

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 520**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.07.2012 PCT/CN2012/079446**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.09.2013 WO13135032**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2012 E 12871381 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017 EP 2827663**

54 Título: **Procedimiento, estación base y equipo de usuario para transmitir señales de control de enlace descendente**

30 Prioridad:

**16.03.2012 CN 201210070953**

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

**22.12.2017**

73 Titular/es:

**HUAWEI DEVICE CO., LTD. (100.0%)  
Building B2, Zone B Huawei Industrial Base  
Bantian Longgang District  
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**LI, YINGYANG y  
GAO, CHI**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 647 520 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, estación base y equipo de usuario para transmitir señales de control de enlace descendente

5 Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de comunicación y, en particular, a un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente, una estación base y un equipo de usuario

10 Antecedentes

En un sistema LTE (Evolución a Largo Plazo)/LTE-A (LTE-Avanzada) del 3GPP (Proyecto de Asociación de 3ª Generación), un modo de acceso múltiple de enlace descendente usado es un modo OFDMA (acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal). En lo que respecta al tiempo, recursos de enlace descendente del sistema se dividen en símbolos OFDM (multiplexación por división de frecuencia ortogonal), y en lo que respecta a la frecuencia, los recursos de enlace descendente del sistema se dividen en subportadoras.

15

En las versiones 8, 9 y 10 de LTE, una subtrama de enlace descendente incluye dos ranuras de tiempo (ranuras), y cada ranura de tiempo incluye 7 o 6 símbolos OFDM, de manera que una subtrama de enlace descendente incluye 14 o 12 símbolos OFDM; un PRB (bloque de recursos físicos) incluye 12 subportadoras en un dominio de frecuencia y una ranura de tiempo en un dominio de tiempo, lo que significa que un PRB incluye 7 o 6 símbolos OFDM. Una subportadora en un símbolo OFDM se denomina RE (elemento de recurso) y, por lo tanto, un PRB incluye 84 o 72 RE. En una subtrama, dos PRB de dos ranuras de tiempo en una misma posición de frecuencia se denominan par de bloques de recursos físicos; y en LTE, una granularidad de recursos de transmisión de enlace descendente es un par de bloques de recursos físicos (par PRB), es decir, un par PRB.

20

25

En la versión 10 de LTE y en los primeros sistemas LTE, un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) están multiplexados por división de tiempo en una subtrama. El PDCCH se transporta en los n primeros símbolos de una subtrama, y datos de enlace descendente que el PDCCH planifica se correlacionan a partir del (n+1)-ésimo símbolo de la subtrama. En una subtrama, todos los PDCCH que planifican equipos de usuario UE se multiplexan conjuntamente y después se envían en un área de PDCCH. Un PDCCH puede estar formado por 1, 2, 4 u 8 elementos de canal de control (CCE); un CCE está formado por 9 grupos de elementos de recursos (REG); y un REG ocupa 4 RE.

30

35

En la versión 10 de LTE y en los primeros sistemas LTE, según un índice del primer CCE de una concesión\_enlaceDescendente (concesión\_DL) para planificar un UE, es decir, una posición de inicio de un canal físico de control de enlace descendente mejorado E-PDCCH (PDCCH mejorado), puede determinarse de manera implícita un canal de formato 1a/1b de canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) para transportar información de realimentación ACK/NACK (acuse de recibo/acuse de recibo negativo) para la transmisión de datos de enlace descendente.

40

Puesto que la información de control en un PDCCH se obtiene mediante una codificación convolucional con un código maestro de 1/3 y un ajuste de velocidad basado en un almacenamiento intermedio circular, cuando la velocidad de codificación es inferior a 1/3 puede suceder que diferentes CCE incluyan un mismo símbolo de modulación. Por ejemplo, cuando el PDCCH está formado por 4 CCE, donde cada uno incluye 72 bits, el PDCCH puede transportar un total de 288 bits codificados. Suponiendo que el PDCCH tiene originalmente 48 bits, el número de bits pasa a ser de 144 después de la codificación 1/3, y pasa a ser de 288 tras el ajuste de velocidad basado en un almacenamiento intermedio circular, lo que equivale a una codificación de repetición; y los 288 bits se correlacionan finalmente con los cuatro CCE del PDCCH. Por lo tanto, los símbolos de modulación en el tercer CCE y el cuarto CCE son totalmente idénticos a los símbolos de modulación del primer CCE y el segundo CCE.

45

50

Ante esta situación, una estación base envía un PDCCH con nivel de agregación (AL) 4, pero cuando lleva a cabo una detección ciega, un UE puede detectar posiblemente información del tercer CCE y del cuarto CCE como un PDCCH con nivel de agregación 2. Por lo tanto, el UE puede determinar un canal de formato 1a/1b PUCCH de manera implícita según un índice del primer CCE del PDCCH con nivel de agregación 2, es decir, un índice del tercer CCE. Sin embargo, la estación base puede considerar que el canal de formato 1a/1b PUCCH asignado al UE se determina mediante el primer CCE, de manera que la información de realimentación no puede transmitirse correctamente. Puede observarse que esta incertidumbre de la detección CCE (es decir, una determinación incorrecta de la posición de inicio del E-PDCCH) dará lugar a una incertidumbre del canal de formato 1a/1b PUCCH determinado por el UE.

55

60

En un sistema LTE posterior a la versión 10, con la introducción de un sistema de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) de múltiples usuarios y la transmisión coordinada entre múltiples puntos (CoMP) y tecnologías similares, la capacidad de canal de control está limitada. Por lo tanto se introduce un PDCCH, que se transmite en función de un modo de precodificación MIMO, y el PDCCH puede desmodularse en función de una señal de referencia específica de UE, es decir, una señal de referencia de desmodulación (DMRS), y el PDCCH

65

también se denomina en este caso E-PDCCH. Un E-PDCCH no está en un área de control de los n primeros símbolos de una subtrama, sino que está en un área de transmisión de datos de enlace descendente de la subtrama, y está multiplexado por división de frecuencia con un PDSCH, y puede ocupar un par PRB diferente al ocupado por el PDSCH, o un E-PDCCH y un PDSCH pueden multiplexarse en un mismo par PRB. Además, un grupo de pares PRB para los E-PDCCH puede estar configurado para una célula, de modo que cada UE de la célula conoce todos los pares PRB para los E-PDCCH que están configurados por una estación base; o un par PRB para la transmisión E-PDCCH puede estar configurado para cada UE, lo que significa que los pares PRB para los E-PDCCH que diferentes UE necesitan detectar pueden ser diferentes.

Tomando como ejemplo la versión 11 de LTE, una señal de referencia de un E-PDCCH es una señal de referencia específica de UE, y puede admitir 4 puertos (es decir, los puertos 7, 8, 9 y 10 DMRS para la desmodulación PDSCH en la versión 10 de LTE). Una parte de datos de un E-PDCCH se usa para transportar símbolos de modulación de información de control después de la codificación y la modulación.

Un CCE de E-PDCCH, denominado en lo sucesivo eCCE, también está definido en la versión 11 de LTE. Tomando como ejemplo un E-PDCCH localizado, hay muchos RE que pueden usarse para transmitir un E-PDCCH en un par PRB, y estos RE pueden dividirse adicionalmente en varios eCCE. Un E-PDCCH está formado por uno o más eCCE mediante agregación y tiene que detectarse a ciegas por un UE. Puesto que la información de control del E-PDCCH también se obtiene mediante una codificación convolucional con un código maestro de 1/3 y un ajuste de velocidad basado en un almacenamiento intermedio circular, también existe el problema de que un UE determine de manera incorrecta una posición de inicio del E-PDCCH.

El documento de NOKIA ET AL: "*Control channel regions for E-PDCCH*", BORRADOR DEL 3GPP; R1-120733 REGIONES DE CANAL DE CONTROL PARA E-PDCCH, PROYECTO DE ASOCIACIÓN DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), vol. RAN WG1, no. Dresden, Alemania; 20120206-20120210, 31 de enero de 2012 (31/01/2012), describe la estructura de la región E-PDCCH para obtener una ganancia de diversidad de frecuencia.

El documento de NOKIA ET AL: "*Considerations on search spaces for the E-PDCCH*", BORRADOR DEL 3GPP; R1-120734, PROYECTO DE ASOCIACIÓN DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), vol. RAN WG1, no. Dresden, Alemania; 20120206-20120210, 31 de enero de 2012 (31/01/2012), describe algunas consideraciones sobre cómo diseñar espacios de búsqueda para el E-PDCCH para permitir flexibilidad de multiplexación en los recursos disponibles de planificación, al tiempo que la complejidad de descodificación ciega de los UE se mantiene a un nivel relativamente bajo.

El documento de NTT DOCOMO: "*Mapping Design for E-PDCCH in Rel-11*", BORRADOR DEL 3GPP; R1-120411 CORRELACIÓN PARA E-PDCCH, PROYECTO DE ASOCIACIÓN DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), vol. RAN WG1, no. Dresden, Alemania; 20120206-20120210, 31 de enero de 2012 (31/01/2012), describe un ejemplo del esquema de correlación para el E-PDCCH que incluye una correlación localizada para conseguir una ganancia de planificación de frecuencia y una correlación distribuida para conseguir una ganancia de diversidad de frecuencia.

Resumen

La presente invención proporciona un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente, una estación base y un equipo de usuario, que pueden evitar que un UE determine incorrectamente una posición de inicio de un E-PDCCH.

Según un aspecto, se proporciona un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente, que incluye:

correlacionar secuencialmente, mediante una estación base según un orden de índices de símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, usados por un canal físico de control de enlace descendente mejorado, E-PDCCH, de un equipo de usuario, UE, el E-PDCCH con elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM; y enviar, mediante la estación base, el E-PDCCH al UE usando los elementos de recursos; donde el E-PDCCH y un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, invocado por el E-PDCCH están multiplexados por división de frecuencia; donde la etapa de correlacionar secuencialmente el E-PDCCH con elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM comprende:

correlacionar secuencialmente, mediante la estación base según un orden de subportadoras en cada símbolo OFDM, el E-PDCCH con elementos de recursos ocupados por L elementos de canal de control asignados al E-PDCCH, donde L es un entero; donde la etapa de correlacionar secuencialmente el E-PDCCH con elementos de recursos ocupados por L elementos de canal de control asignados al E-PDCCH comprende:

65

correlacionar secuencialmente símbolos de modulación del E-PDCCH, que tiene números de índice de  $j_0 + [0, \dots, N - 1]$ , con elementos de recursos de un conjunto R, donde  $j_0$  es una posición de inicio de los símbolos de modulación del E-PDCCH correlacionado en el símbolo OFDM; el conjunto R es un conjunto de elementos de recursos ocupados por los L elementos de canal de control comprendidos en el E-PDCCH en el símbolo OFDM; N es la cantidad de elementos de recursos en el conjunto R; y N y  $j_0$  son enteros.

Según otro aspecto se proporciona un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente, que incluye:

recibir, mediante un equipo de usuario, UE, una subtrama de enlace descendente desde una estación base; y  
 extraer secuencialmente, mediante el UE en un proceso de detección ciega según un orden de los índices de símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, usados por un canal físico de control de enlace descendente mejorado, E-PDCCH, en la subtrama de enlace descendente, símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH candidato en cada símbolo OFDM, y llevar a cabo una descodificación y una comprobación de redundancia cíclica, CRC, en el E-PDCCH candidato;  
 donde el E-PDCCH del UE y un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, invocado por el E-PDCCH del UE están multiplexados por división de frecuencia;  
 donde la etapa de extraer secuencialmente (320) símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH candidato en cada símbolo OFDM comprende:

extraer, mediante el UE según un orden de subportadoras en cada símbolo OFDM, los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de elementos de recursos ocupados por L elementos de canal de control asignados al E-PDCCH candidato;  
 donde la etapa de extraer los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de elementos de recursos ocupados por L elementos de canal de control asignados al E-PDCCH candidato comprende:

extraer símbolos de modulación del E-PDCCH candidato con números de índice de  $j_0 + [0, \dots, N - 1]$  a partir de elementos de recursos de un conjunto R, donde  $j_0$  es una posición de inicio de los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato correlacionado en el símbolo OFDM; el conjunto R es un conjunto de elementos de recursos ocupados por los L elementos de canal de control comprendidos en los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato en el símbolo OFDM; N es la cantidad de elementos de recursos en el conjunto R; y N y  $j_0$  son enteros.

Según otro aspecto, se proporciona una estación base, que incluye:

una unidad de correlación, configurada para correlacionar secuencialmente, según un orden de índices de símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, usados por un canal físico de control de enlace descendente mejorado, E-PDCCH, de un equipo de usuario, UE, el E-PDCCH con elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM; y  
 una unidad de envío, configurada para enviar el E-PDCCH al UE usando los elementos de recursos;  
 donde el E-PDCCH y un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, invocado por el E-PDCCH están multiplexados por división de frecuencia;  
 donde la unidad de correlación correlaciona secuencialmente, según un orden de subportadoras en cada símbolo OFDM, el E-PDCCH con elementos de recursos ocupados por L elementos de canal de control asignados al E-PDCCH;  
 donde la unidad de correlación correlaciona secuencialmente símbolos de modulación del E-PDCCH, que tiene números de índice de  $j_0 + [0, \dots, N - 1]$ , con elementos de recursos de un conjunto R, donde  $j_0$  es una posición de inicio de los símbolos de modulación del E-PDCCH correlacionado en el símbolo OFDM; el conjunto R es un conjunto de elementos de recursos ocupados por los L elementos de canal de control comprendidos en el E-PDCCH en el símbolo OFDM; N es la cantidad de elementos de recursos en el conjunto R; y N y  $j_0$  son enteros.

Según otro aspecto, se proporciona un equipo de usuario, que incluye:

una unidad de recepción, configurada para recibir una subtrama de enlace descendente desde una estación base; y  
 una unidad de extracción, configurada para extraer secuencialmente, en un proceso de detección ciega según un orden de los índices de símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, usados por un canal físico de control de enlace descendente mejorado, E-PDCCH, en la subtrama de enlace descendente, símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de elementos de recursos

usados para transmitir el E-PDCCH candidato en cada símbolo OFDM, y llevar a cabo una decodificación y una comprobación de redundancia cíclica, CRC, en el E-PDCCH candidato; donde el E-PDCCH del equipo de usuario y un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, invocado por el E-PDCCH del equipo de usuario están multiplexados por división de frecuencia;

5 donde la unidad de extracción extrae, según un orden de subportadoras en cada símbolo OFDM, los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de elementos de recursos ocupados por L elementos de canal de control asignados al E-PDCCH candidato;

10 donde la unidad de extracción extrae símbolos de modulación del E-PDCCH candidato, que tiene números de índice de  $j_0 + [0, \dots, N - 1]$ , a partir de elementos de recursos de un conjunto R, donde  $j_0$  es una posición de inicio de los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato correlacionado en el símbolo OFDM; el conjunto R es un conjunto de elementos de recursos ocupados por los L elementos de canal de control comprendidos en los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato en el símbolo OFDM; N es la cantidad de elementos de recursos en el conjunto R; y N y  $j_0$  son enteros.

15 En las soluciones técnicas, el E-PDCCH puede correlacionarse secuencialmente, según un orden de índices de símbolos OFDM usados por un E-PDCCH de un UE, con elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM, de manera que diferentes elementos de canal de control no incluirán un mismo símbolo de modulación E-PDCCH, evitándose así que el UE determine incorrectamente una posición de inicio del E-PDCCH.

20 Breve descripción de los dibujos

Para describir con mayor claridad las soluciones técnicas de la presente invención, se adjuntan dibujos de las formas de realización de la invención. Evidentemente, los dibujos adjuntos de la siguiente descripción muestran simplemente algunas formas de realización de la presente invención.

25 La FIG. 1 es un diagrama esquemático de una división en eCCE según una forma de realización de la presente invención.

La FIG. 2 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente según la forma de realización 1 de la presente invención.

30 La FIG. 3 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente según la forma de realización 2 de la presente invención.

La FIG. 4 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente según el ejemplo 1 de la presente invención.

35 La FIG. 5 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente según el ejemplo 2 de la presente invención.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente según el ejemplo 3 de la presente invención.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente según el ejemplo 4 de la presente invención.

40 La FIG. 8A es un diagrama de flujo esquemático de un proceso para comunicar información de control de enlace descendente según la forma de realización 3 de la presente invención.

La FIG. 8B es un diagrama esquemático que muestra una correlación de recursos físicos en un PDCCH según una forma de realización de la presente invención.

45 La FIG. 9A es un diagrama de flujo esquemático de un proceso para comunicar información de control de enlace descendente según el ejemplo 5 de la presente invención.

La FIG. 9B y la FIG. 9C son ejemplos de asignación de un puerto DMRS a un E-PDCCH candidato.

La FIG. 10 es un diagrama de flujo esquemático de un proceso para comunicar información de control de enlace descendente según el ejemplo 6 de la presente invención.

50 La FIG. 11 es un diagrama estructural esquemático de una estación base según la forma de realización 4 de la presente invención.

La FIG. 12 es un diagrama estructural esquemático de un equipo de usuario según la forma de realización 5 de la presente invención.

La FIG. 13 es un diagrama estructural esquemático de una estación base según el ejemplo 7 de la presente invención.

55 La FIG. 14 es un diagrama estructural esquemático de un equipo de usuario según el ejemplo 8 de la presente invención.

La FIG. 15 es un diagrama estructural esquemático de una estación base según el ejemplo 9 de la presente invención.

60 La FIG. 16 es un diagrama estructural esquemático de un equipo de usuario según el ejemplo 10 de la presente invención.

La FIG. 17 es un diagrama esquemático de recursos físicos según el ejemplo 11 de la presente invención.

La FIG. 18 es un primer diagrama esquemático de una correspondencia entre niveles de agregación y puertos de señales de referencia según el ejemplo 11 de la presente invención.

65 La FIG. 19 es un segundo diagrama esquemático de una correspondencia entre niveles de agregación y puertos de señales de referencia según el ejemplo 11 de la presente invención.

La FIG. 20 es un tercer diagrama esquemático de una correspondencia entre niveles de agregación y puertos de señales de referencia según el ejemplo 11 de la presente invención.

La FIG. 21 es un diagrama esquemático que describe una posición de inicio según el ejemplo 11 de la presente invención.

5 Descripción de formas de realización

A continuación se describe de manera clara las soluciones técnicas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos de formas de realización de la presente invención.

10 Debe entenderse que las soluciones técnicas de la presente invención pueden aplicarse a varios sistemas de comunicación, por ejemplo, un sistema GSM (Sistema Global de Comunicaciones Móviles), un sistema CDMA (acceso múltiple por división de código), un sistema WCDMA (acceso múltiple por división de código de banda ancha), un sistema GPRS (Servicio Radioeléctrico General por Paquetes), un sistema LTE (Evolución a Largo Plazo), un sistema LTE-A (Evolución a Largo Plazo Avanzada), un sistema UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles), y similares, los cuales no están limitados en las formas de realización de la presente invención, aunque que para facilitar la descripción, las formas de realización de la presente invención se describirán tomando como ejemplo una red del sistema LTE.

20 Las formas de realización de la presente invención pueden aplicarse a redes inalámbricas sujetas a diferentes normas. Una red de acceso radioeléctrico puede incluir diferentes elementos de red en diferentes sistemas. Por ejemplo, los elementos de red de una red de acceso radioeléctrico en LTE y LTE-A incluyen un eNB (nodo B evolucionado, es decir, un eNodoB, una estación base evolucionada), mientras que los elementos de red de una red de acceso radioeléctrico en WCDMA incluyen un RNC (controlador de red radioeléctrica) y un nodo B de estación base. De manera similar, una red WiMax (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas) y otras redes inalámbricas también pueden usar soluciones similares a las de las formas de realización de la presente invención, aunque un módulo pertinente en un sistema de estación base puede ser diferente, pero para facilitar la descripción, las siguientes formas de realización se describirán tomando como ejemplo un eNodoB.

30 Debe apreciarse además que en las formas de realización de la presente invención, un equipo de usuario (UE) incluye, pero sin limitarse a, una estación móvil (MS), un terminal móvil, un teléfono móvil, un microteléfono, un dispositivo portátil o similar; el equipo de usuario puede comunicarse con una o más redes centrales a través de una red de acceso radioeléctrico (RAN); por ejemplo, el equipo de usuario puede ser un teléfono móvil (o también denominado teléfono "celular"), un ordenador con una función de comunicación por radio, o similar; y el equipo de usuario también puede ser un dispositivo móvil portátil, de bolsillo, manual, integrado en un ordenador o montado en un vehículo.

40 La FIG. 1 es un diagrama esquemático de una división en eCCE según una forma de realización de la presente invención. Con referencia a la FIG. 1, tras excluir los RE ocupados por señales de referencia específicas de célula (CRS), los RE ocupados por un canal de control posteriormente compatible (por ejemplo, un PDCCH heredado) y los RE ocupados por una señal de referencia de un E-PDCCH, cada par PRB puede dividirse en 4 eCCE. La FIG. 1 muestra un posible procedimiento de división. La forma de realización según la presente invención no está limitada a este procedimiento de división en eCCE y no limita que todos los eCCE deban tener el mismo número de RE. Un E-PDCCH y un PDSCH se multiplexan en un modo FDM en un área de datos de una subtrama. La transmisión de un E-PDCCH está formada por dos partes, es decir, una parte de señal de referencia y una parte de símbolo de datos.

50 Según un modo de correlación E-PDCCH, los E-PDCCH pueden clasificarse en E-PDCCH localizados y E-PDCCH distribuidos. Un E-PDCCH localizado está correlacionado en un par PRB o pares PRB adyacentes de manera centralizada, de manera que una estación base puede seleccionar, según una notificación de estado de canal de un UE, un par PRB en una mejor condición de canal para enviar el E-PDCCH con el fin de obtener una ganancia de planificación de frecuencia. Un E-PDCCH distribuido está dispersado y correlacionado con múltiples pares PRB para obtener un beneficio de diversidad de frecuencia. La forma de realización según la presente invención se describe tomando como ejemplo un E-PDCCH localizado.

55 El problema anterior de que un UE determine incorrectamente una posición de inicio de un E-PDCCH puede solucionarse añadiendo un bit de relleno, por ejemplo buscando, según los tamaños de diferentes formatos de E-PDCCH y números de CCE de diferentes agregaciones de CCE, tamaños de todos los E-PDCCH que puedan crear confusión acerca de un recurso de información de realimentación, y haciendo una lista. Si una estación base detecta que la cantidad de bits originales de un E-PDCCH que tiene que enviarse coincide con un valor de la lista anterior, la estación base añadirá un cero detrás de los bits originales del E-PDCCH. El E-PDCCH corregido añadiendo un cero impide el problema mencionado de que diferentes eCCE transmitan la misma información de E-PDCCH codificada. Sin embargo, este procedimiento aumenta la información de control de la realimentación.

