

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 450 540**

51 Int. Cl.:

H04W 28/12 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2011 E 11741915 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2013 EP 2536204**

54 Título: **Método, estación base, equipo de usuario y sistema para la transmisión y la recepción de señales en el canal de control físico en el enlace descendente**

30 Prioridad:

30.04.2010 CN 201010165438

29.03.2010 CN 201010142160

11.02.2010 CN 201010111643

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

25.03.2014

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN

72 Inventor/es:

QU, BINGYU;
GUAN, LEI y
XUE, LIXIA

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 450 540 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método, estación base, equipo de usuario y sistema para la transmisión y la recepción de señales en el canal de control físico en el enlace descendente

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a tecnologías de comunicaciones y en particular, a un método, una estación base, un equipo de usuario (User Equipment, UE en forma abreviada) y un sistema para enviar y recibir señalización de canal de control físico de enlace descendente (Physical Downlink Control Channel, PDCCH, en forma abreviada).

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Una tecnología de Agregación de Portadoras (Carrier Aggregation, CA en forma abreviada) se introduce en un sistema de Evolución a Largo Plazo-Avanzado (Long Term Evolution-Advanced, LTE-A en forma abreviada). Es decir, múltiples Portadoras Componentes (Component Carrier, CC, en forma abreviada), se programan para un solo equipo UE para satisfacer requisitos existentes de más alta tasa de transmisión máxima y de servicio.

15

En un sistema no basado en la tecnología de CA, los recursos de solamente una portadora pueden programarse por un elemento de señalización de Canal de Control Físico de Enlace Descendente (Physical Downlink Control Channel, PDCCH en forma abreviada). En un sistema basado en la tecnología de CA, si un equipo UE agrega múltiples portadoras para transmitir datos, el equipo UE requiere múltiples elementos de señalización de PDCCH correspondientes.

20

En un sistema de LTE-A, se pueden programar recursos en dos modos. Un modo es la misma programación de CC (Same-CC Scheduling, SCS en forma abreviada) que la señalización de PDCCH en una portadora pueden utilizarse para programar solamente recursos de esta portadora y la portadora de enlace ascendente correspondiente a esta portadora; el otro modo es la programación de CC-cruzada (Cross-CC Scheduling, CCS en forma abreviada), lo que significa que la señalización de PDCCH en una portadora puede utilizarse para programar los recursos de esta portadora u otras portadoras. En el modo CCS, un Campo de Indicador de Portadora (CIF) necesita añadirse a la señalización de PDCCH específica del equipo UE para indicar los recursos a partir de los cuales está actualmente programada la portadora por la señalización de PDCCH. En particular, ningún campo CIF se añade a la señalización de PDCCH compartida por múltiples equipos UE, de modo que los equipos UE en un sistema LTE-A y los equipos UE en un sistema de LTE puedan coexistir en la práctica.

25

30

35

La estación base envía una señalización de Control de Recursos de Radio (RRC) semi-estática al equipo UE, indicando si el módulo de programación de recursos actualmente aplicado por el UE es CCS o SCS. Cuando el equipo UE utiliza el modo SCS para programar recursos en el estado inactivo-RRC o el estado conectado-RRC, la señalización de PDCCH no incluye ningún campo CIF. Cuando el equipo UE utiliza el modo de CCS para programar recursos en el estado conectado, la señalización de PDCCH incluye un campo CIF. Después de que la estación base envíe la señalización de RRC semi-estática al equipo UE, si el UE recibe la señalización de RRC semi-estática, el UE detecta y analiza sintácticamente la señalización de PDCCH en conformidad con el modo de programación de recursos indicado en la señalización de RRC semi-estática. Sin embargo, después de que la estación base envíe la señalización de RRC semi-estática, la estación base no está segura de si el equipo UE ha recibido correctamente la señalización de RRC semi-estática hasta que la estación base reciba la señalización de Reconfiguración de Conexión de RRC Completa reenviada por el UE y la programación de la estación base es incierta en el periodo desde el envío de la señalización de RRC semi-estática hasta la recepción de la señalización de Reconfiguración de Conexión RRC Completa.

40

45

50

Los siguientes problemas existen en la técnica anterior, según, a modo de ejemplo, se da a conocer en el documento titulado "Diseño de PDCCH para la operación de portadoras cruzadas utilizando CIF" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting nº 59, Corea 9-13 diciembre de 2009: La programación en la estación base es incierta en el periodo desde el envío de la señalización de RRC semi-estática a la recepción de la señalización de Reconfiguración de Conexión de RRC completa reenviada por el equipo UE, lo que hace que el equipo UE efectúe un análisis sintáctico incorrecto de la señalización.

55

SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención da a conocer un método, una estación base, un equipo de usuario UE y un sistema para enviar y recibir, respectivamente, la señalización de PDCCH para superar la incertidumbre de programación en la estación base y para evitar que el equipo UE efectúe un análisis sintáctico incorrecto de la señalización de PDCCH.

60

Según el primer aspecto de la presente invención, un método para el envío de señalización de PDCCH incluye:

65

la determinación de posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda de un equipo UE y

el envío de solamente la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF, al equipo UE en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda, es igual a una longitud de señalización de PDCCH, con el campo CIF, en el segundo espacio de búsqueda.

5 En una forma de realización preferida, el método para enviar la señalización de PDCCH incluye:
la determinación de posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda de un equipo UE y

10 el envío de solamente señalización de PDCCH, con un campo CIF, al equipo UE en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda después de recibir la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa enviada por el UE si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda, es igual a una longitud de la señalización de PDCCH, con el campo CIF, en el segundo espacio de búsqueda.

