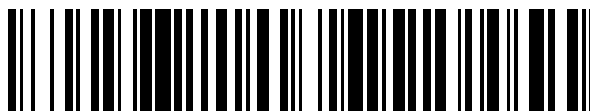


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 859 680**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2013** **PCT/KR2013/002128**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.09.2013** **WO13141530**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2013** **E 13764359 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.03.2021** **EP 2847899**

54 Título: **Procedimiento y aparato para configurar el espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente**

30 Prioridad:

19.03.2012 CN 201210072997

04.09.2012 CN 201210323726

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

04.10.2021

73 Titular/es:

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)

129, Samsung-ro, Yeongtong-gu

Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, KR

72 Inventor/es:

LI, YINGYANG y

SUN, CHENGJUN

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 859 680 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para configurar el espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a la tecnología de los sistemas de comunicación inalámbrica. Más particularmente, la presente invención se refiere a un procedimiento y aparato para configurar un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente físico.

Técnica anterior

10 En un sistema de comunicación inalámbrica, la transmisión de enlace descendente se refiere a la transmisión de una señal de una estación base a un Equipo de Usuario (UE). Una señal de transmisión de enlace descendente incluye una señal de datos, una señal de control y una señal de referencia (es decir, piloto). En la presente descripción, la estación base transmite datos de enlace descendente en un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH), o transmite información de control de enlace descendente en un canal de control de enlace descendente. La transmisión de enlace ascendente se refiere a la transmisión de una señal por el UE a la estación base. Una señal de enlace ascendente incluye además una señal de datos, una señal de control y una señal de referencia. En la presente descripción, el UE transmite datos de enlace ascendente en un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH), o transmite información de control de enlace ascendente en un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH). La estación base puede programar dinámicamente la transmisión de PDSCH y la transmisión de PUSCH del UE por un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH). En un sistema 3GPP LTE, la transmisión de enlace descendente se realiza mediante el uso de tecnología de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), y la transmisión de enlace ascendente se realiza mediante el uso de tecnología de acceso múltiple por división de frecuencia portadora de señal (SCFDMA). En el sistema 3GPP LTE, la longitud de cada trama inalámbrica, que se divide igualmente en 10 subtramas, es de 10 ms y un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) de enlace descendente se define como una subtrama.

25 La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una estructura de subtrama en un sistema de evolución a largo plazo (LTE) de la técnica relacionada.

30 Con referencia a la Figura 1, cada subtrama de enlace descendente incluye dos intervalos de tiempo. Para una longitud de prefijo cíclico (CP) normal, cada intervalo de tiempo contiene 7 símbolos OFDM; para una longitud de CP extendida, cada intervalo de tiempo contiene 6 símbolos OFDM. En cada subtrama, los primeros n símbolos OFDM, donde n es igual a 1, 2 o 3, se usan para transmitir la información de control de enlace descendente que incluye el PDCCH y otra información de control; los símbolos OFDM restantes se usan para transmitir el PDSCH.

35 La asignación de recursos se basa en un bloque de recursos físicos (PRB), en donde un PRB contiene 12 subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia y corresponde a un intervalo de tiempo en el dominio del tiempo. Dos PRB en dos intervalos de tiempo de la misma subportadora en una subtrama constituyen un par de PRB. En cada par de PRB, un elemento de recurso (RE) es una unidad mínima de recurso de tiempo y frecuencia. Es decir, el RE contiene una subportadora en el dominio de frecuencia y contiene un símbolo OFDM en el dominio del tiempo. Los RE pueden usarse respectivamente para diferentes funcionalidades. Por ejemplo, algunos de los RE pueden usarse respectivamente para transmitir una señal de referencia específica de celda (CRS), una señal de referencia de demodulación específica de usuario (DMRS), una señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) etc.

40 En el sistema LTE, se definen múltiples modos de transmisión de datos. Por ejemplo, en la dirección de enlace descendente, los modos de transmisión de datos incluyen un modo de transmisión de múltiples entradas múltiples salidas (MIMO) de bucle cerrado, un modo de transmisión de MIMO de bucle abierto, un modo de transmisión de diversidad de transmisión, etc. En la dirección de enlace ascendente, los modos de transmisión incluyen un modo de transmisión de antena única, un modo de MIMO, etc. Para un modo de transmisión, el sistema configura un formato de información de control de enlace descendente (DCI) normal usado para la transmisión de datos normal en el modo de transmisión. Al mismo tiempo, la estación base configura el UE para verificar un formato DCI de respaldo que tiene un número pequeño de bits y que se usa para programar datos de una manera conservadora, por ejemplo, al transmitir diversidad o transmisión de datos a través de una única antena, que tiene de esta manera una alta confiabilidad. En adición, los formatos DCI de la transmisión de enlace ascendente y la transmisión de enlace descendente son diferentes. Es decir, en un TTI, el UE necesita detectar múltiples formatos DCI posibles.

55 En el sistema LTE, la DCI transmitida a diferentes UE o DCI de diferentes funcionalidades se codifica independientemente y se transmite. Cuando el PDCCH se asigna a recursos físicos, un elemento de canal de control (CCE) se toma como una unidad, es decir, un símbolo de modulación de PDCCH puede asignarse a L CCE donde L es igual a 1, 2, 4, u 8, y L se denomina además un nivel agregado de PDCCH. Cada CCE contiene 36 RE. Ya que el PDCCH usa la codificación por desplazamiento de fase cuádruple (QPSK) como un procedimiento de modulación, la estación base puede seleccionar el nivel agregado del CCE para transmitir el PDCCH del número de bits de la información de control y la condición de enlace del UE.

En la presente descripción, si cada UE se configura con un PDCCH único, cuando la cantidad de UE excede la cantidad de PDCCH, se provoca un problema de que los PDCCH de los UE se bloquean entre sí. De cualquier otra manera, si puede permitirse que todos los PDCCH se configuren en todos los UE, los UE necesitan configurarse para detectar todos los PDCCH posibles. Como una consecuencia, se aumenta la complejidad del UE y se provoca que aumente una tasa de falsas alarmas. Por lo tanto, en el sistema LTE, el UE se configura para detectar el PDCCH en múltiples ubicaciones posibles, que se denominan espacio de búsqueda de UE. La estación base transmite el PDCCH en una de las múltiples ubicaciones posibles configuradas para la detección del UE. Al detectar ciegamente las múltiples ubicaciones configuradas por la estación base, el UE puede obtener la información de control transmitida por la estación base en una de las ubicaciones. En el sistema LTE, el UE necesita detectar el PDCCH respectivamente en un espacio de búsqueda común (CSS) de celda y un espacio de búsqueda específico de UE (USS). En la presente descripción, el PDCCH en el CSS generalmente se usa para programar información de difusión del sistema, etc., y el PDCCH en el USS generalmente se usa para programar dinámicamente el PDSCH y el PUSCH del UE.

De la descripción anterior, el UE necesita detectar el CSS y el USS respectivamente, y en cada espacio de búsqueda, el UE necesita detectar múltiples formatos DCI posibles. En el sistema LTE, se define el número de candidatos de PDCCH correspondientes a cada nivel agregado para cada tipo de formatos DCI, como se muestra en la [Tabla 1]. En la presente descripción, para el mismo espacio de búsqueda, el número de candidatos de PDCCH que necesita detectarse para varios formatos DCI son el mismo.

Tabla 1

[Tabla 1]

Espacio de búsqueda $S^{(L)}$		El número de candidatos de PDCCH $M^{(L)}$
Tipo	Nivel agregado L	
UE específico	1	6
	2	6
	4	2
	8	2
Celda común	4	4
	8	2

De la [Tabla 1], cuando el nivel agregado es 1, el número de PDCCH agregados es 6. Por lo tanto, el UE necesita detectar ciegamente el PDCCH en 6 posibles ubicaciones.

En una versión mejorada de LTE, el PDCCH puede volverse un cuello de botella en el rendimiento del sistema ya que debe soportar la transmisión conjunta de múltiples celdas o una red heterogénea. Para soportar una mayor capacidad del canal de control, y para soportar la colaboración de interferencia de canales de control de múltiples celdas, se propone un PDCCH mejorado (E-PDCCH).

La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra un procedimiento de multiplexación existente de un E-PDCCH de la técnica relacionada.

Con referencia a la Figura 2, el E-PDCCH se asigna a una región de datos de la subtrama y se multiplexa con el PDSCH mediante el uso de Multiplexación por división de frecuencia (FDM).