65 Además, aunque el procedimiento de añadir un bit de relleno soluciona el problema de que un UE determine incorrectamente una posición de inicio de un E-PDCCH, no puede evitarse el problema de que el UE identifique

incorrectamente un nivel de agregación del E-PDCCH. Se sigue tomando como ejemplo un E-PDCCH formado por 4 eCCE. Puesto que se añade un bit de relleno, es imposible que el UE detecte un E-PDCCH con nivel de agregación 2 en el tercer eCCE y el cuarto eCCE, pero sigue siendo posible que el UE detecte un E-PDCCH con nivel de agregación 2 en el primer eCCE y el segundo eCCE. Puesto que el E-PDCCH se envía en un área de datos de una subtrama, y está multiplexado con un PDSCH basado en FDM, si la detección del nivel de agregación es incorrecta, la transmisión del PDSCH se verá posiblemente afectada. Por ejemplo, se supone que un RBG tiene 3 pares PRB, y un par PRB tiene dos eCCE, que la estación base envía un E-PDCCH con nivel de agregación 4 a un UE, que ocupa 4 eCCE de pares PRB numerados como 0 y 1 en RBG0, y que los recursos asignados al PDSCH son RBG0 y RBG1, donde los recursos en RBG0 diferentes a los de E-PDCCH, pueden usarse para transmitir el PDSCH, es decir, los recursos PDSCH que la estación base asigna son los pares PRB numerados como 2, 3, 4 y 5. Durante la detección ciega de E-PDCCH en un UE, si el UE detecta un E-PDCCH con nivel de agregación 2 en un par PRB numerado como 0, el UE considera que el PDSCH ocupa los pares PRB numerados como 1, 2, 3, 4 y 5, lo que da lugar a una recepción de PDSCH incorrecta. Además, también se producirá un problema similar cuando un E-PDCCH y un PDSCH se multiplexen en un mismo par PRB.

#### Forma de realización 1

La FIG. 2 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente según la forma de realización 1 de la presente invención. El procedimiento de la FIG. 2 puede ejecutarse mediante una estación base.

210: Una estación base correlaciona secuencialmente, según un orden de símbolos OFDM usados por un E-PDCCH de un UE, el E-PDCCH con los RE usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM. Por ejemplo, cada E-PDCCH puede incluir L (L=1, 2, 4 u 8) eCCE; es decir, los RE usados por el E-PDCCH pueden dividirse en L eCCE. Suponiendo que los símbolos OFDM usados por el E-PDCCH del UE son símbolos desde el n-ésimo símbolo hasta el m-ésimo símbolo, cuando se lleva a cabo una correlación de recursos físicos, según un orden ascendente de los índices de los símbolos OFDM, una primera parte de símbolos de modulación del E-PDCCH puede correlacionarse primero con los RE usados para transmitir el E-PDCCH en el n-ésimo símbolo, y después una segunda parte de los símbolos puede correlacionarse con los RE usados para transmitir el E-PDCCH en el (n+1)-ésimo símbolo, y así sucesivamente, hasta que una última parte de los símbolos de modulación se correlacionen finalmente con los RE usados para transmitir el E-PDCCH en el m-ésimo símbolo. Evidentemente, la forma de realización de la presente invención no está limitada a esto; por ejemplo, también puede usarse otro orden (por ejemplo, un orden descendente de índices de los símbolos OFDM u otros órdenes específicos) para llevar a cabo una correlación de recursos físicos.

220: La estación base envía el E-PDCCH al UE usando los RE, donde el E-PDCCH y un PDSCH invocado por el E-PDCCH están multiplexados por división de frecuencia.

Por ejemplo, que el E-PDCCH y un PDSCH invocado por el E-PDCCH estén multiplexados por división de frecuencia significa que un E-PDCCH y un PDSCH en LTE11 están multiplexados por división de frecuencia en los RE de la parte de datos.

En la forma de realización de la presente invención, el E-PDCCH puede correlacionarse secuencialmente, según el orden de símbolos OFDM usados por el E-PDCCH del UE, con los RE usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM, de manera que, para los E-PDCCH candidatos en un mismo eCCE de inicio pero con diferentes niveles de agregación, diferentes eCCE no incluirán símbolos de modulación E-PDCCH de un mismo índice, evitándose así que el UE determine incorrectamente una posición de inicio del E-PDCCH. Además, también se soluciona el problema de confundir E-PDCCH que tienen una misma posición de inicio pero diferentes niveles de agregación.

En la etapa 210, cuando el E-PDCCH se correlaciona secuencialmente con el RE usado para transmitir el E-PDCCH de cada símbolo OFDM, en cada símbolo OFDM, el E-PDCCH puede correlacionarse secuencialmente, según un orden de L eCCE asignados al E-PDCCH, con RE ocupados por los L eCCE del símbolo OFDM, donde L es un entero.

Por ejemplo, antes de realizar una correlación de recursos físicos, los RE que pueden usarse para transmitir el E-PDCCH en un par PRB pueden dividirse primero en múltiples eCCE. Otro procedimiento de división consiste en dispersar los RE de cada eCCE por todos los símbolos OFDM de una parte de datos con limitación a una parte de subportadoras del par PRB, o dispersar los RE de cada eCCE por todos los símbolos OFDM de la parte de datos y subportadoras del par PRB. En esta situación, si el E-PDCCH está correlacionado secuencialmente, según el orden de L eCCE asignados al E-PDCCH, con los RE ocupados por los L eCCE del símbolo OFDM, puede garantizarse que, para los E-PDCCH candidatos en un mismo eCCE de inicio pero con diferentes niveles de agregación, diferentes eCCE no tendrán símbolos de modulación E-PDCCH de un mismo índice.

En la etapa 210, cuando el E-PDCCH está correlacionado secuencialmente con los RE usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM, en cada símbolo OFDM, los símbolos de modulación del e-PDCCH con números

$$j_0 + \sum_{q=0}^{l-1} N_q + [0, \dots, N_l - 1]$$

de índice de  $j_0 + \sum_{q=0}^{l-1} N_q + [0, \dots, N_l - 1]$  pueden correlacionarse secuencialmente, según el orden de los L eCCE asignados al E-PDCCH, con los RE de un conjunto  $R_l$ , donde el conjunto  $R_l$  es un conjunto de RE ocupados por el  $l$ -ésimo eCCE de entre los L eCCE incluidos en el E-PDCCH,  $j_0$  es una posición de inicio de los símbolos de modulación del e-PDCCH correlacionado con el símbolo OFDM,  $N_l$  es la cantidad de RE en el conjunto  $R_l$ , y  $N_l$ ,  $j_0$ ,  $l$  y  $q$  son enteros.

Por ejemplo, un E-PDCCH con nivel de agregación L puede incluir L eCCE y tener una secuencia de símbolos de modulación  $S_j$ , donde  $j = 0, \dots, J - 1$ , donde J es el número total de RE de los L eCCE incluidos en el E-PDCCH, y  $j$  es un número de índice de un símbolo de modulación E-PDCCH. Según la forma de realización de la presente invención, una secuencia  $S_j$  de E-PDCCH puede correlacionarse secuencialmente con los RE usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM.

En la etapa 210, cuando el E-PDCCH se correlaciona secuencialmente con los RE usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM, en cada símbolo OFDM, la estación base correlaciona secuencialmente, según un orden de subportadoras, el E-PDCCH con los RE ocupados por los L eCCE asignados al E-PDCCH.

en la etapa 210, cuando el E-PDCCH se correlaciona secuencialmente con los RE usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM, en cada símbolo OFDM, los símbolos de modulación del E-PDCCH con números de índice de  $j_0 + [0, \dots, N - 1]$  pueden correlacionarse secuencialmente con los RE de un conjunto R, donde  $j_0$  es una posición de inicio de los símbolos de modulación del E-PDCCH correlacionado en el símbolo OFDM, el conjunto R es un conjunto de RE ocupados por los L eCCE incluidos en el E-PDCCH en el símbolo OFDM, N es la cantidad de RE en el conjunto R, y N y  $j_0$  son enteros.

#### Forma de realización 2

La FIG. 3 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente según la forma de realización 2 de la presente invención. El procedimiento de la FIG. 3 se ejecuta mediante un UE. El procedimiento de la FIG. 3 corresponde al procedimiento de la FIG. 2, y descripciones detalladas se omiten aquí por simplicidad.

310: El UE recibe una subtrama de enlace descendente desde una estación base.

320: El UE extrae secuencialmente, en un proceso de detección ciega según un orden de símbolos OFDM usados por un E-PDCCH candidato en la subtrama de enlace descendente, símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de los RE usados para transmitir el E-PDCCH candidato en cada símbolo OFDM, y lleva a cabo una descodificación y una comprobación CRC en el E-PDCCH candidato, donde el E-PDCCH del UE y un PDSCH invocado por el E-PDCCH del UE están multiplexados por división de frecuencia.

En la forma de realización de la presente invención, los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato pueden obtenerse secuencialmente, según un orden de símbolos OFDM usados por un E-PDCCH candidato del UE, a partir de los RE usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM, de manera que, para los E-PDCCH candidatos en un mismo eCCE de inicio pero con diferentes niveles de agregación, diferentes eCCE no incluirán un mismo símbolo de modulación E-PDCCH, lo que evita el problema de que el UE determine incorrectamente una posición de inicio del E-PDCCH y soluciona el problema de confundir E-PDCCH que tienen misma posición de inicio pero diferentes niveles de agregación.

En la etapa 320, cuando el UE usa, en el proceso de detección ciega, el orden de los símbolos OFDM usados por el E-PDCCH candidato, en cada símbolo OFDM, el UE puede extraer secuencialmente, según un orden de L eCCE asignados al E-PDCCH candidato, los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de los RE ocupados por los L eCCE en símbolo OFDM, donde L es un entero.

En la etapa 320, cuando el UE usa, en el proceso de detección ciega, el orden de símbolos OFDM usados por el E-PDCCH candidato, en cada símbolo OFDM, el UE puede extraer símbolos de modulación del E-PDCCH candidato

$$j_0 + \sum_{q=0}^{l-1} N_q + [0, \dots, N_l - 1]$$

y con números de índice de  $j_0 + \sum_{q=0}^{l-1} N_q + [0, \dots, N_l - 1]$  a partir de los RE de un conjunto  $R_l$ , donde el conjunto  $R_l$  es un conjunto de RE ocupados por el  $l$ -ésimo eCCE de entre los L eCCE incluidos en el E-PDCCH candidato en el símbolo OFDM,  $j_0$  es una posición de inicio de los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato correlacionados en el símbolo OFDM,  $N_l$  es la cantidad de RE del conjunto  $R_l$ , y  $N_l$ ,  $j_0$ ,  $l$  y  $q$  son enteros.

En la etapa 320, cuando el UE usa, en el proceso de detección ciega, el orden de los símbolos OFDM usados por el E-PDCCH candidato, en cada símbolo OFDM, el UE puede extraer, según un orden de subportadoras, los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de los RE ocupados por los L eCCE asignados al E-PDCCH candidato.



En la etapa 320, cuando el UE usa, en el proceso de detección ciega, el orden de símbolos OFDM usados por el E-PDCCH candidato, en cada símbolo OFDM, el UE puede extraer símbolos de modulación del E-PDCCH candidato y con números de índice de  $j_0 + [0, \dots, N - 1]$  a partir de los RE de un conjunto R, donde  $j_0$  es una posición de inicio de los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato correlacionado en el símbolo OFDM, el conjunto R es un conjunto de RE ocupados por los L eCCE e incluidos en el E-PDCCH candidato en el símbolo OFDM, N es la cantidad de RE en el conjunto R, y N y  $j_0$  son enteros.

Ejemplo 1

La FIG. 4 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente según el ejemplo 1 de la presente invención. El procedimiento de la FIG. 4 se ejecuta mediante una estación base.

410: La estación base determina un puerto de señales de referencia según un nivel de agregación de un E-PDCCH de un UE, donde los E-PDCCH con diferentes niveles de agregación corresponden a diferentes puertos de señales de referencia, y el nivel de agregación indica la cantidad de eCCE incluidos en el E-PDCCH.

420: La estación base envía el E-PDCCH al UE en una subtrama, y envía una señal de referencia del E-PDCCH al UE usando el puerto de señales de referencia determinado, donde el E-PDCCH y un PDSCH invocado por el E-PDCCH están multiplexados por división de frecuencia.

Por ejemplo, la señal de referencia puede ser un DMRS, y el puerto de señales de referencia puede ser un puerto DMRS. La correspondencia entre los E-PDCCH con diferentes niveles de agregación eCCE y los puertos DMRS que los E-PDCCH usan puede notificarse usando señalización, o puede determinarse usando un procedimiento implícito, lo que significa que no se necesita una notificación de señalización, pero algunos parámetros, tales como una identidad de célula, una identidad de UE y un nivel de agregación, y similares, se usan para determinar la correspondencia. Diferentes pares PRB pueden tener la misma correspondencia, o puede definirse una correspondencia diferente para cada par PRB. La correspondencia puede ser específica de célula; por ejemplo, la estación base puede notificar a todos los UE de una célula usando señalización de radiodifusión, lo que significa que todos los UE de la célula se ejecutan según la misma correspondencia. La correspondencia también puede ser específica de UE; por ejemplo, la estación base puede notificar a un UE específico usando señalización RRC, lo que significa que diferentes UE pueden tener una correspondencia diferente.

Por ejemplo, en LTE11, en relación con los E-PDCCH candidatos con niveles de agregación 1, 2, 4 y 8, la señal de referencia se envía usando secuencialmente los puertos DMRS 7, 8, 9 y 10.

Según la forma de realización de la presente invención, las señales de referencia de los E-PDCCH con diferentes niveles de agregación eCCE pueden enviarse usando diferentes puertos DMRS, de manera que el UE puede desmodular correctamente un E-PDCCH en cada nivel de agregación según una señal de referencia DMRS especial del E-PDCCH, lo que evita el problema de que el UE determine incorrectamente una posición de inicio del E-PDCCH y soluciona el problema de confundir E-PDCCH que tienen una misma posición de inicio pero diferentes niveles de agregación.

Según la forma de realización de la presente invención, un E-PDCCH con nivel de agregación  $L = 2^{m-1}$  corresponde a un puerto de señales de referencia con un número de puerto  $7 + (m + \sigma) \bmod P$ , donde  $m = 1, 2, 3, 4$ ,  $\sigma$  es 0 o un parámetro específico de UE o un parámetro específico de célula, y P es la cantidad de puertos de señales de referencia disponibles para el E-PDCCH, y  $P=4$ .

Opcionalmente, el que los E-PDCCH con diferentes niveles de agregación correspondan a diferentes puertos de señales de referencia puede incluir que los E-PDCCH con diferentes niveles de agregación, de entre una parte o todos los niveles de agregación correspondientes a los E-PDCCH de los UE, correspondan a diferentes puertos de señales de referencia.

Opcionalmente, la determinación, mediante la estación base, de un puerto de señales de referencia según el nivel de agregación del canal físico de control de enlace descendente E-PDCCH del equipo de usuario UE, donde los E-PDCCH con diferentes niveles de agregación corresponden a diferentes puertos de señales de referencia puede consistir específicamente en: seleccionar, mediante la estación base según el nivel de agregación del canal físico de control de enlace descendente E-PDCCH del equipo de usuario UE, uno o más puertos de señales de referencia a partir de un conjunto de puertos de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación como un puerto de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación, donde los puertos de señales de referencia seleccionados por los E-PDCCH con diferentes niveles de agregación son diferentes.

Según la forma de realización de la presente invención, en 410, es aceptable que solo los E-PDCCH con una misma posición de inicio en la subtrama pero con diferentes niveles de agregación correspondan a diferentes puertos de

señales de referencia. Dicho de otro modo, sin depender del nivel de agregación, los E-PDCCH con diferentes posiciones de inicio pueden corresponder a un mismo puerto de señales de referencia.

5 Opcionalmente, como otra forma de realización, el procedimiento de la FIG. 4 incluye además: configurar, mediante la estación base, una correspondencia entre los eCCE de la subtrama y los puertos de señales de referencia, de manera que, según la correspondencia entre los eCCE de la subtrama y los puertos de señales de referencia, los E-PDCCH de habilitación con una misma posición de inicio pero con diferentes niveles de agregación en la subtrama corresponden a diferentes puertos de señales de referencia.

10 Además, la expresión “con una misma posición de inicio de la subtrama” puede incluir: con una misma posición de inicio en un mismo par de bloques de recursos físicos o diferentes pares de bloques de recursos físicos.

Además, los E-PDCCH correspondientes a diferentes equipos de usuario UE, con un mismo nivel de agregación, y que ocupan un mismo recurso físico, corresponden a diferentes puertos de señales de referencia.

15 La correspondencia entre los eCCE de la subtrama y los puertos de señales de referencia incluye: el  $i$ -ésimo eCCE de la subtrama corresponde a un puerto de señales de referencia  $7 + (i + \sigma) \bmod P$ , donde  $i$  es el índice del eCCE en la subtrama,  $\sigma$  es 0 o un parámetro específico de UE o un parámetro específico de célula, y  $P$  es la cantidad de puertos de señales de referencia disponibles, y  $P=4$ , e  $i$  es un entero; en la etapa 410, la estación base envía una señal de referencia del E-PDCCH con nivel de agregación  $L = 2^{m-1}$  usando un puerto de señales de referencia correspondiente al  $m$ -ésimo eCCE del E-PDCCH con nivel de agregación  $L = 2^{m-1}$ , donde  $m = 1, 2, 3, 4$ .

#### Ejemplo 2

25 La FIG. 5 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente según el ejemplo 2 de la presente invención. El procedimiento de la FIG. 5 se ejecuta mediante un UE. El procedimiento de la FIG. 5 corresponde al procedimiento de la FIG. 4, y descripciones detalladas se omiten aquí por simplicidad.

30 510: El UE recibe una señal de referencia de un E-PDCCH candidato desde un puerto de señales de referencia en una subtrama, donde los E-PDCCH con diferentes niveles de agregación corresponden a diferentes puertos de señales de referencia, y el nivel de agregación indica la cantidad de eCCE incluidos en el E-PDCCH candidato.

35 El equipo de usuario UE recibe, desde un puerto de señales de referencia en una subtrama, una señal de referencia de un canal físico de control de enlace descendente E-PDCCH candidato enviada por una estación base, donde los E-PDCCH candidatos con diferentes niveles de agregación corresponden a diferentes puertos de señales de referencia, y el nivel de agregación indica la cantidad de elementos de canal de control incluidos en el E-PDCCH candidato.

40 520: El UE lleva a cabo una estimación de canal según la señal de referencia para desmodular el E-PDCCH candidato.

Además, opcionalmente, el E-PDCCH del UE y un PDSCH, invocado por el E-PDCCH del UE, están multiplexados por división de frecuencia.

45 El UE lleva a cabo una estimación de canal según la señal de referencia para desmodular el E-PDCCH candidato, donde el E-PDCCH candidato y un canal físico compartido de enlace descendente PDSCH invocado por el E-PDCCH candidato están multiplexados por división de frecuencia.

50 Por ejemplo, supóngase que la estación base envía un E-PDCCH con nivel de agregación 2 y envía una señal de referencia usando el puerto 8 DMRS; cuando detecta a ciegas cada E-PDCCH candidato con nivel de agregación 1, el UE trata de realizar una estimación de canal basándose en el puerto DMRS 7 y de desmodular el E-PDCCH; sin embargo, de hecho, la estación base no envía la señal de referencia al UE usando el puerto DMRS 7; resulta evidente que la salida desmodulada es cierto ruido aleatorio, de manera que no es posible que la comprobación CRC tenga éxito, lo que evita que el UE confunda E-PDCCH candidatos que tienen diferentes niveles de agregación.

55 Según la forma de realización de la presente invención, las señales de referencia de los E-PDCCH con diferentes niveles de agregación eCCE pueden enviarse usando diferentes puertos DMRS, lo que evita el problema de que el UE determine incorrectamente una posición de inicio del E-PDCCH y soluciona el problema de confundir E-PDCCH que tienen una misma posición de inicio pero diferentes niveles de agregación.

60 Según la forma de realización de la presente invención, un E-PDCCH con nivel de agregación  $L = 2^{m-1}$  corresponde a un puerto de señales de referencia con un número de puerto  $7 + (m + \sigma) \bmod P$ , donde  $m = 1, 2, 3, 4$ ,  $\sigma$  es 0 o un parámetro específico de UE o un parámetro específico de célula, y  $P$  es la cantidad de puertos de señales de referencia disponibles para el E-PDCCH, y  $P=4$ .

65

Opcionalmente, como otra forma de realización, en la etapa 510, es aceptable que solo los E-PDCCH con una misma posición de inicio pero con diferentes niveles de agregación correspondan a diferentes puertos de señales de referencia. Dicho de otro modo, sin depender del nivel de agregación, los E-PDCCH con diferentes posiciones de inicio pueden corresponder a un mismo puerto de señales de referencia.

5 El procedimiento de la FIG. 5 incluye además: configurar, mediante el UE, una correspondencia entre los eCCE de la subtrama y los puertos de señales de referencia, de manera que, según la correspondencia entre los eCCE de la subtrama y los puertos de señales de referencia, los E-PDCCH de habilitación con una misma posición de inicio pero con diferentes niveles de agregación en la subtrama corresponden a diferentes puertos de señales de referencia.

10 La correspondencia entre los eCCE de la subtrama y los diferentes puertos de señales de referencia incluye: el  $i$ -ésimo eCCE de la subtrama corresponde a un puerto de señales de referencia  $7 + (i + \sigma) \bmod P$ , donde  $i$  es el índice del eCCE en la subtrama,  $\sigma$  es 0 o un parámetro específico de UE o un parámetro específico de célula, y  $P$  es la cantidad de puertos de señales de referencia disponibles, y  $P=4$ , e  $i$  es un entero; en la etapa 510, el UE puede recibir una señal de referencia de un E-PDCCH con nivel de agregación  $L = 2^{m-1}$  desde un puerto de señales de referencia correspondiente al  $m$ -ésimo eCCE del E-PDCCH con nivel de agregación  $L = 2^{m-1}$ , donde  $m = 1, 2, 3, 4$ .

Opcionalmente, que los E-PDCCH candidatos con diferentes niveles de agregación correspondan a diferentes puertos de señales de referencia puede consistir específicamente en: seleccionar, mediante el UE, según el nivel de agregación del E-PDCCH candidato del UE, uno o más puertos de señales de referencia a partir de un conjunto de puertos de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación como un puerto de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación, donde los E-PDCCH candidatos con diferentes niveles de agregación corresponden a diferentes puertos de señales de referencia

25 Además, el que los E-PDCCH candidatos con diferentes niveles de agregación correspondan a diferentes puertos de señales de referencia puede incluir que los E-PDCCH candidatos con una misma posición de inicio pero con diferentes niveles de agregación en la subtrama correspondan a diferentes puertos de señales de referencia.

Opcionalmente, que los E-PDCCH candidatos con diferentes niveles de agregación correspondan a diferentes puertos de señales de referencia puede incluir:

que los E-PDCCH candidatos con diferentes niveles de agregación, entre una parte o todos los niveles de agregación correspondientes a E-PDCCH candidatos del UE, correspondan a diferentes puertos de señales de referencia

### Ejemplo 3

La FIG. 6 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente según el ejemplo 3 de la presente invención. El procedimiento de la FIG. 6 se ejecuta mediante una estación base.