15 En otra forma de realización preferida, el método para enviar la señalización de PDCCH incluye:

20 la determinación de posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda de un equipo UE y

25 el envío de una tercera señalización de PDCCH o de una cuarta señalización de PDCCH al equipo UE en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda dentro de un intervalo temporal desde el envío de la señalización de RRC al UE hasta la recepción RRC de la reconfiguración de conexión completa reenviada por el UE, en donde la tercera señalización de PDCCH es una señalización de PDCCH sin ningún campo de indicación de portadora (CIF) y la cuarta señalización de PDCCH es una señalización de PDCCH con el campo CIF si una longitud de la primera señalización de PDCCH, en el primer espacio de búsqueda, es igual a una longitud de la segunda señalización de PDCCH en el segundo espacio de búsqueda y existe la zona de solapamiento físico, en donde la primera señalización de PDCCH es una señalización de PDCCH sin ningún campo CIF y la segunda señalización de PDCCH es una señalización de PDCCH con el campo CIF y una longitud de la tercera señalización de PDCCH es diferente a una longitud de la cuarta señalización de PDCCH y la longitud de la tercera señalización de PDCCH es diferente de la longitud de la primera señalización de PDCCH, y la longitud de la cuarta señalización de PDCCH es diferente de la longitud de la primera señalización de PDCCH.

35 Según otro aspecto de la presente invención, un método para la recepción de la señalización de PDCCH incluye:

40 la recepción de solamente señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en una zona de solapamiento físico entre un primer espacio de búsqueda y un segundo espacio de búsqueda y la realización de un análisis sintáctico de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en conformidad con solamente una regla establecida de análisis sintáctico de señalización de PDCCH sin ningún CIF si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF, en el primer espacio de búsqueda de un equipo UE es igual a una longitud de señalización de PDCCH, con el campo CIF, en el segundo espacio de búsqueda del equipo UE.

45 En una forma de realización preferida, el método para la recepción de señalización de PDCCH incluye:

50 la recepción de señalización de PDCCH con un campo CIF, en una zona de solapamiento físico entre un primer espacio de búsqueda y un segundo espacio de búsqueda después de que un equipo UE realice un análisis sintáctico de la señalización de RRC desde una estación base de forma correcta y el análisis sintáctico de la señalización de PDCCH con el campo CIF en conformidad con solamente una regla establecida de análisis sintáctico de señalización de PDCCH con el CIF si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda del equipo UE es igual a una longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda del UE.

55 Según otro aspecto de la presente invención, una estación base incluye:

un primer módulo de determinación, configurado para determinar posiciones de un primer espacio de búsqueda y un segundo espacio de búsqueda de un equipo UE y

60 un primer módulo de envío, configurado para enviar solamente señalización de PDCCH sin ningún campo CIF al UE en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda es igual a una longitud de señalización de PDCCH, con el campo CIF, en el segundo espacio de búsqueda después de que el primer módulo de determinación determine las posiciones del primer espacio de búsqueda y del segundo espacio de búsqueda del equipo UE.

65 En una forma de realización preferida, la estación base incluye:

un segundo módulo de determinación, configurado para determinar posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda de un equipo UE y

5 un segundo módulo de envío, configurado para enviar una tercera señalización de PDCCH o una cuarta señalización de PDCCH al equipo UE en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda dentro de un intervalo temporal desde el envío de la señalización de RRC al UE hasta la recepción RRC de la señalización de reconfiguración de conexión completa reenviada por el UE después de que el primer módulo de determinación determine las posiciones del primer espacio de búsqueda y del segundo espacio de búsqueda del UE, en donde la tercera señalización de PDCCH es una señalización de PDCCH sin ningún campo CIF y la cuarta señalización de PDCCH es una señalización de PDCCH con el campo CIF si una longitud de la primera señalización de PDCCH, en el primer espacio de búsqueda, es igual a una longitud de la segunda señalización de PDCCH en el segundo espacio de búsqueda, en donde la primera señalización de PDCCH es una señalización de PDCCH sin ningún campo CIF y la segunda señalización de PDCCH es una señalización de PDCCH con el campo CIF y una longitud de la tercera señalización de PDCCH es diferente a una longitud de la cuarta señalización de PDCCH y la longitud de la tercera señalización de PDCCH es diferente de la longitud de la primera señalización de PDCCH y la longitud de la cuarta señalización de PDCCH es diferente de la longitud de la primera señalización de PDCCH.

20 En otra forma de realización preferida, la estación base incluye:

un tercer módulo de determinación, configurado para determinar posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda de un equipo UE y

25 un tercer módulo de envío, configurado para enviar solamente señalización de PDCCH, con un campo CIF, al equipo UE en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda después de la recepción de la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa enviada por el equipo UE si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF, en el primer espacio de búsqueda es igual a una longitud de la señalización de PDCCH, con el campo CIF, en el segundo espacio de búsqueda después de que el tercer módulo de determinación determine las posiciones del primer espacio de búsqueda y del segundo espacio de búsqueda del equipo UE.

Según otro aspecto de la presente invención, un equipo de usuario (UE) incluye:

35 un módulo de recepción, configurado para recibir una señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF, enviada por una estación base en una zona de solapamiento físico entre un primer espacio de búsqueda y un segundo espacio de búsqueda si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF, en el primer espacio de búsqueda es igual a una longitud de señalización de PDCCH, con el campo CIF, en el segundo espacio de búsqueda y

40 un módulo de análisis sintáctico, configurado para efectuar el análisis sintáctico de la señalización de PDCCH recibida por el módulo de recepción en conformidad con solamente una regla establecida de análisis sintáctico de señalización de PDCCH sin ningún campo CIF.

45 En una forma de realización preferida, el equipo UE incluye:

un segundo módulo de recepción, configurado para recibir la señalización de PDCCH con un campo CIF en una zona de solapamiento físico entre un primer espacio de búsqueda y un segundo espacio de búsqueda después de que el equipo UE realice el análisis sintáctico de la señalización de configuración de RRC correctamente desde una estación base si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de señalización de PDCCH sin ningún campo CIF, en el primer espacio de búsqueda del UE es igual a una longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda del UE y

50 un segundo módulo de análisis sintáctico, configurado para efectuar el análisis sintáctico de la señalización de PDCCH, con el campo CIF, recibida por el módulo de recepción en conformidad con solamente una regla establecida de análisis sintáctico de señalización de PDCCH con el campo CIF.

60 Según otro aspecto de la presente invención, un sistema de comunicación incluye la estación base anterior y el equipo UE, en donde la estación base incluye el primer módulo de determinación y el primer módulo de envío y el equipo UE incluye el módulo de recepción y el módulo de análisis sintáctico.