Como se muestra en la Figura 2, se supone que el E-PDCCH se inicia desde el símbolo OFDM que es adyacente al PDCCH (en realidad el E-PDCCH puede iniciarse alternativamente de manera fija desde un símbolo OFDM configurado por una capa alta), y el E-PDCCH ocupa un cierto número de símbolos OFDM. La estación base puede notificar al UE del par PRB usado para transmitir el E-PDCCH por una señal de capa superior que puede ser específica de la celda o puede transmitirse especialmente a cada UE respectivamente, y para diferentes UE, los pares PRB usados para el E-PDCCH pueden ser diferente.

De un procedimiento para asignar recursos de E-PDCCH, el E-PDCCH puede dividirse en un E-PDCCH localizado y un E-PDCCH distribuido. Cuando puede obtenerse la indicación de calidad de canal (CQI) precisa de diferentes sub

bandas de frecuencia del UE, la estación base puede elegir transmitir el E-PDCCH en un par PRB adecuado para obtener la ganancia de programación de frecuencia, es decir, la E-PDCCH localizada. En consecuencia, cuando no se obtiene el CQI preciso del UE, la estación base tiene que transmitir el E-PDCCH en múltiples pares de PRB para obtener la ganancia de distribución de frecuencia, es decir, el E-PDCCH distribuido. El E-PDCCH distribuido puede usarse además en una condición que el E-PDCCH necesita para transmitirse a múltiples UE.

El E-PDCCH se compone además de CCE mejorados (E-CCE), que corresponden a los CCE que constituyen el PDCCH. El UE necesita además detectar uno o múltiples candidatos de E-PDCCH en un cierto espacio de búsqueda correspondiente al espacio de búsqueda del PDCCH.

En cada par de PRB, el número de RE que pueden usarse prácticamente para transmitir el E-PDCCH es variable y depende de múltiples situaciones tales como:

- a. el número de símbolos OFDM en un área de control compatible con versiones anteriores, es decir, el número de símbolos OFDM ocupados por la información de control de enlace descendente;
- b. el número de RE ocupados por el CRS que se transmite en el área de PDSCH para la subtrama normal pero no se transmite en el área de PDSCH para una subtrama de red de frecuencia única de difusión multidifusión (MBSFN);
- c. el número de RE usados para el DMRS; y
- d. si el CSI-RS se transmite, etc.

La variación de los RE disponibles en el par PRB provoca variación en el tamaño del E-CCE. El rango de variación del número de RE del E-CCE puede reducirse al ajustar el número de E-CCE divididos del número de RE disponibles, pero esto no puede evitar completamente la variación del número de RE.

La Figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra los procedimientos para dividir el E-PDCCH localizado en E-CCE de la técnica relacionada.

Con referencia a la Figura 3, se supone que cada par de PRB se divide en 4 E-CCE. En el ejemplo 1, un canal de control compatible con versiones anteriores ocupa 3 símbolos OFDM, se usa una estructura de subtrama normal, se configuran 4 puertos CRS, y se configura el CSI-RS. Por lo tanto, solo pueden usarse 84 RE para el E-PDCCH y cada E-CCE solo tiene 21 RE, en promedio. En el ejemplo 2, el canal de control compatible con versiones anteriores ocupa 2 símbolos OFDM, se usa una estructura de subtrama MBSFN, se configuran 4 puertos CRS, y no se configura ningún CSI-RS. Por lo tanto, puede haber 120 RE usados para el E-PDCCH, y cada E-CCE contiene 30 RE, en promedio. Puede verse que los tamaños del E-CCE en los dos ejemplos son sustancialmente diferentes. En realidad, del procedimiento simple para dividir el E-CCE por subportadoras, incluso en el mismo ejemplo, los tamaños de los E-CCE no son completamente iguales.

En consecuencia, hay una necesidad de un procedimiento y un aparato para configurar un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente para aumentar la flexibilidad de la programación de la estación base y reducir la posibilidad de que los E-PDCCH de diferentes UE se bloqueen entre sí.

La información anterior se presenta solo como información antecedente para ayudar con una comprensión de la presente descripción. No se ha hecho ninguna determinación, y no se hace ninguna afirmación, en cuanto a si alguno de los anteriores podría ser aplicable como técnica anterior con respecto a la presente invención.

El documento SAMSUNG: "Search Space Design for E-PDCCHs", 3GPP TSG RAN WG1 #68, 6 de febrero de 2012, describe las consideraciones para el diseño del espacio de búsqueda de E-PDCCH, que incluye la multiplexación de E-PDCCH y PDSCH (por ejemplo, FDM o FDM/TDM). QUALCOMM INCORPORADO: "Search Space Design from e-PDCCH", 3GPP TSG RAN WG1 #67, 14 de noviembre de 2011, describe las vistas sobre el diseño del espacio de búsqueda para e-PDCCH a la luz del canal de control de enlace descendente físico mejorado que se introduce en Rel-11.

Descripción de la invención

Problema técnico

Los aspectos de la presente invención son para abordar al menos los problemas y/o las desventajas mencionados anteriormente y proporcionar al menos las ventajas descritas más abajo. En consecuencia, un aspecto de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un aparato para configurar un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente para aumentar la flexibilidad de la programación de la estación base y reducir la posibilidad de que los E-PDCCH de diferentes UE se bloqueen entre sí.

Solución al problema

- De un aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para configurar un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente. El procedimiento incluye determinar parámetros para candidatos del canal de control de enlace descendente físico mejorado (E-PDCCH) de cada uno de los niveles agregados del número de elementos de recursos (RE) en una subtrama y/o el número de bits de formatos de información de control de enlace descendente (DCI) cuando se configuran los parámetros para candidatos de E-PDCCH de un espacio de búsqueda de E-PDCCH, que determinan, por un Equipo de Usuario (UE), los parámetros para candidatos de E-PDCCH de una subtrama de enlace descendente actual y un formato DCI detectado, y que detectan ciegamente, por el UE, los candidatos de E-PDCCH en el espacio de búsqueda de E-PDCCH correspondiente a los parámetros para candidatos E-PDCCH.
- 5 En una implementación ilustrativa, al menos dos conjuntos de parámetros para candidatos de E-PDCCH se configuran respectivamente para los niveles agregados.
- En una implementación ilustrativa, se configuran diferentes parámetros para candidatos E-PDCCH para diferentes subtramas del número de RE disponibles para el E-PDCCH en cada una de las subtramas, y se adoptan los mismos parámetros para candidatos de E-PDCCH para todos los formatos DCI en la misma subtrama.
- 10 En una implementación ilustrativa, se configuran diferentes parámetros para candidatos de E-PDCCH para diferentes formatos DCI del número de bits de cada formato DCI y se usan los mismos parámetros para candidatos de E-PDCCH para un formato DCI en todas las subtramas.
- En una implementación ilustrativa, se configuran diferentes parámetros para candidatos de E-PDCCH para diferentes formatos DCI en diferentes subtramas del número de RE que pueden usarse para el E-PDCCH en cada subtrama y el número de bits de cada formato DCI.
- 15 En una implementación ilustrativa, los formatos DCI se agrupan y los mismos parámetros para candidatos de E-PDCCH se configuran para cada grupo de formatos DCI.
- En una implementación ilustrativa, al menos dos conjuntos de parámetros para candidatos de E-PDCCH correspondientes a cada nivel agregado se configuran si el E-PDCCH del nivel agregado puede llevar al menos un formato DCI para transmitirse.
- 20 En una implementación ilustrativa, se configuran un único conjunto de parámetros estándar para candidatos de E-PDCCH, los niveles agregados viables se determinan del número de RE que pueden usarse para el E-PDCCH en la subtrama, y los parámetros para los candidatos de E-PDCCH de cada nivel agregado se obtienen al traducir los parámetros estándar para candidatos de E-PDCCH.
- En una implementación ilustrativa, los niveles agregados viables se determinan para cada formato DCI, y se obtienen los parámetros para candidatos de E-PDCCH de cada nivel agregado, o los niveles agregados factibles se determinan uniformemente para todos los formatos DCI en cada subtrama, y los parámetros para candidatos de E-PDCCH se obtienen de cada nivel agregado.
- 25 En una implementación ilustrativa, un procedimiento de traducción incluye establecer el número de candidatos de E-PDCCH para el(los) nivel(es) agregado(s) menor que el nivel de agregado viable mínimo en 0, establecer el número de candidatos de E-PDCCH para el nivel agregado viable mínimo al primer elemento de los números de candidatos de E-PDCCH estándar, establecer el número de candidatos de E-PDCCH del segundo nivel agregado viable mínimo al segundo elemento de los números de candidatos de E-PDCCH estándar, y así sucesivamente.
- 30 En una implementación ilustrativa, una variación del número de RE disponibles para el E-PDCCH en un par PRB influye solo en el número de candidatos de E-PDCCH en un espacio de búsqueda de E-PDCCH localizado, o una variación del número de RE disponibles para el E-PDCCH en un par PRB influye en el número de candidatos de E-PDCCH tanto en un espacio de búsqueda de E-PDCCH localizado como en un espacio de búsqueda de E-PDCCH distribuido.
- 35 De otro aspecto de la presente invención, se proporciona un equipo de usuario. El equipo de usuario incluye un módulo de selección de parámetros y un módulo de detección ciega, en donde el módulo de selección de parámetros se adapta para determinar los parámetros para candidatos de E-PDCCH de una subtrama de enlace descendente actual y un formato DCI detectado, y el módulo de detección ciega se adapta para detectar ciegamente un E-PDCCH en un espacio de búsqueda de E-PDCCH correspondiente a los parámetros para candidatos de E-PDCCH determinados por el módulo de selección de parámetros.
- 40 De otro aspecto de la presente invención, se proporciona una estación base. La estación base incluye un módulo de selección de parámetros y un módulo de envío, en donde el módulo de selección de parámetros se adapta para determinar los parámetros para candidatos de E-PDCCH de una subtrama de enlace descendente actual y un formato DCI detectado, y el módulo de envío se adapta para seleccionar un candidato de E-PDCCH en un espacio de búsqueda de E-PDCCH correspondiente a los parámetros para candidatos de E-PDCCH seleccionados por el módulo de selección de parámetros, y para enviar información de control de enlace descendente.
- 45
- 50
- 55