610: La estación base envía una señal de referencia del E-PDCCH usando un primer puerto de señales de referencia  $v$ .

620: La estación base envía una señal de referencia del PDSCH usando al menos un segundo puerto de señales de referencia.

630: La estación base determina no usar un segundo puerto de señales de referencia  $p(v)$  para enviar la señal de referencia del PDSCH, de manera que un puerto de señales de referencia del E-PDCCH y un puerto de señales de referencia del PDSCH se procesan en función de las extensiones de tiempo ortogonales con diferentes longitudes, donde el E-PDCCH y el PDSCH están multiplexados por división de frecuencia, el primer puerto de señales de referencia puede ser uno del al menos un segundo puerto de señales de referencia, y  $v$  y  $p(v)$  son números de serie de los puertos de señales de referencia.

Por ejemplo, la versión 11 de LTE admite la multiplexación de un E-PDCCH y de un PDSCH; para que un puerto DMRS con respecto a un E-PDCCH se procese en función de una extensión de tiempo ortogonal con una longitud de 2, y también para que, cuando un PDSCH con un rango de 5, 6 o 7 se planifica mediante el E-PDCCH, un puerto DMRS con respecto a un PDSCH se procese en función de una extensión de tiempo ortogonal con una longitud de 4, la presente invención propone la siguiente limitación en los puertos DMRS para PDSCH; es decir, cuando un puerto DMRS ocupado por el E-PDCCH del UE es  $v$ , un puerto DMRS  $p(v)$  se define para no usarse a la hora de desmodular el PDSCH, u otro puerto DMRS se necesita para sustituir al  $p(v)$ , de manera que un puerto de señales de referencia del E-PDCCH y un puerto de señales de referencia del PDSCH se procesan en función de extensiones de tiempo ortogonales con diferentes longitudes, y de manera que el E-PDCCH y el PDSCH pueden multiplexarse de manera habitual.

Según la forma de realización de la presente invención, cuando el envío de la señal de referencia del PDSCH mediante un puerto de señales de referencia da como resultado que los puertos de señales de referencia del E-PDCCH y del PDSCH no pueden procesarse en función de las extensiones de tiempo ortogonales con diferentes

longitudes, el puerto de señales de referencia puede no usarse para enviar la señal de referencia del PDSCH, de manera que la señal de referencia del PDSCH y la señal de referencia del E-PDCCH se multiplexan de manera habitual.

- 5 Según la forma de realización de la presente invención, el al menos un segundo puerto de señales de referencia incluye al menos uno de los puertos de señales de referencia PDSCH 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 definidos en la versión 10 de LTE, el primer puerto de señales de referencia incluye un puerto de señales de referencia E-PDCCH

$$p(v) = \begin{cases} 11, v = 7 \\ 13, v = 8 \\ 12, v = 9 \\ 14, v = 10 \end{cases}$$

7, 8, 9 o 10 definido en la versión 10 de LTE, y

- 10 En 620, cuando un rango R del PDSCH es inferior o igual a 4, la estación base puede enviar la señal de referencia del PDSCH usando un puerto de señales de referencia PDSCH definido en la versión 10 de LTE.

Opcionalmente, como otra forma de realización, cuando el rango del PDSCH es uno de 5, 6 y 7, la estación base envía la señal de referencia del PDSCH usando un puerto de señales de referencia PDSCH definido en la versión 10 de LTE, y cuando es necesario enviar la señal de referencia del PDSCH usando el segundo puerto de señales de referencia  $p(v)$ , sustituye el puerto de señales de referencia  $p(v)$  por otro puerto de señales de referencia disponible de entre los puertos de señales de referencia PDSCH, donde R es un entero.

20 Según la forma de realización de la presente invención, cuando un rango R del PDSCH es inferior o igual a 4, la estación base envía la señal de referencia del PDSCH usando R puertos de señales de referencia  $7 + (v - 7 + r) \bmod 4$  empezando desde el puerto de señales de referencia  $v$ , donde  $r = 0, \dots, R - 1$ , y R es un entero.

Opcionalmente, como otra forma de realización, cuando el rango R del PDSCH es igual a uno de 5, 6 y 7, la estación base envía la señal de referencia del PDSCH usando R puertos de señales de referencia  $7 + (v - 7 + r) \bmod 8$  empezando desde el puerto de señales de referencia  $v$ , y cuando los R puertos de señales de referencia incluyen el puerto de señales de referencia  $p(v)$ , sustituye el puerto de señales de referencia  $p(v)$  por otro puerto de señales de referencia de entre los puertos de señales de referencia PDSCH, donde  $r = 0, \dots, R - 1$ .

Opcionalmente, como otra forma de realización, cuando un rango R del PDSCH es igual a 3 o 4, la estación base puede enviar la señal de referencia del PDSCH usando R puertos de señales de referencia  $7 + (v - 7 + r) \bmod 4$  empezando desde el puerto de señales de referencia  $v$ , donde R es un entero,  $r = 0, \dots, R - 1$ ; y cuando el rango R del PDSCH es igual a 2, la estación base envía la señal de referencia del PDSCH usando los puertos de señales de referencia  $v$  y  $v + (-1)^{(v-7) \bmod 2}$ .

35 Ejemplo 4

La FIG. 7 es un diagrama de flujo esquemático de un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente según el ejemplo 4 de la presente invención. El procedimiento de la FIG. 7 se ejecuta mediante un UE. El procedimiento de la FIG. 7 corresponde al procedimiento de la FIG. 6, y descripciones detalladas se omiten aquí por simplicidad.

710: El UE recibe una señal de referencia de un E-PDCCH enviada por una estación base usando un primer puerto de señales de referencia  $v$  y una señal de referencia de un PDSCH enviada por la estación base usando al menos un segundo puerto de señales de referencia, donde el PDSCH es invocado por el E-PDCCH.

720: El UE lleva a cabo una estimación de canal usando la señal de referencia del E-PDCCH con el fin de desmodular el E-PDCCH, y lleva a cabo una estimación de canal usando la señal de referencia del PDSCH con el fin de desmodular el PDSCH.

730: La estación base determina no usar la señal de referencia del PDSCH enviada mediante un segundo puerto de señales de referencia  $p(v)$  para realizar la estimación de canal, de manera que un puerto de señales de referencia del E-PDCCH y un puerto de señales de referencia del PDSCH se procesan en función de las extensiones de tiempo ortogonales con diferentes longitudes, donde el E-PDCCH y el PDSCH están multiplexados por división de frecuencia, el primer puerto de señales de referencia puede ser uno de al menos un segundo puerto de señales de referencia, y  $v$  y  $p(v)$  son números de serie de los puertos de señales de referencia.

Según la forma de realización de la presente invención, cuando el envío de la señal de referencia del PDSCH mediante un puerto de señales de referencia da como resultado que los puertos de señales de referencia del E-PDCCH y del PDSCH no pueden procesarse en función de las extensiones de tiempo ortogonales con diferentes longitudes, el puerto de señales de referencia puede no usarse para enviar la señal de referencia del PDSCH, de

manera que la señal de referencia del PDSCH y la señal de referencia del E-PDCCH se multiplexan de manera habitual.

5 Según la forma de realización de la presente invención, el al menos un segundo puerto de señales de referencia incluye al menos uno de los puertos de señales de referencia PDSCH 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 definidos en la versión 10 de LTE; es decir, el segundo puerto de señales de referencia incluye los puertos de señales de referencia PDSCH 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 o 14 definidos en la versión 10 de LTE, el primer puerto de señales de referencia incluye un puerto de señales de referencia E-PDCCH 7, 8, 9 o 10 definido en la versión 10 de LTE y

$$p(v) = \begin{cases} 11, v = 7 \\ 13, v = 8 \\ 12, v = 9 \\ 14, v = 10 \end{cases}$$

10 Según la forma de realización de la presente invención, cuando un rango R de PDSCH es inferior o igual a 4, el UE realiza una estimación de canal usando una señal de referencia del PDSCH enviada mediante un puerto de señales de referencia PDSCH definido en la versión 10 de LTE.

15 Según la forma de realización de la presente invención, cuando el rango R del PDSCH es uno de 5, 6 y 7, el UE puede realizar la estimación de canal usando una señal de referencia del PDSCH enviada por un puerto de señales de referencia PDSCH definido en la versión 10 de LTE, y cuando es necesario realizar una estimación de canal usando la señal de referencia del PDSCH enviada por el segundo puerto de señales de referencia  $p(v)$ , sustituye el puerto de señales de referencia  $p(v)$  por otro puerto de señales de referencia disponible de entre los puertos de  
20 señales de referencia PDSCH para realizar la estimación de canal.

Opcionalmente, como otra forma de realización, cuando un rango R del PDSCH es inferior o igual a 4, el UE realiza una estimación de canal usando señales de referencia del PDSCH enviadas por R puertos de señales de referencia  $7 + (v - 7 + r) \bmod 4$  empezando desde el puerto de señales de referencia  $v$ , donde  $r = 0, \dots, R - 1$ , y R es un entero; o cuando el rango R del PDSCH es igual a uno de 5, 6 y 7, el UE realiza una estimación de canal usando señales de  
25 referencia del PDSCH enviadas por R puertos de señales de referencia  $7 + (v - 7 + r) \bmod 8$  empezando desde el puerto de señales de referencia  $v$ , y cuando los R puertos de señales de referencia incluyen el puerto de señales de referencia  $p(v)$ , sustituye el puerto de señales de referencia  $p(v)$  por otro puerto de señales de referencia de entre los puertos de señales de referencia PDSCH para realizar la estimación de canal, donde  $r = 0, \dots, R - 1$ .

30 Según la forma de realización de la presente invención, cuando un rango R del PDSCH es igual a 3 o 4, el UE realiza una estimación de canal usando señales de referencia del PDSCH enviadas por R puertos de señales de referencia  $7 + (v - 7 + r) \bmod 4$  empezando desde el puerto de señales de referencia  $v$ , donde  $r = 0, \dots, R - 1$ ; y cuando el rango del PDSCH es igual a 2, el UE realiza una estimación de canal usando señales de referencia del  
35 PDSCH enviadas por los puertos de señales de referencia  $v$  y  $v + (-1)^{(v-7) \bmod 2}$ .

Con referencia a un ejemplo específico, a continuación se describen las formas de realización de la presente invención en mayor detalle.

#### 40 Forma de realización 3

La FIG. 8A es un diagrama de flujo esquemático de un proceso para comunicar información de control de enlace descendente según la forma de realización 3 de la presente invención. La FIG. 8B es un diagrama esquemático que muestra una correlación de recursos físicos en un PDCCH según una forma de realización de la presente invención.  
45 La forma de realización 3 lleva a cabo una o más etapas de los procedimientos de la forma de realización 1 y la forma de realización 2.

810: Una estación base realiza una adición de código de comprobación CRC, una aleatorización, una codificación y un ajuste de velocidad en información de control de enlace descendente de un UE para obtener símbolos de modulación de un PDCCH.  
50

Por ejemplo, la aleatorización puede realizarse en la información de control de enlace descendente del UE usando una comprobación de redundancia cíclica de 16 bits (CRC) y una identidad temporal de red radioeléctrica (RNTI), y la codificación y el ajuste de velocidad se realizan en la información de control de enlace descendente del UE usando una codificación convolucional con un código maestro de 1/3 y una velocidad basada en un almacenamiento intermedio temporal con el fin de obtener símbolos de modulación de un PDCCH.  
55

820: La estación base correlaciona secuencialmente, según un orden de símbolos OFDM usados por un PDCCH, el PDCCH con los RE usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM.

Antes de realizar una correlación de recursos físicos, los RE que pueden usarse para transmitir el E-PDCCH en un par PRB pueden dividirse en varios eCCE. En este caso, un procedimiento específico de división en eCCE no está limitado.

5 Específicamente, en lo que respecta a un E-PDCCH localizado, un procedimiento sencillo de división en eCCE consiste en limitar un eCCE a una parte de las subportadoras, por ejemplo el procedimiento de división en la FIG. 1. Otro procedimiento consiste en dispersar los RE de cada eCCE por todas las subportadoras y todos los símbolos OFDM de una parte de datos del par PRB, por ejemplo suponiendo que la cantidad de RE disponibles para el E-PDCCH en el par PRB es N, y los RE se dividen en K eCCE. En particular, los K eCCE pueden tener el mismo tamaño, es decir,  $\lfloor N/K \rfloor$ ; en esta situación, la cantidad de RE que no se usan es  $N \bmod K$ . Para utilizar completamente todos los RE y garantizar que los tamaños de los eCCE divididos en un par PRB estén lo más cerca posible, un procedimiento sencillo consiste en asignar un tamaño de  $\lceil N/K \rceil$  a los  $N \bmod K$  primeros eCCE, y asignar un tamaño de  $\lfloor N/K \rfloor$  a otros eCCE. Sin embargo, este procedimiento puede generar tamaños desiguales en los E-PDCCH candidatos con nivel de agregación 2; por ejemplo, supóngase que K es igual a 4 y que  $N \bmod K = 2$ , y supóngase que los dos primeros eCCE forman un E-PDCCH candidato con nivel de agregación 2, mientras que los dos últimos eCCE forman otro E-PDCCH candidato con nivel de agregación 2, una diferencia en los números de RE entre los dos E-PDCCH candidatos en 2 pero, de hecho, los dos E-PDCCH candidatos pueden tener, posiblemente, el mismo número de RE. Por lo tanto, otro procedimiento para asignar tamaños de eCCE consiste en correlacionar los eCCE de tamaño  $\lceil N/K \rceil$  en el par PRB con índices eCCE discontinuos, por ejemplo para definir un tamaño de un eCCE con un índice de  $\lfloor k \cdot K / (N \bmod K) \rfloor$  como  $\lceil N/K \rceil$ , donde  $k = 0, \dots, N \bmod K - 1$ , y definir el tamaño de otros eCCE como  $\lfloor N/K \rfloor$ .

Asimismo, en lo que respecta a un E-PDCCH distribuido, supóngase que el número total de RE disponibles en un par PRB del E-PDCCH distribuido es N, y que los RE se dividen en K eCCE. En particular, los K eCCE pueden tener un mismo tamaño, es decir,  $\lfloor N/K \rfloor$ ; en esta situación, la cantidad de RE que no se usan es  $N \bmod K$ . Para utilizar completamente todos los RE y garantizar que los tamaños de los eCCE divididos en un par PRB estén lo más cerca posible, un procedimiento sencillo consiste en asignar un tamaño de  $\lceil N/K \rceil$  a los  $N \bmod K$  primeros eCCE, y asignar un tamaño de  $\lfloor N/K \rfloor$  a otros eCCE. Opcionalmente, como otra forma de realización, los eCCE de tamaño  $\lceil N/K \rceil$  pueden correlacionarse con índices eCCE discontinuos, por ejemplo para definir un tamaño de un eCCE con un índice de  $\lfloor k \cdot K / (N \bmod K) \rfloor$  como  $\lceil N/K \rceil$ , donde  $k = 0, \dots, N \bmod K - 1$ , y definir el tamaño de otro eCCE como  $\lfloor N/K \rfloor$ .

Según la forma de realización de la presente invención, un E-PDCCH con nivel de agregación L puede incluir L eCCE y tener una secuencia de símbolos de modulación  $S_j$ , donde  $j = 0, \dots, J-1$ , donde J es el número total de RE de los L eCCE incluidos en el E-PDCCH. La estación base realiza una correlación de recursos físicos en cada E-PDCCH. La estación base puede, según un procedimiento de prioridad de frecuencia, correlacionar primero el E-PDCCH con los RE ocupados por L eCCE asignados al E-PDCCH en un símbolo OFDM del E-PDCCH, y después correlacionar el E-PDCCH con los RE ocupados por los L eCCE asignados al E-PDCCH en un símbolo OFDM subsiguiente del E-PDCCH.

40 Específicamente, en un símbolo OFDM, el E-PDCCH puede correlacionarse primero con los RE ocupados por un eCCE de entre los L eCCE incluidos en el E-PDCCH y después correlacionarse con los RE ocupados por un eCCE subsiguiente. Suponiendo que en un símbolo OFDM un conjunto RE ocupado por el 1<sup>er</sup> eCCE de entre los L eCCE incluidos en el E-PDCCH es  $R_i$ , y que la cantidad de RE incluidos en el conjunto es  $N_i$ , los símbolos de modulación

45 del e-PDCCH con un índice j dentro de un intervalo  $j_0 + \sum_{q=0}^{j-1} N_q + [0, \dots, N_i - 1]$  se correlacionan secuencialmente con los RE del conjunto  $R_i$  según un orden de los eCCE, donde  $j_0$  es una posición de inicio de los símbolos de modulación del E-PDCCH correlacionados en el símbolo OFDM.

50 Opcionalmente, como otra forma de realización, en un símbolo OFDM, en lo que respecta a los RE de L eCCE asignados al E-PDCCH, los eCCE no se diferencian y se lleva a cabo una correlación según el orden de las subportadoras. Suponiendo que en un símbolo OFDM un conjunto de RE ocupado por L eCCE incluidos en un E-PDCCH es  $R$ , y que el número total de RE incluidos en el conjunto es N, los símbolos de modulación del E-PDCCH con un índice j dentro de un intervalo  $j_0 + [0, \dots, N - 1]$  se correlacionan secuencialmente con los RE del conjunto  $R$ , donde  $j_0$  es una posición de inicio de los símbolos de modulación del E-PDCCH correlacionados en el símbolo OFDM.

60 Con referencia a la FIG. 8B, la FIG. 8B muestra una correlación de recursos físicos de un E-PDCCH con nivel de agregación 1 y una correlación de recursos físicos de un E-PDCCH con nivel de agregación 2. En la FIG. 8B puede observarse que un símbolo de modulación de un E-PDCCH con nivel de agregación 2 correlacionado en un eCCE0 es casi totalmente diferente con un símbolo de modulación de un E-PDCCH con nivel de agregación 1 correlacionado en eCCE0 o eCCE1.

830: La estación base envía el E-PDCCH al UE usando un RE, y envía el PDSCH planificado por el E-PDCCH al UE.

840: Tras recibir una subtrama de enlace descendente desde la estación base, el UE extrae secuencialmente, en un proceso de detección ciega según un orden de símbolos OFDM usados por un E-PDCCH candidato, símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de los RE usados para transmitir el E-PDCCH candidato en cada símbolo OFDM.

5 En lo que respecta a un PDSCH y un E-PDCCH transmitidos en una subtrama, el UE tiene, en primer lugar, que detectar a ciegas el E-PDCCH, es decir, detectar, de entre todos los E-PDCCH candidatos en un espacio de búsqueda del UE, el E-PDCCH que la estación base envía al UE. Por ejemplo, el UE realiza una estimación de canal basándose en una parte de señal de referencia, y realiza una desmodulación, una decodificación, una  
10 comprobación CRC y operaciones similares en una parte de símbolos de datos con el fin de obtener información de control de enlace descendente (DCI) del UE transmitido en el E-PDCCH.

15 Con referencia de nuevo a la FIG. 8B, suponiendo que la estación base envía realmente un E-PDCCH con nivel de agregación 2 usando un eCCE0 y un eCCE1, es imposible que el UE detecte un E-PDCCH con nivel de agregación 1 en el eCCE0 y el eCCE1. Por lo tanto, según el procedimiento en la forma de realización de la presente invención, se soluciona el anterior problema de que una posición de inicio del E-PDCCH se determina incorrectamente, así como el problema de confundir E-PDCCH que tienen una misma posición de inicio pero diferentes niveles de agregación.

20 850: Si detecta su propio E-PDCCH, el UE desmodula un PDSCH correspondiente según la información de control de enlace descendente en el E-PDCCH, y envía información de realimentación en el enlace ascendente dependiendo de si la desmodulación PDSCH es correcta.

25 Por ejemplo, si el PDSCH se desmodula correctamente, el UE envía un mensaje de acuse de recibo (ACK) al eNodoB, indicando que el UE ya ha recibido correctamente datos enviados por el eNodoB, y el eNodoB puede transmitir nuevos datos. En caso contrario, el UE envía un mensaje de acuse de recibo negativo (NACK) al eNodoB, que indica que los datos no se han recibido correctamente, y el eNodoB tiene que retransmitir los datos. Otra situación es que el E-PDCCH no se haya detectado correctamente, de modo que el UE supone que no hay ningún dato planificado para el UE y no envía nada en un enlace ascendente, lo que significa una transmisión discontinua  
30 (DTX).

#### Ejemplo 5

35 La FIG. 9A es un diagrama de flujo esquemático de un proceso para comunicar información de control de enlace descendente según el ejemplo 5 de la presente invención. El ejemplo 5 lleva a cabo una o más etapas de los procedimientos del ejemplo 1 y del ejemplo 2.

40 Según la forma de realización de la presente invención, un E-PDCCH localizado se toma como ejemplo para la descripción. Puesto que una señal de referencia de un E-PDCCH está dedicada a un UE, un puerto de señales de referencia (es decir, un puerto DMRS) y los eCCE ocupados por el E-PDCCH tienen que definirse en un diseño de un espacio de búsqueda de E-PDCCH. Según la forma de realización de la presente invención, las señales de referencia de los E-PDCCH con diferentes niveles de agregación de eCCE pueden enviarse usando diferentes puertos DMRS para impedir que el UE confunda E-PDCCH que tienen diferentes niveles de agregación de eCCE.

45 910: Una estación base realiza una adición de código de comprobación CRC, una aleatorización, una codificación y un ajuste de velocidad en información de control de enlace descendente de un UE para obtener símbolos de modulación de un PDCCH. La etapa 910 de la FIG. 9 es similar a la etapa 810 de la FIG. 8 y no se describe en mayor detalle.

50 920: La estación base correlaciona un E-PDCCH con un recurso físico y determina un puerto de señales de referencia según un nivel de agregación del E-PDCCH del UE, donde los E-PDCCH con diferentes niveles de agregación corresponden a diferentes puertos de señales de referencia.

55 La correspondencia entre E-PDCCH con diferentes niveles de agregación eCCE y puertos DMRS que los E-PDCCH usan puede notificarse usando señalización, o puede determinarse usando un procedimiento implícito, lo que significa que no se necesita una notificación de señalización, aunque algunos parámetros, tales como una identidad de célula, una identidad de UE y un nivel de agregación y similares se usan para determinar la correspondencia. Diferentes pares PRB pueden tener la misma correspondencia, o puede definirse una correspondencia diferente para cada par PRB. La correspondencia puede ser específica de célula; por ejemplo, la estación base puede notificar a todos los UE de una célula usando señalización de radiodifusión, lo que significa que todos los UE de la  
60 célula se ejecutan según la misma correspondencia. La correspondencia también puede ser específica de UE; por ejemplo, la estación base puede notificar a un UE específico usando señalización RRC, lo que significa que diferentes UE pueden tener una correspondencia diferente.

