esto significa que hay una necesidad de un procedimiento de detección de canales de control para que el terminal adquiera la información de configuración en la nueva estructura del canal de control.

La información anterior se presenta como información de fondo solamente para ayudar a una comprensión de la presente divulgación. No se ha determinado, y no se hace afirmación, en cuanto a si cualquiera de los anteriores podrían ser aplicables como la técnica anterior con respecto a la presente invención.

45 El documento US2011/0090825 A1 desvela técnicas para la diversidad de transmisión y multiplexación de señales de HARQ-ACK en sistemas de comunicaciones.

El documento WO2010/060455 A1 desvela la transmisión de solicitudes de programación utilizando múltiples antenas.

El documento WO2011/137383 A1 desvela técnicas para el control de enlace descendente en redes heterogéneas.

### Descripción de la invención

#### 50 Problema técnico

La presente invención se ha realizado en un esfuerzo para abordar los problemas anteriores y un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de detección de canales de control y un aparato que es capaz

de transmitir/recibir canales de control configurados con diferentes señales de referencia y/o en diferentes modos de transmisión.

### **Solución al problema**

5 La presente invención se define por las reivindicaciones adjuntas, reivindicaciones independientes con las reivindicaciones dependientes proporcionando detalles adicionales de la invención. A continuación, las realizaciones que no entran en el ámbito de las reivindicaciones deben entenderse como ejemplos útiles para la comprensión de la invención

10 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para la comunicación inalámbrica en un terminal. El procedimiento incluye recibir la información de capa superior que incluye la información de recursos que indica un recurso para un canal de control de enlace descendente físico mejorado (ePDCCH) desde una estación base, siendo el recurso un primer recurso o un segundo recurso; identificar un conjunto de puertos de antena de una señal de referencia para recibir la información de control en el ePDCCH basándose en la información de capa superior, el conjunto de puertos de antena de la señal de referencia siendo un primer conjunto de puertos de antena para el primer recurso o un segundo conjunto de puertos de antena para el segundo recurso, siendo el primer conjunto de puertos de antena diferente del segundo conjunto de puertos de antena; y recibir la información de control sobre el recurso indicado utilizando el conjunto de puertos de antena de la señal de referencia de la estación base, y en el que el primer recurso es para un modo de transmisión distribuida y el segundo recurso es para un modo de transmisión localizada, y en el que el segundo conjunto de puertos de antena para el segundo recurso se determina en función de un identificador de un terminal.

20 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para una comunicación inalámbrica en una estación de base. El procedimiento incluye transmitir la información de capa superior que incluye información de recursos que indica un recurso para un canal de control de enlace descendente físico mejorado (ePDCCH) a un terminal, siendo el recurso un primer recurso o un segundo recurso; transmitir la información de control sobre el recurso indicado utilizando un conjunto de puertos de antena de una señal de referencia al terminal, siendo el conjunto de puertos de antena de la señal de referencia para recibir la información de control en el ePDCCH un primer conjunto de puertos de antena para el primer recurso y un segundo conjunto de puertos de antena para el segundo recurso, siendo el primer conjunto de puertos de antena diferente del segundo conjunto de puertos de antena, y en el que el primer recurso es para un modo de transmisión distribuida y el segundo recurso es para un modo de transmisión localizada, y en el que el segundo conjunto de puertos de antena para el segundo recurso se determina en función de un identificador de un terminal.

30 De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un terminal para la comunicación inalámbrica. El terminal incluye un receptor configurado para recibir señales desde una estación base; y un controlador configurado para controlar el receptor para recibir la información de capa superior que incluye la información de recursos que indica el recurso para un canal de control de enlace descendente físico mejorado (ePDCCH) desde la estación base, siendo el recurso un primer recurso o un segundo recurso, identificar un conjunto de puertos de antena de una señal de referencia para recibir la información de control en el ePDCCH basándose en la información de capa superior, siendo el conjunto de puertos de antena de la señal de referencia un primer conjunto de puertos de antena para el primer recurso o un segundo conjunto de puertos de antena para el segundo recurso, siendo el primer conjunto de puertos de antena diferente del segundo conjunto de puertos de antena, y controlar el receptor para recibir la información de control sobre el recurso indicado utilizando el conjunto de puertos de antena de la señal de referencia de la estación base, en el que el primer recurso es para un modo de transmisión distribuida y el segundo recurso es para un modo de transmisión localizada, y en el que el segundo conjunto de puertos de antena para el segundo recurso se determina en función de un identificador de un terminal.

45 De acuerdo con todavía otro aspecto de la presente invención, se proporciona una estación base para la comunicación inalámbrica. La estación base incluye un receptor configurado para recibir señales desde una estación base; y un controlador configurado para controlar el receptor para recibir la información de capa superior que incluye la información de recursos que indica un recurso para un canal de control de enlace descendente físico mejorado (ePDCCH) desde la estación base, siendo el recurso un primer recurso o un segundo recurso, identificar un conjunto de puertos de antena de una señal de referencia para recibir la información de control en el ePDCCH, siendo el conjunto de puertos de antena de la señal de referencia un primer conjunto de puertos de antena para la primera señal de recursos o un segundo conjunto de puertos de antena para el segundo recurso, siendo el primer conjunto de puertos de antena diferente del segundo conjunto de puertos de antena, y en el que el primer recurso es para un modo de transmisión distribuida y el segundo recurso es para un modo de transmisión localizada, y en el que el segundo conjunto de puertos de antena para el segundo recurso se determina basándose en un identificador del terminal.

Otros aspectos, ventajas y características destacadas de la invención serán evidentes para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada que, tomada junto con los dibujos adjuntos, describe las realizaciones ejemplares de la invención.

### **Breve descripción de los dibujos**

Los anteriores y otros aspectos, características y ventajas de ciertas realizaciones ejemplares de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es un diagrama que ilustra una estructura del canal de control de una subtrama para su uso en un sistema de evolución a largo plazo (LTE) en el que se aplican las realizaciones ejemplares de la presente invención;

la Figura 2 es un diagrama que ilustra una estructura del canal de control de un sistema LTE-avanzada (LTE-A) de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

la Figura 3 es un diagrama que ilustra un mecanismo de asignación de recursos del canal de control de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

la Figura 4 es un diagrama que ilustra un mecanismo de una transmisión del canal de control de acuerdo con una primera realización ejemplar de la presente invención;

la Figura 5 es un diagrama que ilustra un mecanismo de una detección del canal de control de acuerdo con una segunda realización ejemplar de la presente invención;

la Figura 6 es un diagrama que ilustra un mecanismo de una detección del canal de control de acuerdo con una tercera realización ejemplar de la presente invención;

la Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de transmisión del canal de control de un nodo evolucionado B (eNB) de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

la Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de recepción de canales de control de un equipo de usuario (UE) de acuerdo con una realización ejemplar de presente invención;

la Figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un aparato de transmisión del canal de control de un eNB de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención; y

la Figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra un aparato de recepción de la señal de control de un UE de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

En todos los dibujos, es preciso señalar que los números de referencia iguales se utilizan para representar los mismos o similares elementos, características y estructuras.

### **Modo para la invención**

Se proporciona la siguiente descripción con referencia a los dibujos adjuntos para ayudar a una comprensión global de las realizaciones ejemplares de la invención como se define por las reivindicaciones. La misma incluye diversos detalles específicos para ayudar a su comprensión pero estos deben considerarse meramente ejemplares. En consecuencia, los expertos ordinarios en la materia reconocerán que diversos cambios y modificaciones de las realizaciones descritas en el presente documento pueden realizarse sin apartarse del alcance de la invención. Además, las descripciones de funciones y construcciones bien conocidas pueden omitirse por motivos de claridad y concisión.

Los términos y palabras utilizados en esta descripción y en las reivindicaciones adjuntas no se han de interpretarse con un sentido o léxico común sino que, basándose en el principio de que un inventor puede definir adecuadamente los significados de términos para describir mejor la invención, deben interpretarse en el significado y concepto conforme al concepto técnico de la presente invención.

Si bien la descripción se refiere al caso ejemplar de sistemas de evolución a largo plazo (LTE) y LTE-avanzada (LTE-A), la presente invención se puede aplicar a otros sistemas de comunicación de radio que operan con la programación de la estación base.

La multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) es una técnica de transmisión para transmitir datos usando múltiples operadores, es decir, una técnica de transmisión de datos multioperador que paraleliza el flujo de entrada en serie en flujos de datos paralelos y modula los flujos de datos sobre los múltiples operadores ortogonales, es decir, canales de sub-operadores.

El esquema de modulación multioperador se originó en la década de 1950 con la radio de microondas para fines de comunicaciones militares y la OFDM que utiliza múltiples suboperadores superpuestos de forma ortogonal se desarrolló en la década de 1970. Sin embargo, la implementación de estos sistemas fue limitado debido a la dificultad de implementar las modulaciones ortogonales entre múltiples operadores. Con la introducción de la idea de usar una transformada de Fourier discreta (DFT) para la implementación de la generación y recepción de señales OFDM, por Weinstein, en 1971, la tecnología OFDM comenzó un rápido período de desarrollo. Además, la introducción de un intervalo de guarda al comienzo de cada símbolo y el uso de un prefijo cíclico (CP) se ocupó de los efectos negativos causados por señales de trayectoria múltiple y dispersión de retardo.

Debido a estos avances técnicos, la tecnología OFDM se aplicó en diversos campos de comunicaciones digitales como Radiodifusión de audio digital (DAB), Radiodifusión de video digital (DVB), red de área local inalámbrica (WLAN), y modo de transferencia asíncrono inalámbrico (WATM). Es decir, la aplicación de OFDM podría lograrse mediante la reducción de complejidad de la implementación con la introducción de diversas tecnologías de procesamiento de señales digitales, como la transformada rápida de fourier (FFT) y la transformada rápida de fourier inversa (IFFT).

La OFDM es similar a la multiplexación por división de frecuencia (FDM) pero mucho más espectralmente eficaz para lograr la transmisión de datos de alta velocidad mediante la superposición de múltiples suboperadores ortogonales. Debido a la eficacia espectral y la robustez al desvanecimiento por trayectorias múltiples, la OFDM ha sido considerada como una solución importante para los sistemas de comunicación de datos de banda ancha.

- 5 Otras ventajas de la OFDM son controlar la interferencia entre símbolos (ISI) usando un intervalo de guarda y para reducir la complejidad de un ecualizador en vista de hardware, así como la eficacia espectral y robustez al desvanecimiento selectivo de frecuencia y desvanecimiento por trayectorias múltiples. La OFDM es también robusta para impulsar el ruido, así como para emplearse en diversos sistemas de comunicación.