Efectos ventajosos de la invención

Puede verse de la solución técnica anterior para configurar el espacio de búsqueda para el canal de control de enlace descendente proporcionado por modalidades ilustrativas de la presente invención, cuando los parámetros para candidatos de E-PDCCH del espacio de búsqueda de E-PDCCH se configuran, los parámetros para candidatos de E-PDCCH de cada nivel agregado se determinan por el número de RE que pueden usarse para el E-PDCCH en cada subtrama y/o el número de bits de cada formato DCI, por lo tanto, diferentes parámetros para los candidatos de E-PDCCH del espacio de búsqueda de E-PDCCH se usan para diferentes subtramas y/o diferentes formatos DCI. En las subtramas en las que el número de RE que pueden usarse para el E-PDCCH es pequeño, los E-PDCCH de algunos de los niveles agregados son inutilizables. Sin embargo, al asignar los candidatos de E-PDCCH inutilizables a los otros niveles agregados, se garantiza que el número total de candidatos de E-PDCCH no se cambie o cambie poco. Por lo tanto, se aumenta la flexibilidad con la que la estación base transmite el E-PDCCH y se reduce la posibilidad de que los E-PDCCH de diferentes UE se bloqueen entre sí.

Otros aspectos, ventajas y características destacadas de la invención serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, que, tomada junto con los dibujos anexos, describen las modalidades ilustrativas de la invención.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una estructura de subtrama en un sistema de evolución a largo plazo (LTE) de la técnica relacionada;

La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra un procedimiento de multiplexación existente de un E-PDCCH de la técnica relacionada;

La Figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra la distribución de elementos de recursos (RE) usados para unos procedimientos para dividir el canal de control de enlace descendente físico mejorado localizado (E-PDCCH) en E-CCE de la técnica relacionada;

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para configurar un espacio de búsqueda para un canal de control de enlace descendente de una modalidad ilustrativa de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra una estructura de un equipo de usuario de una modalidad ilustrativa de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra una estructura de una estación base de una modalidad ilustrativa de la presente invención;

Modo de la Invención

La siguiente descripción con referencia a los dibujos acompañantes se proporciona para ayudar a una comprensión completa de las modalidades ilustrativas de la invención como se define por las reivindicaciones. Incluye varios detalles específicos para ayudar en esa comprensión, pero estos deben considerarse simplemente ilustrativos. En consecuencia, los expertos en la técnica reconocerán que pueden realizarse varios cambios y modificaciones de las modalidades descritas en la presente descripción sin apartarse del alcance de la invención. En adición, las descripciones de funciones y construcciones bien conocidas pueden omitirse para mayor claridad y concisión.

Los términos y palabras usados en la siguiente descripción y reivindicaciones no se limitan a los significados bibliográficos, sino que, se usan simplemente por el inventor para permitir una comprensión clara y consistente de la invención. En consecuencia, debe ser evidente para los expertos en la técnica que la siguiente descripción de las modalidades ilustrativas de la presente invención se proporciona solo con fines ilustrativos y no con el fin de limitar la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.

Debe entenderse que las formas singulares “uno”, “una”, y “el” incluyen los referentes en plural a menos que el contexto dicte claramente lo contrario. Por lo tanto, por ejemplo, la referencia a “una superficie de componente” incluye la referencia a una o más de tales superficies.

Para un canal de control de enlace descendente físico mejorado (E-PDCCH), en cada par de bloques de recursos físicos (PRB), el número de elementos de recursos (RE) que realmente puede usarse para transmitir el E-PDCCH es variable. En consecuencia, después que los elementos de canal de control mejorado (E-CCE) se dividen en el par PRB, el número de RE en un E-CCE es variable además. Además, en diferentes subtramas, los números de RE que pueden usarse para transmitir el E-PDCCH pueden ser diferentes. En consecuencia, en las diferentes subtramas, los números de RE contenidos en los E-CCE son diferentes. Por ejemplo, ciertas subtramas son subtramas normales, mientras que otras subtramas son subtramas de red de frecuencia única de difusión multidifusión (MBSFN), o la señal de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) se transmite en algunas de las subtramas.

Quando el número de RE del E-CCE es muy pequeño, puede resultar que el E-PDCCH de un cierto nivel agregado sea inutilizable. Por ejemplo, el E-PDCCH que contiene un canal de control mejorado (E-CCH) puede no usarse para transmitir información de control de enlace descendente de un cierto formato de información de control de enlace descendente (DCI). En el ejemplo 1 de la Figura 3, cada E-CCH solo contiene 21 RE en promedio, mientras que el número de bits del formato DCI puede alcanzar 50. Obviamente, en la condición de que el E-PDCCH usa la modulación de codificación por desplazamiento de fase cuádruple (QPSK), si el nivel agregado es 1, resulta que la tasa de codificación del formato DCI es más de 1, puede no transmitirse exitosamente en este E-CCH.

Ya que el UE necesita detectar múltiples formatos DCI al mismo tiempo, y el número de bits de diferentes formatos DCI puede ser diferente, incluso el número de RE en los E-CCE son el mismo, es posible que en un E-CCH, pueden transmitirse ciertos formatos DCI, pero pueden no transmitirse otros formatos DCI. Ya que el número de RE utilizables de diferentes subtramas puede ser diferente, es posible que un formato DCI que se soporta para transmitirse en el E-PDCCH de un cierto nivel agregado en algunas de las subtramas puede no transmitirse en las otras subtramas.

En una configuración actual de un espacio de búsqueda de PDCCH, los parámetros de los candidatos de PDCCH (por ejemplo, el número de candidatos de PDCCH, ubicaciones, etc.) se definen para cada nivel agregado respectivamente. Es decir, en cada subtrama, la detección ciega de PDCCH para cada formato DCI se realiza en el mismo espacio de búsqueda de PDCCH. Si el procedimiento para configurar el espacio de búsqueda todavía se usa para el E-PDCCH, ya que el número de RE en algunas de las subtramas es pequeño, algunos de los niveles agregados no se usan realmente para algunos de los formatos DCI y el número de los candidatos de E-PDCCH efectivos se disminuye. Por lo tanto, se reduce la flexibilidad con la que la estación base transmite el E-PDCCH y se aumenta la posibilidad de que los E-PDCCH de diferentes Equipos de Usuario (UE) se bloqueen entre sí.

Con base en el análisis anterior, las modalidades ilustrativas de la presente invención proporcionan un procedimiento para configurar un espacio de búsqueda de un canal de control de enlace descendente.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un método para configurar un espacio de búsqueda para un canal de control de enlace descendente de una modalidad ilustrativa de la presente invención.