65 Por ejemplo, la cantidad de puertos DMRS disponibles para un E-PDCCH es P; en la versión 11 de LTE, P puede ser igual a 4; es decir, los puertos DMRS 7, 8, 9 y 10 pueden usarse como puertos de señales de referencia E-PDCCH. Por lo tanto, para un UE, un puerto DMRS usado por un E-PDCCH candidato con nivel de agregación  $L =$

$2^m$  puede definirse como  $7+(m+\sigma) \bmod P$ , donde  $\sigma$  es un valor fijo, por ejemplo,  $\sigma$  es igual a 0; o  $\sigma$  es un parámetro específico de célula; o  $\sigma$  es un parámetro específico para cada punto de transmisión en una célula en una transmisión coordinada entre múltiples puntos; o  $\sigma$  es un parámetro específico de UE. Por ejemplo, en lo que respecta a un UE, correspondiente a E-PDCCH candidatos con niveles de agregación 1, 2, 4 y 8, la señal de referencia se envía secuencialmente usando los puertos DMRS 7, 8, 9 y 10.

Opcionalmente, como otra forma de realización, suponiendo que el problema de que una posición de inicio de un E-PDCCH se determina incorrectamente ya se ha solucionado usando otro procedimiento, por ejemplo usando un procedimiento que añade un bit de relleno en la versión 8 de LTE, solo es necesario resolver el problema de confundir E-PDCCH que tienen una misma posición de inicio pero diferentes niveles de agregación. En este caso solo es necesario asignar diferentes puertos DMRS a los E-PDCCH candidatos con un mismo eCCE de inicio pero con diferentes niveles de agregación para enviar señales de referencia; es decir, en lo que respecta a E-PDCCH candidatos con diferentes eCCE de inicio, puede asignarse un mismo puerto DMRS para enviar señales de referencia. Suponiendo que la correspondencia entre cada eCCE y un puerto DMRS se define usando un procedimiento, la correspondencia puede notificarse mediante señalización, pero con una gran cantidad de información de control; o la correspondencia puede determinarse usando un procedimiento implícito, lo que significa que no se necesita ninguna notificación de señalización, aunque algunos parámetros (tales como una identidad de célula, una identidad de UE, un nivel de agregación y similares) se usan para determinar la correspondencia. Diferentes pares PRB pueden tener la misma correspondencia, o puede definirse una correspondencia diferente para cada par PRB. La correspondencia puede ser específica de célula; por ejemplo, la estación base puede notificar a todos los UE de una célula usando señalización de radiodifusión, lo que significa que todos los UE de la célula se ejecutan según la misma correspondencia. La correspondencia también puede ser específica de UE; por ejemplo, la estación base puede notificar a un UE específico usando señalización RRC, lo que significa que diferentes UE pueden tener una correspondencia diferente.

Según la forma de realización de la presente invención, con el fin de asignar diferentes puertos DMRS a E-PDCCH candidatos con una misma posición de inicio pero con diferentes niveles de agregación, los eCCE pueden ordenarse en primer lugar; por ejemplo, los eCCE de un par PRB pueden numerarse en primer lugar, y los eCCE de un par PRB subsiguiente pueden numerarse posteriormente; es decir, un eCCE con un índice  $i$  corresponde al  $(i \bmod K)$ -ésimo eCCE en el  $\lfloor i/K \rfloor$ -ésimo par PRB de E-PDCCH, donde  $K$  es la cantidad de eCCE divididos en cada par PRB. La forma de realización de la presente invención no está limitada a este procedimiento de numeración.

Después, en función de la numeración de los eCCE, un puerto DMRS correspondiente a cada eCCE se define secuencialmente; por ejemplo, cuando la cantidad de puertos DMRS disponibles es  $P$ , los eCCE pueden definirse para usar señales de referencia en los  $P$  puertos DMRS de manera secuencial y circular. En la versión 11 de LTE,  $P$  es igual a 4; es decir, los puertos DMRS 7, 8, 9 y 10 pueden usarse como puertos de señales de referencia E-PDCCH. Por lo tanto, en lo que respecta a un UE, un puerto DMRS correspondiente al  $i$ -ésimo eCCE puede definirse como  $7+(i+\sigma) \bmod P$ , donde  $\sigma$  es un valor fijo, por ejemplo 0; opcionalmente,  $\sigma$  es un parámetro específico de célula; opcionalmente,  $\sigma$  es un parámetro específico para cada punto de transmisión en una célula en una transmisión coordinada entre múltiples puntos; y, opcionalmente,  $\sigma$  es un parámetro específico de UE.

Finalmente, en función de la correspondencia entre los eCCE y los puertos DMRS, se define un puerto DMRS que un E-PDCCH usa en cada nivel de agregación, y se garantiza que los E-PDCCH candidatos en una misma posición de inicio pero con diferentes niveles de agregación usan diferentes puertos DMRS. Por ejemplo, cuando el nivel de agregación es  $L = 2^{m-1}$  ( $m = 1,2,3,4$ ), cada E-PDCCH candidato puede definirse para usar un puerto DMRS correlacionado con el  $m$ -ésimo eCCE para enviar una señal de referencia.

La FIG. 9B y la FIG. 9C son ejemplos de asignación de un puerto DMRS a un E-PDCCH candidato.

Con referencia a la FIG. 9B, suponiendo que un RBG incluye dos pares PRB y que cada par PRB está dividido en 4 eCCE, según el procedimiento anterior, en lo que respecta a un UE, los eCCE usan los puertos DRMS 7, 8, 9 y 10 de manera secuencial y circular. Para el nivel de agregación 1, se usa un puerto DMRS correlacionado con un eCCE incluido en un E-PDCCH candidato; para el nivel de agregación 2, se usa un puerto DMRS correlacionado con un segundo eCCE incluido en un E-PDCCH candidato, lo que significa que pueden usarse los puertos DMRS 8 y 10; en lo que respecta al nivel de agregación 4, se usa un puerto DMRS correlacionado con un tercer eCCE incluido en un E-PDCCH candidato, lo que significa que el puerto 9 siempre se usa; y en lo que respecta al nivel de agregación 8, se usa un puerto DMRS correlacionado con un cuarto eCCE incluido en un E-PDCCH candidato, lo que significa que siempre se usa el puerto 10. Cuando un E-PDCCH candidato pasa por más de un par PRB, un puerto DMRS determinado según el anterior procedimiento también está configurado para transmitir una señal de referencia en múltiples pares PRB correlacionados con el E-PDCCH candidato, por ejemplo cuando el nivel de agregación es 8.

Con referencia a la FIG. 9C, suponiendo que un RBG incluye tres pares PRB y que cada par PRB está dividido en 3 eCCE, según el procedimiento anterior, en lo que respecta a un UE, se sigue suponiendo que los eCCE usan los puertos DRMS 7, 8, 9 y 10 de manera secuencial y circular. En lo que respecta al nivel de agregación 1, se usa un puerto DMRS correlacionado con un eCCE incluido en un E-PDCCH candidato; en lo que respecta al nivel de agregación 2, se usa un puerto DMRS correlacionado con un segundo eCCE incluido en un E-PDCCH candidato, lo



que significa que pueden usarse los puertos DMRS 8 y 10; en lo que respecta al nivel de agregación 4, se usa un puerto DMRS correlacionado con un tercer eCCE incluido en un E-PDCCH candidato, lo que significa que el puerto 9 siempre se usa; y en lo que respecta al nivel de agregación 8, se usa un puerto DMRS correlacionado con un cuarto eCCE incluido en un E-PDCCH candidato, lo que significa que siempre se usa el puerto 10. Cuando un E-PDCCH candidato pasa por más de un par PRB, un puerto DMRS determinado según el anterior procedimiento también está configurado para transmitir una señal de referencia en múltiples pares PRB correlacionados con el E-PDCCH candidato, por ejemplo cuando el nivel de agregación es 2, 4 y 8.

930: La estación base envía el E-PDCCH al UE en un subtrama, y envía un PDSCH planificado por el PDCCH al UE.

Cuando se envía el E-PDCCH, la estación base envía una señal de referencia del E-PDCCH al UE usando el puerto de señales de referencia determinado, donde el E-PDCCH y el PDSCH invocados por el E-PDCCH están multiplexados por división de frecuencia; y los E-PDCCH con una misma posición de inicio pero con diferentes niveles de agregación corresponden a diferentes puertos de señales de referencia.

940: En un proceso de detección ciega, el UE lleva a cabo una estimación de canal según la señal de referencia para desmodular el E-PDCCH candidato.

Supóngase que la estación base envía un E-PDCCH con nivel de agregación 2 y envía una señal de referencia usando el puerto DMRS 8; cuando detecta a ciegas cada E-PDCCH candidato con nivel de agregación 1, el UE trata de realizar una estimación de canal basándose en el puerto DMRS 7 y de desmodular el E-PDCCH; sin embargo, de hecho, la estación base no envía la señal de referencia al UE usando el puerto DMRS 7; resulta evidente que la salida desmodulada es cierto ruido aleatorio, de manera que no es posible que la comprobación CRC tenga éxito, lo que evita que el UE confunda E-PDCCH candidatos que tienen diferentes niveles de agregación. Este procedimiento también soluciona el anterior problema de que una posición de inicio de un E-PDCCH se determina incorrectamente, así como el problema de confundir E-PDCCH que tienen una misma posición de inicio pero diferentes niveles de agregación.

950: Si detecta su propio E-PDCCH, el UE desmodula un PDSCH correspondiente según la información de control de enlace descendente en el E-PDCCH, y envía información de realimentación en el enlace ascendente dependiendo de si la desmodulación PDSCH es correcta. La etapa 950 de la FIG. 9 es similar a la etapa 850 de la FIG. 8 y no se describe en mayor detalle.

#### Ejemplo 6

La FIG. 10 es un diagrama de flujo esquemático de un proceso para comunicar información de control de enlace descendente según el ejemplo 6 de la presente invención. El ejemplo 6 lleva a cabo una o más etapas de los procedimientos del ejemplo 3 y del ejemplo 4.

Para admitir la multiplexación de un E-PDCCH y un PDSCH, otro problema a resolver es cómo configurar señales de referencia del E-PDCCH y el PDSCH. Una situación es que el E-PDCCH y el PDSCH se multiplexan en un par PRB, donde puesto que las señales de referencia del E-PDCCH y del PDSCH se envían en un mismo par PRB, la señal de referencia del E-PDCCH puede usarse posiblemente para desmodular el PDSCH. Otra situación es que el E-PDCCH y el PDSCH se multiplexen en diferentes pares PRB de un mismo RBG; en este caso, aunque un par PRB en el que el E-PDCCH está ubicado no transmite el PDSCH, es posible usar la estimación de canal de la señal de referencia del E-PDCCH para mejorar, mediante interpolación, la precisión de estimación de canal de un par PRB donde está ubicado el PDSCH. En estas dos situaciones, es necesario definir un procedimiento para multiplexar las señales de referencia del E-PDCCH y del PDSCH.

Específicamente, cuando el rango del PDSCH es 5, 6 y 7, un puerto DMRS de al menos una parte de los flujos de datos del PDSCH se expande en el tiempo usando un código Walsh con una longitud de 4. Sin embargo, para garantizar el rendimiento de la estimación de canal de un E-PDCCH, una señal de referencia del E-PDCCH usa los puertos DMRS 7, 8, 9 y 10, donde los cuatro puertos DMRS pueden procesarse en función de una extensión de tiempo de códigos Walsh con una longitud de 2. Por lo tanto, cuando las señales de referencia del E-PDCCH y del PDSCH se multiplexan, es necesario solucionar el problema de que los códigos Walsh usados por el E-PDCCH y el PDSCH tienen longitudes diferentes.

En la versión 10, un rango máximo disponible para la transmisión PDSCH es 8; un puerto DMRS PDSCH está correlacionado con dos conjuntos de RE que transportan una señal de referencia, y estos dos conjuntos se multiplexan según la FDM/TDM, y pueden multiplexar hasta cuatro puertos DMRS en cada conjunto de RE. Los puertos DMRS 7, 8, 11 y 13 se multiplexan en un modo de multiplexación CMD en un primer conjunto de RE, mientras que los puertos DMRS 9, 10, 12 y 14 se multiplexan en un modo de multiplexación CMD en un segundo conjunto de RE.

Haciendo referencia a la Tabla 1, la Tabla 1 muestra códigos Walsh usados por los anteriores 8 puertos DMRS, respectivamente. Los códigos Walsh de los cuatro puertos DMRS en el primer conjunto de RE se usan como ejemplo, los dos primeros elementos y los dos últimos elementos de los códigos Walsh de los puertos DMRS 7 y 8 son ortogonales, respectivamente, de manera que los puertos DMRS 7 y 8 pueden procesarse en función de una

extensión de tiempo ortogonal con una longitud de 2; los dos primeros elementos y los dos últimos elementos de códigos Walsh de los puertos DMRS 7 y 13 son también ortogonales, respectivamente, de manera que los puertos DMRS 7 y 13 también pueden procesarse en función de una extensión de tiempo ortogonal con una longitud de 2. Sin embargo, ni los dos primeros elementos ni los dos últimos elementos de códigos Walsh de puertos DMRS 7 y 11 son ortogonales, sino que solamente la totalidad de los cuatro elementos es ortogonal; y, por lo tanto, los dos puertos solo pueden procesarse en función de una extensión de tiempo ortogonal con una longitud de 4, si el UE sigue procesando los puertos según una extensión de tiempo ortogonal con una longitud de 2, se generará una gran interferencia. Asimismo, los puertos DMRS 8 y 11 pueden procesarse en función de una extensión de tiempo ortogonal con una longitud de 2, mientras que los puertos DMRS 8 y 13 solo pueden procesarse según una extensión de tiempo ortogonal con una longitud de 4.

Tabla 1

Puerto de antena $p$	$\bar{w}_p(0) \bar{w}_p(1) \bar{w}_p(2) \bar{w}_p(3)$
7	[+1 +1 +1 +1]
8	[+1 -1 +1 -1]
9	[+1 +1 +1 +1]
10	[+1 -1 +1 -1]
11	[+1 +1 -1 -1]
12	[-1 -1 +1 +1]
13	[+1 -1 -1 +1]
14	[-1 +1 +1 -1]

Para que un puerto DMRS con respecto a un E-PDCCH se procese en función de una extensión de tiempo ortogonal con una longitud de 2 y también para que, cuando un PDSCH con un rango de 5, 6 o 7 se planifica mediante el E-PDCCH, un puerto DMRS con respecto a un PDSCH se procese en función de una extensión de tiempo ortogonal con una longitud de 4, la presente invención proporciona la siguiente limitación en los puertos DMRS del PDSCH; es decir, cuando un puerto DMRS ocupado por el E-PDCCH del UE es  $v$ , un puerto DMRS  $p(v)$  se define para no usarse a la hora de desmodular el PDSCH, u otro puerto DMRS se necesita para sustituir el  $p(v)$ , de manera que un puerto de señales de referencia del E-PDCCH y un puerto de señales de referencia del PDSCH se procesan en función de extensiones de tiempo ortogonales con diferentes longitudes, y de manera que el E-PDCCH y el PDSCH pueden multiplexarse de manera habitual. En particular,  $p(v)$  se define de la siguiente manera:

$$p(v) = \begin{cases} 11, v = 7 \\ 13, v = 8 \\ 12, v = 9 \\ 14, v = 10 \end{cases}$$

Cuando el rango del PDSCH es igual a 8, puede considerarse que no admite la multiplexación de las señales de referencia del E-PDCCH y del PDSCH. Cuando el rango del PDSCH es inferior o igual a 4, el E-PDCCH y el PDSCH usan puertos DMRS 7, 8, 9 y 10; puesto que los cuatro puertos DMRS están basados en una extensión de tiempo ortogonal con una longitud de 2, no existe el problema de que un puerto DMRS no esté disponible como resultado de otro puerto DMRS.

1010: Una estación base realiza una adición de código de comprobación CRC, una aleatorización, una codificación y un ajuste de velocidad en información de control de enlace descendente de un UE para obtener símbolos de modulación de un PDCCH. La etapa 1010 de la FIG. 10 es similar a la etapa 810 de la FIG. 8 y no se describe en mayor detalle.

1020: La estación base realiza una correlación de recursos físicos en un E-PDCCH y un PDSCH, y asigna puertos de señales de referencia del E-PDCCH y del PDSCH, donde el E-PDCCH y el PDSCH están multiplexados por división de frecuencia en un mismo par PRB o en diferentes pares PRB de un mismo RBG. Según la forma de realización de la presente invención, se proporcionan dos procedimientos para asignar puertos de señales de referencia de un E-PDCCH y un PDSCH.

Un primer procedimiento consiste en ajustar, según un puerto DMRS ocupado por el E-PDCCH, un puerto DMRS del PDSCH definido en la versión 10 de LTE. El principio del procedimiento consiste en multiplexar lo máximo posible los puertos DRMS PDSCH ya definidos en la versión 10; dicho de otro modo, solamente un puerto que afecta a un puerto DMRS ocupado por el E-PDCCH no se usa; por ejemplo, cuando el E-PDCCH usa el puerto DMRS 7, el PDSCH no usará el puerto DMRS 11.

Quando el rango es inferior o igual a 4, para la transmisión de un PDSCH, la definición de puertos DMRS PDSCH en la versión 10 puede reutilizarse completamente. Específicamente, si un puerto DMRS usado por un E-PDCCH está incluido en puertos DMRS de un PDSCH actualmente planificado, el puerto DMRS también puede configurarse para desmodular el E-PDCCH y el PDSCH; si el puerto DMRS usado por el E-PDCCH no está incluido en los puertos DMRS del PDSCH actualmente planificado, el puerto DMRS solo está configurado para desmodular el E-PDCCH. Opcionalmente, si se sigue la definición del puerto DMRS PDSCH de la versión 10, en lo que respecta al PDSCH actualmente asignado, el puerto DMRS usado por el E-PDCCH no está incluido en el puerto DMRS del PDSCH actualmente planificado, sino en un recurso de tiempo-frecuencia en el que el puerto DMRS usado por el E-PDCCH está ubicado, otro puerto DMRS basado en la multiplexación CDM está ocupado por una señal de referencia del PDSCH; en este caso, el puerto DMRS usado por el E-PDCCH puede usarse para sustituir otro puerto DMRS en un mismo recurso de tiempo-frecuencia para desmodular el PDSCH.

Quando el rango es 5, 6 o 7 y un puerto DMRS que la estación base usa para enviar el EPDCCH al UE es  $v$ , según la definición del puerto DMRS PDSCH en la versión 10, si un puerto DMRS que el PDSCH actualmente planificado necesita es  $p(v)$ , entonces  $p(v)$  se sustituye por otro puerto DMRS. A continuación se describen tres procedimientos preferidos, pero la presente invención no está limitada a los tres procedimientos. Cuando el rango es 5 o 6,  $p(v)$  se sustituye por otro puerto DMRS usando un mismo conjunto de RE como  $p(v)$ , es decir, el puerto DMRS  $p(v) + 2$ ; cuando el rango es 7,  $p(v)$  se sustituye por el puerto DMRS 14. Opcionalmente, cuando el rango es 5, 6 o 7,  $p(v)$  se sustituye de manera uniforme por el puerto DMRS 14. Opcionalmente, cuando el rango  $R$  es 5, 6 o 7,  $p(v)$  se sustituye de manera uniforme por el puerto DMRS  $7 + R$ .

Un segundo procedimiento consiste en usar, según el puerto DMRS  $v$  ocupado por el E-PDCCH y el rango  $R$  del PDSCH actualmente planificado,  $R$  puertos DMRS continuos empezando desde el puerto  $v$  como puertos de señales de referencia PDSCH.

Quando el rango es inferior o igual a 4, el puerto DRMS  $7+(v-7+r) \bmod 4$  ( $r = 0, \dots, R-1$ ) puede usarse como un puerto de señales de referencia PDSCH; es decir, el puerto  $7+(v-7+r) \bmod 4$  sustituye al puerto DMRS PDSCH  $7+r$  definido en la versión 10. Este procedimiento garantiza que todos los puertos DMRS E-PDCCH puedan multiplexarse para la desmodulación PDSCH. Opcionalmente, cuando el rango es 2, con el fin de evitar información de control de recursos adicional que resulta de correlacionar respectivamente dos puertos DMRS con dos conjuntos de RE que transportan una señal de referencia, puede usarse un procedimiento mejorado en el que, cuando el rango es 3 o 4, el anterior procedimiento se sigue utilizando; dicho de otro modo, el puerto DMRS  $7+(v-7+r) \bmod 4$  ( $r=0, \dots, R-1$ ) puede usarse como el puerto de señales de referencia PDSCH; sin embargo, cuando el rango es 2, dos puertos DMRS PDSCH están limitados a correlacionarse con un mismo conjunto de RE; es decir, los puertos DMRS  $v$  y  $v+(-1)^{(v-7) \bmod 2}$  se usan para transmitir el PDSCH.

Quando el rango  $R$  es 5, 6 y 7, si el puerto DMRS que la estación base usa para enviar el E-PDCCH al UE es  $v$ , se usan  $R$  puertos continuos empezando por el puerto DRMS  $v$ ; es decir, los puertos DMRS  $7+(v-7+r) \bmod 8$  ( $r = 0, \dots, R-1$ ) se usan como puertos de señales de referencia PDSCH; y si los  $R$  puertos DMRS incluyen  $p(v)$ , entonces  $p(v)$  se sustituye por otro puerto DMRS. A continuación se describen dos procedimientos preferidos, pero la presente invención no está limitada a los dos procedimientos. Por ejemplo, cuando el rango es 5, 6 o 7,  $p(v)$  se sustituye de manera uniforme por el puerto DMRS  $7 + v \bmod 8$ . Opcionalmente, cuando el rango  $R$  es 5, 6 y 7,  $p(v)$  se sustituye de manera uniforme por el puerto DMRS  $7+(v-7+R) \bmod 8$ .

1030: La estación base envía el PDCCH correlacionado y el PDSCH al UE.

La estación base envía la señal de referencia del E-PDCCH usando un primer puerto de señal de referencia  $v$ . La estación base envía una señal de referencia del PDSCH usando al menos un segundo puerto de señales de referencia y determina, según el anterior procedimiento de asignación de puertos de señales de referencia, no usar un segundo puerto de señales de referencia  $p(v)$  sino seleccionar otro puerto de señales de referencia para enviar la señal de referencia del PDSCH, de manera que un puerto de señales de referencia del E-PDCCH y un puerto de señales de referencia del PDSCH se procesan según las extensiones de tiempo ortogonales con diferentes longitudes, donde el primer puerto de señales de referencia es uno del al menos un segundo puerto de señales de referencia.

1040: El UE desmodula el E-PDCCH basándose en un resultado de estimación de canal.

El UE recibe la señal de referencia del E-PDCCH enviada por la estación base usando el primer puerto de señales de referencia  $v$  y la señal de referencia del PDSCH enviada por la estación base usando al menos un segundo puerto de señales de referencia, donde el PDSCH es invocado por el E-PDCCH. El UE lleva a cabo una estimación de canal usando la señal de referencia del E-PDCCH con el fin de desmodular el E-PDCCH, y lleva a cabo una estimación de canal usando la señal de referencia del PDSCH con el fin de desmodular el PDSCH. El UE determina, según el anterior procedimiento de asignación de puertos de señales de referencia, no usar la señal de referencia del PDSCH enviada por el segundo puerto de señales de referencia  $p(v)$ , sino seleccionar otro puerto de señales de referencia para realizar una estimación de canal, de manera que un puerto de señales de referencia del E-PDCCH y un puerto de señales de referencia del PDSCH se procesan en función de las extensiones de tiempo ortogonales con diferentes longitudes, donde el primer puerto de señales de referencia es uno del al menos un segundo puerto de señales de referencia.