- 10 En las comunicaciones inalámbricas, de alta velocidad, los servicios de datos de alta calidad se ven generalmente obstaculizados por el entorno de canal. En las comunicaciones inalámbricas, el entorno del canal sufre de frecuentes cambios no solo debido a ruido gaussiano blanco aditivo (AWGN), sino también a la variación de la potencia de las señales recibidas, causados por un fenómeno de desvanecimiento, sombreado, un efecto Doppler consecuencia del movimiento de un equipo de usuario (UE) y un cambio frecuente en una velocidad del UE, la interferencia por otros usuarios o señales de trayectorias múltiples, etc. Por lo tanto, para soportar servicios de datos de alta calidad y de alta velocidad en un sistema de comunicaciones inalámbricas, existe la necesidad de abordar eficazmente los factores de degradación de calidad de canal anteriores.

- 15 En la OFDM, las señales de modulación se encuentran en los recursos de tiempo-frecuencia bidimensionales. Los recursos en el dominio del tiempo se dividen en diferentes símbolos OFDM, y son ortogonales entre sí. Los recursos en el dominio de frecuencia se dividen en diferentes tonos, y también son ortogonales entre sí. Es decir, el esquema de OFDM define un recurso de unidad mínima mediante la designación de un símbolo OFDM en particular en el dominio de tiempo y un tono particular en el dominio de la frecuencia, y el recurso unitario se conoce como un elemento de recurso (RE). Puesto que diferentes RE son ortogonales entre sí, las señales transmitidas en los diferentes RE pueden recibirse sin causar interferencias entre sí.

- 20 El canal físico es un canal definido en la capa física para la transmisión de símbolos de modulación obtenidos mediante la modulación de una o más secuencias de bits codificados. En un sistema de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), una pluralidad de canales físicos puede transmitirse en función del uso de la secuencia de información o receptor. El transmisor y el receptor determinan los RE en los que se transmite un canal físico, y este procedimiento se conoce como asignación.

- 25 El sistema LTE y el sistema LTE-A han evolucionado del mismo son los sistemas representativos que adoptan OFDM en un enlace descendente (DL). Mientras tanto, el sistema LTE/LTE-A adopta un acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal de operador único (SC-FDMA) en el enlace ascendente (UL).

La Figura 1 es un diagrama que ilustra una estructura del canal de control de una subtrama para su uso en un sistema LTE en el que se aplican las realizaciones ejemplares de la presente invención. La subtrama de la Figura 1 puede ser compatible en el sistema de LTE-A.

- 35 Haciendo referencia a la Figura 1, todo el ancho 101 de banda de transmisión de enlace descendente consiste en una pluralidad de bloques de recursos (RBS) (también denominado en el presente documento RB físicos (PRBS)). Cada RB 103 consiste en 12 tonos de frecuencia dispuestos en el dominio de frecuencia y 14 o 12 símbolos OFDM dispuestos en el dominio del tiempo. Un RB es la unidad básica de la asignación de recursos. La Figura 1 se refiere a un bastidor auxiliar que consiste en 14 símbolos de tiempo. Cada subtrama 105 se extiende 1 ms y consisten en dos ventanas 107 de 0,5 ms.

- 40 Las señales 113 y 115 de referencia (RS) son señales acordadas entre un nodo B evolucionado (eNB) y un equipo de usuario (UE) para su uso en la estimación de canal. Hay dos tipos de señales de referencia, es decir, una RS 115 común (CRS) y una RS 113 Dedicada (DRS), definidas para su uso en el sistema LTE. El eNB con dos antenas transmite CRS través de los puertos 0 y 1. El eNB con 4 antenas transmite la CRS 115 a través de puertos 0, 1, 2 y 3. Si hay más de un puerto de antena, esto significa que se emplea un sistema de múltiples antenas.

- 45 Las RS se disponen en posiciones fijas del RB en una forma específica para la célula en un intervalo regular en el dominio de la frecuencia. Es decir, Las RS para el mismo puerto de antena se sitúan en cada 6° RB, y la razón por la que las posiciones absolutas de las RS se determinan de forma diferente por célula es evitar colisiones entre las RS de diferentes células. El número de RS difiere de acuerdo con el puerto de antena. Para los puertos 0 y 1 de antena, un total de 8 RS existen en un solo RB o subtrama, mientras que para los puertos 2 y 3 de antena, un total de 4 RS existen en un solo RB o subtrama. Puesto que se ha de recibir por todos los UE, la CRS se transmite en todos los OR a través de todo el ancho de banda del enlace descendente.

- 50 La DRS 113 es una señal de referencia específica para UE transmitida en el RB en el que se proporciona el equipo de usuario. Si la recepción el RB que recibe el RB 117 correspondiente no utiliza DRS, no se transmite ninguna DRS. La DRS 115 se puede transmitir también a través de diversos puertos, como la CRS. Aunque depende de la configuración, el sistema LTE-A puede usar el mismo recurso para dos puertos de antena diferenciados con dos códigos de aleatorización y puede soportar hasta 8 DRS. El DRS se transmite en la región 103 de datos de un PRB específico asignado a un UE específico, pero no a través de todo el ancho 101 de banda del enlace descendente.

Normalmente, la señal de referencia común se puede utilizar para una sola transmisión de antena o el modo de transmisión de diversidad de transmisión (TD), para lograr la frecuencia o la ganancia de diversidad de la antena, junto con una técnica de formación de haces. Normalmente, la CRS se puede recibir por todos los usuarios dentro de la célula y, por lo tanto, las señales se llevan en la CRS por todos los UE.

- 5 Con el fin de proporcionar la ganancia selectiva de frecuencia con la transmisión basada en DRS, se utiliza una técnica de formación de haces. Puesto que el eNB realiza la transmisión mediante el recurso de frecuencia recomendado para el UE, es posible que el UE reciba la señal con alta calidad. Sin embargo, hay un inconveniente, puesto que es vulnerable a un rápido entorno de variación de canal.

10 La señal del canal de control de LTE se dispone en el principio de una subtrama en el dominio del tiempo. La señal del canal de control se puede situar en la región 109 del canal de control en la Figura 1. La señal del canal de control se puede transmitir a través de N símbolos OFDM en el comienzo de la subtrama. N puede ser 1, 2, o 3. En el caso en el que el ancho de banda de transmisión sea estrecho, n puede ser 2, 3, o 4. La Figura 1 se refiere al caso en que la región de canales de control de N=3. La región 109 del canal de control se puede cambiar dinámicamente en cada subtrama. Si un símbolo OFDM es suficiente debido a la existencia de una pequeña cantidad de datos del canal de control, es posible asignar el primer símbolo OFDM para la transmisión de la señal del canal de control (N=1), mientras que los 13 símbolos de OFDM restantes se asignan para la señal del canal de datos transmisión. Si la cantidad del canal de control aumenta, el número de símbolos disponibles para la transmisión de datos disminuye. N se usa como la información básica para la desasignación de recursos del canal asignados y se utiliza especialmente para la intercalación del canal de control. La razón de colocar la señal del canal de control al inicio de la subtrama es detección temprana del canal de control de tal manera que el UE determine si realizar una operación de recepción de canales de datos dependiendo de la presencia de la señal del canal de datos dirigida al UE actual. Si no hay señal del canal de datos dirigida al UE, no es necesario que el UE intente la decodificación del canal de datos, evitando así el consumo de energía causado por la recepción del canal de datos. Además, al recibir el canal de control al comienzo de la subtrama antes del canal de datos, es posible reducir schedulingdelay.

25 En LTE, un canal de control físico dedicado (PDCCH) es un canal físico para transmitir un canal de control común y un canal de control dedicado que incluye información de asignación del canal de datos, información de asignación para la transmisión de información del sistema o información de control de potencia. El eNB que tiene una antena transmite el PDCCH en un modo de transmisión de antena única, mientras que el eNB que tiene múltiples antenas transmite el PDCCH en un modo de diversidad de transmisión (TD).

30 El eNB puede configurar el PDCCH con diferentes tasas de codificación de canal en función del estado del canal del UE. Puesto que la modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK) se utiliza de forma fija para la transmisión PDCCH, la cantidad de recursos se cambia para cambiar la velocidad de codificación del canal. El equipo de usuario con una buena condición de canal usa una alta tasa de codificación de canal para reducir la cantidad de recursos utilizados para la transmisión. Mientras tanto, el equipo de usuario con una mala condición de canal utiliza una baja tasa de codificación de canal para asegurarse de que la señal puede recibirse a pesar del uso de una mayor cantidad de recursos. La cantidad de recursos para cada PDCCH se determina dependiendo de la unidad de un elemento del canal de control (CCE). Un CCE consiste en una pluralidad de grupos de elementos de recursos (REG). El REG de un PDCCH se intercala para garantizar la diversidad y distribuir la interferencia entre células y después se asigna a la región de canales de control de PRB en todo el ancho de banda del enlace descendente como se indica con los números 101 y 109 de referencia.

45 El intercalado se realiza para todos los REG de la subtrama que están determinados por N. La salida de la intercalación del canal de control se diseña para separar los REG del canal de control asignado a través de uno o más símbolos lo suficientemente lejos para adquirir ganancia de diversidad evitando al mismo tiempo la interferencia entre células causada por el uso del mismo dispositivo de intercalado para las células. Además, se garantiza una distribución uniforme de los REG que constituyen el mismo canal a través de los símbolos por canal. Además, se multiplexa con otros canales de control.

50 En el entorno avanzado experimentado en el reciente sistema LTE-A se asume, sin embargo, el despliegue de un gran número de eNB que son diferentes en tamaño dentro de un área en comparación con el sistema de la técnica relacionada. Esto aumenta la interferencia por cuadrado de la unidad de manera que el PDCCH diseñado para evitar la interfaz entre células falla en mitigar adecuadamente la interferencia y está más influenciado por la interferencia de las células vecinas, lo que da como resultado una reducción de la cobertura del UE.

55 Además, el eNB que adopta una técnica de múltiple entrada múltiple salida multi-usuario (MU-MIMO) para la programación de un mayor número de UE y maximizar el rendimiento del sistema carece de capacidad de canal de control, mientras tiene un canal de datos suficientemente grande, lo que da como resultado un fallo de programación. Para hacer frente a este problema, existe la necesidad de estudiar la transmisión de un canal de control utilizando una señal de referencia dedicada en el canal de datos heredado. En el caso en el que se transmite el canal de control en el canal de datos, es posible evitar la interferencia entre células y utilizar la señal de referencia dedicada y, como consecuencia, múltiples antenas pueden utilizarse para transmitir el canal de control para múltiples UE en el mismo recurso, lo que da como resultado una maximización de la capacidad del canal de control.

60 Este nuevo canal de control se conoce como un PDCCH mejorado (ePDCCH) y puede, por ejemplo, encontrarse en

la región 111 del canal de control en la Figura 1.