Con referencia a la Figura 4, cuando se configuran los parámetros para candidatos de E-PDCCH de un espacio de búsqueda de E-PDCCH, los parámetros para candidatos de E-PDCCH de cada nivel agregado se determinan por el número de RE del E-PDCCH en varias subtramas y/o el número de bits de los formatos DCI en la etapa 401.

Quando se transmite información de control de enlace descendente, la estación base determina los parámetros para candidatos de E-PDCCH de la trama de enlace descendente usada y el formato DCI. La estación base elige un candidato de E-PDCCH en el espacio de búsqueda de E-PDCCH correspondiente a los parámetros para candidatos de E-PDCCH y transmite la información de control de enlace descendente en la etapa 402.

En la etapa 403, el UE determina los parámetros para candidatos de E-PDCCH de la subtrama de enlace descendente actual y el formato DCI detectado y detecta ciegamente los candidatos de E-PDCCH en el espacio de búsqueda de E-PDCCH correspondiente a los parámetros para candidatos de E-PDCCH.

La presente invención proporciona dos procedimientos ilustrativos para implementar la etapa 401.

En un primer procedimiento ilustrativo, cuando se configura el espacio de búsqueda de E-PDCCH, se configuran y usan dos conjuntos de parámetros para candidatos de E-PDCCH correspondientes a varios niveles de agregación para diferentes subtramas y/o diferentes formatos de DCI. Este primer procedimiento ilustrativo puede implementarse por uno de los siguientes tres subprocedimientos ilustrativos.

En un primer subprocedimiento ilustrativo, se configuran diferentes parámetros de E-PDCCH para diferentes subtramas del número de RE disponibles para el E-PDCCH en varias subtramas. Todos los formatos DCI en la misma subtrama usan los mismos parámetros para candidatos de E-PDCCH.

El primer subprocedimiento ilustrativo podría aplicarse a una condición en la que, en algunas de las subtramas, el número de RE disponibles para el E-PDCCH es suficiente, por lo tanto, el E-PDCCH para cada nivel agregado puede llevar cada formato DCI. En el otro tipo de subtramas, el número de RE que pueden usarse para el E-PDCCH no es suficiente, por lo tanto, el E-PDCCH de un cierto nivel agregado (por ejemplo, el nivel agregado es 1) puede no llevar ninguno de los formatos DCI. Los dos conjuntos de los parámetros para candidatos de E-PDCCH pueden configurarse respectivamente para los dos tipos de subtramas.

Por ejemplo, si se supone que cada par PRB se divide en 4 E-CCE, y un E-PDCCH localizado se asigna en el mismo par PRB (es decir, de una estructura de árbol), los niveles agregados del E-PDCCH pueden ser $L_E \in \{1, 2, 4\}$. Un sistema puede configurar los dos conjuntos de números de los candidatos de E-PDCCH, denotados como:

$$M_E^{(1)} \in \{M_{E,1}^{(1)}, M_{E,2}^{(1)}, M_{E,4}^{(1)}\}$$

y

$$M_E^{(2)} \in \{M_{E,1}^{(2)}, M_{E,2}^{(2)}, M_{E,4}^{(2)}\}.$$

- 5 Además, puede suponerse que los niveles agregados incluyen $L_E \in \{1, 2, 4\}$, el número de candidatos de E-PDCCH se toma como un ejemplo, un conjunto de los números de los candidatos de E-PDCCH puede establecerse como:

$$M_E^{(1)} \in \{4, 4, 2\}$$

- 10 y usarse para la subtrama en la que el E-PDCCH de cada nivel agregado puede llevar cada formato DCI. El otro conjunto de números de los candidatos de E-PDCCH puede establecerse como:

$$M_E^{(2)} \in \{0, 6, 4\}$$

- 15 y usarse para la subtrama en la que el E-PDCCH, que tiene un nivel agregado de 1, puede no llevar ninguno de los formatos DCI. En el ejemplo anterior, cuando se establecen el otro conjunto de números del candidato de E-PDCCH, los candidatos E-PDCCH inutilizables del nivel de agregación 1 se asignan respectivamente a los niveles agregados 2 y 4 para garantizar que el número total de candidatos de E-PDCCH no se cambian. Alternativamente, pueden usarse otras formas, siempre que el número total de los candidatos de E-PDCCH no se cambie o se cambie poco. Por ejemplo, de un desplazamiento hacia la derecha, el otro conjunto de números de los candidatos de E-PDCCH puede establecerse como:

$$M_E^{(2)} \in \{0, 4, 4\}.$$

- 25 Puede verse que, de la técnica anterior, solo hay un conjunto de parámetros para candidatos de E-PDCCH. Para la subtrama en la que el número de RE no es suficiente, el candidato E-PDCCH que tiene un nivel agregado de 1 es inutilizable. Por lo tanto, se disminuye el número total de los candidatos de E-PDCCH utilizables reales. Sin embargo, en una implementación ilustrativa de la presente invención, se configuran dos conjuntos de parámetros para candidatos de E-PDCCH. Como un ejemplo, los candidatos de E-PDCCH, que son inutilizables en un cierto nivel agregado, se asignan a otros niveles agregados para garantizar que el número total de candidatos de E-PDCCH no se cambie o cambie poco. Por lo tanto, se aumenta la flexibilidad con la que la estación base transmite el E-PDCCH y se reduce la posibilidad de que los E-PDCCH de diferentes UE se bloqueen entre sí.

- 30 En el subprocedimiento ilustrativo, cuando la estación base transmite la información de enlace descendente y cuando el UE recibe la información de control de enlace descendente, el conjunto de los parámetros para los candidatos de E-PDCCH a usarse se determina del número de RE disponibles para el E-PDCCH en varias subtramas.

- 35 En un segundo subprocedimiento ilustrativo, se configuran diferentes parámetros para candidatos de E-PDCCH para diferentes formatos DCI del número de bits de cada formato DCI. El mismo formato DCI usa los mismos parámetros para candidatos de E-PDCCH en todas las subtramas.

- 40 Por ejemplo, se supone que el UE se configura con tres formatos DCI de los que el número de bits es diferente entre sí, que incluyen el formato DCI de múltiples entradas múltiples salidas (MIMO) de enlace descendente, el formato DCI de MIMO de enlace ascendente y un formato DCI de respaldo. Los parámetros para candidatos de E-PDCCH pueden definirse respectivamente para los tres formatos DCI anteriores. Alternativamente, para simplificar la operación, los formatos DCI pueden agruparse. Los diferentes grupos usan diferentes parámetros para los candidatos de E-PDCCH. Por ejemplo, el formato DCI de MIMO de enlace descendente y el formato DCI de MIMO de enlace ascendente usan los mismos parámetros para candidatos de E-PDCCH, mientras que un formato DCI de respaldo de enlace descendente y el formato DCI de una antena única de enlace ascendente usan los mismos parámetros para candidatos de E-PDCCH.

- 45 El subprocedimiento ilustrativo podría aplicarse a la condición en la que el número de RE que pueden usarse para el E-PDCCH en todas las subtramas sea igual o cercano, del procedimiento para dividir los E-CCE en la subtrama. En un caso, el E-PDCCH de un cierto nivel agregado (por ejemplo, el nivel agregado es 1) puede llevar una parte de los formatos DCI (por ejemplo, el formato DCI de respaldo), pero en el otro caso, el E-PDCCH del cierto nivel agregado puede no llevar los otros formatos DCI (por ejemplo, todos los formatos DCI excepto el formato DCI de respaldo).
50 Pueden configurarse dos conjuntos de los parámetros para candidatos de E-PDCCH respectivamente para los dos casos. Por ejemplo, los niveles agregados incluyen $L_E \in \{1, 2, 4\}$. El número de candidatos de E-PDCCH se toma como un ejemplo. Un conjunto de los números de los candidatos de E-PDCCH puede establecerse como:

$$M_E^{(1)} \in \{4, 4, 2\},$$

usado para el formato DCI que puede llevarse por el E-PDCCH que tiene un nivel agregado de 1. El otro conjunto del candidato de E-PDCCH puede establecerse como:

5

$$M_E^{(2)} \in \{0, 6, 4\},$$

usado para el formato DCI que puede no llevarse por el E-PDCCH que tiene un nivel agregado de 1. En el ejemplo anterior, cuando se establece el otro conjunto de números del candidato de E-PDCCH, los candidatos de E-PDCCH inutilizables del nivel de agregación 1 se asignan respectivamente a los niveles agregados 2 y 4 para garantizar que el número total de los candidatos de E-PDCCH no se cambia. Alternativamente, pueden usarse otras formas, siempre que el número total de los candidatos de E-PDCCH no se cambie o se cambie poco. Por ejemplo, de un desplazamiento hacia la derecha, el otro conjunto de los números de los candidatos de E-PDCCH se establece como:

10

$$M_E^{(2)} \in \{0, 4, 4\}.$$

15 En modalidades ilustrativas de la presente invención, cuando se establecen los dos conjuntos de parámetros para candidatos de E-PDCCH, el número total de candidatos de E-PDCCH no se cambia o cambia poco (por ejemplo, los candidatos de E-PDCCH inutilizables para un cierto nivel agregado se asignan a los otros niveles agregados). Por lo tanto, se aumenta la flexibilidad con la que la estación base transmite el E-PDCCH y se reduce la posibilidad de que los E-PDCCH de diferentes UE se bloqueen entre sí.