En una forma de realización preferida, el sistema de comunicación incluye un equipo UE y la estación base anterior que incluye el segundo módulo de determinación y el segundo módulo de envío.

65 Con este método, la estación base, el equipo UE y el sistema para enviar y recibir señalización de PDCCH de la presente invención, se evita la incertidumbre de programación de la estación base y el equipo UE puede determinar si la señalización de PDCCH incluye un campo CIF, o no, a la recepción de la señalización de PDCCH y puede

efectuar el análisis sintáctico correcto de la señalización.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 Para hacer más evidente la solución técnica de la presente invención, a continuación se describen los dibujos adjuntos de formas de realización de la presente invención.

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método para enviar señalización de PDCCH según una forma de realización de la presente invención;

10 La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método para enviar señalización de PDCCH según otra forma de realización de la presente invención;

15 La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método para enviar señalización de PDCCH según otra forma de realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama de flujo de un método para enviar señalización de PDCCH según otra forma de realización de la presente invención;

20 La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método para la recepción de señalización de PDCCH según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método para la recepción de señalización de PDCCH según otra forma de realización de la presente invención;

25 La Figura 7 es un diagrama de flujo de un método para la recepción de señalización de PDCCH según otra forma de realización de la presente invención;

30 La Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de una estación base según una forma de realización de la presente invención;

La Figura 9 es un diagrama estructural esquemático de una estación base según otra forma de realización de la presente invención y

35 La Figura 10 es un diagrama estructural esquemático de un equipo UE según una forma de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

40 Para hacer más evidentes el objetivo, la solución técnica y las ventajas de la presente invención, a continuación se describe la solución técnica de la presente invención en detalle haciendo referencia a las formas de realización en los dibujos adjuntos.

45 En un sistema de comunicación tal como un sistema de Evolución a Largo Plazo (Long Term Evolution, LTE en forma abreviada), una estación base, tal como un nodo eNB, programa recursos en una portadora con un equipo UE. La unidad de tiempo mínima para la estación base para programar recursos es una sub-trama que tiene una longitud de 1 milisegundo. Después de que el UE programado efectúe la demodulación y decodificación de la señalización de PDCCH en el espacio de búsqueda del canal PDCCH en función de la longitud de la señalización de PDCCH y del nivel del Elemento de Canal de Control (Control Channel Element, CCE en forma abreviada) del espacio de búsqueda y el UE programado utilizado un Identificador Temporal de Red de Radio (Radio Network Temporary Identifier, RNTI en forma abreviada) del equipo UE programado para realizar un descifrado y el Control de Redundancia Cíclica (Cyclic Redundancy Check, CRC en forma abreviada) para comprobar y determinar si la señalización de PDCCH actualmente detectada es una señalización de PDCCH del equipo UE programado. Si el equipo UE programado determina que la señalización de PDCCH actualmente detectada es la señalización de PDCCH del equipo UE, el equipo de usuario UE realiza, además, operaciones de seguimiento. La señalización de PDCCH transmite información de asignación de recursos de tiempo-frecuencia indicativa de un canal de datos físico (un canal de datos físico de enlace ascendente o un canal de datos físico de enlace descendente).

60 Un espacio de búsqueda es un conjunto de elementos CCEs lógicamente consecutivos. Un elemento CCE es una unidad mínima que constituye la señalización de PDCCH. La señalización de PDCCH del equipo UE puede transmitirse utilizando cuatro niveles de CCE: 1, 2, 4 y 8, respectivamente. Diferentes niveles de CCE presentan diferentes tasas de codificación. La señalización de PDCCH en cada nivel de CCE diferente tiene un diferente espacio de búsqueda, pero desde el punto de vista físico, los diferentes espacios de búsqueda, en relación con la señalización de PDCCH pueden solaparse entre sí. Es decir, diferentes espacios de búsqueda puede incluir CCEs, cuya parte o totalidad de índices son los mismos.

Los espacios de búsqueda se clasifican en Espacio de Búsqueda Común (Common Search Space, CSS) y Espacio de Búsqueda específico del UE (UE-specific Search Space, UESS). Un espacio CSS y un espacio UESS son diferentes espacios de búsqueda, pero pueden solaparse físicamente. Es decir, diferentes espacios de búsqueda pueden incluir CCEs, cuya parte o totalidad de índices son los mismos. El CSS es un espacio en donde se necesita detectar todos los equipos de usuario UEs. Un CSS incluye 16 CCEs y en el CSS solamente puede transmitirse la señalización de PDCCH cuyo nivel de CCE sea 4 u 8. El número de búsqueda en el espacio CSS correspondiente al nivel 4 de CCE es 4 y el número de búsqueda en el CSS correspondiente al nivel 8 de CCE es $2(4 \cdot 4 = 8 \cdot 2 = 16)$. Cada equipo UE tiene un UESS específico. Cada UESS se decide por un identificador RNTI específico y un número de sub-trama. El nivel de CCE en un UESS es 1, 2, 4 u 8 y el número de búsqueda en el UESS correspondiente a los niveles 1, 2, 4 y 8 de CCE es 6, 6, 2 y 2, respectivamente.

El formato de la Información de Control de Enlace Descendente (DCI) de la señalización de PDCCH varía con un modo de transmisión de los datos de programación y un modo de asignación de recursos y así sucesivamente. A modo de ejemplo, el formato de DCI puede incluir el formato 0 de DCI, el formato 1A de DCI, el formato 1B de DCI, el formato 1C de DCI, el formato ID de DCI, el formato 1 de DCI, el formato 2 de DCI, el formato 2A de DCI, el formato 2 de DCI y el formato 3A de DCI. En general, la longitud de la señalización de PDCCH en diferentes formatos varía y el identificador RNTI para el cifrado de la señalización de PDCCH puede también variar. En algunos escenarios operativos, la señalización de PDCCH en diferentes formatos de DCI puede tener la misma longitud.