Asimismo, el anterior procedimiento para asignar puertos de señales de referencia del E-PDCCH y del PDSCH puede configurarse en el UE; un procedimiento específico es similar al procedimiento para asignar puertos de señales de referencia del E-PDCCH y el PDSCH en un extremo de estación base, y no se describe de nuevo.

5 1050: Si detecta su propio E-PDCCH, el UE desmodula un PDSCH correspondiente según la información de control de enlace descendente en el E-PDCCH, y envía información de realimentación en el enlace ascendente dependiendo de si la desmodulación PDSCH es correcta. La etapa 1050 de la FIG. 10 es similar a la etapa 850 de la FIG. 8 y no se describe en mayor detalle.

10 Lo que antecede ha descrito el procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente según la forma de realización de la presente invención; con referencia a las FIG. 11 a 16, a continuación se describe, respectivamente, una estación base, un UE y un sistema, así como un medio de almacenamiento correspondiente y un producto de programa informático correspondiente, según las formas de realización de la presente invención.

#### 15 Forma de realización 4

La FIG. 11 es un diagrama estructural esquemático de una estación base 1100 según la forma de realización 4 de la presente invención. La estación base 1100 incluye una unidad de correlación 1110 y una unidad de envío 1120. La forma de realización de la FIG. 11 lleva a cabo una o más etapas del procedimiento de la forma de realización de la FIG. 2.

La unidad de correlación 1110 correlaciona secuencialmente, según un orden de símbolos OFDM usados por un E-PDCCH de un UE, el E-PDCCH con los RE usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM. La unidad de envío 1120 envía el E-PDCCH al UE usando los RE, donde el E-PDCCH y un PDSCH invocado por el E-PDCCH están multiplexados por división de frecuencia.

En la forma de realización de la presente invención, el E-PDCCH puede correlacionarse secuencialmente, según el orden de símbolos OFDM usados por el E-PDCCH del UE, con los RE usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM, de manera que diferentes eCCE no incluyan un mismo símbolo de modulación E-PDCCH, evitándose así que el UE determine incorrectamente una posición de inicio del E-PDCCH. Además, también se soluciona el problema de confundir E-PDCCH que tienen una misma posición de inicio pero diferentes niveles de agregación.

Según la forma de realización de la presente invención, la unidad de correlación 1110 correlaciona secuencialmente, según un orden de L eCCE asignados al E-PDCCH en cada símbolo OFDM, el E-PDCCH con los RE ocupados por los L eCCE en el símbolo OFDM, donde L es un entero.

Opcionalmente, como otra forma de realización, la unidad de correlación 1110 correlaciona secuencialmente, según un orden de subportadoras en cada símbolo OFDM, el E-PDCCH con RE ocupados por L eCCE asignados al E-PDCCH.

En cuanto a operaciones ejecutadas mediante el hardware de la estación base 1100 o junto con el hardware y el software correspondiente de la estación base 1100, puede hacerse referencia al procedimiento correspondiente de la forma de realización 1, por ejemplo, a las etapas 210 y 220 del procedimiento de la anterior forma de realización 1. Sin embargo, para evitar repeticiones, las etapas no se describirán de nuevo.

Además, se proporciona un medio (o medios) legible por ordenador, que incluye una instrucción legible por ordenador que lleva a cabo la siguiente operación cuando se ejecuta, es decir, una operación que ejecuta las etapas 210 y 220 del procedimiento de la anterior forma de realización 1.

Además, se proporciona un producto de programa informático, que incluye el anterior medio legible por ordenador.

#### Forma de realización 5

55 La FIG. 12 es un diagrama estructural esquemático de un UE 1200 según la forma de realización 5 de la presente invención. El UE 1200 incluye una unidad de recepción 1210 y una unidad de extracción 1220. La forma de realización de la FIG. 12 lleva a cabo una o más etapas del procedimiento de la forma de realización de la FIG. 3.

La unidad de recepción 1210 recibe una subtrama de enlace descendente desde una estación base. La unidad de extracción 1220 extrae secuencialmente, en un proceso de detección ciega según un orden de símbolos OFDM usados por un E-PDCCH candidato en la subtrama de enlace descendente, símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de los RE usados para transmitir el E-PDCCH candidato en cada símbolo OFDM, y lleva a cabo una descodificación y una comprobación CRC en el E-PDCCH candidato, donde el E-PDCCH del UE y un PDSCH invocado por el E-PDCCH del UE están multiplexados por división de frecuencia.

65

En la forma de realización de la presente invención, el E-PDCCH puede correlacionarse secuencialmente, según el orden de símbolos OFDM usados por el E-PDCCH del UE, con los RE usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM, de manera que diferentes eCCE no incluirán un mismo símbolo de modulación E-PDCCH, evitándose así que el UE determine incorrectamente una posición de inicio del E-PDCCH. Además, también se soluciona el problema de confundir E-PDCCH que tienen una misma posición de inicio pero diferentes niveles de agregación.

Según la forma de realización de la presente invención, la unidad de extracción 1220 extrae secuencialmente, según un orden de L eCCE asignados al E-PDCCH candidato en cada símbolo OFDM, símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de los RE ocupados por los L eCCE en el símbolo OFDM, donde L es un entero.

Opcionalmente, como otra forma de realización, la unidad de extracción 1220 extrae secuencialmente, según un orden de subportadoras en cada símbolo OFDM, el E-PDCCH a partir de los RE ocupados por L eCCE asignados al E-PDCCH.

En cuanto a operaciones ejecutadas mediante el hardware del UE 1200 o junto con el hardware y el software correspondiente del UE 1200, puede hacerse referencia al procedimiento correspondiente de la forma de realización 2, por ejemplo, a las etapas 310 y 320 del procedimiento de la anterior forma de realización 2. Sin embargo, para evitar repeticiones, las etapas no se describirán de nuevo.

Además, se proporciona un medio (o medios) legible por ordenador, que incluye una instrucción legible por ordenador que lleva a cabo la siguiente operación cuando se ejecuta, es decir, una operación que ejecuta las etapas 310 y 320 del procedimiento de la anterior forma de realización 2.

Además, se proporciona un producto de programa informático, que incluye el anterior medio legible por ordenador.

#### Ejemplo 7

La FIG. 13 es un diagrama estructural esquemático de una estación base 1300 según el ejemplo 7 de la presente invención. La estación base 1300 incluye una unidad de determinación 1310 y una unidad de envío 1320. La forma de realización de la FIG. 13 lleva a cabo una o más etapas del procedimiento de la forma de realización de la FIG. 4.

La unidad de determinación 1310 está configurada para determinar un puerto de señales de referencia según un nivel de agregación de un E-PDCCH de un UE, donde los E-PDCCH con diferentes niveles de agregación corresponden a diferentes puertos de señales de referencia, y el nivel de agregación indica la cantidad de eCCE incluidos en el E-PDCCH. La unidad de envío 1320 está configurada para enviar el E-PDCCH al UE en una subtrama, y para enviar una señal de referencia del E-PDCCH al UE usando el puerto de señales de referencia determinado, donde el E-PDCCH y un PDSCH invocado por el E-PDCCH están multiplexados por división de frecuencia.

Según la forma de realización de la presente invención, señales de referencia de los E-PDCCH con diferentes niveles de agregación eCCE pueden enviarse usando diferentes puertos DMRS, de manera que el UE puede desmodular correctamente, según una señal de referencia DMRS dedicada de un E-PDCCH en cada nivel de agregación, el E-PDCCH, lo que evita el problema de que el UE determine incorrectamente una posición de inicio del E-PDCCH. Además, también se soluciona el problema de confundir E-PDCCH que tienen una misma posición de inicio pero con diferentes niveles de agregación.

Según la forma de realización de la presente invención, los E-PDCCH con una misma posición de inicio pero con diferentes niveles de agregación en la subtrama corresponden a diferentes puertos de señales de referencia.

Además, la unidad de determinación 1310 puede estar configurada específicamente para seleccionar, según el nivel de agregación del canal físico de control de enlace descendente E-PDCCH del equipo de usuario UE, uno o más puertos de señales de referencia a partir de un conjunto de puertos de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación como un puerto de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación, donde los puertos de señales de referencia seleccionados para E-PDCCH con diferentes niveles de agregación son diferentes.

Además, la expresión "con una misma posición de inicio de la subtrama" puede incluir: con una misma posición de inicio en un mismo par de bloques de recursos físicos o diferentes pares de bloques de recursos físicos.

Además, los E-PDCCH correspondientes a diferentes equipos de usuario UE, con un mismo nivel de agregación y que ocupan un mismo recurso físico, corresponden a diferentes puertos de señales de referencia.

En cuanto a operaciones ejecutadas mediante el hardware de la estación base 1300 o junto con el hardware y el software correspondiente de la estación base 1300, puede hacerse referencia al procedimiento correspondiente del ejemplo 1, por ejemplo, a las etapas 410 y 420 del procedimiento del anterior ejemplo 1. Sin embargo, para evitar repeticiones, las etapas no se describirán de nuevo.

Además, se proporciona un medio (o medios) legible por ordenador, que incluye una instrucción legible por ordenador que lleva a cabo la siguiente operación cuando se ejecuta, es decir, una operación que ejecuta las etapas 410 y 420 del procedimiento del anterior ejemplo 1.

5

Además, se proporciona un producto de programa informático, que incluye el anterior medio legible por ordenador.

Ejemplo 8

10 La FIG. 14 es un diagrama estructural esquemático de un UE 1400 según el ejemplo 8 de la presente invención. El UE 1400 incluye una unidad de recepción 1410 y una unidad de desmodulación 1420. La forma de realización de la FIG. 14 lleva a cabo una o más etapas del procedimiento de la forma de realización de la FIG. 5.

15 La unidad de recepción 1410 recibe, desde un puerto de señales de referencia en una subtrama, una señal de referencia de un E-PDCCH candidato enviada por una estación base, donde los E-PDCCH candidatos con diferentes niveles de agregación corresponden a diferentes puertos de señales de referencia, y el nivel de agregación indica la cantidad de eCCE incluidos en el E-PDCCH candidato. La unidad de desmodulación 1420 lleva a cabo una estimación de canal según la señal de referencia para desmodular el E-PDCCH, donde el E-PDCCH candidato y un PDSCH invocado por el E-PDCCH candidato están multiplexados por división de frecuencia.

20

Según la forma de realización de la presente invención, señales de referencia de los E-PDCCH con diferentes niveles de agregación eCCE pueden enviarse usando diferentes puertos DMRS, de manera que el UE puede desmodular correctamente, según una señal de referencia DMRS dedicada de un E-PDCCH en cada nivel de agregación, el E-PDCCH, lo que evita el problema de que el UE determine incorrectamente una posición de inicio del E-PDCCH. Además, también se soluciona el problema de confundir E-PDCCH que tienen una misma posición de inicio pero diferentes niveles de agregación.

25

Según la forma de realización de la presente invención, los E-PDCCH candidatos con una misma posición de inicio pero con diferentes niveles de agregación en la subtrama corresponden a diferentes puertos de señales de referencia.

30

En cuanto a operaciones ejecutadas mediante el hardware del UE 1400 o junto con el hardware y el software correspondiente del UE 1400, puede hacerse referencia al procedimiento correspondiente del ejemplo 2, por ejemplo, a las etapas 510 y 520 del procedimiento del anterior ejemplo 2. Sin embargo, para evitar repeticiones, las etapas no se describirán de nuevo.

35

Además, se proporciona un medio (o medios) legible por ordenador, que incluye una instrucción legible por ordenador que lleva a cabo la siguiente operación cuando se ejecuta, es decir, una operación que ejecuta las etapas 510 y 520 del procedimiento del anterior ejemplo 2.

40

Además, se proporciona un producto de programa informático, que incluye el anterior medio legible por ordenador.

Ejemplo 9

45 La FIG. 15 es un diagrama estructural esquemático de una estación base 1500 según el ejemplo 9 de la presente invención. La estación base 1500 incluye una unidad de envío 1510 y una unidad de determinación 1520. La forma de realización de la FIG. 15 lleva a cabo una o más etapas del procedimiento de la forma de realización de la FIG. 6.

50 La unidad de envío 1510 envía una señal de referencia del E-PDCCH usando un primer puerto de señales de referencia  $v$ , y envía una señal de referencia del PDSCH usando al menos un segundo puerto de señales de referencia. La unidad de determinación 1520 determina no usar un segundo puerto de señales de referencia  $p(v)$  para enviar la señal de referencia del PDSCH, de manera que un puerto de señales de referencia del E-PDCCH y un puerto de señales de referencia del PDSCH se procesan en función de las extensiones de tiempo ortogonales con diferentes longitudes, donde el E-PDCCH y el PDSCH están multiplexados por división de frecuencia, el primer puerto de señales de referencia es uno del al menos un segundo puerto de señales de referencia, y  $v$  y  $p(v)$  son números de serie de los puertos de señales de referencia.

55

Según la forma de realización de la presente invención, cuando el uso de un puerto de señales de referencia para enviar una señal de referencia de un PDSCH da como resultado que un puerto de señales de referencia de un E-PDCCH y el puerto de señales de referencia del PDSCH no puedan procesarse en función de las extensiones de tiempo ortogonales con diferentes longitudes, el puerto de señales de referencia puede no usarse para enviar la señal de referencia del PDSCH, de manera que la señal de referencia del PDSCH y una señal de referencia del E-PDCCH se multiplexan de manera habitual.

60

Según la forma de realización de la presente invención, el al menos un segundo puerto de señales de referencia incluye al menos uno de los puertos de señales de referencia PDSCH 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 definidos en la

65

versión 10 de LTE, el primer puerto de señales de referencia incluye un puerto de señales de referencia E-PDCCH

$$p(v) = \begin{cases} 11, v = 7 \\ 13, v = 8 \\ 12, v = 9 \\ 14, v = 10 \end{cases}$$

7, 8, 9 o 10 definido en la versión 10 de LTE, y

5 Según la forma de realización de la presente invención, cuando un rango R del PDSCH es inferior o igual a 4, la unidad de envío 1510 envía la señal de referencia del PDSCH usando un puerto de señales de referencia PDSCH definido en la versión 10 de LTE; o cuando el rango R del PDSCH es uno de entre 5, 6 y 7, la unidad de envío 1510 envía la señal de referencia del PDSCH usando un puerto de señales de referencia PDSCH definido en la versión 1 de LTE, y cuando es necesario enviar la señal de referencia del PDSCH usando el segundo puerto de señales de referencia  $p(v)$ , la unidad de envío 1510 sustituye el puerto de señales de referencia  $p(v)$  por otro puerto de señales de referencia disponible de entre los puertos de señales de referencia PDSCH, donde R es un entero.

15 Opcionalmente, como otra forma de realización, cuando un rango R del PDSCH es inferior o igual a 4, la unidad de envío 1510 puede enviar la señal de referencia del PDSCH usando R puertos de señales de referencia  $7+(v-7+r) \bmod 4$  empezando desde el puerto de señales de referencia v, donde  $r = 0, \dots, R-1$ , y R es un entero; o cuando el rango R del PDSCH es igual a uno de 5, 6 y 7, la unidad de envío 1510 puede enviar la señal de referencia de los PDSCH usando R puertos de señales de referencia  $7+(v-7+r) \bmod 8$  empezando desde el puerto de señales de referencia v, y cuando los R puertos de señales de referencia incluyen el puerto de señales de referencia  $p(v)$ , sustituye el puerto de señales de referencia  $p(v)$  por otro puerto de señales de referencia de entre los puertos de señales de referencia PDSCH, donde  $r = 0, \dots, R-1$ .

20 En cuanto a operaciones ejecutadas mediante el hardware de la estación base 1500 o junto con el hardware y el software correspondiente de la estación base 1500, puede hacerse referencia al procedimiento correspondiente del ejemplo 3, por ejemplo, a las etapas 610 y 620 del procedimiento del anterior ejemplo 3. Sin embargo, para evitar repeticiones, las etapas no se describirán de nuevo.

25 Además, se proporciona un medio (o medios) legible por ordenador, que incluye una instrucción legible por ordenador que lleva a cabo la siguiente operación cuando se ejecuta, es decir, una operación que ejecuta las etapas 610 y 620 del procedimiento del anterior ejemplo 3.

30 Además, se proporciona un producto de programa informático, que incluye el anterior medio legible por ordenador.

#### Ejemplo 10

35 La FIG. 16 es un diagrama estructural esquemático de un UE 1600 según el ejemplo 10 de la presente invención. El UE 1600 incluye una unidad de recepción 1610, una unidad de desmodulación 1620 y una unidad de determinación 1630. La forma de realización de la FIG. 16 lleva a cabo una o más etapas del procedimiento de la forma de realización de la FIG. 7.

40 La unidad de recepción 1610 está configurada para recibir una señal de referencia de un E-PDCCH enviada por una estación base usando un primer puerto de señales de referencia v y una señal de referencia de un PDSCH enviada por la estación base usando al menos un segundo puerto de señales de referencia, donde el PDSCH es invocado por el E-PDCCH. La unidad de desmodulación 1620 está configurada para llevar a cabo una estimación de canal usando la señal de referencia del E-PDCCH con el fin de desmodular el E-PDCCH, y llevar a cabo una estimación de canal usando la señal de referencia del PDSCH con el fin de desmodular el PDSCH. La unidad de determinación 45 1630 está configurada para determinar no usar la señal de referencia del PDSCH enviada por un segundo puerto de señales de referencia  $p(v)$  para realizar la estimación de canal, de manera que un puerto de señales de referencia del E-PDCCH y un puerto de señales de referencia del PDSCH se procesan en función de las extensiones de tiempo ortogonales con diferentes longitudes, donde el E-PDCCH y el PDSCH están multiplexados por división de frecuencia, el primer puerto de señales de referencia es uno del al menos un segundo puerto de señales de referencia, y v y  $p(v)$  son números de serie de los puertos de señales de referencia.

50 Según la forma de realización de la presente invención, el al menos un segundo puerto de señales de referencia incluye al menos uno de los puertos de señales de referencia PDSCH 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 definidos en la versión 10 de LTE, el primer puerto de señales de referencia incluye un puerto de señales de referencia E-PDCCH

$$p(v) = \begin{cases} 11, v = 7 \\ 13, v = 8 \\ 12, v = 9 \\ 14, v = 10 \end{cases}$$

55 7, 8, 9 o 10 definido en la versión 10 de LTE, y

Según la forma de realización de la presente invención, cuando un rango R del PDSCH es inferior o igual a 4, la unidad de desmodulación 1620 realiza una estimación de canal usando una señal de referencia del PDSCH enviada por un puerto de señales de referencia PDSCH definido en la versión 10 de LTE; o cuando el rango R del PDSCH es uno de entre 5, 6 y 7, la unidad de desmodulación 1620 realiza una estimación de canal usando una señal de referencia del PDSCH enviada por un puerto de señales de referencia PDSCH definido en la versión 10 de LTE, y cuando el UE necesita realizar una estimación de canal usando la señal de referencia del PDSCH enviada por el segundo puerto de señales de referencia  $p(v)$ , sustituye el puerto de señales de referencia  $p(v)$  por otro puerto de señales de referencia disponible de entre los puertos de señales de referencia PDSCH para realizar la estimación de canal, donde R es un entero.

Opcionalmente, como otra forma de realización, cuando un rango R del PDSCH es inferior o igual a 4, la unidad de desmodulación 1620 puede realizar una estimación de canal usando señales de referencia del PDSCH enviadas por R puertos de señales de referencia  $7+(v-7+r) \bmod 4$  empezando desde el puerto de señales de referencia  $v$ , donde  $r = 0, \dots, R-1$ , y R es un entero; o cuando el rango R del PDSCH es igual a uno de 5, 6 y 7, la unidad de desmodulación 1620 puede realizar una estimación de canal usando señales de referencia del PDSCH enviadas por los R puertos de señales de referencia  $7+(v-7+r) \bmod 8$  empezando desde el puerto de señales de referencia  $v$ , y cuando los R puertos de señales de referencia incluyen el puerto de señales de referencia  $p(v)$ , puede sustituir el puerto de señales de referencia  $p(v)$  por otro puerto de señales de referencia de entre los puertos de señales de referencia PDSCH para realizar la estimación de canal, donde  $r = 0, \dots, R-1$ .

En cuanto a operaciones ejecutadas mediante el hardware del UE 1600 o junto con el hardware y el software correspondiente del UE 1600, puede hacerse referencia al procedimiento correspondiente del ejemplo 4, por ejemplo, a las etapas 710, 720 y 730 del procedimiento del anterior ejemplo 4. Sin embargo, para evitar repeticiones, las etapas no se describirán de nuevo.

Además, se proporciona un medio (o medios) legible por ordenador, que incluye una instrucción legible por ordenador que lleva a cabo la siguiente operación cuando se ejecuta, es decir, una operación que ejecuta las etapas 710 y 720 del procedimiento del anterior ejemplo 4.

Además, se proporciona un producto de programa informático, que incluye el anterior medio legible por ordenador.

Un experto en la técnica puede reconocer que las unidades y las etapas de algoritmo de los ejemplos descritos con referencia a las formas de realización dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse mediante hardware electrónico o una combinación de software informático y hardware electrónico. El que las funciones se ejecuten mediante hardware o software dependerá de las aplicaciones particulares y de las limitaciones de diseño de las soluciones técnicas. Un experto en la técnica puede usar diferentes procedimientos para implementar las funciones descritas para cada aplicación particular, pero no debe considerarse que la implementación va más allá del alcance de la presente invención.

Con vistas a una descripción clara y concisa, a un experto en la técnica le resultará evidente que en lo que respecta a procesos de funcionamiento específicos de los sistemas, aparatos y unidades descritos, puede hacerse referencia a procesos correspondientes de las anteriores formas de realización de procedimiento, que no se describirán de nuevo en el presente documento.

En las diversas formas de realización proporcionadas en la presente solicitud, debe entenderse que el sistema, aparato y procedimiento dados a conocer pueden implementarse de otras maneras. Por ejemplo, la forma de realización de aparato descrita es simplemente ilustrativa. Por ejemplo, la división en unidades es simplemente una división en funciones lógicas y puede ser otra división en una implementación real. Por ejemplo, una pluralidad de unidades o componentes pueden combinarse o integrarse en otro sistema, o algunas características pueden ignorarse o no llevarse a cabo. Además, los acoplamientos mutuos o los acoplamientos o conexiones de comunicación directos mostrados o descritos pueden implementarse por medio de diversas interfaces. Los acoplamientos o conexiones de comunicación indirectos entre los aparatos o unidades pueden implementarse de manera electrónica, mecánica o de otra manera.