20 En un tercer subprocedimiento ilustrativo, se configuran diferentes parámetros para candidatos de E-PDCCH para diferentes formatos DCI en diferentes subtramas del número de RE que pueden usarse para el E-PDCCH en cada subtrama y el número de bits del formato DCI.

Por ejemplo, se configuran al menos dos conjuntos de números de los candidatos de E-PDCCH para un espacio de búsqueda diferente, si el E-PDCCH de un cierto nivel agregado puede llevar al menos un formato DCI para transmitirse. Por lo tanto, el conjunto de parámetros para los candidatos de E-PDCCH a usarse puede obtenerse implícitamente, del número de RE que se pueden usarse para el E-PDCCH en una subtrama y el número de bits del formato DCI. Alternativamente, si los formatos DCI se agrupan, el conjunto de parámetros para candidatos de E-PDCCH puede obtenerse implícitamente para una subtrama y un grupo de formatos DCI.

25

Por ejemplo, se toma un nivel agregado de 1 como una condición para configurar al menos dos conjuntos de números de candidatos de E-PDCCH.

30

Cuando el E-PDCCH que tiene un nivel agregado de 1 puede llevar al menos un formato DCI, se configura un conjunto de números de candidatos de E-PDCCH, por ejemplo, los números de los candidatos de E-PDCCH de varios niveles agregados en el espacio de búsqueda son respectivamente configurados como:

35

$$M_E^{(1)} \in \{4, 4, 2\}.$$

El conjunto de números de candidatos de E-PDCCH puede aplicarse a dos casos. En un primer caso, el número de RE que pueden usarse para el E-PDCCH es grande, de manera que todos los posibles formatos DCI pueden llevarse en un E-CCH. En un segundo caso, un E-CCE en la subtrama puede llevar algunos de los formatos DCI, por ejemplo, el formato DCI de respaldo. Si al menos un formato DCI puede no llevarse por el E-PDCCH que tiene un nivel agregado de 1, se configura el otro conjunto de números de candidatos de E-PDCCH, por ejemplo, los números de los candidatos de E-PDCCH de varios niveles agregados en el espacio de búsqueda son respectivamente:

40

$$M_E^{(2)} \in \{0, 6, 4\}.$$

El conjunto de números de candidatos de E-PDCCH puede aplicarse además a dos casos. En un primer caso, el número de RE que pueden usarse para el E-PDCCH es pequeño, por lo tanto, cualquier formato DCI puede no llevarse en un E-CCH. En un segundo caso, un E-CCH en la subtrama puede no llevar una parte de los formatos DCI, por ejemplo, el formato DCI de MIMO de enlace descendente y ascendente. En el ejemplo anterior, cuando se configuran el otro conjunto de números de candidatos de E-PDCCH, los candidatos E-PDCCH inutilizables del nivel de agregación 1 se asignan respectivamente a los niveles agregados 2 y 4 para garantizar que el número total de los candidatos de E-PDCCH no se cambian. Alternativamente, pueden usarse otros procedimientos, siempre que el número total de

45

50

candidatos de E-PDCCH no se cambie o cambie poco. Por ejemplo, de una panorámica hacia la derecha, el otro conjunto de números de candidatos de E-PDCCH se establece como:

$$M_E^{(2)} \in \{0, 4, 4\}.$$

5 En modalidades ilustrativas de la presente invención, cuando se establecen los dos conjuntos de los parámetros para candidatos de E-PDCCH, el número total de candidatos de E-PDCCH no se cambia o cambia poco (por ejemplo, los candidatos de E-PDCCH inutilizables para un cierto nivel agregado se asignan a los otros niveles agregados). Por lo tanto, se aumenta la flexibilidad con la que la estación base transmite el E-PDCCH y se reduce la posibilidad de que los E-PDCCH de diferentes UE se bloqueen entre sí.

10 En un segundo procedimiento ilustrativo, se introduce un nivel agregado viable.

El nivel agregado de trabajo significa que, para el número de RE para un cierto E-CCE, si el E-PDCCH de un nivel agregado puede llevar un cierto formato DCI, el nivel agregado es el nivel agregado viable para el formato DCI. En la presente descripción, la condición en la que el E-PDCCH del nivel agregado puede llevar el formato DCI puede ser que, en el nivel agregado, una tasa de codificación efectiva del formato DCI es menor que un cierto valor umbral, por ejemplo, 0,8 o 1. El valor umbral puede predefinirse, o transmitirse por una señal de difusión o un mensaje RRC.

15 Alternativamente, el nivel agregado viable puede definirse para la subtrama, es decir, se usa la misma definición para varios formatos DCI en una subtrama. Por ejemplo, de la definición de E-CCE, si el número de RE del E-CCE en la subtrama es grande y un E-CCE puede llevar el E-PDCCH, el nivel de agregado viable que se define uniformemente para la subtrama incluye varios niveles agregados iniciados desde el nivel agregado que es 1, por ejemplo, el nivel agregado que es 1, 2, 4 u 8. Si el número de RE del E-CCE en la subtrama es pequeño, se requieren al menos dos E-CCE para llevar el E-PDCCH, los niveles agregados viables que se definen uniformemente para la subtrama son varios niveles agregados iniciados desde el nivel agregado que es 2, por ejemplo, el nivel agregado que es 2, 4, 8 o 16. Alternativamente, si el número de RE del E-CCE en la subtrama es muy pequeño y dos E-CCE pueden no llevar el E-PDCCH, puede considerarse que los niveles agregados viables que se definen uniformemente para la subtrama incluyen varios niveles iniciados desde el nivel agregado que es 4 o superior, por ejemplo, el nivel agregado que es 4, 8, 16 o 32.

Después de introducir el concepto de nivel agregado viable, solo puede definirse un conjunto de parámetros estándar para candidatos de E-PDCCH. Al traducir el conjunto de los parámetros estándar para candidatos de E-PDCCH, se obtienen los parámetros para candidatos de E-PDCCH del nivel agregado viable. La determinación del número de candidatos de E-PDCCH de varios niveles agregados se toma como un ejemplo. En un procedimiento de traducción ilustrativo, el número de candidatos de E-PDCCH del nivel agregado menor que el nivel agregado viable mínimo se establece como 0, o se establece directamente como inutilizable, se establece el número de candidatos de E-PDCCH del nivel agregado viable mínimo como el primer elemento del número de los candidatos de E-PDCCH estándar, el número de candidatos de E-PDCCH del segundo nivel agregado viable mínimo se establece como el segundo elemento del número de los candidatos de E-PDCCH estándar, y así sucesivamente. El procedimiento de traducción ilustrativo anterior puede aplicarse a un formato DCI, es decir, diferentes formatos DCI pueden tener diferentes niveles agregados viables, por lo tanto, pueden configurarse con diferentes parámetros para candidatos E-PDCCH. Además, el procedimiento de traducción ilustrativo anterior puede aplicarse a todos los formatos DCI en una subtrama, es decir, existen diferentes niveles agregados viables en diferentes subtramas, por lo tanto, los diferentes parámetros para candidatos de E-PDCCH se configuran para diferentes subtramas.

Por ejemplo, si se considera el número de candidatos de E-PDCCH en los parámetros para candidatos de E-PDCCH, un conjunto de números de candidatos de E-PDCCH estándar se define como $M_E \in \{4, 4, 2\}$.

A continuación, se describe un ejemplo del procedimiento en el que se define el nivel agregado viable para cada formato DCI. Si el E-PDCCH que tiene un nivel agregado de 1 puede llevar el formato DCI, el nivel agregado viable mínimo es 1. En consecuencia, los niveles agregados son $L_E \in \{1, 2, 4\}$, y el número de candidatos de E-PDCCH correspondientes a los niveles agregados respectivamente son $M_E \in \{4, 4, 2\}$.