La señalización de PDCCH para información de programación compartida por múltiples equipos UE puede colocarse en un espacio CSS para transmisión y el identificador RNTI utilizado para el cifrado de la señalización de PDCCH puede ser también un identificador RNTI compartido por múltiples equipos UE. A modo de ejemplo, el identificador RNTI compartido por múltiples equipos UE puede ser un RNTI de página de búsqueda (paging RNTI), RNTI de información del sistema (system information RNTI), RNTI de respuesta de canal de acceso aleatorio (RACH Response RNTI) o control de potencia de transmisión (Transmission Power Control, TPC en forma abreviada)- con RNTI relacionado.

La señalización de PDCCH cifrada utilizando un identificador RNTI específico de UE se suele colocar en un espacio UESS para su transmisión, a modo de ejemplo, la señalización de PDCCH cifrada utilizando una programación semipersistente – célula-RNTI (Semi-Persistent Scheduling-Cell-RNTI, SPS-C-RNTI en forma abreviada) o RNTI de célula (Cell-RNTI, C-RNTI en forma abreviada).

La señalización de PDCCH en el formato 1A de DCI puede transmitirse en el espacio CSS y la señalización de PDCCH es cifrada utilizando un identificador RNTI de paginación de búsqueda, RNTI de información del sistema o RNTI de respuesta de RACH. La señalización de PDCCH en el formato 1A de DCI puede transmitirse también en el espacio UESS y la señalización de PDCCH es cifrada utilizando un RNTI de célula o un SPS-C-RNTI.

La longitud de la señalización de PDCCH en el formato 1A de DCI es la misma que la longitud de la señalización de PDCCH en los formatos siguientes: formato 3 de DCI, formato 3A de DCI y formato 0 de DCI. La señalización de PDCCH en el formato 1A de DCI es diferenciada de la señalización de PDCCH en el formato 0 de DCI utilizando un bit de discriminación de cabecera. La señalización de PDCCH en el formato 1A de DCI y la señalización de PDCCH en el formato 0 de DCI son diferenciadas de la señalización de PDCCH en el formato 3 de DCI y la señalización de PDCCH en el formato 3A de DCI utilizando diferentes identificadores RNTI para el cifrado.

La señalización de PDCCH en el formato 1A de DCI cifrada utilizando el RNTI de célula y la señalización de PDCCH en el formato 1A de DCI cifrada utilizando el SPS-C-RNTI puede transmitirse en el espacio UESS o en el espacio CSS, lo que no aumenta el número de veces que se detecta la señalización de PDCCH. El número de veces que el equipo UE detecta la señalización de PDCCH está relacionado con la longitud de la señalización. Un tipo adicional de longitud de señalización aumenta el número de veces que se realiza la detección por una serie. La señalización de PDCCH en el formato 3 de DCI o la señalización de PDCCH en el formato 3A de DCI que se transmite en el espacio CSS siempre necesita detectarse y la longitud de dichos dos tipos de señalización de PDCCH es igual a la longitud de la señalización de PDCCH en el formato 0 de DCI y la señalización de PDCCH en el formato 1A de DCI. Por lo tanto, el número de veces que el equipo UE detecta la señalización de PDCCH no aumenta.

La estación base configura uno de siete modos de transmisión para el equipo UE por intermedio de una señalización de RRC semi-estática según un modo de transmisión de datos y un modo de asignación de recursos. En cada modo de transmisión, el UE necesita detectar la señalización de PDCCH en al menos dos formatos de DCI. La señalización de PDCCH en un solo formato de DCI se relaciona con el modo de transmisión asignado actualmente al equipo UE y la señalización de PDCCH en el otro formato de DCI es la señalización de PDCCH en el formato 1A de DCI y la señalización de PDCCH en el formato 0 de DCI que no están relacionados con el modo de transmisión asignado actualmente al equipo UE. Es decir, el equipo UE necesita detectar la señalización de PDCCH en el formato 1A de DCI y la señalización de PDCCH en el formato 0 de DCI sea cual fuere el modo de transmisión asignado al UE. A modo de ejemplo, si la estación base asigna el modo de transmisión 3, es decir, el modo de transmisión en un solo bucle del tipo de entrada múltiple, salida múltiple (Multiple Input Multiple Output, MIMO en forma abreviada), al equipo UE, el equipo UE necesita detectar la señalización de PDCCH en el formato 2A de DCI y el UE necesita también detectar la señalización de PDCCH en el formato 0 de DCI y la señalización de PDCCH en el

formato 1A de DCI, en donde la señalización de PDCCH en el formato 2A de DCI está relacionada con el modo de transmisión 3. Si la estación base asigna el modo de transmisión 4, es decir, un modo de transmisión MIMO de bucle cerrado, al equipo UE, el equipo UE necesita detectar la señalización de PDCCH en el formato 2 de DCI y el UE necesita también detectar la señalización de PDCCH en el formato 0 de DCI y la señalización de PDCCH en el formato 1A de DCI, en donde la señalización de PDCCH en el formato 2 de DCI está relacionada con el modo de transmisión 4.

En el supuesto del escenario operativo A: En el periodo desde el envío por la estación base de la señalización de RRC semi-estática, que se utiliza para notificar al UE del modo de programación de recursos actual para la estación base que recibe la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE y después de que la estación base reciba la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE, es posible que la longitud de la señalización de PDCCH en el formato 0 de DCI, sin ningún campo CIF o el formato 1A de DCI, sin ningún campo CIF en el espacio CSS de la portadora actual es igual a la longitud de señalización de PDCCH con el campo CIF, en otro formato, en el espacio UESS de la portadora actual, en donde la última señalización de PDCCH se utiliza para programar otra portadora cuyo ancho de banda es menor que el ancho de banda de la portadora actual. Si una zona de solapamiento físico entre el espacio CSS y el espacio UESS existe, el equipo UE realiza un análisis sintáctico incorrecto de la señalización y determina, de forma errónea, que la señalización de PDCCH detectada en la zona de solapamiento físico se utiliza para programar los recursos en la portadora actual o para programar los recursos en otra portadora, cuyo ancho de banda sea menor que el ancho de banda en la portadora actual.