La Figura 2 es un diagrama que ilustra una estructura del canal de control de un sistema LTE-A de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención. El canal de control de LTE-A incluye un PDCCH transmitido con CRS 209 y un ePDCCH transmitido en ubicaciones en la región 207 de datos. Puesto que el ePDCCH 213 se asigna a los recursos de la región de datos, se puede transmitir con DRS. El ePDCCH 213 también es capaz de transmitirse con CRS 209, una señal de referencia del grupo de UE, o una señal de referencia de sub-banda. La señal de referencia del grupo de UE indica el canal de control común compartido por un conjunto de UE. La señal de referencia de sub-banda es una señal de referencia común, pero es más pequeña en el dominio de la frecuencia o el tiempo que el CRS 209. La señal de referencia de sub-banda se lleva en algún RB o subtramas 205.

El PDCCH es capaz de transmitirse en el modo de transmisión de antena individual y/o el modo de transmisión TD. El ePDCCH puede transmitirse con varias señales de referencia en al menos uno de los modos de transmisión de formación de haz, el modo de transmisión de antena única, y el modo de transmisión TD. El PDCCH se asigna a las regiones 211 distribuidos a través de los PRB 203 que constituyen todo el ancho 201 de banda del enlace descendente. El eNB es capaz de restringir algunos recursos para la región de frecuencia selectiva y algunos recursos para la región de diversidad de frecuencia garantizada de tal manera tal que el ePDCCH se transmite en la región 213. El eNB es capaz de cambiar el modo de transmisión ePDCCH de acuerdo con el estado del UE, y la probabilidad de recepción de PDCCH influye también en la recepción del ePDCCH.

El PDCCH se puede clasificar en uno de un canal de control común y un canal de control dedicado. La región de canales de control común es de un canal de control en el que todos los UE intentan la demodulación del canal de control. La región de canales de control dedicada es del canal de control en el que un UE específico intenta la demodulación del canal de control. En el sistema LTE, el canal de control no tiene ninguna tasa de código fijo, pero su cantidad de información se determina de acuerdo con el nivel de agregación. El canal de control común se limita a los niveles 4 y 8 de agregación, mientras que el canal de control dedicado se limita a los niveles 1, 2, 4 y 8 de agregación. La unidad de agregación es CCE. El nivel 4 de agregación permite el uso de hasta 4 regiones, mientras que la agregación 8 permite el uso de hasta 2 regiones. En consecuencia, el eNB es capaz de transmitir el canal de control común en hasta 6 regiones. El número de demodulaciones para el canal de control específico para UE se determina también de acuerdo con el nivel de agregación. Puede haber hasta 6 tipos de niveles 1 y 2 de agregación y hasta 2 tipos de niveles 4 y 8 de agregación. Los CCE sobre los que se toma la modulación son idénticos entre sí o no de acuerdo con el nivel de agregación. La Tabla 1 muestra el número de candidatos de PDCCH de acuerdo con el tipo de canal y el control de nivel de agregación.

Tabla 1

[Tabla 1]

Espacio de búsqueda $S_k^{(L)}$			# de candidatos PDCCH $M^{(L)}$
Tipo	Nivel de agregación L	Tamaño [en CCE]	
Específico de UE	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Común	4	16	4
	8	16	2

El canal de control de transmisión en la región de recursos lógicos entre el eNB y el UE se determina de acuerdo con Mat. Figura 1:  
Mat. Figura 1

[Mat. 1]

$$L \cdot \{ (Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \} + i,$$

$$m = 0, \dots, M^{(L)} - 1, i = 0, \dots, L - 1$$

donde L indica el nivel de agregación, y  $N_{cce,k}$  denota un número total de CCE existente en la  $k$ ésima subtrama. Con Mat. Figura 1, el UE es capaz de adquirir índice de CCE para la demodulación intermitente del canal de control transmitida por el eNB.  $Y_k$  denota una variable aleatoria de la distribución de los canales de control sobre toda la región de canales de control por usuario para evitar la colisión del canal de control y los cambios en cada subtrama por Mat. Figura 2. En el caso del canal de control común, sin embargo,  $Y_k$  se establece en 0 de manera que todos los UE puedan recibir.  $Y_k$  comienza con ID de UE; y A y D son 39.826 y 65.537, respectivamente. Mat. Figura 2

[Mat. 2]

$$Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$$

10 La Figura 3 es un diagrama que ilustra un mecanismo de control de mapa de canales en los recursos de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención. El canal 301 de control común y el canal 303 de control específico para UE se intercalan por el intercalador 305. La señal de intercalado se distribuye a través de todo el ancho 307 de banda en la unidad de un REG. El UE, a través del puerto # 0~ # 309 de CRS asigna los recursos del canal de control en recursos 310 lógicos. El canal 313 de control común se encuentra al comienzo de la región 311 de recursos lógicos y se transmite en realidad en la región de transmisión específica para UE entre los candidatos de la región de los recursos. Los canales 315 y 317 de control específico para UE se transmiten en las regiones de transmisión específica para UE desde la misma región de recursos lógicos. Los UE utilizan regiones lógicas diferentes, superpuestas, o iguales en cada subtrama.

20 En el caso del PDCCH, puesto que los UE reciben los canales de control con una señal de referencia común, todos los canales de control se transmiten en la región 315 o 317 en el mismo modo de transmisión y con las mismas señales de referencia. En el caso de ePDCCH, sin embargo, los canales de control se pueden transmitir en diferentes modos de transmisión y con diferentes recursos, existe la necesidad de configurar los modos de transmisión respectivos y de determinar los espacios de búsqueda respectivos. Un procedimiento de configuración del espacio de búsqueda se propone a continuación.

25 La Figura 4 es un diagrama que ilustra un mecanismo de una transmisión del canal de control de acuerdo con una primera realización ejemplar de la presente invención. De acuerdo con la primera realización ejemplar de la presente invención, el eNB ordena los canales de control asignados a un recurso del canal de control en conjuntos por formato o tipo del canal de control y transmite los conjuntos de diferentes formatos o tipos con diferentes señales de referencia o diferentes puertos de señales de referencia. El terminal recibe los canales de control de los conjuntos de diferentes formatos o tipos en las regiones de búsqueda para las diferentes señales de referencia o puertos de señales de referencia.

30 Los grupos 401 y 411 de canales de control ordenados por formato de canal de control o propiedad de canal de control se representan. El eNB es capaz de clasificar los canales de control en grupos por formato. Por ejemplo, el eNB es capaz de clasificar los canales de control en 3/3A, 1A, 1C, y otros grupos de formato. El eNB también es capaz de clasificar los canales de control en un grupo de canales de control para múltiples UE y un grupo de canales de control para un solo UE. Los canales de control se pueden clasificar también en un grupo de canales de control transmitidos con un identificador Temporal red de red de radio (RNTI) único para el UE y un grupo de canales de control transmitido con el RNTI para la información del sistema, la paginación, el acceso inicial y control de potencia. El eNB puede notificar al UE de los identificadores de los grupos de canales de control a través de señalización de capa superior. De acuerdo con una realización ejemplar modificada, los identificadores de grupos de canales de control pueden almacenarse en las memorias del UE y el eNB de acuerdo con una regla predeterminada.

35 Los grupos de canales de control son codificados por los codificadores 403 y 413 respectivos. El eNB dispone los canales de control en un grupo 405 de recursos señalado por el eNB. El eNB notifica al UE de la información sobre las señales de referencia utilizadas en los respectivos grupos de canales de control. Por ejemplo, la información 407 de señal de referencia se utiliza para transmitir el grupo 401 de canales de control, y la información 417 de señal de referencia se utiliza para transmitir el grupo 411 de canales de control. Los grupos de canales de control pueden transmitirse a través de las respectivas 409 y 421 antenas en la transmisión diferente modos. Dependiendo de las propiedades de los grupos de canales de control, un grupo de canales de control puede transmitirse en un modo de TD, mientras que el otro grupo de canales de control en un modo de formación de haces. Aquí, los grupos 401 y 411 de canales de control, el grupo 405 de recursos, y la información 407 y 417 de señal de referencia, se denotan colectivamente como 410.

45 Para otro ejemplo, un grupo de canales de control puede transmitirse mediante la antena 409 según se ha precodificado por el precodificador 408, mientras que el otro grupo de canales de control puede transmitirse mediante la antena 421 según se ha precodificado por el precodificador 419. Aunque ambos grupos de canales de control se procesan en el mismo modo de transmisión, pueden transmitirse con diferentes precodificaciones. También es posible que a un grupo de canales de control se le asigne una señal de referencia o múltiples señales de referencia. En el modo de transmisión TD, si dos o más grupos de señales de referencia se asignan al grupo de

canales de control y se utiliza la formación de haces, uno o dos grupos de señales de referencia se asignan para el grupo de canales de control. La información 407 y 417 de señal de referencia puede notificarse a través de señalización de capa superior y, de acuerdo con una realización ejemplar modificada, el UE es capaz de realizar una demodulación ciega en la información 407 y 417 de señal de referencia. En la demodulación ciega, el terminal intenta la demodulación con la suposición de todas las combinaciones disponibles de los modos de transmisión y las señales de referencia hasta que el canal de control se reciba con éxito.

El UE recibe la información de la región de recursos del canal de control transmitida por el eNB a través de señalización de capas superiores y reconfigura los canales de control en la región 423 del canal de control lógico. El terminal configura dos espacios de búsqueda basándose en la información de los dos grupos de canales de control y las señales de referencia para su uso en la recepción de los grupos de canales de control. El primer espacio de búsqueda es el espacio 425 de búsqueda para el primer grupo de canales de control en el que las búsquedas del UE para la señal de control utilizando el grupo 407 de señales de referencia. El segundo espacio de búsqueda es para segundo grupo de canales de control en el que el UE busca la señal de control usando el segundo grupo 417 de señales de referencia.

Si el primer grupo de canales de control es de canales de controles para múltiples UE, los UE reciben los canales de control utilizando la misma señal de referencia. Los UE reciben los canales 411 de control utilizando diferentes señales de referencia en los diferentes espacios de 431, 427, y 429 búsqueda de canales de control. En el caso en el mismo recurso se asigna a los UE como se indica mediante el número 431 y 427 de referencia, los canales de control pueden transmitirse con diferentes señales de referencia. En el caso en el que los diferentes recursos se asignan a los UE como se indica mediante el número 431 y 429 de referencia, el canal de control puede transmitirse con la misma señal de referencia. De esta manera, el eNB es capaz de transmitir los canales de control en diferentes modos de transmisión de acuerdo con el estado del UE y el tipo de los canales de control. Si el número de UE que tiene que recibir el canal de control actual disminuye a 1, el eNB es capaz de cambiar dinámicamente el modo de transmisión para que el UE reciba el canal de control de manera eficiente.