Si el E-PDCCH que tiene un nivel agregado de 1 puede no llevar el formato DCI, y el E-PDCCH que tiene un nivel agregado de 2 puede llevar el formato DCI, el nivel agregado de 2 es el nivel agregado viable mínimo. En ese caso, los niveles agregados son $L_E \in \{1, 2, 4\}$. Los números anteriores de candidatos de E-PDCCH estándar se desplazan hacia la derecha y el número de candidatos de E-PDCCH respectivamente correspondientes a los niveles agregados se obtienen respectivamente como $M_E \in \{0, 4, 4\}$. En adición, si el número de RE del E-CCE es pequeño, se permite usar el E-PDCCH que tiene un nivel agregado de 8. Por tanto, los niveles agregados son $L_E \in \{1, 2, 4, 8\}$ y el nivel agregado de 2 es el nivel agregado viable mínimo. El número de candidatos de E-PDCCH se desplaza hacia la derecha, y el número de candidatos de E-PDCCH respectivamente correspondientes a los niveles agregados se obtienen respectivamente como $M_E \in \{0, 4, 4, 2\}$.

A continuación, se describe un ejemplo del procedimiento en el que se define el nivel agregado viable para la subtrama. Si el número de RE del E-CCE en la subtrama es grande, un E-CCE puede llevar el E-PDCCH, y el nivel agregado

viable mínimo es 1 para la subtrama. Por lo tanto, los niveles agregados son $L_E \in \{1, 2, 4\}$, y el número de candidatos de E-PDCCH correspondiente a los niveles agregados respectivamente es $M_E \in \{4, 4, 2\}$.

Si el número de RE del E-CCE en la subtrama es pequeño, al menos dos E-CCE pueden llevar el E-PDCCH, y el nivel agregado viable mínimo es 2. Por lo tanto, los niveles agregados son $L_E \in \{1, 2, 4\}$, el número de los candidatos de E-PDCCH estándar anteriores se desplaza hacia la derecha, y el número de candidatos de E-PDCCH respectivamente correspondientes a los niveles agregados se obtiene respectivamente como $M_E \in \{0, 4, 4\}$. En adición, si el número de RE del E-CCE es pequeño, se permite usar el E-PDCCH que tiene un nivel agregado de 8, es decir, los niveles agregados son $L_E \in \{1, 2, 4, 8\}$, el nivel agregado viable mínimo es 2, el número de niveles agregados alternativos puede desplazarse hacia la derecha, y el número de candidatos de E-PDCCH respectivamente correspondientes a los niveles agregados se obtiene respectivamente como $M_E \in \{0, 4, 4, 2\}$.

En el segundo procedimiento ilustrativo, solo se configura un conjunto de parámetros para candidatos de E-PDCCH, pero se alcanza el mismo efecto que para configurar múltiples conjuntos de parámetros de E-PDCCH que en el primer procedimiento ilustrativo.

Los parámetros ilustrativos para candidatos de E-PDCCH descritos en la presente invención pueden configurarse por la señal RRC, por lo tanto, cada UE puede configurarse respectivamente. Alternativamente, los parámetros ilustrativos para candidatos de E-PDCCH pueden configurarse por la señal de difusión, por lo tanto, todos los UE en una celda son aplicables. Alternativamente, los parámetros para candidatos de E-PDCCH pueden predefinirse, por ejemplo, en una descripción.

Con referencia de nuevo a la etapa 401, el E-PDCCH localizado y el E-PDCCH distribuido pueden manejarse de manera independiente, es decir, la variación del número de RE del par PRB solo impacta el número de candidatos de E-PDCCH en el espacio de búsqueda del E-PDCCH localizado, y no impacta el número de candidatos de E-PDCCH en el espacio de búsqueda del E-PDCCH distribuido. Alternativamente, la variación del número de RE del par PRB puede impactar tanto el E-PDCCH localizado como el E-PDCCH distribuido. Por ejemplo, la variación del número de RE del par PRB provoca la variación del número de candidatos de E-PDCCH en el espacio de búsqueda del E-PDCCH localizado. En consecuencia, se varía el número de candidatos de E-PDCCH en el espacio de búsqueda del E-PDCCH distribuido. Por lo tanto, el número total de candidatos de E-PDCCH en el espacio de búsqueda del UE no se varía o se varía poco.

Por ejemplo, cuando el E-PDCCH localizado que tiene un nivel agregado de 1 puede llevar al menos un formato DCI, se configura un conjunto de números de los candidatos de E-PDCCH localizados y un conjunto de números de los candidatos de E-PDCCH distribuidos. Por ejemplo, el número de varios candidatos de E-PDCCH localizados en el espacio de búsqueda se configura como:

$$M_{E,L}^{(1)} \in \{4, 4, 1\}'$$

y el número de varios candidatos de E-PDCCH distribuidos en el espacio de búsqueda se configura como:

$$M_{E,D}^{(1)} \in \{2, 2, 1\}'$$

Si al menos un formato DCI puede no llevarse por el E-PDCCH localizado que tiene un nivel agregado de 1, se configuran el otro conjunto de números de los candidatos de E-PDCCH localizados y el otro conjunto de números de los candidatos de E-PDCCH distribuidos. Por ejemplo, el número de varios candidatos de E-PDCCH localizados en el espacio de búsqueda se configura como:

$$M_{E,L}^{(1)} \in \{0, 4, 1\}'$$

el número de varios candidatos de E-PDCCH distribuidos en el espacio de búsqueda se configura como:

$$M_{E,D}^{(1)} \in \{6, 2, 1\}'$$

En el procedimiento ilustrativo anterior en el que se configuran dos conjuntos de parámetros candidatos de E-PDCCH, el número de los candidatos de E-PDCCH localizados que puede no funcionar se asigna al candidato de E-PDCCH distribuido correspondiente al mismo nivel agregado. Alternativamente, una parte del número de candidatos de E-PDCCH localizados que pueden no funcionar se asigna a los otros candidatos de E-PDCCH localizados, la otra parte del número de candidatos de E-PDCCH localizados que pueden no funcionar se asigna a los candidatos de E-PDCCH distribuidos correspondientes al mismo y/o al nivel agregado diferente.

Por ejemplo, cuando se configura el otro conjunto de candidatos de E-PDCCH localizados y el otro conjunto de candidatos de E-PDCCH distribuidos, el número de candidatos de E-PDCCH localizados de varios niveles agregados en el espacio de búsqueda es:

$$M_{E,L}^{(1)} \in \{0, 6, 1\},$$

5

y el número de los candidatos de E-PDCCH distribuidos de varios niveles agregados en el espacio de búsqueda es:

$$M_{E,D}^{(1)} \in \{4, 2, 1\}.$$

10 En el ejemplo anterior, se supone que el número total de los candidatos de E-PDCCH localizados y candidatos de E-PDCCH distribuidos en los dos conjuntos de los parámetros son iguales. Por supuesto, debe entenderse que la presente invención no se limita tanto en que el número total de los candidatos de E-PDCCH localizados y candidatos de E-PDCCH distribuidos en los dos conjuntos de parámetros no necesita ser igual.

Las modalidades ilustrativas de la presente invención proporcionan además un equipo de usuario y una estación base.

15 La Figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra una estructura de un equipo de usuario de una modalidad ilustrativa de la presente invención.

Con referencia a la Figura 5, el equipo de usuario incluye un módulo de selección de parámetros 510 y un módulo de detección ciega 520.

El módulo de selección de parámetros 510 se adapta para determinar los parámetros para candidatos de E-PDCCH de una subtrama de enlace descendente actual y un formato DCI detectado.

20 El módulo de detección ciega 520 se adapta para detectar ciegamente un E-PDCCH en un espacio de búsqueda de E-PDCCH correspondiente a los parámetros para candidatos de E-PDCCH determinados por el módulo de selección de parámetros.

La Figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra una estructura de una estación base de una modalidad ilustrativa de la presente invención.

25 Con referencia a la Figura 6, la estación base incluye un módulo de selección de parámetros 610 y un módulo de envío 620.

El módulo de selección de parámetros 610 se adapta para determinar los parámetros para candidatos de E-PDCCH de una subtrama de enlace descendente actual y un formato DCI detectado.

30 El módulo de envío 620 se adapta para seleccionar un candidato de E-PDCCH en un espacio de búsqueda de E-PDCCH correspondiente a los parámetros para candidatos de E-PDCCH seleccionados por el módulo de selección de parámetros, y para enviar información de control de enlace descendente.