Las unidades descritas como partes separadas pueden estar, o no, físicamente separadas, y las partes mostradas como unidades pueden ser, o no, unidades físicas, pueden estar ubicadas en una posición o pueden estar distribuidas en una pluralidad de unidades de red. Una parte de o todas las unidades pueden seleccionarse según las necesidades reales para conseguir los objetivos de las soluciones de las formas de realización.

Además, las unidades funcionales de cada forma de realización de la presente invención pueden estar integradas en una unidad física, o cada una de las unidades puede ser independiente físicamente, o dos o más unidades pueden estar integradas en una unidad.

Cuando las funciones se implementan en forma de unidad funcional de software y se vende o usa como un producto independiente, las funciones pueden almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador. En base a esto, las soluciones técnicas de la presente invención, o la parte relativa a la técnica anterior, o una parte de las



soluciones técnicas, pueden implementarse en forma de producto de software El producto de software informático se almacena en un medio de almacenamiento e incluye varias instrucciones para hacer que un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor, un dispositivo de red o similar) ejecute todas o una parte de las etapas de los procedimientos descritos en las formas de realización de la presente invención. Tales medios de almacenamiento incluyen: cualquier medio que pueda almacenar código de programa, tal como una unidad de memoria USB, un disco duro extraíble, una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM), un disco magnético o un disco óptico.

#### Ejemplo 11

En la versión R-11 de LTE, la cantidad de niveles de agregación correspondientes a un UE es  $M$ ; si E-PDCCH con  $N$  niveles de agregación de entre los  $M$  niveles de agregación están mezclados, la correcta recepción, por parte del UE, de un E-PDCCH o un PDSCH se verá afectada, donde  $M$  no es inferior a  $N$ , y  $M$  y  $N$  son enteros.

Los canales de control de enlace descendente E-PDCCH tienen  $M$  niveles de agregación, donde cada nivel de agregación de  $N$  niveles de agregación de los mismos corresponde a un conjunto de puertos de señales de referencia. Con respecto a un equipo de usuario UE, para cada nivel de agregación de los  $N$  niveles de agregación, una estación base selecciona un puerto de señales de referencia a partir de un conjunto de puertos de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación como un puerto de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación; puertos de señales de referencia seleccionados para los  $N$  niveles de agregación del UE son diferentes entre sí; y el conjunto de puertos de señales de referencia incluye al menos un puerto de señales de referencia.

La estación base envía el E-PDCCH al UE en una subtrama y envía una señal de referencia del E-PDCCH al UE usando un puerto de señales de referencia determinado, donde  $N$  es inferior o igual a  $M$ .

En cuanto a una transmisión E-PDCCH, cada par de bloques de recursos físicos puede incluir 2 o 4 eCCE físicos, donde cada eCCE físico transporta los eCCE de un E-PDCCH, como se muestra en la FIG. 17. Un E-PDCCH con nivel de agregación  $L$  incluye  $L$  eCCE lógicos; los  $L$  eCCE lógicos están correlacionados con  $L$  eCCE físicos; e información de control del E-PDCCH se transmite en los  $L$  eCCE físicos.

Si cada par PRB incluye 4 eCCE, según el tamaño de la señalización de control, los números de pares PRB ocupados por un E-PDCCH que corresponden a los niveles de agregación 2, 4, 8, 12, 16 y superiores a 16 son, respectivamente, 1, 1, 2, 3, 4 y superiores a 4. Por ejemplo, cuando un UE detecta un E-PDCCH con un nivel de agregación 8, si los 4 primeros eCCE se detectan con éxito, el UE considera que el nivel de agregación del E-PDCCH es 4 y que la cantidad de pares PRB ocupados es 1. De hecho, la cantidad de pares PRB ocupados por el E-PDCCH es 2. En este caso, el UE puede considerar, posiblemente, los 4 eCCE restantes como recursos para transmitir un PDSCH y recibir el PDSCH en los 4 eCCE restantes, lo que puede provocar una recepción incorrecta del PDSCH. Asimismo, si cada par PRB incluye dos eCCE, según el tamaño de la señalización de control, los números de pares PRB ocupados por un E-PDCCH que corresponden a los niveles de agregación 2, 4, 8, 12, 16 y superiores a 16 son, respectivamente, 1, 2, 4, 6, 8 y superiores a 8. Cuando se recibe el E-PDCCH, también se producirá el anterior problema de confundir los niveles de agregación. Los niveles de agregación que un UE puede confundir son, posiblemente,  $N$  de los niveles de agregación 2, 4, 8, 12, 16 y superiores a 16, y cada nivel de agregación de los  $N$  niveles de agregación corresponde a un conjunto de puertos de señales de referencia. Un puerto de señales de referencia que corresponde a un nivel de agregación  $L$  de entre los  $N$  niveles de agregación del UE es uno o más puertos de señales de referencia seleccionados a partir de un conjunto de puertos de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación  $L$ . Los puertos de señales de referencia seleccionados para los  $N$  niveles de agregación del UE son diferentes entre sí.

Para ser específicos, por ejemplo:

Si cada bloque de recursos físicos incluye cuatro eCCE físicos, un conjunto de puertos de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación 2 puede ser el conjunto 1, un conjunto de puertos de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación 4 puede ser el conjunto 2 y un conjunto de puertos de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación 8 puede ser el conjunto 3. Los puertos de señales de referencia incluidos en cada conjunto pueden ser completamente diferentes, parcialmente idénticos o totalmente idénticos. La cantidad de puertos de señales de referencia incluidos respectivamente en el conjunto 1, el conjunto 2 y el conjunto 3 es de al menos 1. En lo que respecta a cualquier UE, un puerto de señales de referencia seleccionado del conjunto 1 es  $r$ , un puerto de señales de referencia del conjunto 2 es  $s$ , y un puerto de señales de referencia del conjunto 3 es  $t$ . Un puerto de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación 2 del UE es  $r$ , un puerto de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación 4 del UE es  $s$ , y un puerto de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación 8 del UE es  $t$ , donde  $r$ ,  $s$  y  $t$  son diferentes entre sí. Por ejemplo, el conjunto 1 es {puerto de señales de referencia 7, puerto de señales de referencia 8, puerto de señales de referencia 9, puerto de señales de referencia 10}, el conjunto 2 es {puerto de señales de referencia 8, puerto de señales de referencia 9}, y el conjunto 3 es {puerto de señales de referencia 7, puerto de señales de referencia 10}. Como se muestra en la FIG. 18, en cuanto al UE1 (o todos los UE de la célula 1), el nivel de agregación 2 corresponde al puerto de señales

de referencia 7 o 9, el nivel de agregación 4 corresponde al puerto de señales de referencia 8, y el nivel de agregación 8 corresponde al puerto de señales de referencia 10; en cuanto al UE2 (o todos los UE de la célula 2), el nivel de agregación 2 corresponde al puerto de señales de referencia 8 o 10, el nivel de agregación 4 corresponde al puerto de señales de referencia 9, y el nivel de agregación 8 corresponde al puerto de señales de referencia 7.

5 Puede observarse que, si los puertos de señales de referencia están configurados de esta manera, en relación con un mismo UE, los niveles de agregación 2, 4 y 8 corresponden a diferentes puertos de señales de referencia, lo que puede evitar el problema de confundir los niveles de agregación. Además, los E-PDCCH correspondientes a diferentes equipos de usuario UE, con un mismo nivel de agregación, y que ocupan un mismo recurso físico, corresponden a diferentes puertos de señales de referencia y pueden admitir una transmisión entre múltiples usuarios. Por ejemplo, en cuanto al nivel de agregación 2, los recursos físicos que los primeros E-PDCCH del UE1 y el UE2 ocupan son eCCE0 y eCCE1, mientras que los recursos físicos que los segundos E-PDCCH del UE1 y el UE2 ocupan son eCCE2 y eCCE3. En cuanto al nivel de agregación 4, los primeros E-PDCCH del UE1 y el UE2 corresponden a diferentes puertos de señales de referencia con el fin de admitir la transmisión simultánea del UE1 y el UE2 en el eCCE0 y el eCCE1; y los segundos E-PDCCH del UE1 y el UE2 corresponden a diferentes puertos de señales de referencia con el fin de admitir la transmisión simultánea del UE1 y el UE2 en el eCCE2 y el eCCE3.

Si cada bloque de recursos físicos incluye dos eCCE físicos, un conjunto de puertos de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación 2 es el conjunto 1, un conjunto de puertos de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación 4 es el conjunto 2 y un conjunto de puertos de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación 8 es el conjunto 3. Los puertos de señales de referencia incluidos en cada conjunto pueden ser completamente diferentes, parcialmente idénticos o totalmente idénticos. La cantidad de puertos de señales de referencia incluidos respectivamente en el conjunto 1, el conjunto 2 y el conjunto 3 es de al menos 1. En lo que respecta a cualquier UE, un puerto de señales de referencia seleccionado del conjunto 1 es r, un puerto de señales de referencia seleccionado del conjunto 2 es s, y un puerto de señales de referencia del conjunto 3 es t. Un puerto de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación 2 del UE es r, un puerto de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación 4 del UE es s, y un puerto de señales de referencia correspondiente al nivel de agregación 8 del UE es t, donde r, s y t son diferentes entre sí. Por ejemplo, el conjunto 1 es {puerto de señales de referencia 7, puerto de señales de referencia 10}, el conjunto 2 es {puerto de señales de referencia 8, puerto de señales de referencia 9}, y el conjunto 3 es {puerto de señales de referencia 7, puerto de señales de referencia 10}. Como se muestra en la FIG. 19, en cuanto al UE1 (o todos los UE de la célula 1), el nivel de agregación 2 corresponde al puerto de señales de referencia 7, el nivel de agregación 4 corresponde al puerto de señales de referencia 9, y el nivel de agregación 8 corresponde a un puerto de señales de referencia 10; en cuanto al UE2 (o todos los UE de la célula 2), el nivel de agregación 2 corresponde al puerto de señales de referencia 10, el nivel de agregación 4 corresponde al puerto de señales de referencia 8, y el nivel de agregación 8 corresponde al puerto de señales de referencia 7. Puede observarse que, si los puertos de señales de referencia están configurados de esta manera, en relación con un mismo UE, los niveles de agregación 2, 4 y 8 corresponden a diferentes puertos de señales de referencia, lo que puede evitar el problema de confundir los niveles de agregación. Además, los E-PDCCH correspondientes a diferentes equipos de usuario UE, con un mismo nivel de agregación, y que ocupan un mismo recurso físico, corresponden a diferentes puertos de señales de referencia y pueden admitir una transmisión entre múltiples usuarios.

Además, que los puertos de señales de referencia seleccionados para los N niveles de agregación del UE sean diferentes entre sí puede consistir específicamente en: los puertos de señales de referencia seleccionados para los E-PDCCH con los N niveles de agregación del UE, que se correlacionan con una misma posición de inicio de recursos físicos, son diferentes entre sí, lo que también implica que los E-PDCCH con una misma posición de inicio pero con diferentes niveles de agregación en la subtrama corresponden a diferentes puertos de señales de referencia.

Además, la expresión "con una misma posición de inicio de la subtrama" puede incluir: con una misma posición de inicio en un mismo par de bloques de recursos físicos o diferentes pares de bloques de recursos físicos. Aquí, la expresión "con una misma posición de inicio en la subtrama" tiene el mismo significado que antes, y no se describe de nuevo.

Como se muestra en la FIG. 20, en lo que respecta al UE1 y el UE2, en un mismo par PRB, dos E-PDCCH tienen el nivel de agregación 2, donde un primer E-PDCCH está correlacionado con el eCCE0 y el eCCE1, donde el eCCE0 es una posición de inicio; y un segundo E-PDCCH está correlacionado con el eCCE2 y el eCCE3, donde el eCCE2 es una posición de inicio. Un E-PDCCH tiene un nivel de agregación 4, que está correlacionado con el eCCE0, el eCCE1, el eCCE2 y el eCCE3, donde el eCCE0 es una posición de inicio. Un E-PDCCH tiene un nivel de agregación 8, que está correlacionado con el eCCE0, el eCCE1, el eCCE2 y el eCCE3, así como con el eCCE0, el eCCE1, el eCCE2 y el eCCE3 de otro par PRB, donde el eCCE0 es una posición de inicio.

Entonces, en lo que respecta al UE1, los puertos de señales de referencia seleccionados para los dos E-PDCCH con nivel de agregación 2 son los puertos de señales de referencia 7 y 10, respectivamente, un puerto de señales de referencia seleccionado para el E-PDCCH con nivel de agregación 4 es el puerto de señales de referencia 8, y un puerto de señales de referencia seleccionado para el E-PDCCH con nivel de agregación 8 es el puerto de señales de referencia 10. Puede observarse que los puertos de señales de referencia seleccionados para los E-PDCCH con

- niveles de agregación 2, 4 y 8 y correlacionados con una misma posición de inicio de recursos físicos (es decir, el eCCE0 en esta forma de realización) son, respectivamente, los puertos de señales de referencia 7, 8 y 10, que son diferentes entre sí. En lo que respecta al UE2, los puertos de señales de referencia seleccionados para los dos E-PDCCH con nivel de agregación 2 son los puertos de señales de referencia 8 y 9, respectivamente, un puerto de señales de referencia seleccionado para el E-PDCCH con nivel de agregación 4 es el puerto de señales de referencia 9, y un puerto de señales de referencia seleccionado para el E-PDCCH con nivel de agregación 8 es el puerto de señales de referencia 7. Puede observarse que los puertos de señales de referencia seleccionados para los E-PDCCH con niveles de agregación 2, 4 y 8 y correlacionados con una misma posición de inicio de recursos físicos (es decir, el eCCE0 en esta forma de realización) son, respectivamente, los puertos de señales de referencia 8, 9 y 7, que son diferentes entre sí. La expresión "con una misma posición de inicio de recursos físicos" puede entenderse como una misma posición de inicio en la subtrama. Además, la expresión "con una misma posición de inicio en la subtrama" incluye: con una misma posición de inicio en un mismo par de bloques de recursos físicos o diferentes pares de bloques de recursos físicos. Es decir, la misma posición de inicio en la subtrama puede estar en una misma posición de inicio en diferentes pares PRB o en una misma posición de inicio en pares PRB idénticos. Como se muestra en la FIG. 21, la posición 1 de recursos físicos es el eCCE0 del par PRB 1, la posición 2 de recursos físicos es el eCCE0 del par PRB 2, y la posición 3 de recursos físicos es el eCCE0 del par PRB 3. Una misma posición de inicio en diferentes pares PRB significa que las posiciones de los pares PRB son diferentes, pero las posiciones de inicio en los pares PRB son idénticas; por ejemplo, si una posición de inicio es la posición 1 de recursos físicos, y otra posición de inicio es la posición 3 de recursos físicos, puede decirse que es una misma posición de inicio en diferentes pares PRB. Una misma posición de inicio en pares PRB idénticos significa que las posiciones de los pares PRB son idénticas y que las posiciones de inicio en los pares PRB son también idénticas; por ejemplo, si las dos posiciones de inicio son una posición 1 de recursos físicos o las dos posiciones de inicio son la posición 3 de recursos físicos, puede decirse que es una misma posición de inicio en pares PRB idénticos.
- 25 Los procedimientos para configurar un conjunto de puertos de señales de referencia y para seleccionar un puerto de señales de referencia a partir del conjunto de puertos de señales de referencia están compartidos por la estación base y el UE, y pueden definirse y configurarse con anterioridad por el sistema, o notificarse al UE mediante la estación base, u obtenerse según un parámetro del UE, o similar.
- 30 Evidentemente, los puertos de señales de referencia seleccionados solo se usan con fines descriptivos; un experto en la técnica puede deducir otro conjunto de puertos de señales de referencia o un ejemplo de selección de un puerto de señales de referencia a partir del conjunto, lo cual no está limitado en la presente invención.
- 35 Debe entenderse que, debido al espacio limitado, puede hacerse una referencia mutua a formas de realización correspondientes de la presente invención, y el mismo contenido no se describirá de nuevo.
- Las anteriores descripciones simplemente exponen formas de realización específicas de la presente invención.

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente, que comprende:

5 correlacionar secuencialmente (210), mediante una estación base según un orden de índices de símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, usados por un canal físico de control de enlace descendente mejorado, E-PDCCH, de un equipo de usuario, UE, el E-PDCCH con elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM; y  
 10 enviar (220), mediante la estación base, el E-PDCCH al UE usando los elementos de recursos; donde el E-PDCCH y un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, invocado por el E-PDCCH están multiplexados por división de frecuencia; donde la etapa de correlacionar secuencialmente el E-PDCCH con elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM comprende:

15 correlacionar secuencialmente, mediante la estación base según un orden de subportadoras en cada símbolo OFDM, el E-PDCCH con elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH y ocupados por L elementos de canal de control asignados al E-PDCCH, donde L es un entero; donde la etapa de correlacionar secuencialmente el E-PDCCH con elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH y ocupados por L elementos de canal de control asignados al E-PDCCH comprende:

20 correlacionar secuencialmente símbolos de modulación del E-PDCCH, que tienen números de índice de  $j_0 + [0, \dots, N - 1]$ , con elementos de recursos de un conjunto R, donde  $j_0$  es una posición de inicio de los símbolos de modulación del E-PDCCH correlacionado en el símbolo OFDM; el conjunto R es un conjunto de elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH y ocupados por los L elementos de canal de control asignados al E-PDCCH en el símbolo OFDM; N es la cantidad de elementos de recursos en el conjunto R; y N y  $j_0$  son enteros.

30 2. Un procedimiento para comunicar información de control de enlace descendente, que comprende:

recibir (310), mediante un equipo de usuario, UE, una subtrama de enlace descendente desde una estación base; y  
 35 extraer secuencialmente (320), mediante el UE en un proceso de detección ciega según un orden de los índices de símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, usados por un canal físico de control de enlace descendente mejorado candidato, E-PDCCH, en la subtrama de enlace descendente, símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH candidato en cada símbolo OFDM, y llevar a cabo una decodificación y una comprobación de redundancia cíclica, CRC, en el E-PDCCH candidato;  
 40 donde el E-PDCCH candidato del UE y un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, invocado por el E-PDCCH candidato del UE están multiplexados por división de frecuencia; donde la etapa de extraer secuencialmente (320) símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH candidato en cada símbolo OFDM comprende:

45 extraer, mediante el UE según un orden de subportadoras en cada símbolo OFDM, los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de los elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH candidato y ocupados por L elementos de canal de control asignados al E-PDCCH candidato, donde L es un entero;  
 50 donde la etapa de extraer (320) los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de los elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH candidato y ocupados por L elementos de canal de control asignados al E-PDCCH candidato comprende:

55 extraer símbolos de modulación del E-PDCCH candidato con números de índice de  $j_0 + [0, \dots, N - 1]$  a partir de elementos de recursos de un conjunto R, donde  $j_0$  es una posición de inicio de los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato correlacionado en el símbolo OFDM; el conjunto R es un conjunto de elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH candidato y ocupados por los L elementos de canal de control asignados a los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato en el símbolo OFDM; N es la cantidad de elementos de recursos en el conjunto R; y N y  $j_0$  son enteros.

60 3. Una estación base, que comprende:

una unidad de correlación (1110), configurada para correlacionar secuencialmente, según un orden de índices de símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, usados por un canal

físico de control de enlace descendente mejorado, E-PDCCH, de un equipo de usuario, UE, el E-PDCCH con elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH en cada símbolo OFDM; y una unidad de envío (1120), configurada para enviar el E-PDCCH al UE usando los elementos de recursos; donde el E-PDCCH y un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, invocado por el E-PDCCH están multiplexados por división de frecuencia; donde la unidad de correlación (1110) correlaciona secuencialmente, según un orden de subportadoras en cada símbolo OFDM, el E-PDCCH con elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH y ocupados por L elementos de canal de control asignados al E-PDCCH, donde L es un entero; donde la unidad de correlación (1110) correlaciona secuencialmente, según un orden de subportadoras en cada símbolo OFDM, símbolos de modulación del E-PDCCH, que tienen números de índice de  $j_0 + [0, \dots, N-1]$ , con elementos de recursos de un conjunto R, donde  $j_0$  es una posición de inicio de los símbolos de modulación del E-PDCCH correlacionado en el símbolo OFDM; el conjunto R es un conjunto de elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH y ocupados por los L elementos de canal de control asignados al E-PDCCH en el símbolo OFDM; N es la cantidad de elementos de recursos en el conjunto R; y N y  $j_0$  son enteros.

4. Un equipo de usuario, que comprende:

una unidad de recepción (1210), configurada para recibir una subtrama de enlace descendente desde una estación base; y una unidad de extracción (1220), configurada para extraer secuencialmente, en un proceso de detección ciega según un orden de índices de símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, usados por un canal físico de control de enlace descendente mejorado candidato, E-PDCCH, en la subtrama de enlace descendente, símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH candidato en cada símbolo OFDM, y llevar a cabo una decodificación y una comprobación de redundancia cíclica, CRC, en el E-PDCCH candidato; donde el E-PDCCH candidato del equipo de usuario y un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, invocado por el E-PDCCH candidato del equipo de usuario están multiplexados por división de frecuencia; donde la unidad de extracción (1220) extrae, según un orden de subportadoras en cada símbolo OFDM, los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato a partir de elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH candidato y ocupados por L elementos de canal de control asignados al E-PDCCH candidato, donde L es un entero; donde la unidad de extracción (1220) extrae, según un orden de subportadoras en cada símbolo OFDM, símbolos de modulación del E-PDCCH candidato con números de índice de  $j_0 + [0, \dots, N - 1]$  a partir de elementos de recursos de un conjunto R, donde  $j_0$  es una posición de inicio de los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato correlacionado en el símbolo OFDM; el conjunto R es un conjunto de elementos de recursos usados para transmitir el E-PDCCH candidato y ocupados por los L elementos de canal de control asignados a los símbolos de modulación del E-PDCCH candidato en el símbolo OFDM; N es la cantidad de elementos de recursos en el conjunto R; y N y  $j_0$  son enteros.