Se hace una descripción del espacio de búsqueda del UE de acuerdo con la primera realización ejemplar con referencia a Mat. Figuras 1 y 2. El equipo de usuario es capaz de adquirir un índice de CCE para la demodulación ciega del canal de control transmitido por el eNB utilizando Mat. Figura 3.  $Y_k$  denota una variable aleatoria de la distribución de los canales de control regularmente en toda la región de canales de control por usuario para evitar la colisión.  $Y_k$  varía en cada subtrama de acuerdo con Mat. Figura 2. El espacio de búsqueda para el primer grupo de canales de control se puede expresar como Mat. Figura 3:  
Mat. Figura 3

[Mat.3]

$$L \cdot \{ (Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \} + i, \\ m = 0, \dots, M^{(L)} - 1, i = 0, \dots, L - 1$$

para canal de control común con antena conjunto #1 de puertos e  $Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$  donde  $Y_k$  denota un identificador (ID) de UE común; y A y D son 39.827 y 65.537, respectivamente.

El espacio de búsqueda para el segundo grupo de canales de control se puede expresar como Mat. Figura 4:  
Mat. Figura 4

[Mat.4]

$$L \cdot \{ (Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \} + i, \\ m = 0, \dots, M^{(L)} - 1, i = 0, \dots, L - 1$$

para el canal específico del UE con antena conjunto #2 de puerto e  $Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$  donde  $Y_k$  inicia con el identificador (ID) de UE dedicado; y A y D son 39.827 y 65.537, respectivamente.

De acuerdo con Mat. Figuras 3 y 4, los espacios de búsqueda se determinan con diferentes valores de  $Y_k$ . El primer grupo se determina con el identificador de grupo de UE, y el segundo grupo se determina con un identificador de UE único. Es decir, la región de canales de control para múltiples UE configurados en el mismo lugar pero que varían continuamente en cada subtrama. Los canales de control específicos de UE para los respectivos UE se transmiten

en posiciones aleatorias. De esta manera, es posible evitar colisiones repetidas.

La Figura 5 es un diagrama que ilustra un mecanismo de detección de canales de control de acuerdo con una segunda realización ejemplar de la presente invención. Haciendo referencia a la Figura 5, el eNB de acuerdo con la segunda realización ejemplar de la presente invención configura diferentes recursos de transmisión del canal de control y asigna los recursos del canal de control lógico a la misma usando respectivamente el mismo espacio de búsqueda. El eNB transmite los canales de control asignados a los recursos que utilizan diferentes señales de referencia o diferentes puertos de señales de referencia. El terminal recibe los canales de control asignados a las diferentes regiones del canal de control en el mismo espacio de búsqueda utilizando las diferentes señales de referencia o diferentes puertos de señales de referencia.

La segunda realización ejemplar de la presente invención se puede aplicar al UE, que es capaz de recibir tanto el canal de control heredado como el canal de control recién introducido. El canal 501 de control heredado transmitido en la región de canales de control y el nuevo canal 509 de control transmitido en la nueva región de canales de control se representan en la Figura 5. Los canales 501 y 509 de control se codifican por los codificadores 503 y 511 respectivos. El canal 501 de control se transmite a través de la antena 507 utilizando el grupo de señales de referencia o señal 505 de referencia que se ha indicado en el UE. Aquí, el canal 501 de control puede transmitirse con la CRS generada por un generador de CRS. El eNB transmite el canal 509 de control en la nueva región 513 de canales de control notificada al UE por adelantado a través de señalización de capa superior. El eNB transmite el canal 509 de control a través de la antena 521 utilizando la señal de referencia o grupo 515 de señales de referencia que se ha indicado al UE. En el presente documento, la nueva región 513 de canales de control y la señal de referencia o grupo 515 de señales de referencia se designan colectivamente como 517. En otro ejemplo, el eNB transmite el canal 509 de control a través de la antena 521 según se ha precodificado por el precodificador 419.

Una estructura del canal de control de este tipo se diseña para transmitir el canal de control en la región de canales de control heredada y la nueva región de canales de control dinámicamente. El eNB es capaz de transmitir los canales de control en la región de canales de control heredada en el caso en el que la condición del canal del UE es mala o en la nueva región de canales de control en el caso en el que la condición de canal es buena. Este procedimiento es ventajoso en que el eNB es capaz de cambiar la región de transmisión del canal de control sin señalización extra. Además, este procedimiento es ventajoso porque el UE es capaz de recibir el canal de control al aplicar el mismo espacio de búsqueda a diferentes recursos sin configurar un espacio de búsqueda adicional. Es decir, el procedimiento de la segunda realización ejemplar permite que el UE reciba los canales de control asignados a los diferentes recursos en el mismo espacio de búsqueda con diferentes señales de referencia.

Si el eNB transmite los canales de control, el UE configura el recurso 523 de canal de control lógico. El canal de control común es recibido en la región 525 de control común. Cada UE determina las regiones 529, 527, y 531 de canales de control específicas para UE usando Mat. Figura 1 para la determinación del espacio de búsqueda. Después, el UE asigna la región 533 de canales de control para la transmisión PDCCH a la región 535 de canales de control lógicos para recibir el canal de control común y el canal de control específica para UE con CRS. Al mismo tiempo, el UE asigna la región 537 de recursos para la transmisión de ePDCCH a la región de canales de control lógicos para recibir el ePDCCH en la región 539 de canales de control específica para UE. El UE recibe el ePDCCH usando el grupo 515 de señales de referencia notificado previamente. En el caso de ePDCCH, el recurso 533 al que se asigna en realidad puede tener un valor diferente de recursos. Por el contrario, el recurso 533 al que se asigna el PDCCH tiene el mismo valor de recursos. El espacio de búsqueda del canal de control para el primer grupo de canales de control puede expresarse por Mat. Figura 5:  
Mat Figura 5

[Mat. 5]

$$L \cdot \{ (Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k(PDCCH)} / L \rfloor \} + i, \\ m = 0, \dots, M_{PDCCH}^{(L)} - 1, i = 0, \dots, L - 1$$

para el control dedicado con CRS

y  $Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$

donde  $Y_k$  comienza con el identificador de UE común; y A y D son 39.827 y 65.537, respectivamente.

El espacio de búsqueda para el segundo grupo de canales de control puede expresarse por Mat. Figura 6:  
Mat Figura 6

[Mat. 6]

$$L \cdot \{ (Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k(ePDCCH)} / L \rfloor \} + i,$$

$$m = 0, \dots, M_{ePDCCH}^{(L)} - 1, i = 0, \dots, L - 1$$

para el control dedicado con puerto de antena DRS configurado e  $Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$

5 donde  $Y_k$  comienza con el identificador de UE común; y A y D son 39.827 y 65.537, respectivamente.  $M_{PDCCH}^{(L)}$  y  $M_{ePDCCH}^{(L)}$  denotan el número de tiempos de búsqueda de PDCCH y ePDCCH, respectivamente. Estos parámetros pueden informarse a través de señalización de capa superior. De acuerdo con una realización ejemplar modificada, el número de tiempos de búsqueda para PDCCH y la ePDCCH se pueden almacenar en las memorias del UE y del eNB por adelantado.

10 La Figura 6 es un diagrama que ilustra un mecanismo de una detección del canal de acuerdo con una tercera realización ejemplar de la presente invención. El eNB de acuerdo con la tercera realización ejemplar de la presente invención configura una pluralidad de recursos de transmisión del canal de control y notifica al UE de señales de referencia o grupos de señales de referencia para su uso en asociación con los recursos respectivos. El UE configura la pluralidad de regiones de transmisión de canales de control en los espacios de búsqueda basándose en las señales de referencia o grupos de señales de referencia informados por el eNB. El UE recibe los canales de control basándose las señales de referencia o grupos de señales de referencia asignados a los recursos.

15 Los canales de control se pueden clasificar en dos grupos 601 y 613. Los dos grupos 601 y 613 de canales de control son los grupos de determinados de canales de control y están codificados por los codificadores 603 y 615 respectivos. El eNB es capaz de configurarse de tal manera que los canales de control se transmiten selectivamente a través de las antenas 611 y 623 en los dos grupos de canales de control que utilizan las señales de referencia o grupos 607 y 619 de señales de referencia. El eNB notifica al UE de las señales de referencia o grupos 607 y 619 de señales de referencia utilizados en las regiones de recursos comunes y de forma independiente. La región 605 de recursos para la transmisión de un grupo de canales de control y la señal de referencia para el mismo y la región de recursos 617 para la transmisión de otro grupo de canales de control y señal de referencia para el mismo se representan en el dibujo. Aquí, las regiones 605 y 617 de recursos, y las señales de referencia o grupos 607 y 619 de señales de referencia se denominan colectivamente como 625. En otro ejemplo, los dos grupos 601 y 613 de canales de control pueden transmitirse a través de las antenas 611 y 623 según se han precodificado por los precodificadores 609 y 621.

20 Los dos recursos 627 y 629 son los recursos determinados de acuerdo con el procedimiento de configuración de recursos o procedimiento de transmisión. Por ejemplo, un recurso puede ser el recurso 639 para la transmisión de los canales de control intercalados mientras que el otro recurso puede ser el recurso 641 para la transmisión de los canales de control no intercalados. De acuerdo con otra realización ejemplar de la presente invención, un recurso puede ser la región 643 de canales de control para el modo de transmisión distribuida, mientras que el otro recurso puede ser la región 645 de canales de control para el modo de transmisión localizada. El eNB puede configurar las regiones de recursos de manera que el UE es capaz de recibir los canales de control de manera eficaz con o sin la aplicación del modo de transmisión de antena múltiple.

25 De acuerdo con la tercera realización ejemplar de la presente invención, dos recursos pueden configurarse en un recurso de transmisión distribuida o un recurso de transmisión de intercalación y un recurso de transmisión localizada o un recurso de transmisión no intercalada. Los dos recursos se pueden configurar de forma independiente o de forma superpuesta. En el caso en el que los canales de control se transmiten en los dos recursos, el eNB realiza la transmisión de diferentes señales de referencia para los dos recursos. El UE es capaz de recibir los canales de control con diferentes señales de referencia para los recursos respectivos. Utilizando los recursos configurados con diferentes señales de referencia, el eNB es capaz de configurar diferentes modos de transmisión para las regiones de recursos respectivas. El eNB es capaz de transmitir los canales de control para conseguir al menos uno de ganancia de diversidad de frecuencia y ganancia de diversidad de antenas de acuerdo con la condición del canal del UE. De esta manera, el eNB es capaz de soportar tanto la configuración de recursos como el modo de transmisión de múltiples antenas de manera simultánea y la conmutación entre los recursos de transmisión y entre los modos de transmisión dinámicamente.