Mientras que la invención se ha mostrado y descrito con referencia a ciertas modalidades ilustrativas de la misma, se entenderá por los expertos en la técnica que pueden realizarse varios cambios en forma y detalles en la misma sin apartarse del alcance de la invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para un equipo de usuario, UE, el procedimiento que comprende:
5 determinar un número de elementos de recursos, RE, en un bloque de recursos físicos, PRB, par y un formato de información de control de enlace descendente, DCI, para un canal de control de enlace descendente físico mejorado, E-PDCCH;

 determinar un número de candidatos de E-PDCCH de cada uno de los niveles agregados del número de RE en el par PRB y el formato DCI; y

 detectar, por el UE, el E-PDCCH en los candidatos de E-PDCCH en un espacio de búsqueda de E-PDCCH con base en el número de candidatos de E-PDCCH.
- 10 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el número de RE en el par PRB se calcula con base en el número de RE para la señal de referencia común, CRS, y la señal de referencia de información del estado del canal, CSI-RS, en el par PRB se configura para el E-PDCCH.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que un número de bits de cada uno de los formatos DCI es diferente entre sí.
- 15 4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

 recibir información para el E-PDCCH a través de un control de recurso de radio, RRC, o un mensaje.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el formato DCI para el E-PDCCH se configura por una estación base.
6. Un equipo de usuario, UE, que comprende:
20 un controlador configurado para:

 determinar un número de elementos de recursos, RE, en un bloque de recursos físicos, PRB, par y un formato de información de control de enlace descendente, DCI, para un canal de control de enlace descendente físico mejorado, E-PDCCH,

25 determinar para un número de candidatos de E-PDCCH de acuerdo con el número de RE en el par PRB y el formato DCI, y

 detectar el E-PDCCH en los candidatos de E-PDCCH en un espacio de búsqueda de E-PDCCH con base en el número de candidatos de E-PDCCH.
7. El UE de la reivindicación 6, en el que el número de RE en el par PRB se calcula con base en el número de RE para la señal de referencia común, CRS, y la señal de referencia de información de estado del canal, CSI-RS, en el par PRB configurado para el E-PDCCH.
- 30 8. El UE de la reivindicación 6, en el que un número de bits de cada uno de los formatos DCI es diferente entre sí.
9. El UE de la reivindicación 6, en el que el controlador se configura además para recibir información para el E-PDCCH a través de un mensaje de control de recursos de radio, RRC.
10. El UE de la reivindicación 6, en el que el formato DCI para el E-PDCCH se configura por una estación base.
- 35 11. Una estación base, BS, que comprende:

 un controlador configurado para:

 determinar un número de elementos de recursos, RE, en un bloque de recursos físicos, PRB, par y un formato de información de control de enlace descendente, DCI, para un canal de control de enlace descendente físico mejorado, E-PDCCH;

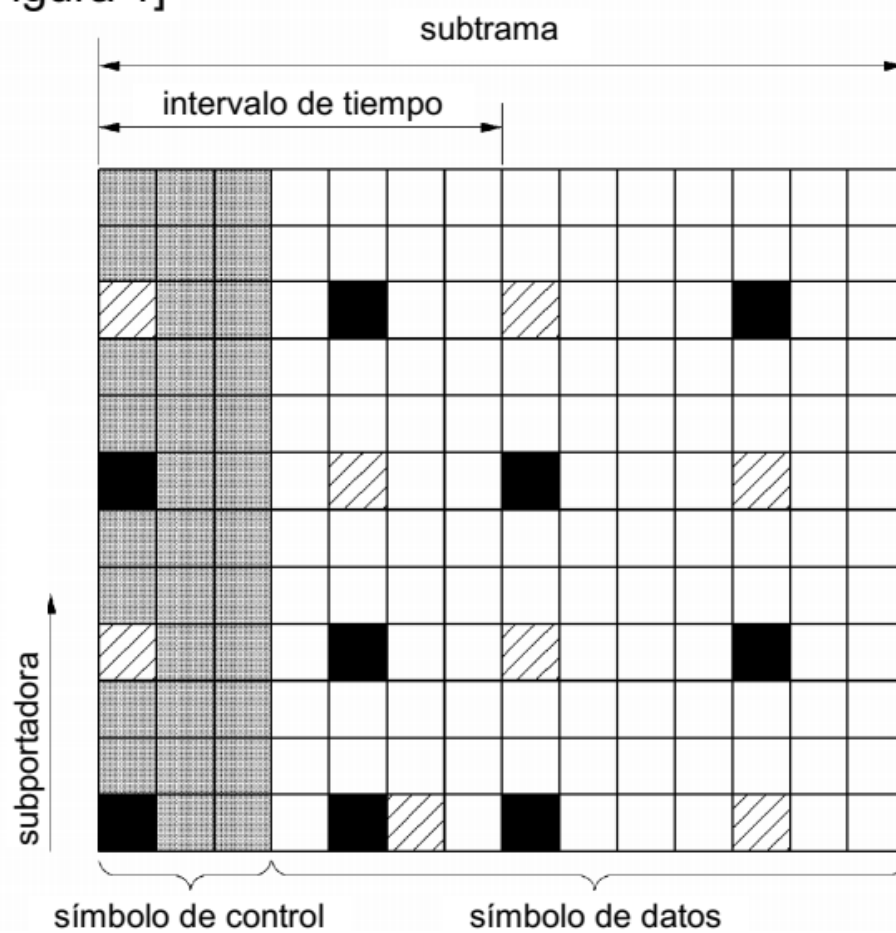
40 determinar para un número de candidatos de E-PDCCH de cada nivel de agregación con base en el número de RE en el par PRB y el formato DCI;

 seleccionar un candidato de E-PDCCH en el espacio de búsqueda de E-PDCCH con base en el número de candidatos de E-PDCCH; y

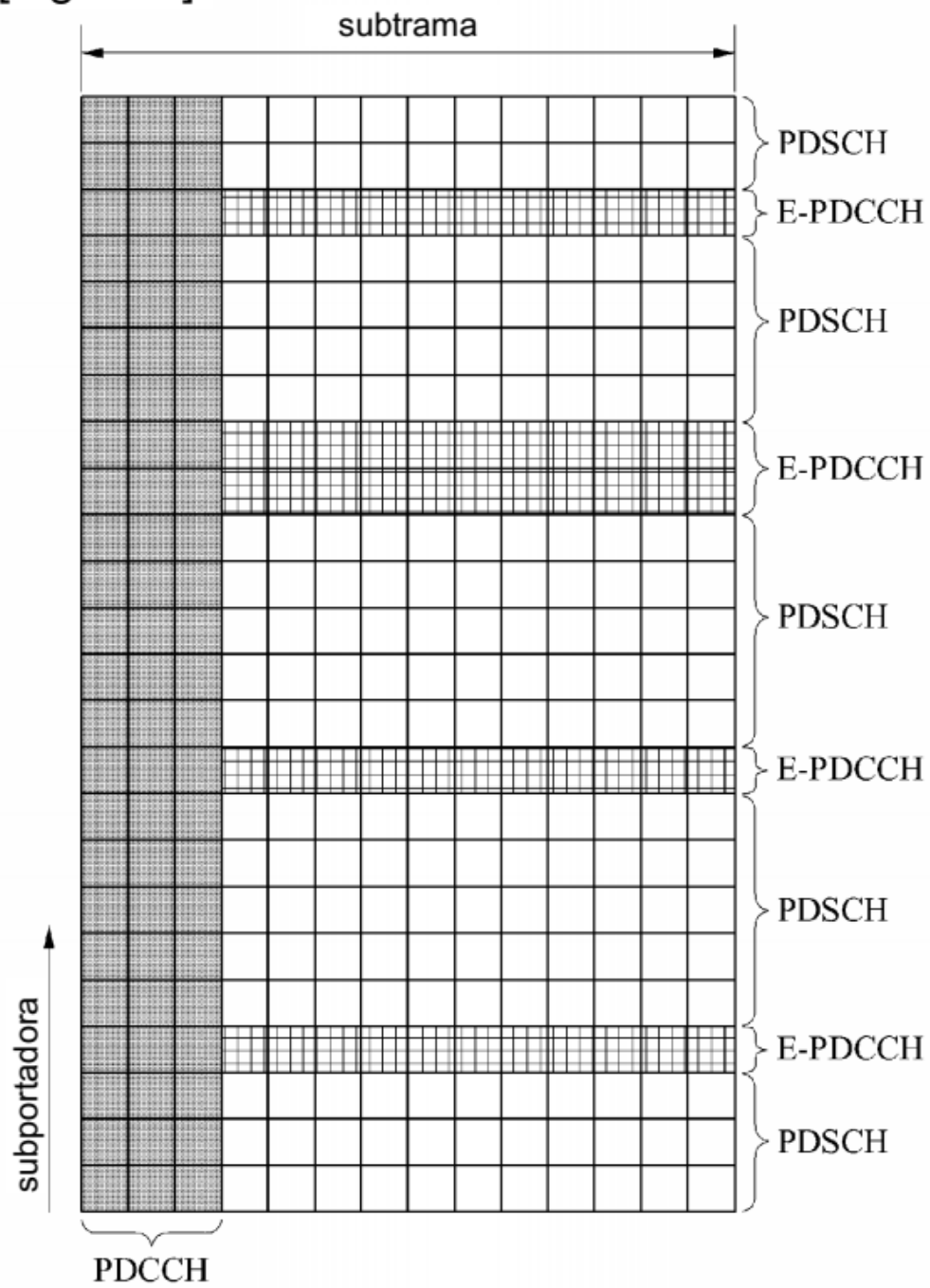
 transmitir el E-PDCCH mediante el uso del recurso correspondiente al candidato de E-PDCCH seleccionado.