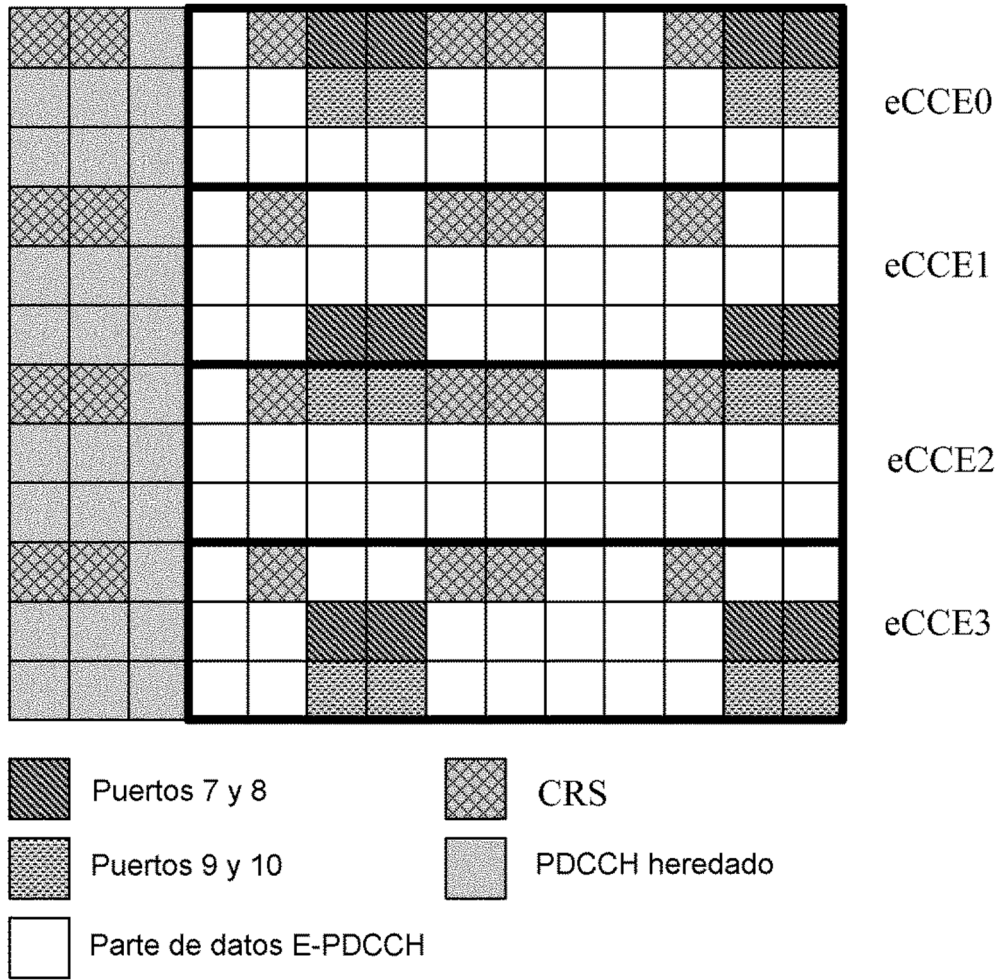


FIG. 1

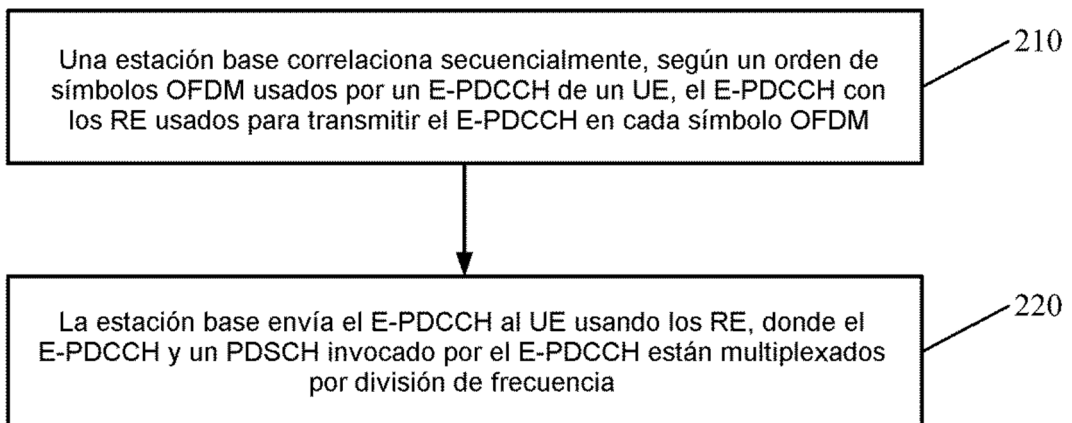


FIG. 2

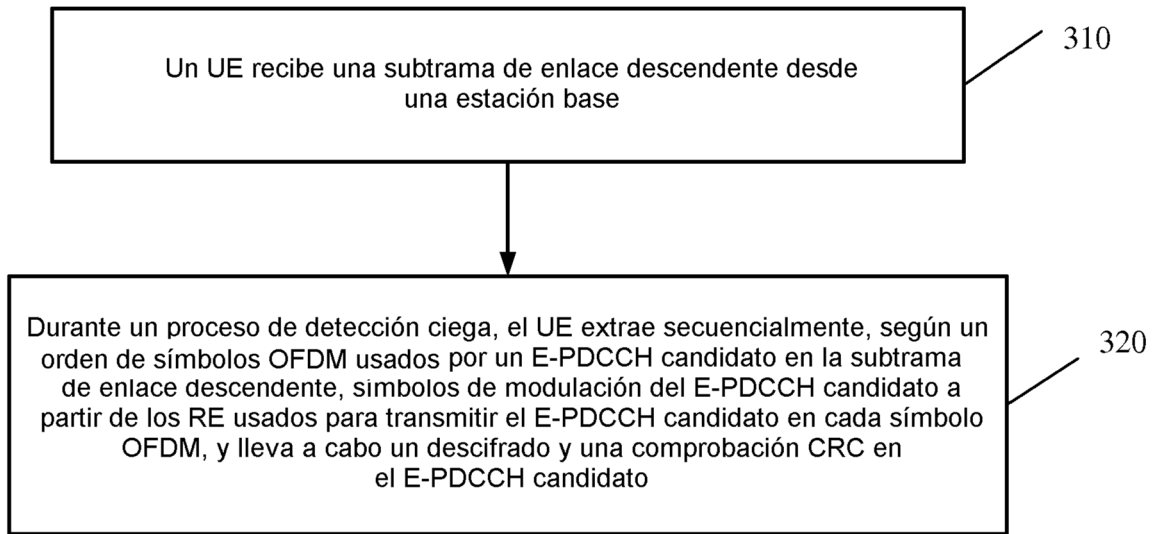


FIG. 3

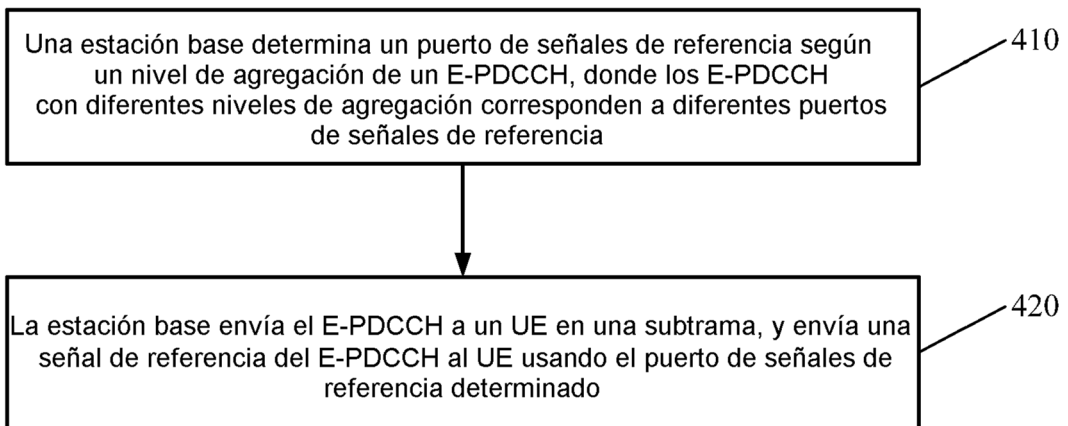


FIG. 4

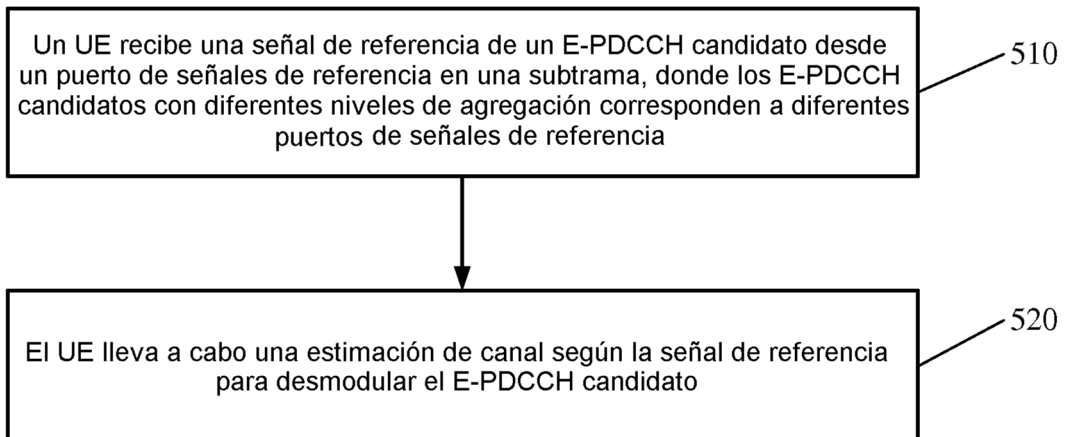


FIG. 5

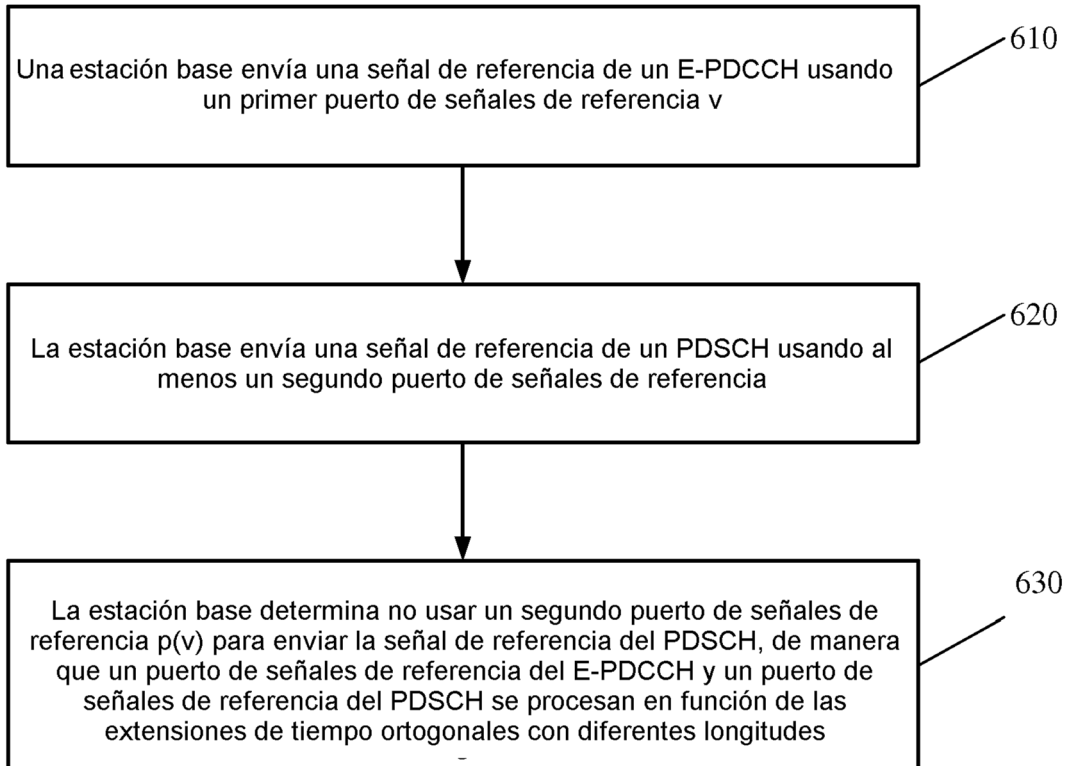


FIG. 6



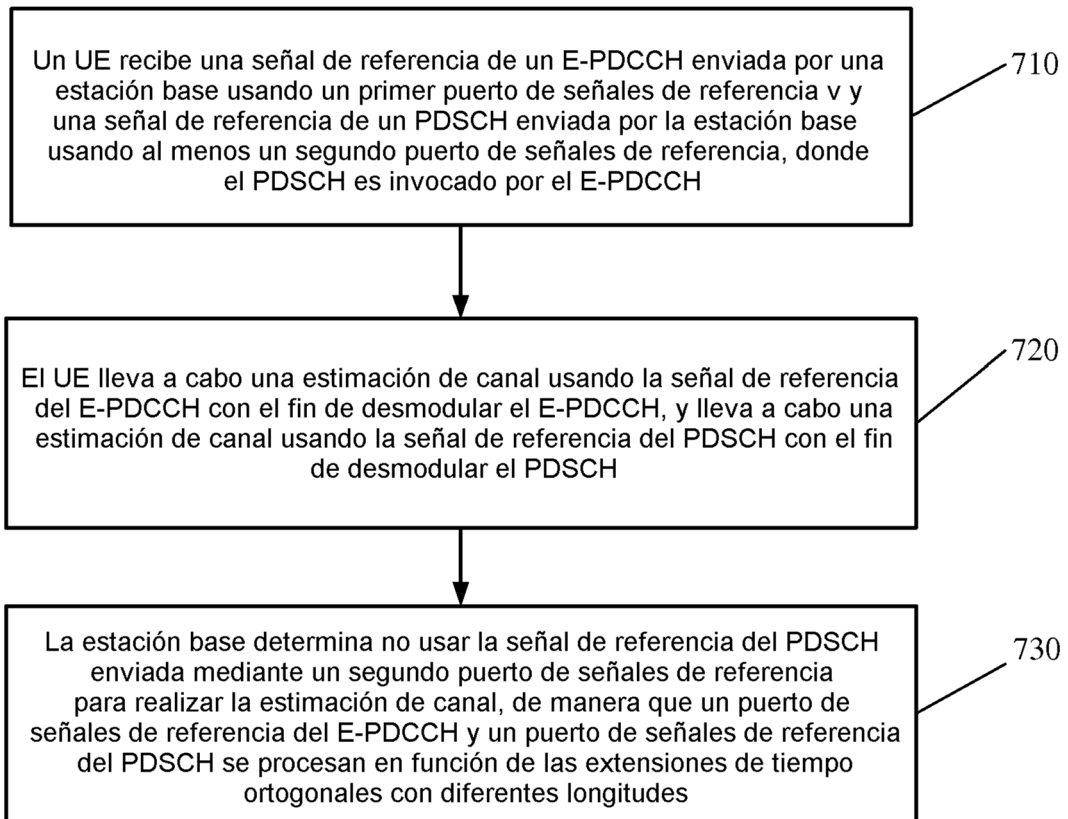


FIG. 7

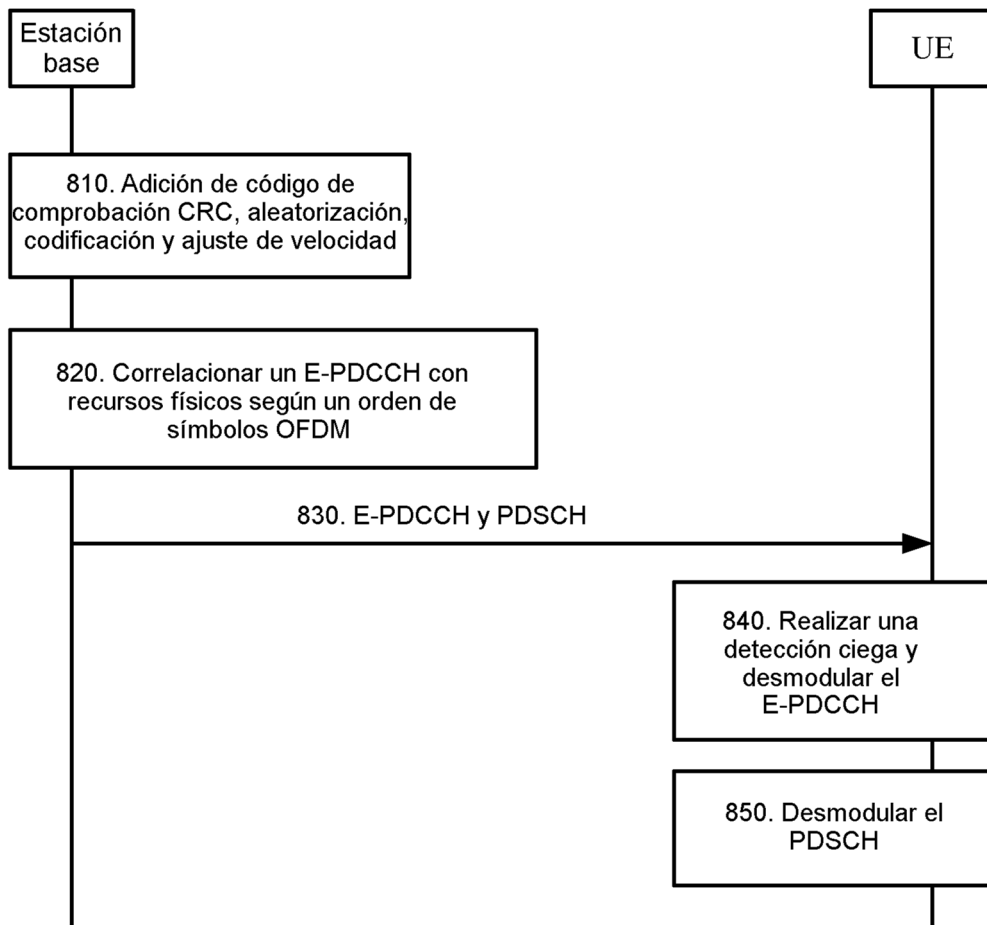


FIG. 8A

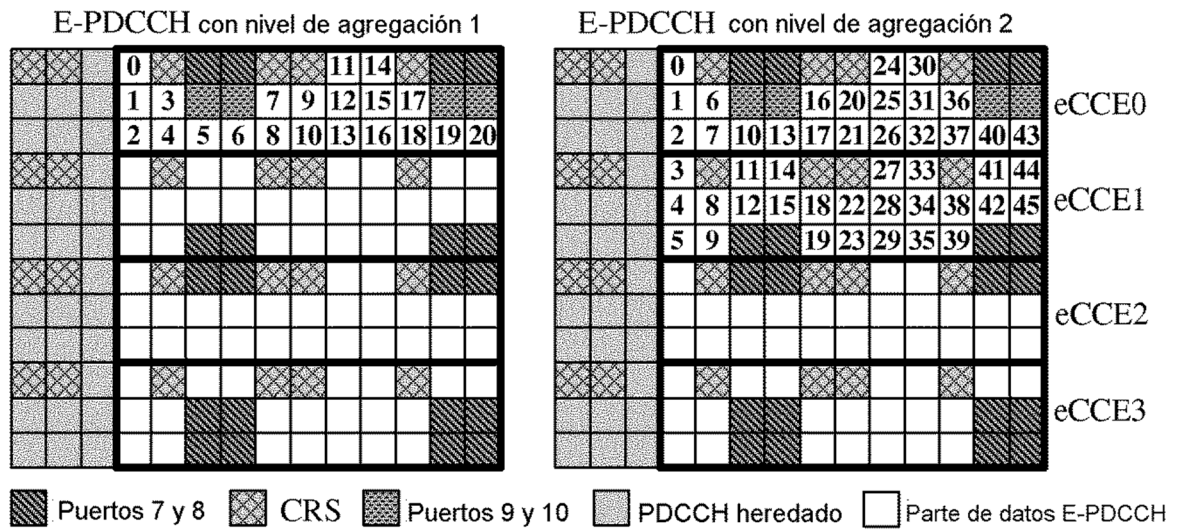


FIG. 8B

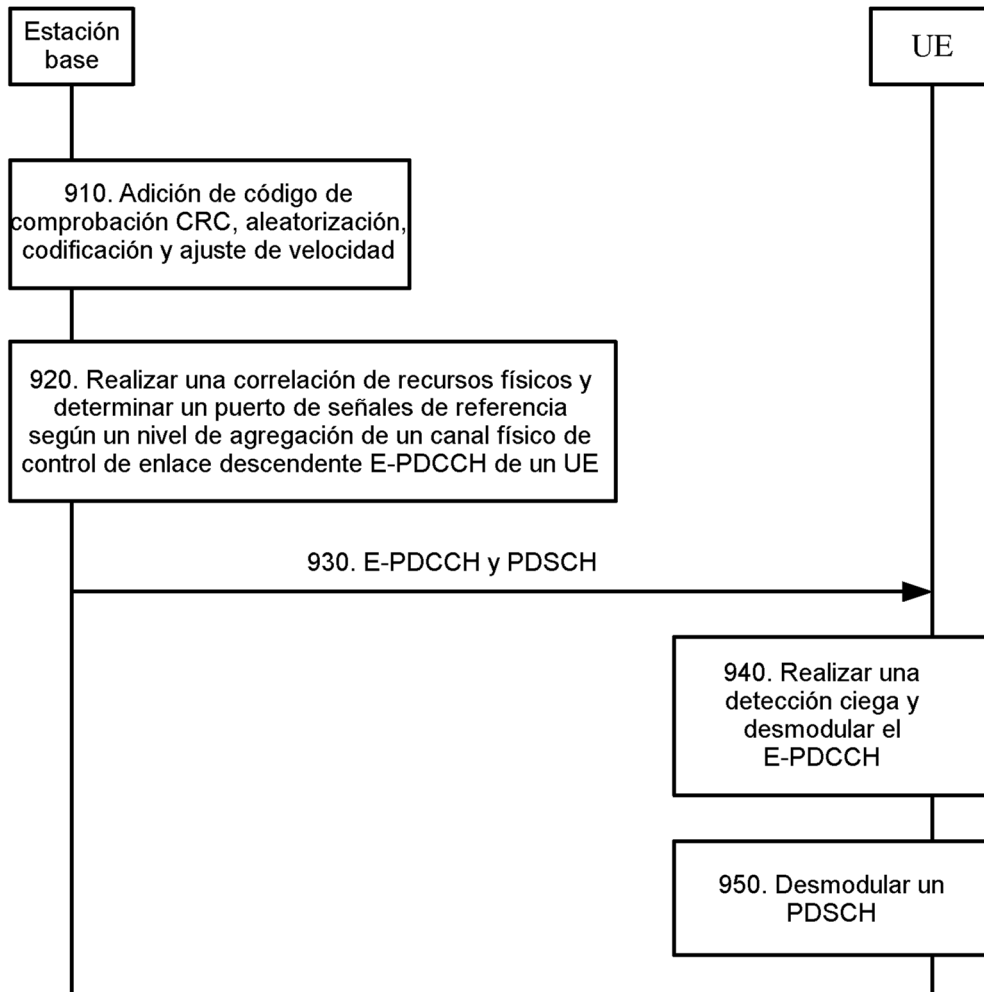


FIG. 9A

7	8	9	10	7	8	9	10	
8	8	10	10	8	8	10	10	
9	9	9	9	9	9	9	9	
10	10	10	10	10	10	10	10	
RB0				RBG0	RB1			

FIG. 9B

7	8	9	10	7	8	9	10	7
8	8	10	10	8	8	10	10	
9	9	9	9	9	9	9	9	
10	10	10	10	10	10	10	10	
RB0			RB1			RB2		
RBG0								

FIG. 9C