30 Normalmente, la región de transmisión distribuida o la región de transmisión intercalada se pueden utilizar para transmitir el canal 631 de control común o el canal 633 de control específico para UE para el UE que opera en un modo de transmisión TD. En contraste, la región de transmisión localizada o la región de transmisión no intercalada se pueden utilizar para la transmisión de las señales 635 y 637 de referencia dedicadas en el modo de formación de haces. Sin embargo, el procedimiento de transmisión se puede cambiar en función del número de UE, el estado de eNB, y el estado del UE. El espacio de búsqueda para el primer grupo de canales de control puede expresarse por Mat. Figura 7:

35 Mat. Figura 7

[Mat. 7]

$$L \cdot \{ (Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k(\text{Localizada})} / L \rfloor \} + i,$$

$$m = 0, \dots, M_{\text{Localizada}}^{(L)} - 1, i = 0, \dots, L - 1$$

con conjunto 1 de puerto de DRS

e  $Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$

5 donde  $Y_k$  comienza con el ID de UE dedicado; y A y D son 39.827 y 65.537, respectivamente.

El espacio de búsqueda para el segundo grupo de canales de control puede expresarse por Mat. Figura 8:  
Mat. Figura 8

[Mat. 8]

$$L \cdot \{ (Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k(\text{distribuida})} / L \rfloor \} + i,$$

$$m = 0, \dots, M_{\text{distribuida}}^{(L)} - 1, i = 0, \dots, L - 1$$

10 con el conjunto 2 de puerto de DRS  
e  $Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$

La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de transmisión del canal de control del eNB de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

15 Haciendo referencia a la Figura 7, el eNB transmite la información de configuración de ePDCCH a través de la señalización de capa superior en la etapa 701. Esta información incluye al menos una información de recursos y al menos una información de la señal de referencia para la transmisión ePDCCH como se propone en la presente divulgación. El eNB configura los canales de control de PDCCH y ePDCCH en la etapa 703. A continuación, el eNB configura los espacios de búsqueda como las regiones de transmisión del canal de control para los grupos de canales de control de transmisión con múltiples conjuntos de puertos de antena y organiza los canales de control en las regiones de búsqueda para evitar la colisión entre los canales de control específicos para UE en la etapa 705. El eNB transmite los canales de control con las respectivas señales de referencia para que los UE reciban los canales de control dirigidos a los mismos en la etapa 707.

25 La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de recepción de canales de control de un UE de acuerdo con una realización ejemplar de presente invención. Haciendo referencia a la Figura 8, el UE recibe la información sobre ePDCCH a través de señales de capa superior en la etapa 801. Esta información puede incluir la información de región de canales de control y al menos una información de la señal de referencia para su recepción en los recursos respectivos. El UE estima los canales basándose en las señales de referencia y recibe la información sobre la región de canales de control en la región de datos basándose en las respectivas señales de referencia en las etapas 809 y 803. El UE configura los espacios de búsqueda en la región de datos determinada con la señal de referencia en las etapas 811 y 805. El UE recibe la información del canal de control utilizando el canal de control demodulado en la etapa 807.

30 La Figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un aparato de transmisión del canal de control de un eNB de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

35 Haciendo referencia a la Figura 9, el programador 917 controla el generador 905 de PDCCH y el generador 907 de ePDCCH para configurar los canales de control basándose en la información 901 del canal de control. El precodificador 919 realiza de precodificación en ePDCCH, PDSCH 909, DRS 911, y CRS 913 de acuerdo con el modo de transmisión. El asignador 921 de recursos asigna los canales de control a las señales de referencia usando la señal precodificada. El multiplexor 923 de dominio de frecuencia (FD) multiplexa el canal de datos y ePDCCH de acuerdo con la información de programación del programador 917. El asignador 915 de recursos asigna PDCCH y CRS 903 al recurso. El multiplexor 925 de dominio de tiempo (TD) multiplexa el ePDCCH multiplexado y la señal del PDSCH con la señal del PDCCH multiplexada en el dominio del tiempo. El transmisor 927 transmite la señal de dominio de tiempo multiplexada al UE.

40 La Figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra un aparato de recepción de señales de control de un UE de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

45 Haciendo referencia a la Figura 10, el receptor 1001 recibe una señal. El demultiplexor 1003 de TD demultiplexa la

señal recibida en la región de transmisión del PDCCH y región de transmisión del PDSCH. El estimador 1007 de canal estima los canales utilizando CRS 1005 en la región de transmisión del PDCCH. El receptor 1009 del PDCCH recibe el PDCCH, y el detector 1011 de canales de control detecta el PDCCH recibido. El demultiplexor 1021 FD demultiplexa la región del PDCCH. El des-asignador 1023 de recursos entrega el PDSCH al receptor 1015 del PDSCH, el ePDCCH al receptor 1013 del ePDCCH, y CRS 1025 y DRS 1017 al estimador 1027 de canal. El estimador 1027 de canal estima los canales. El decodificador 1019 del PDSCH y el detector 1011 de canales de control reciben el canal de control usando la información estimada del canal de control.

De acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención, el eNB es capaz de transmitir al UE los canales de control utilizando múltiples señales de referencia diferentes con diversos modos de transmisión para lograr la ganancia selectiva de frecuencia o ganancia de diversidad de frecuencia en función de las condiciones de canal experimentadas por el UE. El equipo de usuario es capaz de configurar los espacios de búsqueda para recibir los canales de control de acuerdo con el tipo de señal de referencia y/o recurso asignado y la recepción de los canales de control basándose en la información de estimación de canal. El equipo de usuario es capaz de recibir los canales de control de transmisión en diversos modos de transmisión simultáneamente sin señalización extra. El eNB es capaz de transmitir los canales de control con diferentes señales de referencia o en diferentes modos de transmisión de acuerdo con los tipos de canales de control.

Como se ha descrito anteriormente, el procedimiento de detección de canales de control y el aparato de las realizaciones ejemplares de la presente invención son ventajosos para transmitir/recibir canales de control de manera eficaz con diferentes señales de referencia o en diferentes modos de transmisión.

Se entenderá que cada bloque de las ilustraciones de diagramas de flujo y/o diagramas de bloques, y combinaciones de bloques en las ilustraciones de diagramas de flujo y/o diagramas de bloques, puede implementarse por instrucciones de programa informático. Estas instrucciones de programa informático pueden proporcionarse a un procesador de un ordenador de propósito general, el ordenador de propósito especial u otro aparato de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de tal manera que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador del ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable, crean medios para implementar las funciones/actos específicos en el bloque o bloques de diagrama de flujo y/o de diagrama de bloques.

Además, los respectivos diagramas de bloques pueden ilustrar partes de módulos, segmentos o códigos, incluyendo al menos una o más instrucciones ejecutables para llevar a cabo una o más funciones lógicas específicas. Además, cabe señalar que las funciones de los bloques se pueden realizar en un orden diferente en varias modificaciones. Por ejemplo, dos bloques sucesivos se pueden llevar a cabo sustancialmente al mismo tiempo, o se pueden realizar en orden inverso de acuerdo con sus funciones.

El término "módulo" de acuerdo con las realizaciones ejemplares de la presente invención, significa, pero no se limita a, un componente de software o hardware, tal como una matriz de puerta programable de campo (FPGA) o circuito integrado de aplicación específica (ASIC), que realiza ciertas tareas. Un módulo puede ser ventajosamente configurado para residir en el medio de almacenamiento direccionable y configurado para su ejecución en uno o más procesadores. Por lo tanto, un módulo puede incluir, a modo de ejemplo, componentes, tales como componentes de software, componentes de software orientado a objetos, componentes de clase y componentes de tareas, procedimientos, funciones, atributos, procedimientos, subrutinas, segmentos de código de programa, controladores, firmware, microcódigo, circuitos, datos, bases de datos, estructuras de datos, tablas, matrices y variables. La funcionalidad prevista en los componentes y módulos se puede combinar en menos componentes y módulos o separarse en más componentes y módulos adicionales. Además, los componentes y módulos se pueden implementar de tal manera que se ejecutan una o más CPU en un dispositivo o una tarjeta multimedia segura.

La divulgación anterior se ha expuesto simplemente para ilustrar las realizaciones ejemplares de la presente invención y no se pretende que sean limitantes. Puesto que las modificaciones de las realizaciones descritas que incorporan la sustancia de la invención se pueden producir por los expertos en la materia, la invención debe interpretarse para incluir todo dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Si bien las realizaciones ejemplares de la presente invención se han descrito con detalle anteriormente con la terminología específica, esto es con la finalidad de describir las realizaciones particulares solamente y no pretenden limitar la invención. Aunque las realizaciones particulares de la presente invención se han ilustrado y descrito, sería obvio para los expertos en la materia que otros diversos cambios y modificaciones se pueden hacer sin apartarse del alcance de la invención. La invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para una comunicación inalámbrica en un terminal, que comprende:

5 recibir (801) información de capa superior que incluye la información de recursos que indica un recurso para un canal de control de enlace descendente físico mejorado, ePDCCH, desde una estación base, siendo el recurso un primer recurso (643) o un segundo recurso (645);  
 10 identificar un conjunto de puertos de antena de una señal de referencia para recibir la información de control en el ePDCCH en base a la información de capa superior, siendo el conjunto de puertos de antena de la señal de referencia un primer conjunto de puertos de antena para el primer recurso o un segundo conjunto de puertos de antena para el segundo recurso, siendo el primer conjunto de puertos de antena diferente del segundo conjunto de puertos de antena; y  
 15 recibir (809, 803) la información de control en el recurso indicado usando el conjunto de puertos de antena de la señal de referencia de la estación base, y en el que el primer recurso es para un modo de transmisión distribuida y el segundo recurso es para un modo de transmisión localizada, y  
 20 en el que el segundo conjunto de puertos de antena para el segundo recurso se determina en base a un identificador de un terminal.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer recurso es diferente del segundo recurso.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la señal de referencia es una señal de referencia dedicada, RS.

4. Un procedimiento para una comunicación inalámbrica en una estación base, que comprende:

20 transmitir (701) información de capa superior que incluye la información de recursos que indica un recurso para un canal de control de enlace descendente físico mejorado, ePDCCH, a un terminal, siendo el recurso un primer recurso (643) o un segundo recurso (645);  
 25 transmitir (707) la información de control sobre el recurso indicado el uso de un conjunto de puertos de antena de una señal de referencia al terminal, siendo el conjunto de puertos de antena de la señal de referencia para recibir la información de control en la ePDCCH un primer conjunto de puertos de antena para el primer recurso y un segundo conjunto de puertos de antena para el segundo recurso, siendo el primer conjunto de puertos de antena diferente del segundo conjunto de puertos de antena, y  
 30 en el que el primer recurso es para un modo de transmisión distribuida y el segundo recurso es para un modo de transmisión localizada, y en el que el segundo conjunto de puertos de antena para el segundo recurso se determina en base a un identificador del terminal.