A modo de ejemplo, un elemento de señalización es la señalización de PDCCH en el formato 0 de DCI sin ningún campo CIF o el formato 1A de DCI sin ningún campo CIF en el espacio CSS del CC1 de portadora actual y el otro elemento de señalización es la señalización de PDCCH, con el campo CIF, que está en otro formato en el espacio UESS de CC1 y se utiliza para programar la portadora CC2, cuyo ancho de banda es menor que el ancho de banda de CC1. Puesto que el ancho de banda de la portadora CC2 que está programada es menor que el ancho de banda de la portadora CC1, el número de bits de asignación de recursos requerido en la señalización de PDCCH es más pequeño y por lo tanto, es posible que la longitud de la señalización de PDCCH en el formato 0 de DCI, sin ningún campo CIF, o el formato 1A de DCI, sin ningún campo CIF, en el espacio CSS de la portadora CC1 actual es igual a la longitud de la señalización de PDCCH, con el campo CIF, que está en otro formato en el espacio UESS de CC1 y se utiliza para programar la portadora CC2 cuyo ancho de banda es menor que el ancho de banda de CC1. Cuando existe una zona de solapamiento físico entre los espacios CSS y UESS, el equipo UE puede realizar un análisis sintáctico incorrecto de la señalización y determinar, de forma errónea, que la señalización de PDCCH detectada en la zona de solapamiento físico se utiliza para programar los recursos en la portadora CC1 o programar los recursos en la portadora CC2.

Tomando, a modo de ejemplo, los datos de enlace descendente, una vez que el equipo UE realiza un análisis sintáctico incorrecto de la señalización de PDCCH, el equipo UE recibirá datos de enlace descendente en una portadora equivocada. Posteriormente, el equipo UE puede realimentar un mensaje de Confirmación Negativa (NACK) a la estación base y la estación base puede reenviar los datos. Sin embargo, el equipo UE está todavía inseguro de cómo realizar el análisis sintáctico correcto de la señalización de PDCCH y el equipo UE es todavía incapaz de recibir correctamente los datos. La memoria intermedia del equipo UE mantiene la memorización de los datos incorrectos hasta que la estación base complete el número máximo de retransmisiones, lo que da lugar a una contaminación de la memoria intermedia denominada Hybrid Automatic Repeat-reQuest (HARQ) del equipo UE.

A continuación se describe una solución para el problema anterior en detalle. En las formas de realización de la presente invención, a modo de ejemplo, se supone que en el modo de programación de datos de CCS la señalización de PDCCH en el formato 1A de DCI o en el formato 0 de DCI transmitida en el CSS no incluye un campo CIF y la señalización de PDCCH en el formato 1A de DCI o en el formato 0 de DCI se puede utilizar para programar solamente los recursos en la portadora actual de la señalización de PDCCH o los recursos en la portadora de enlace ascendente correspondiente a la portadora o bien, se supone que en el modo de programación de datos de CCS, la señalización de PDCCH transmitida en un determinado espacio UESS no incluye un campo CIF y la señalización de PDCCH puede utilizarse para programar solamente los recursos en la portadora actual de la señalización de PDCCH o los recursos en la portadora de enlace ascendente correspondiente a la portadora. Asimismo, pueden incluirse otros escenarios operativos.

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método para enviar señalización de PDCCH según una forma de realización de la presente invención. El método incluye las etapas siguientes:

Etapa 101: La estación base determina las posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda. La señalización de PDCCH, transmitida en el primer espacio de búsqueda, no puede incluir ningún CIF, y el primer espacio de búsqueda puede ser un CSS y/o UESS; la señalización de PDCCH transmitida en el segundo espacio de búsqueda puede incluir un CIF y el segundo espacio de búsqueda puede ser un UESS.

El primer espacio de búsqueda puede ser al menos uno de entre un CSS y un UESS.

Etapa 102: La estación base envía la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF al UE en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda si existe la zona de solapamiento físico y la longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF, en el primer espacio de búsqueda, es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF, en el segundo espacio de búsqueda.

La estación base puede determinar que los espacios de búsqueda en los que está una señalización de PDCCH diferente puede solaparse, es decir, parte o la totalidad de los espacios CCE con los mismos índices constituyen una zona de sola determinando que los diferentes espacios de búsqueda incluyen CCEs cuya parte o totalidad de índices son los mismos.

El método puede incluir, además:

la determinación de la zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda en función de las posiciones del primer espacio de búsqueda y del segundo espacio de búsqueda.

A modo de ejemplo, la determinación de la zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda incluye:

la determinación de que el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda incluyen al menos un CCE con el mismo índice, en donde el al menos un CCE con el mismo índice es la zona de solapamiento físico.

La señalización de PDCCH enviada por la estación base puede incluir información de asignación de recursos y otra información de control tal como información de activación o desactivación de portadora e información para iniciar un proceso de acceso aleatorio físico.

A modo de ejemplo, en una zona física distinta de la zona de solapamiento físico anterior en el espacio de búsqueda del equipo del usuario, la estación base puede enviar la señalización de PDCCH según la técnica anterior, por lo que aquí no se detalla.

La forma de realización ilustrada en la Figura 1 restringe que, en la zona de solapamiento físico entre dos espacios de búsqueda, se transmita la señalización de PDCCH de uno de los espacios de búsqueda, lo que es esencialmente un método de ortogonalización del espacio de búsqueda. Otro método de ortogonalización del espacio de búsqueda puede aplicarse, que hace que dos espacios de búsqueda no se solapen y por lo tanto, resuelve el problema de incertidumbre de programación de la estación base que se causa por la misma longitud, es decir, la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF, en el segundo espacio de búsqueda. A modo de ejemplo, si un CSS se solapa con un UESS de forma física, la posición de CSS permanece invariable y se establece un parámetro de configuración para impedir el solapamiento entre el UESS y el CSS sin cambiar el tamaño de CCE del CSS y del UESS, concretamente, para hacer que el UESS y el CSS se coloquen en tándem.