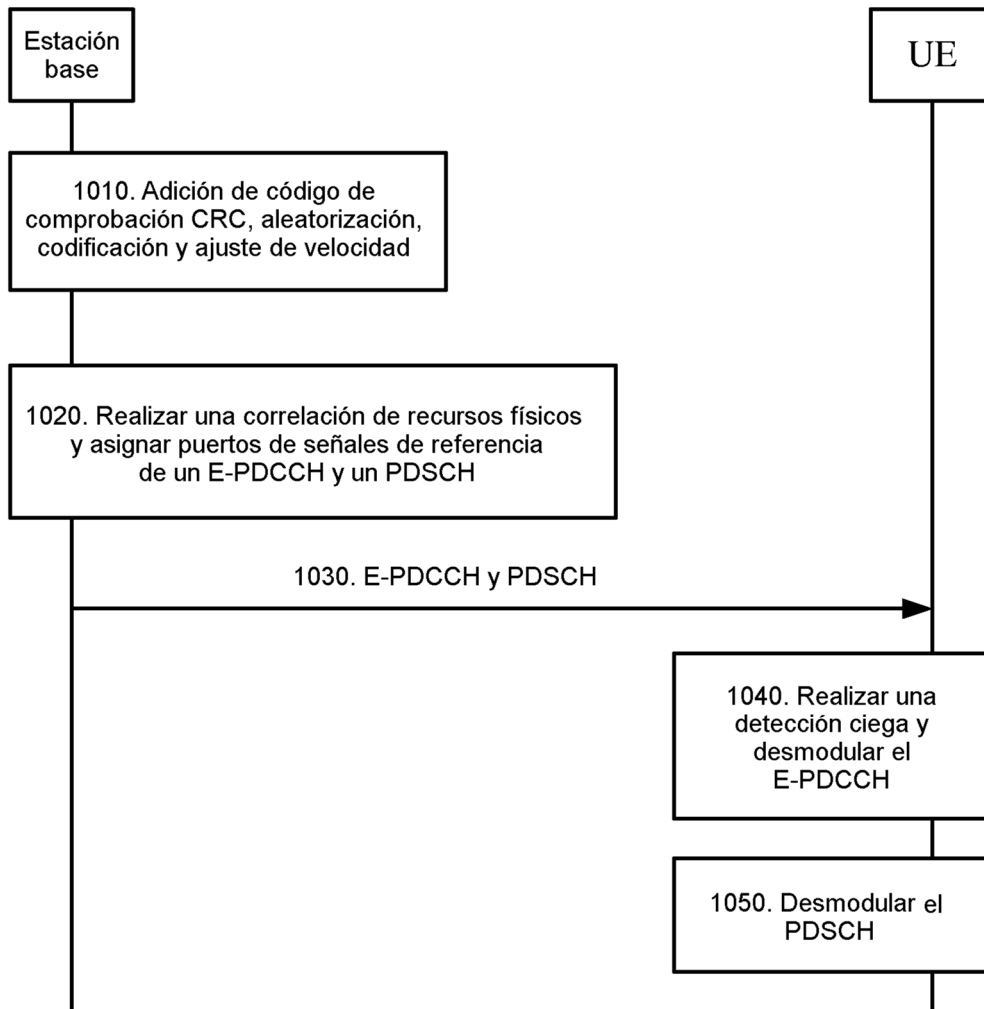


FIG. 10

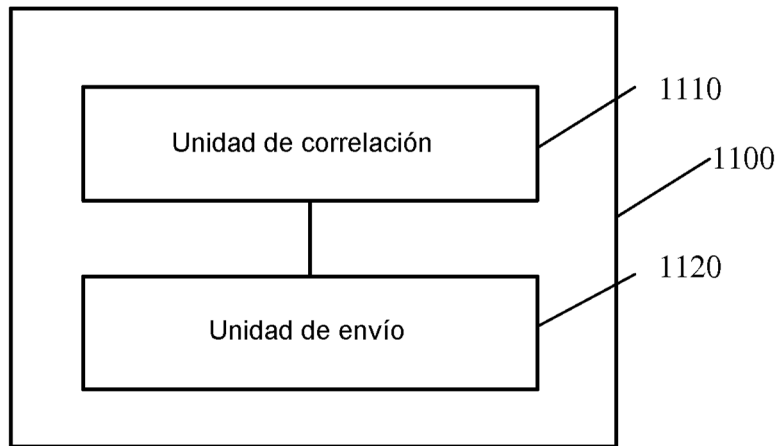


FIG. 11

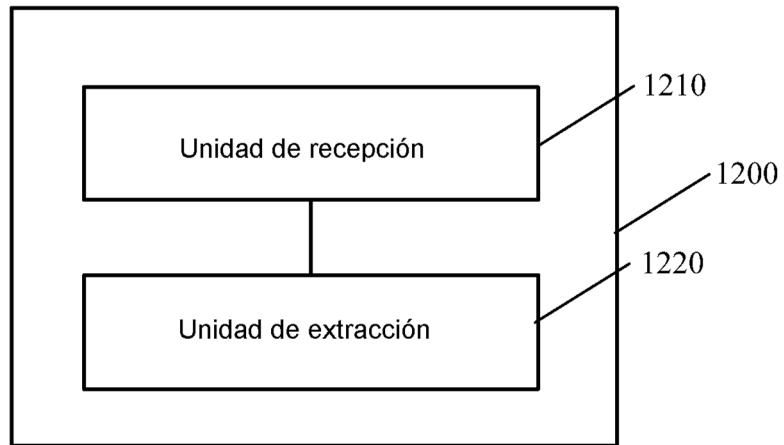


FIG. 12

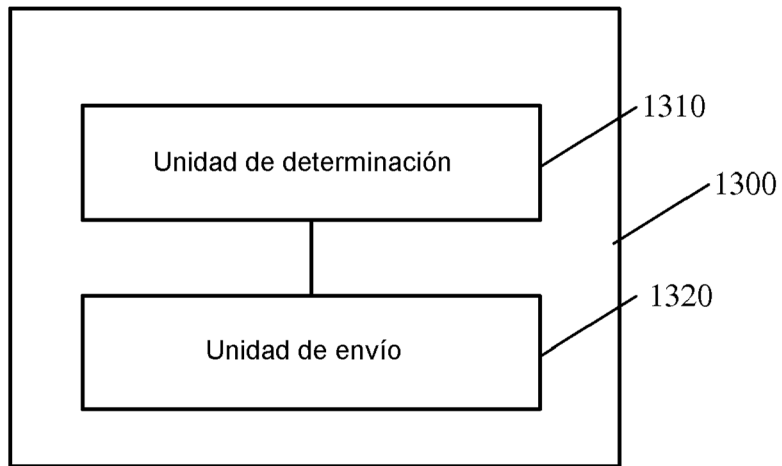


FIG. 13

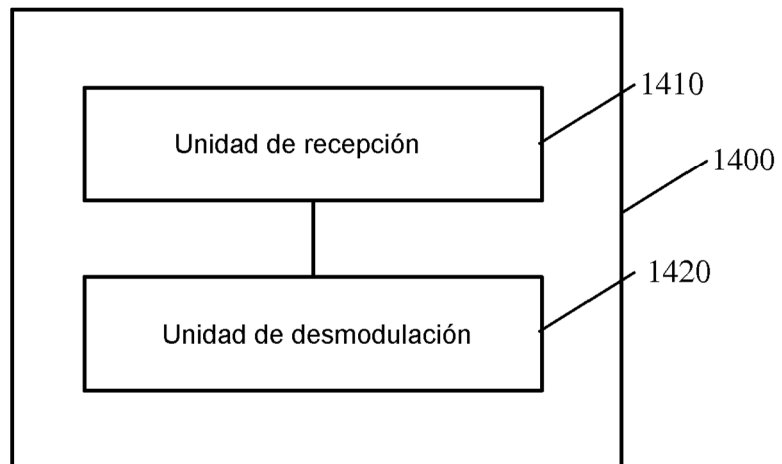


FIG. 14

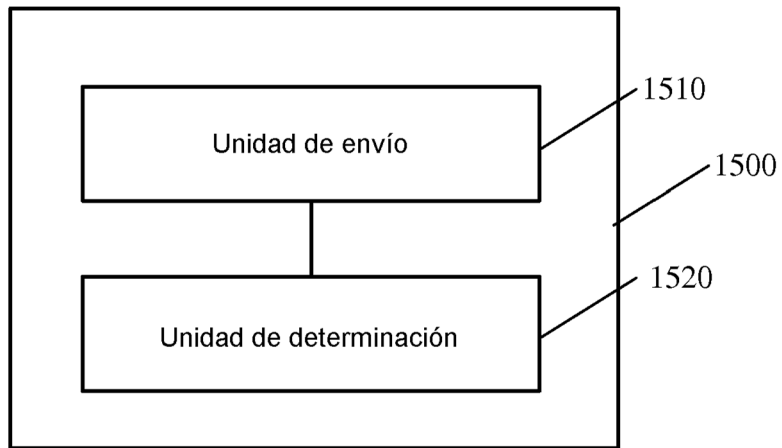


FIG. 15

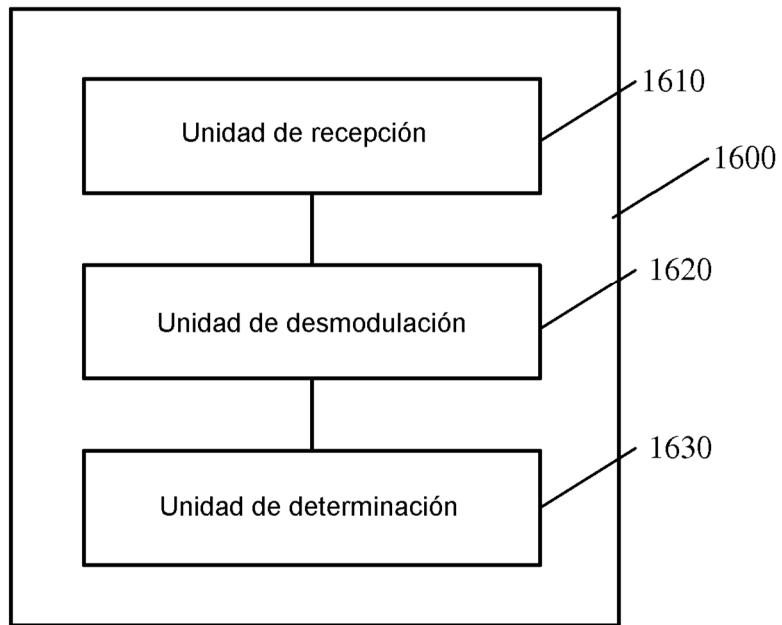
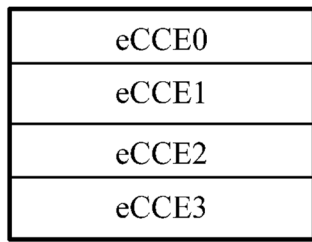
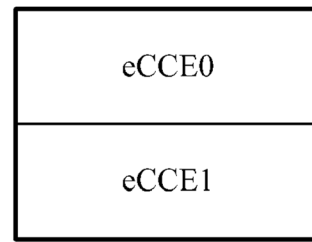


FIG. 16





Un par de bloques de recursos físicos incluye cuatro eCCE



Un par de bloques de recursos físicos incluye dos eCCE

FIG. 17

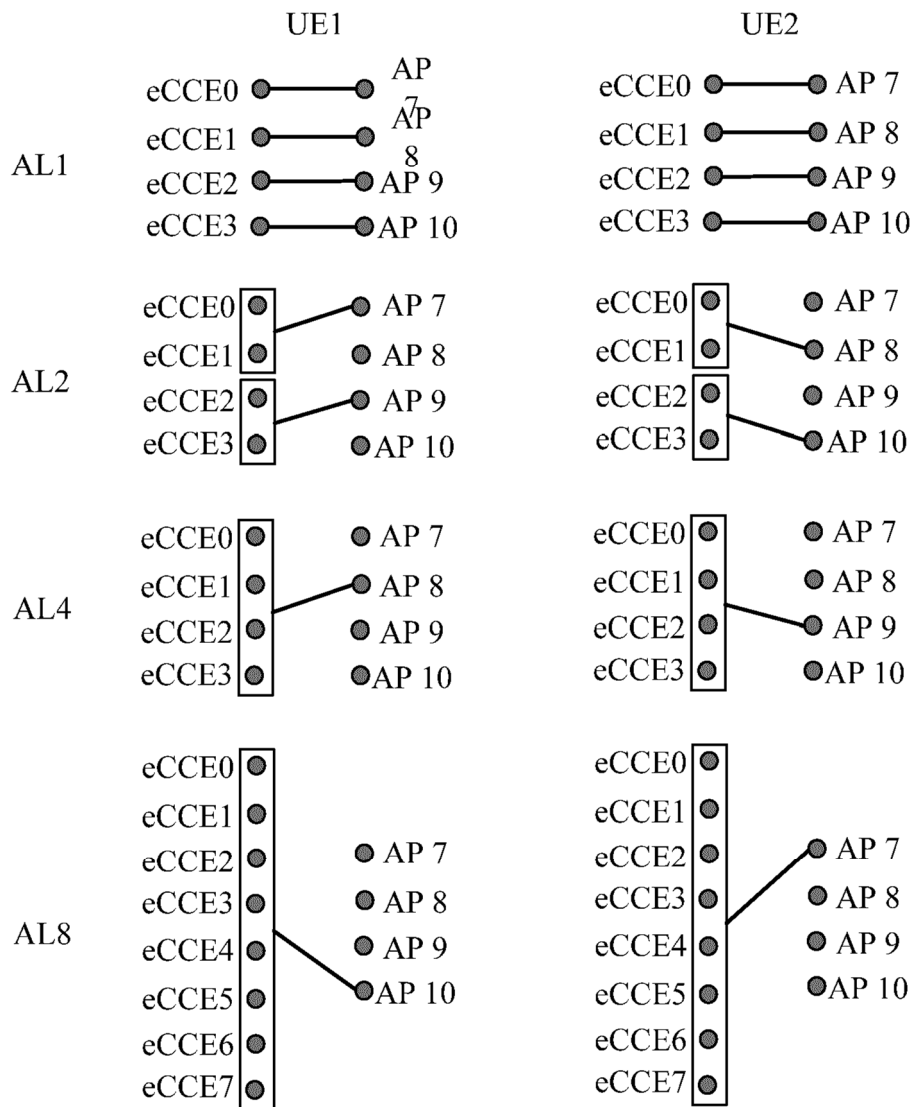


FIG. 18

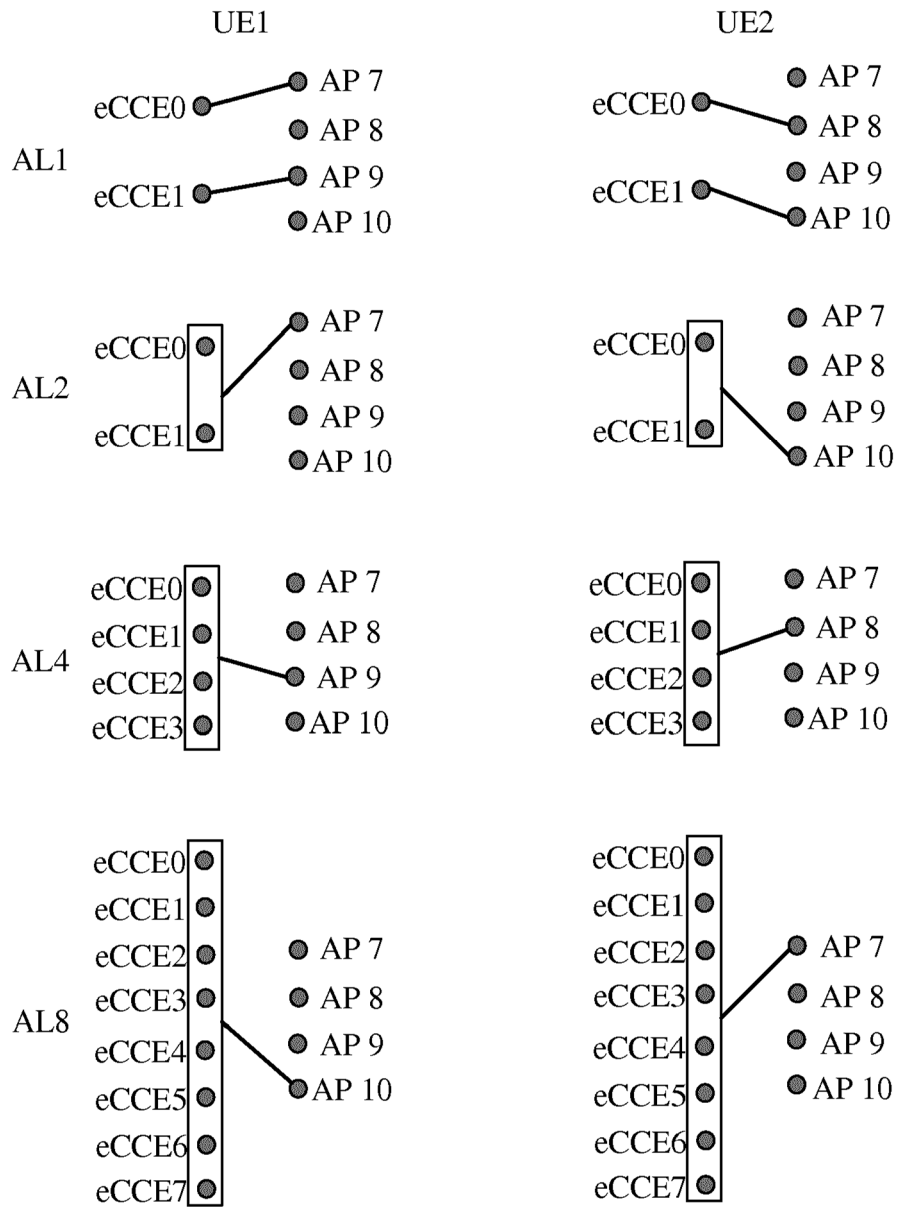


FIG. 19

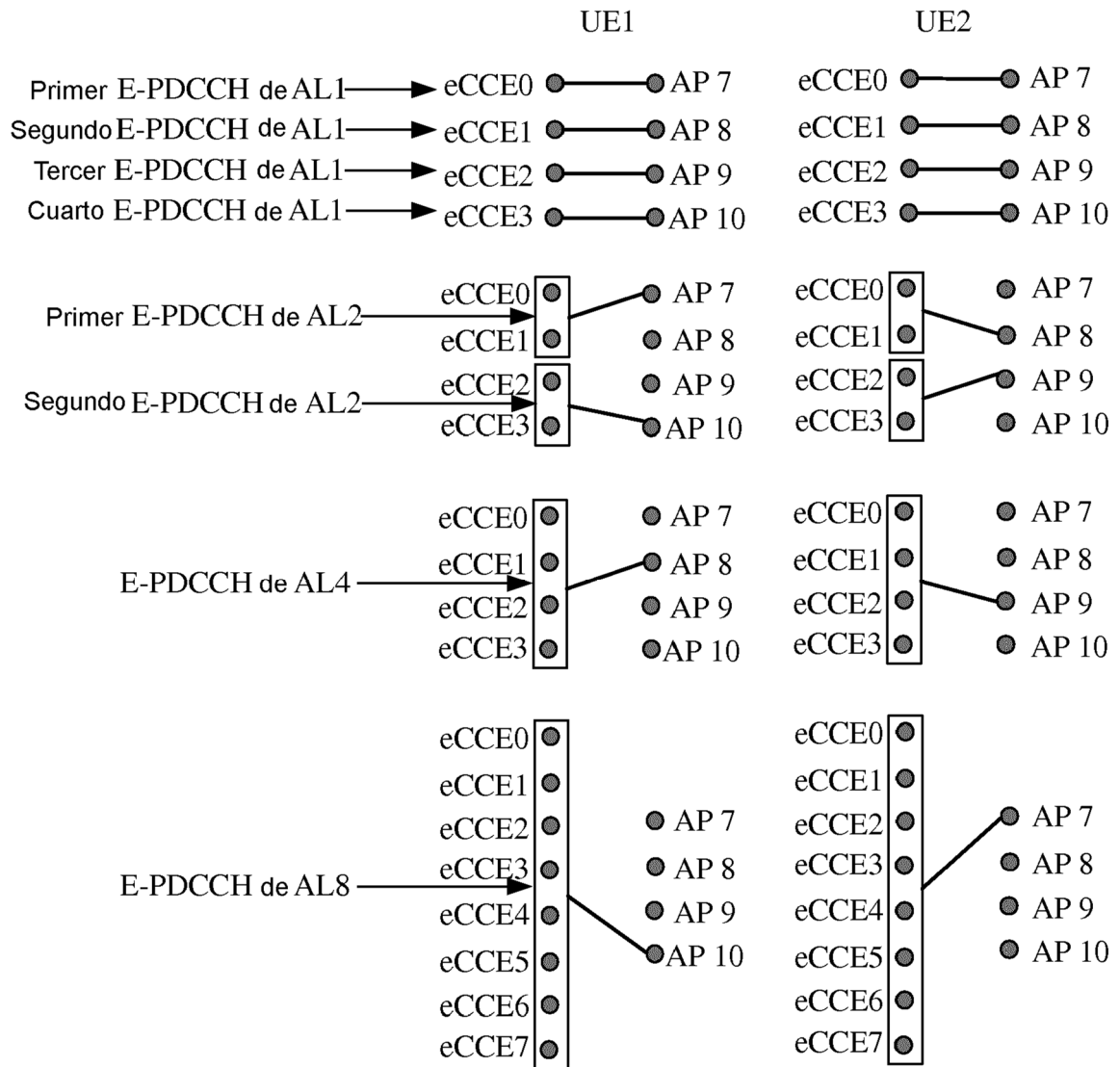


FIG. 20

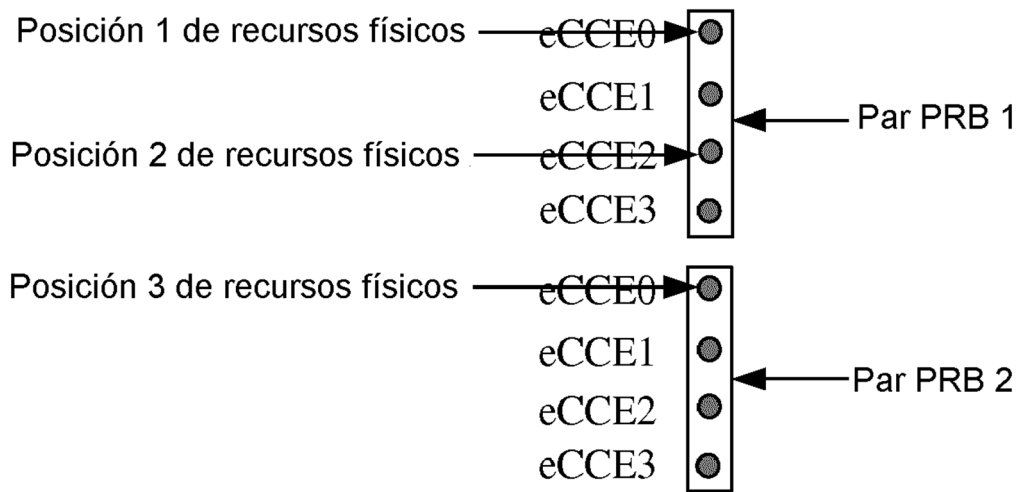


FIG. 21