5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el primer recurso es diferente del segundo recurso.

6. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que la señal de referencia es una señal de referencia dedicada, RS.

7. Un terminal para una comunicación inalámbrica, que comprende:

35 un receptor (1001) configurado para recibir señales desde una estación base; y un controlador configurado para controlar el receptor para recibir la información de capa superior que incluye la información de recursos que indica el recurso para un canal de control de enlace descendente físico mejorado, ePDCCH, desde la estación base, siendo el recurso un primer recurso (643) o un segundo recurso (645),  
 40 identificar un conjunto de puertos de antena de una señal de referencia para recibir la información de control en el ePDCCH en base a la información de capa superior, siendo el conjunto de puertos de antena de la señal de referencia un primer conjunto de puertos de antena para el primer recurso o un segundo conjunto de puertos de antena para el segundo recurso, siendo el primer conjunto de puertos de antena diferente del segundo conjunto de puertos de antena, y  
 45 controlar el receptor para recibir la información de control sobre el recurso indicado usando el conjunto de puertos de antena de la señal de referencia de la estación de base, en el que el primer recurso es para un modo de transmisión distribuida y el segundo recurso es para un modo de transmisión localizada, y  
 50 en el que el segundo conjunto de puertos de antena para el segundo recurso se determina en base a un identificador de un terminal.

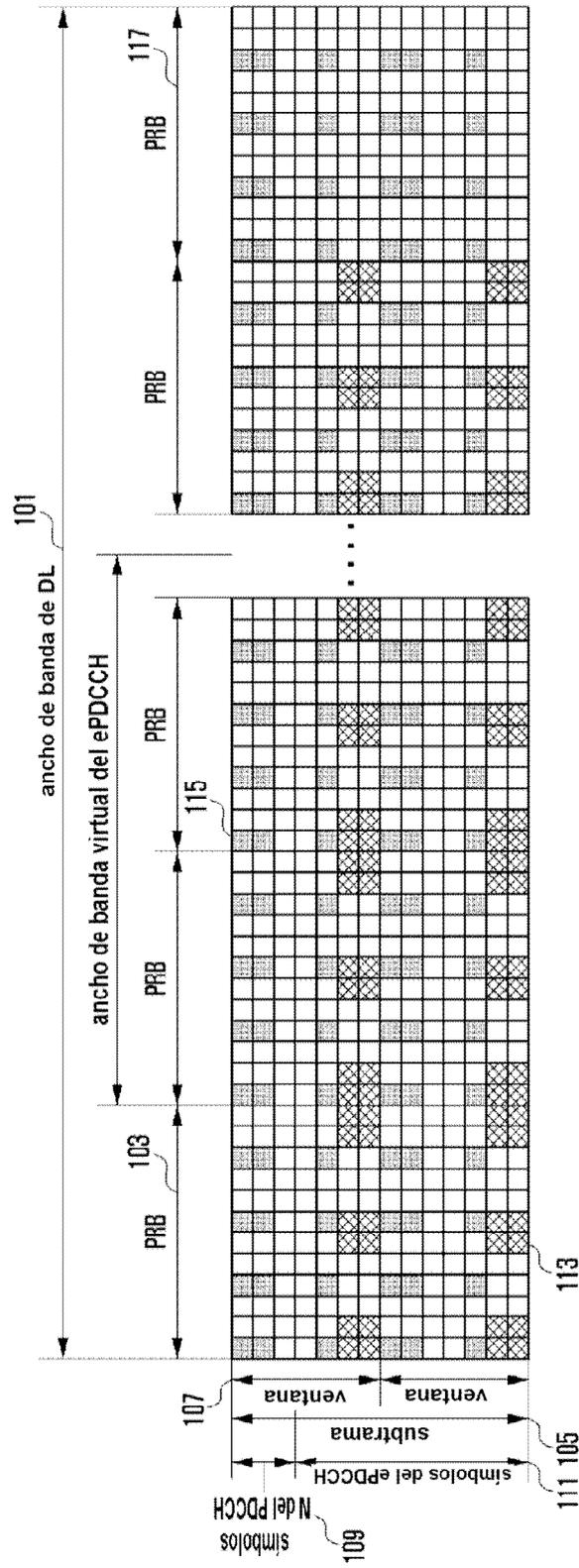
8. El terminal de la reivindicación 7, en el que el primer recurso es diferente del segundo recurso.

9. Terminal de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la señal de referencia es una señal de referencia dedicada, RS.

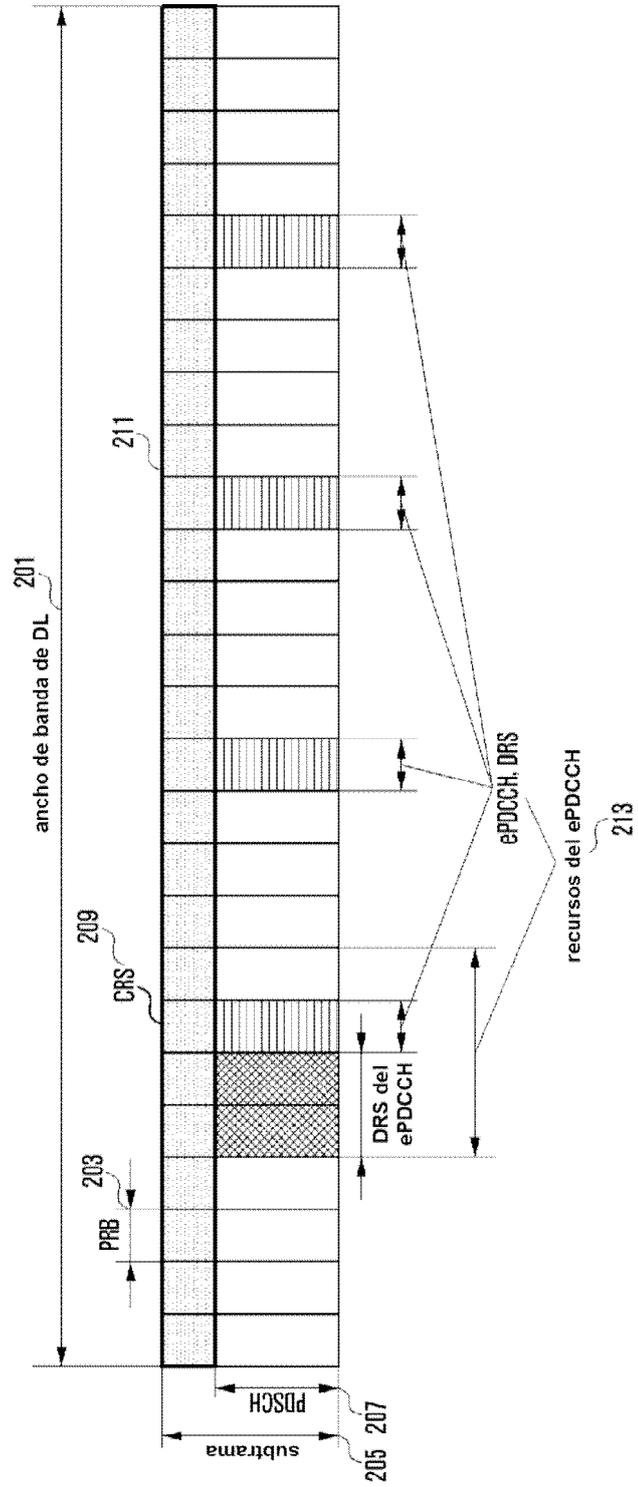
10. Una estación de base para una comunicación inalámbrica, que comprende:

- un transmisor (927) configurado para transmitir señales a un terminal; y  
un controlador configurado para  
controlar el transmisor para transmitir información de capa superior que incluye la información de recursos que  
indica un recurso para un canal de control de enlace descendente físico mejorado, ePDCCH, al terminal, siendo  
el recurso un primer recurso (643) o un segundo recurso (645), y para transmitir información de control en el  
recurso indicado utilizando un conjunto de puertos de antena de una señal de referencia al terminal, siendo el  
conjunto de puertos de antena de la señal de referencia para recibir la información de control en la ePDCCH un  
primer conjunto de puertos de antena para el primer recurso y un segundo conjunto de puertos de antena para  
el segundo recurso, siendo el primer conjunto de puertos de antena diferente del segundo conjunto de puertos de  
antena, y  
en el que el primer recurso es para un modo de transmisión distribuida y el segundo recurso es para un modo de  
transmisión localizada, y  
en el que el segundo conjunto de puertos de antena para el segundo recurso se determina en base a un  
identificador del terminal.
11. La estación base de la reivindicación 10, en el que el primer recurso es diferente del segundo recurso.
12. La estación base de la reivindicación 10, en el que la señal de referencia es una señal de referencia dedicada,  
RS.