Puesto que la estación base utiliza la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF, para la programación antes y después de la configuración de RRC, el modo de programación de la señalización de PDCCH antes de que la configuración de RRC sea coherente con el modo de programación después de la configuración de RRC y por lo tanto, se impide la incertidumbre de programación. Puesto que el UE utiliza la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF, para realizar el análisis sintáctico antes y después de la configuración de RRC, el análisis sintáctico de la señalización de PDCCH, en la estación base, es coherente con el análisis sintáctico de la señalización de PDCCH en el UE y por lo tanto, se impide un error de análisis sintáctico. A modo de ejemplo, cuando el equipo UE cesa de recibir correctamente la señalización de configuración de RRC, el equipo UE realiza un análisis sintáctico de la señalización en conformidad con una regla de análisis sintáctico de señalización de PDCCH sin ningún campo CIF y si la estación base ha realizado la programación utilizando la señalización de PDCCH recientemente configurada con el campo CIF, el equipo UE realiza un análisis sintáctico incorrecto de la señalización. Si el equipo UE recibe la señalización de configuración de RRC de forma correcta pero la estación base sigue realizando la programación utilizando la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF, el equipo UE realiza un análisis sintáctico de la señalización en conformidad con una regla de análisis sintáctico de la señalización de PDCCH con el campo CIF y por lo tanto, el análisis sintáctico es incorrecto.

Por lo tanto, enviando solamente la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF, en la zona de solapamiento físico, la forma de realización de la presente invención impide la incertidumbre y evita que el UE realice un análisis sintáctico incorrecto de la señalización.

La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método para la recepción de señalización de PDCCH según una forma de realización de la presente invención. El método incluye las etapas siguientes:

Etapa 501: Si existe una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda y la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda, es

igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda, el equipo UE recibe, en la zona de solapamiento físico, la señalización de PDCCH si ningún campo CIF enviada por la estación base.

5 Etapa 502: El equipo UE realiza un análisis sintáctico de la señalización de PDCCH en conformidad con una regla establecida. La regla establecida puede especificar que la estación base y el equipo UE realice un análisis sintáctico de la señalización de PDCCH en función de un significado predeterminado de cada campo en la señalización de PDCCH.

10 Si la señalización de PDCCH enviada por la estación base no incluye ningún campo CIF, el equipo UE puede realizar un análisis sintáctico de la señalización de PDCCH en conformidad con una regla de análisis sintáctico de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF, después de que el UE reciba la señalización de PDCCH. La regla específica del análisis sintáctico se negocia por el equipo UE y la estación base de antemano.

15 En la forma de realización anterior, en el caso de que exista una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda y la longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF, en el primer espacio de búsqueda, sea igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF, en el segundo espacio de búsqueda, la estación base está obligada a enviar la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF al UE. De este modo, solamente la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF se envía al equipo UE y el
 20 UE está seguro de que la señalización de PDCCH recibida en la zona de solapamiento físico no incluye ningún campo CIF y los recursos asignados en la señalización de PDCCH son, por supuesto, recursos que proceden de la portadora que se utiliza para soportar la señalización de PDCCH, lo que impide que el UE realice un análisis sintáctico incorrecto de la señalización.

25 A modo de ejemplo, en el periodo desde que la estación base envía la señalización de RRC semi-estática que se utiliza para notificar al UE el modo de programación de recursos actual a la recepción, por la estación base, de la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE y después de que la estación base reciba la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE, si la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF, en el formato 0 de DCI o en el formato 1A de DCI, en el CSS de la portadora actual en el UE, que se utiliza para soportar la señalización de PDCCH es igual a la longitud de la
 30 señalización de PDCCH con el campo CIF, en otro formato, en el UESS del UE en la portadora actual, en donde la señalización de PDCCH con el campo CIF, se utiliza para programar otra portadora cuyo ancho de banda sea menor que el ancho de banda de la portadora actual y si existe un solapamiento físico entre el CSS y el UESS, la estación base envía la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF, en la zona de solapamiento físico y la señalización de
 35 PDCCH transmite la información de asignación de recursos específica para el UE. En una forma de realización, el equipo UE y la estación base pueden negociar de antemano que toda la señalización de PDCCH enviada, en la zona de solapamiento físico, no incluya ningún campo CIF. Por lo tanto, después de recibir la señalización de PDCCH, el equipo UE está seguro de que la señalización de PDCCH no incluye ningún campo CIF y los recursos asignados en la señalización de PDCCH, por supuesto, son recursos procedentes de la portadora que se utiliza para
 40 soportar la señalización de PDCCH, que impide que el equipo UE realice un análisis sintáctico incorrecto de la señalización.

En las formas de realización ilustradas en la Figura 1 y en la Figura 5, el primer espacio de búsqueda puede ser un CSS, el segundo espacio de búsqueda es un UESS y el nivel de CCE del primer espacio de búsqueda y del
 45 segundo espacio de búsqueda puede ser 4 ó 8. Como alternativa, el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda incluyen dos UESS que se utilizan para programar diferentes CCS del UE.

Según se describió con anterioridad, el UE puede determinar que los espacios de búsqueda en los que pueden solaparse la señalización de PDCCH diferente, es decir, parte o la totalidad de CCEs con los mismos índices están
 50 en una zona de solapamiento físico, determinando que los diferentes espacios de búsqueda incluyen CCEs cuya parte o totalidad de índices son los mismos.

El método anterior puede incluir, además:

55 la determinación de posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda de un equipo UE y

la determinación de la zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda en función de las posiciones del primer espacio de búsqueda y del segundo espacio de búsqueda.
 60

A modo de ejemplo, la determinación de la zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda incluye:

65 la determinación de que el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda comprenden al menos un CCE con el mismo índice, en donde el al menos un CCE con el mismo índice es la zona de solapamiento físico.

El UE conoce que la longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF, en el primer espacio de búsqueda es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF, en el segundo espacio de búsqueda. A modo de ejemplo, según se describió anteriormente, la estación base configura uno de siete modos de transmisión para el equipo UE por intermedio de una señalización de RRC semi-estática en función del modo de transmisión de datos y el modo de asignación de recursos. El UE necesita detectar la señalización de PDCCH en al menos dos formatos de DCI para obtener la longitud de la señalización de PDCCH.