12. La BS de la reivindicación 11, en el que el número del RE en el par PRB se calcula con base en el número de RE para una señal de referencia común, CRS, y una señal de referencia de información de estado de canal, CSI-RS, en el par PRB configurado para el E-PDCCH.
13. La BS de la reivindicación 11, en el que un número de bits de cada uno de los formatos DCI es diferente entre sí.
- 5 14. La BS de la reivindicación 11, en el que el controlador se configura además para transmitir información para el E-PDCCH a través de un mensaje de control de recursos de radio, RRC.
15. La BS de la reivindicación 11, en el que el controlador se configura además para establecer el formato DCI para el E-PDCCH.

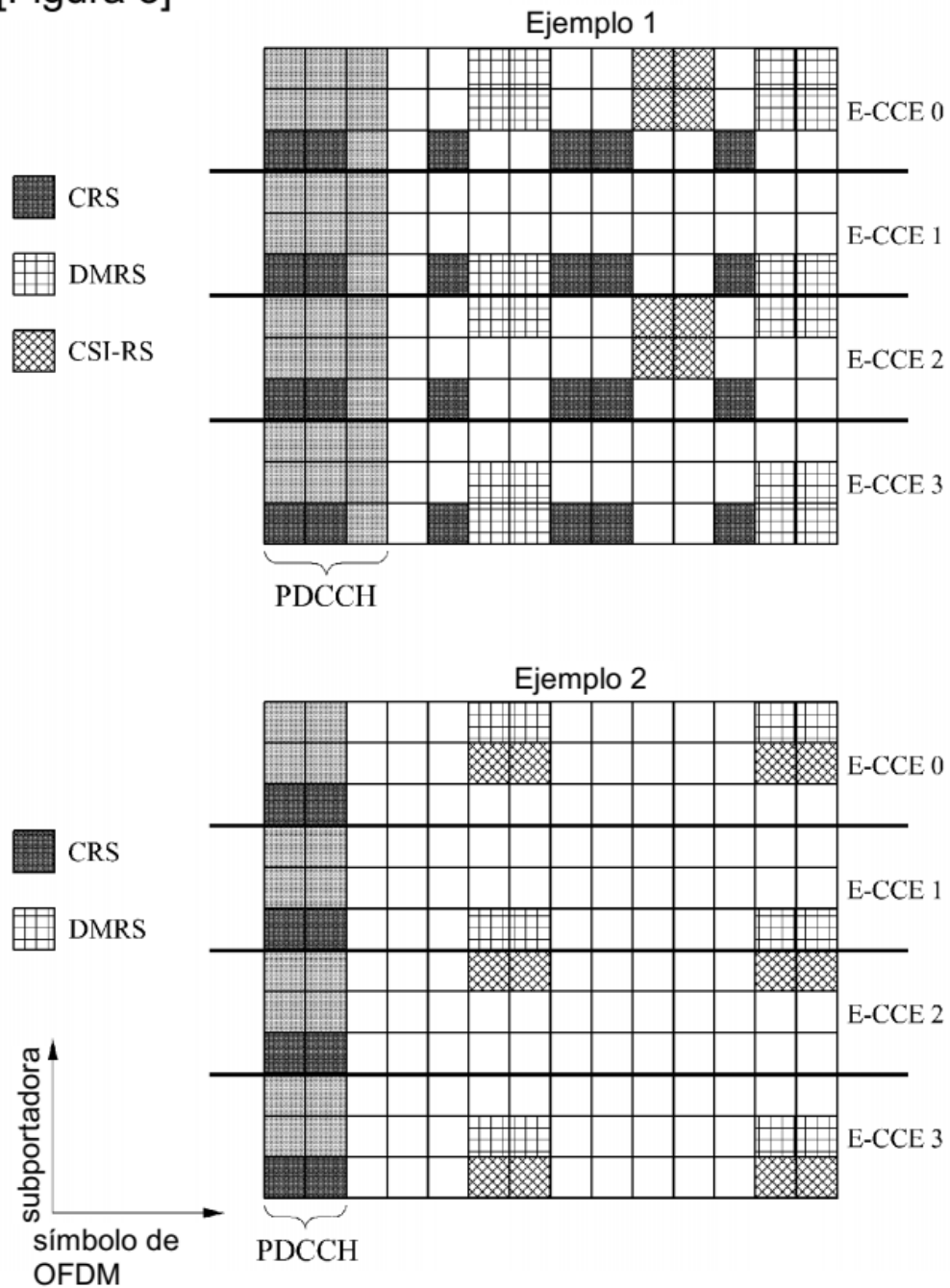
[Figura 1]



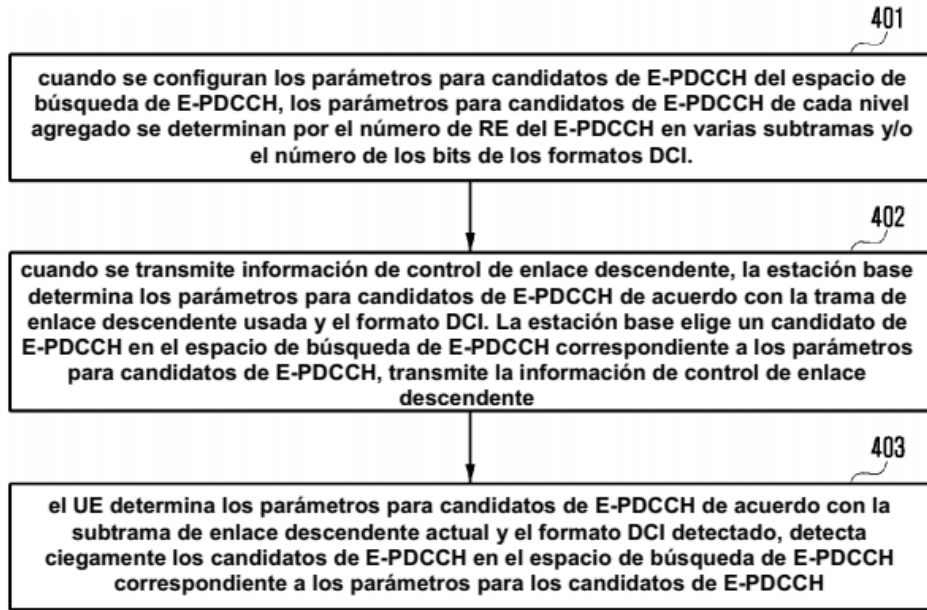
[Figura 2]



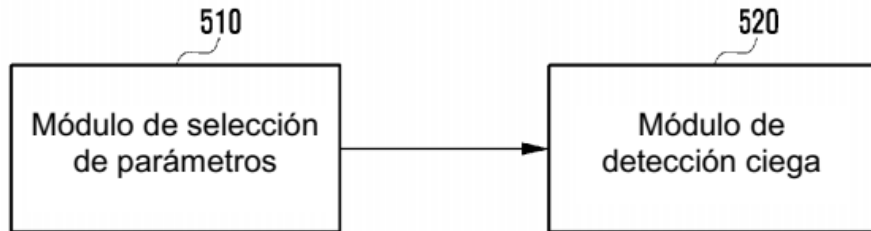
[Figura 3]



[Figura 4]



[Figura 5]



[Figura 6]