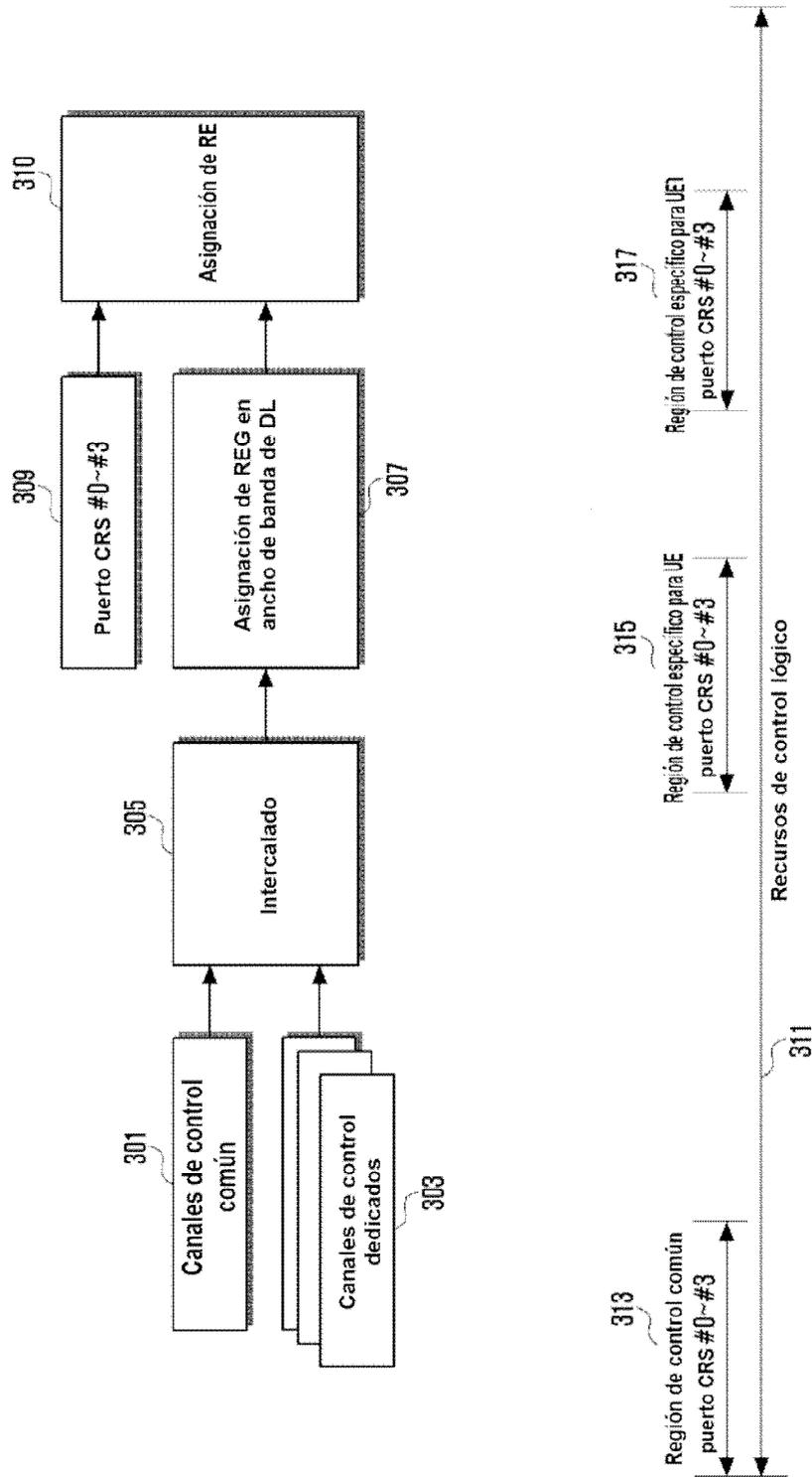
[Fig. 1]



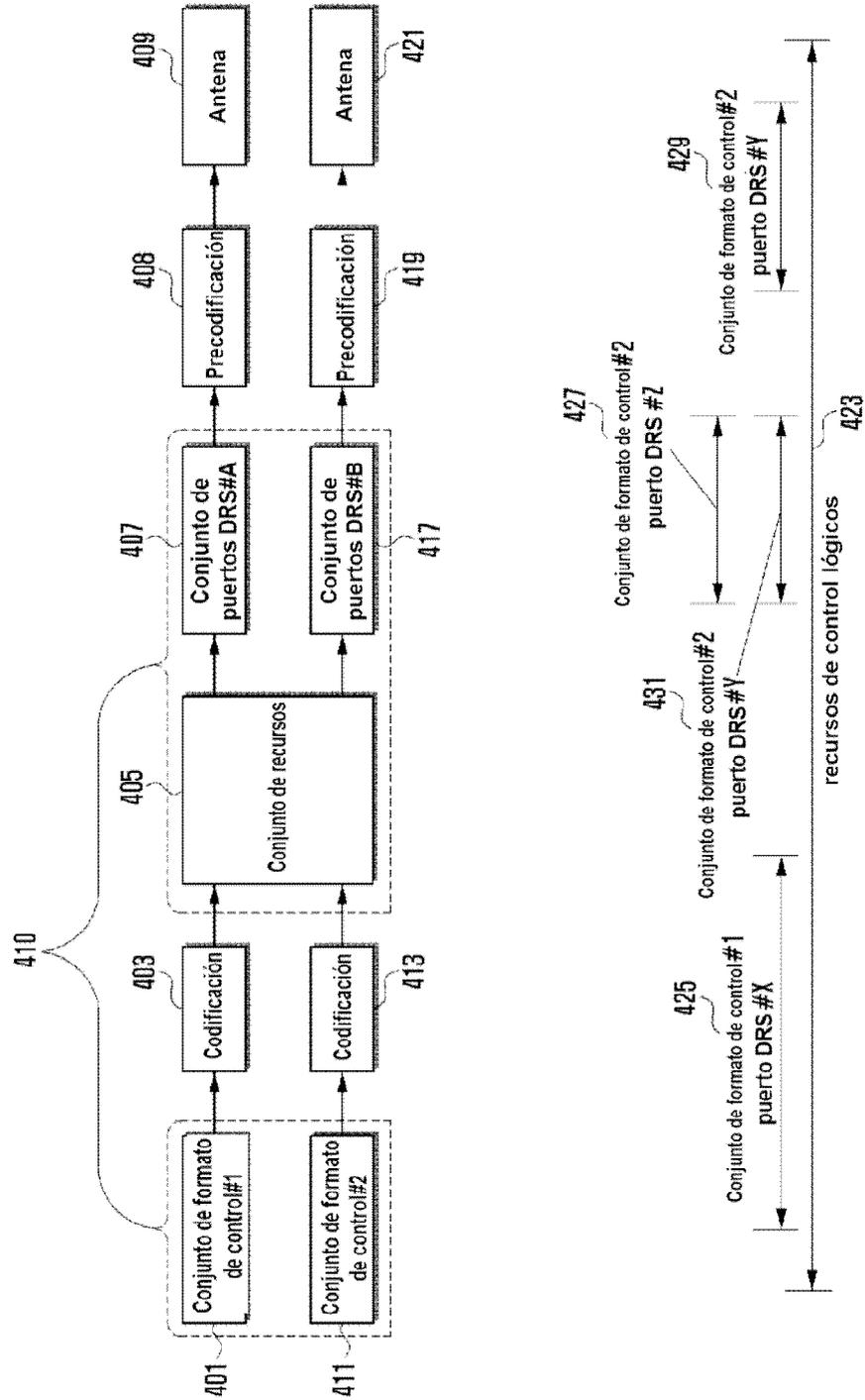
[Fig. 2]



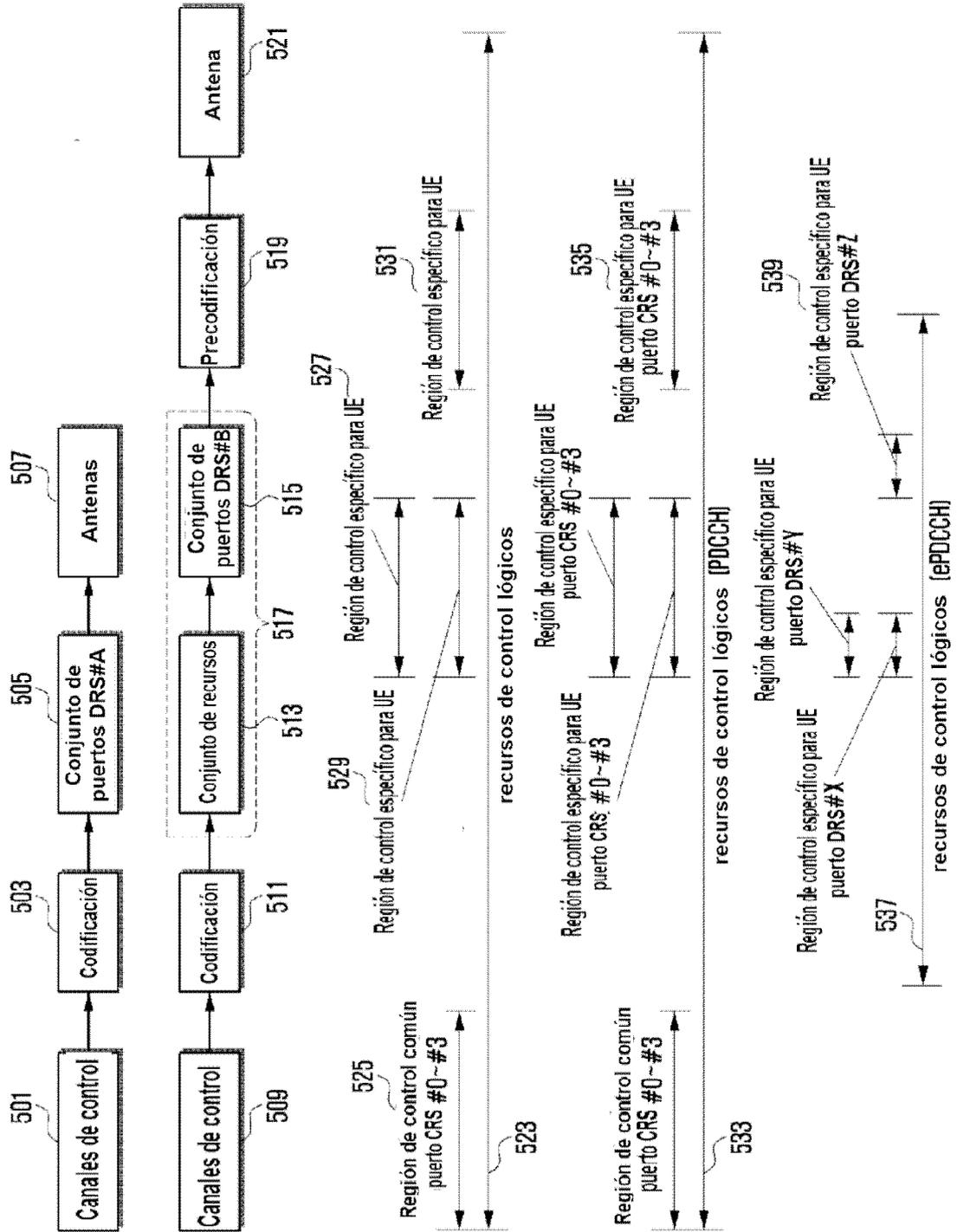
[Fig. 3]