En la forma de realización ilustrada en la Figura 1, si el primer espacio de búsqueda es un CSS y el segundo espacio de búsqueda es un UESS, la restricción en el segundo espacio de búsqueda no es intensa. Esta es la razón por la que, en el segundo espacio de búsqueda, aún cuando la longitud de la señalización de PDCCH en el nivel 4 ó 8 de CCE sea igual a la longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF, en el CSS, lo que hace que la estación base sea incapaz de transmitir la señalización de PDCCH en la zona de solapamiento físico, la estación base puede transmitir también la señalización de PDCCH en el nivel 1 o 2 de CCE en la zona de solapamiento físico. Aún cuando la longitud de la señalización de PDCCH en el nivel 4 de CCE sea igual a la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el CSS, lo que hace que la estación base sea incapaz de transmitir la señalización de PDCCH en la zona de solapamiento físico, la estación base puede transmitir todavía la señalización de PDCCH en el nivel 8 de CCE en tanto que la señalización de PDCCH en el nivel 8 de CCE sea transmitida en el segundo espacio de búsqueda que no se solapa con el CSS.

En la forma de realización anterior, en el periodo desde el envío por la estación base de la señalización de RRC a la estación base que recibe la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE, la estación base conoce claramente el modo de recepción del UE, lo que resuelve el problema de que el UE realice un análisis sintáctico incorrecto de la señalización de control que se transmite por la estación base.

Además, la libertad de programación del primer espacio de búsqueda está completamente reservada, es decir, ninguna restricción de programación se impone en el primer espacio de búsqueda, lo que resuelve la incertidumbre de programación de la estación base durante el periodo de reconfiguración de RRC en la mayor medida posible.

La Figura 2 es un diagrama de flujo de un método para enviar la señalización de PDCCH según otra forma de realización del a presente invención. El método incluye las etapas siguientes:

Etapla 201: Una estación base determina las posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda.

Etapla 202: La estación base envía una tercera señalización de PDCCH o una cuarta señalización de PDCCH al equipo UE en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda dentro de un intervalo de tiempo desde el envío de la señalización de control de recursos de radio (RRC) al equipo UE hasta la recepción de la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE, en donde la tercera señalización de PDCCH es la señalización de PDCCH sin ningún campo de indicación de portadora (CIF) y la cuarta señalización de PDCCH es una señalización de PDCCH con el campo CIF si una longitud de la primera señalización de PDCCH, en el primer espacio de búsqueda, es igual a una longitud de la segunda señalización de PDCCH en el segundo espacio de búsqueda y existe la zona de solapamiento físico, en donde la primera señalización de PDCCH es una señalización de PDCCH sin ningún campo CIF y la segunda señalización de PDCCH es la señalización de PDCCH con el campo CIF y una longitud de la tercera señalización de PDCCH es diferente a una longitud de la cuarta señalización de PDCCH y la longitud de la tercera señalización de PDCCH es diferente de la longitud de la primera señalización de PDCCH y la longitud de la cuarta señalización de PDCCH es diferente de la longitud de la primera señalización de PDCCH. Después de la recepción de la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE, la estación base envía la segunda señalización de PDCCH, es decir, la señalización de PDCCH con el campo CIF al equipo UE. La tercera señalización de PDCCH o la cuarta señalización de PDCCH pueden ser otros tipos de señalización de PDCCH que la primera señalización de PDCCH y la segunda señalización de PDCCH. Los otros tipos de señalización de PDCCH que la primera señalización de PDCCH y la segunda señalización de PDCCH es una señalización de PDCCH que no es objeto de análisis sintáctico incorrecto por el equipo UE. A modo de ejemplo, se supone que la señalización de PDCCH en dos formatos existe actualmente bajo cada modo de transmisión; en dos tipos de señalización de PDCCH (con el campo CIF) bajo un determinado modo de transmisión correspondiente a una portadora programada a través de portadoras, se supone que la longitud de un tipo de señalización de PDCCH es igual a la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF y en un determinado formato en el CSS de una portadora de PDCCH, el nodo eNB puede enviar el otro tipo de señalización de PDCCH bajo el modo actual y la longitud del otro tipo de señalización de PDCCH es diferente a la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en un determinado formato en el CSS de una portadora del PDCCH. En este caso, el equipo UE no puede realizar incorrectamente el análisis sintáctico de la señalización de PDCCH. Como alternativa, pueden existir dos tipos de señalización de PDCCH específicos de UE sin ningún campo CIF en el CSS de la portadora de PDCCH y un solo tipo puede ser objeto de análisis sintáctico incorrecto del UE. Si un tipo es objeto de análisis sintáctico por el UE, la estación base puede enviar el otro tipo de señalización de PDCCH sin ningún campo CIF al UE.

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método para la recepción de señalización de PDCCH según otra forma de

realización de la presente invención. El método incluye las etapas siguientes:

5 Etapa 601: Si la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF, en un primer espacio de búsqueda es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en un segundo espacio de búsqueda y existe una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda, un equipo UE recibe, en la zona de solapamiento físico, una señalización de PDCCH con el campo CIF enviado por una estación base después de que el UE realice un análisis sintáctico correcto de la señalización de RRC.

10 Etapa 602: El equipo UE realiza un análisis sintáctico de la señalización de PDCCH, con el campo CIF, en conformidad con solamente una regla establecida de análisis sintáctico de la señalización de PDCCH con el campo CIF.

15 Si la señalización de PDCCH enviada por la estación base incluye el CIF, el equipo UE puede realizar el análisis sintáctico de la señalización de PDCCH en conformidad con una regla de análisis sintáctico de la señalización de PDCCH, con el campo CIF, después de que el equipo UE reciba la señalización de PDCCH. La regla específica de análisis sintáctico que utiliza el UE se negocia de antemano por el UE y la estación base.