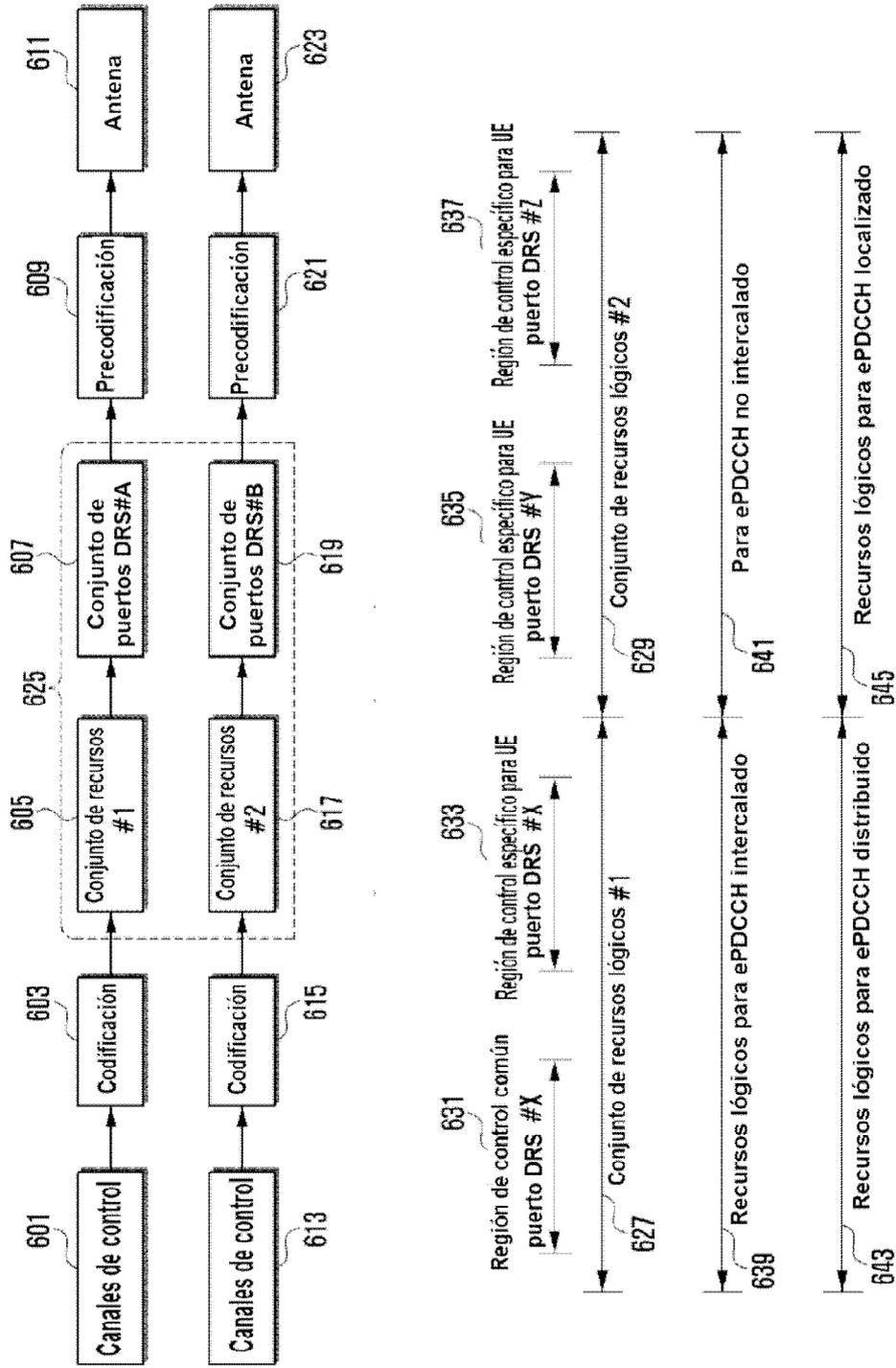
[Fig. 4]



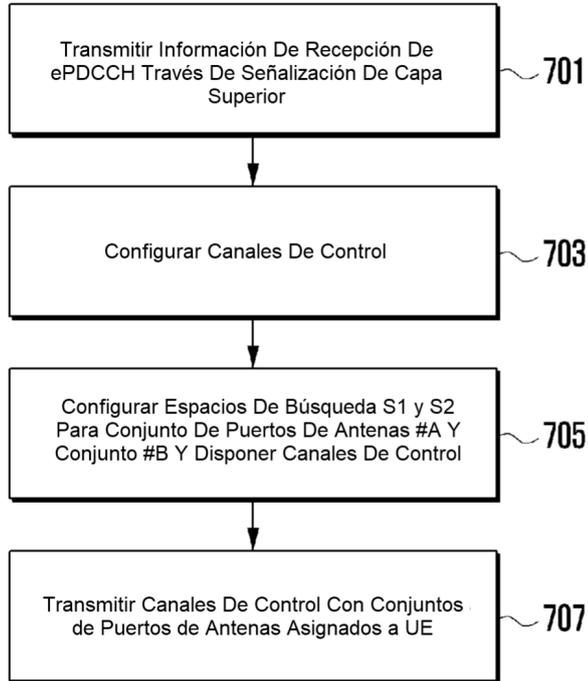
[Fig. 5]



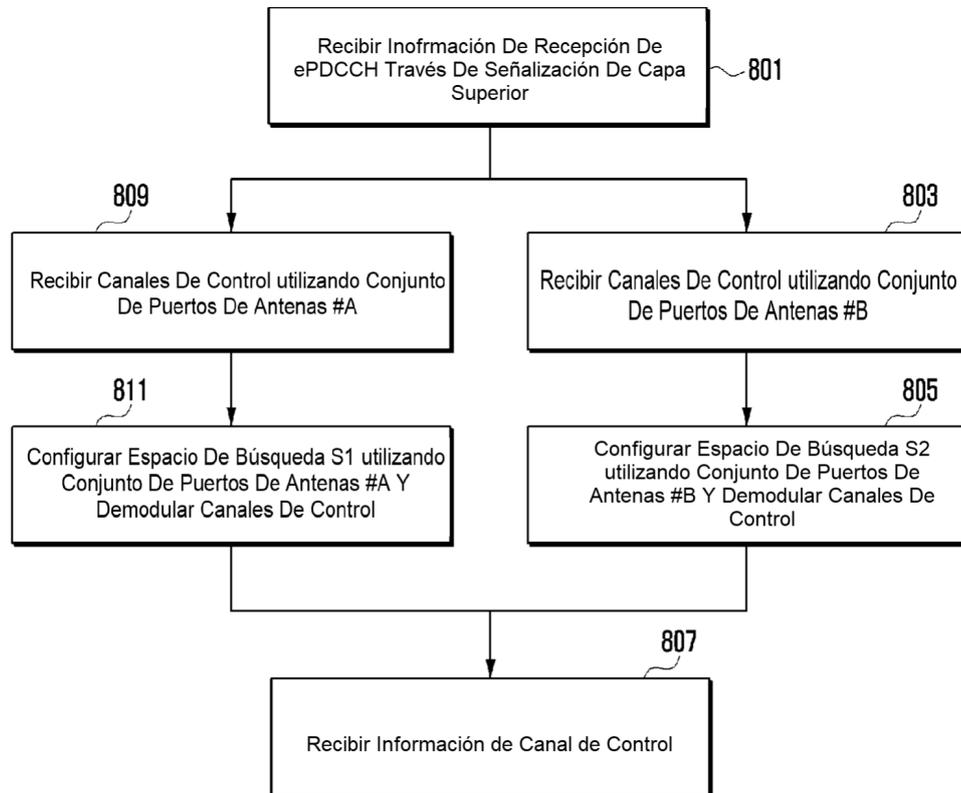
[Fig. 6]



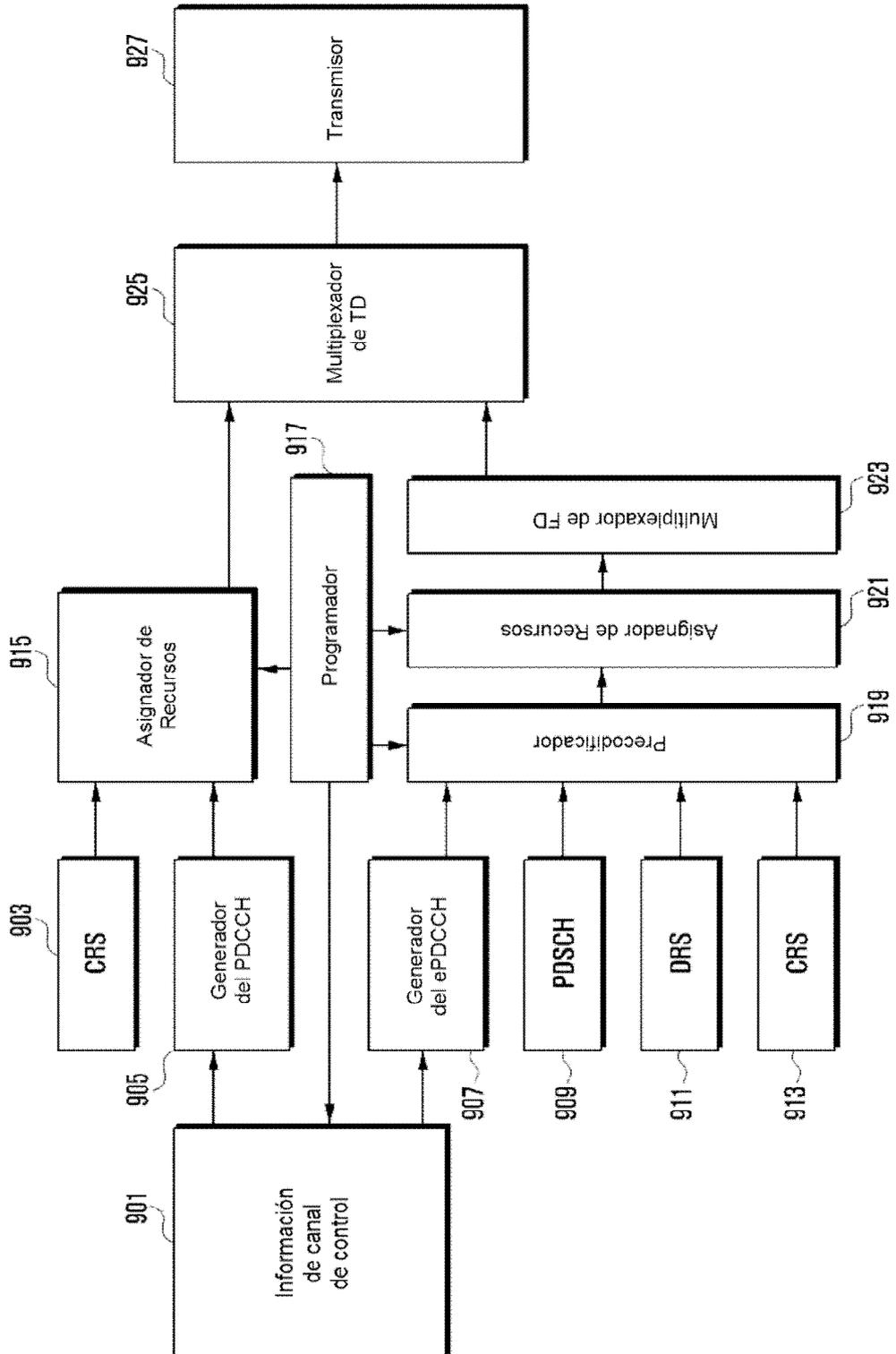
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]