20 En la forma de realización anterior, en un caso de la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF, en el primer espacio de búsqueda, sea igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda y exista una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda, la estación base no puede enviar la señalización de PDCCH con el campo CIF dentro de un intervalo de tiempo desde el envío por la estación base de la señalización de RRC a la estación base que recibe la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE. El UE no puede recibir la señalización de configuración de RRC de forma correcta y por lo tanto, considerando que la señalización de PDCCH recibida no incluye ningún campo CIF, esta situación da lugar a un error de análisis sintáctico. Por lo tanto, después de recibir la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE, la estación base puede enviar la señalización de PDCCH con el campo CIF al equipo UE; sin embargo, dentro del intervalo de tiempo desde el envío por la estación base de la señalización de RRC a la estación base que recibe la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE, la estación base puede enviar solamente otros tipos de señalización de PDCCH que la primera señalización de PDCCH y la segunda de señalización de PDCCH al UE. Para el lado del UE, después de realizar un análisis sintáctico correcto de la señalización de configuración de RRC, el equipo UE recibe solamente la señalización de PDCCH con el campo CIF enviado por la estación base.

35 En la forma de realización ilustrada en la Figura 2, el primer espacio de búsqueda puede ser un CSS, el segundo espacio de búsqueda es un UESS y el nivel de CCE del primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda es 4 ó 8. Como alternativa, el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda incluyen dos UESS que se utilizan para programar una portadora CC diferente del UE.

40 Si el primer espacio de búsqueda es un CSS y el segundo espacio de búsqueda es un UESS, el método ilustrado en la Figura 2 es aplicable, lo que no aumenta el número de veces que se comprueba la señalización de PDCCH en el primer espacio de búsqueda. Además, la libertad de programación del segundo espacio de búsqueda es mayor que el del primer espacio de búsqueda (porque el segundo espacio de búsqueda puede realizar la programación de portadoras cruzadas, pero el primer espacio de búsqueda permite solamente la programación de la misma portadora). Por lo tanto, esta solución reserva la libertad de programación del segundo espacio de búsqueda completamente y no impone ninguna restricción de programación sobre el segundo espacio de búsqueda.

50 La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método para enviar la señalización de PDCCH según otra forma de realización de la presente invención. El método incluye las etapas siguientes:

Etapa 301: Una estación base determina las posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda.

55 Etapa 302: Si una longitud de la primera señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda es igual a una longitud de la segunda señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda y existe una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda, la estación base envía, en la zona de solapamiento físico, otros tipos de señalización de PDCCH que la primera señalización de PDCCH y la segunda señalización de PDCCH al UE dentro de un intervalo de tiempo desde el envío por la estación base de la señalización de RRC al equipo UE hasta la recepción por la estación base de la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE.

60 Los otros tipos de señalización de PDCCH que la primera señalización de PDCCH y la segunda señalización de PDCCH pueden ser la tercera señalización de PDCCH sin ningún campo CIF o la cuarta señalización de PDCCH con el campo CIF. La longitud de la tercera señalización de PDCCH sin ningún campo CIF es diferente a la longitud de la cuarta señalización de PDCCH con el campo CIF.

La forma de realización ilustrada en la Figura 3 puede resolver el problema que existe en el escenario operativo B siguiente:

Suponiendo el escenario operativo B: La señalización de PDCCH para programar dos portadoras tiene un UESS respectivo e independiente en una portadora y existe una zona de solapamiento físico entre los dos UESSs. En este caso, el problema de incertidumbre de la programación dentro del periodo desde el envío por la estación base de la señalización de RRC semi-estática, que se utiliza para notificar al UE el modo de programación de recursos actual, hasta que la estación base recibe la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE. A modo de ejemplo, antes del envío, el modo de programación de recursos del UE es SCS y la señalización de PDCCH transmitida por la estación base al UE no incluye ningún campo CIF. Después de que el equipo UE reciba la señalización de RRC semi-estática que se utiliza para notificar al UE el modo de programación de recursos actual, el modo de programación de recursos del UE cambia a CCS. Cuando la estación base no recibe la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE, la estación base no está segura de si la señalización de PDCCH enviada al equipo UE necesita incluir el CIF, lo que da lugar a una incertidumbre de programación de la estación base. Después de que el UE reciba la señalización de configuración de RRC correctamente desde la estación base y cambie el modo de programación de recursos a CCS, el campo CIF puede añadirse a la señalización de PDCCH en los dos UESS anteriores, la señalización de PDCCH para la programación de diferentes portadoras se distingue automáticamente y no puede ocurrir el problema anterior aún cuando con la longitud de un elemento de señalización de PDCCH, con el campo CIF, sea igual a la longitud de otro elemento de señalización de PDCCH con el campo CIF.

En el escenario operativo B, existe todavía el problema de si la estación base envía solamente la señalización de PDCCH con el campo CIF o la señalización de PDCCH sin el campo CIF dentro de un intervalo de tiempo desde el envío de la señalización de RRC semi-estática a la recepción de la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE. Si la estación base envía solamente la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF dentro de un intervalo de tiempo desde el envío por la estación base de la señalización de RRC semi-estática a la recepción por la estación base de la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE, pero el UE ha realizado correctamente el análisis sintáctico de la señalización de RRC semi-estática, el UE considera que la señalización de PDCCH recibida incluye el campo CIF, lo que da lugar a un error de análisis sintáctico. Si la estación base envía solamente la señalización de PDCCH con el campo CIF dentro de un intervalo de tiempo desde el envío por la estación base de la señalización de RRC semi-estática a la recepción por la estación base de la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE, pero el equipo UE no ha realizado correctamente el análisis sintáctico de la señalización de RRC semi-estática, el UE considera que la señalización de PDCCH recibida no incluye ningún campo CIF, lo que da lugar a un error del análisis sintáctico.

Si se aplica la forma de realización ilustrada en la Figura 3, es decir, la estación base envía otros tipos de señalización de PDCCH que la primera señalización de PDCCH y la segunda señalización de PDCCH en la zona de solapamiento físico, la incertidumbre de programación se evita de la estación base y se impide el error de análisis sintáctico en el UE.

Después de que la estación base reciba la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE, el modo de programación de recursos del UE cambia a CCS. Aún cuando exista una zona de solapamiento físico entre los dos UESS del UE, la estación base no puede tener incertidumbre de programación y el UE no puede realizar un análisis sintáctico incorrecto de la señalización porque cualquier señalización de PDCCH, bajo el modo de CCS, incluye el campo CIF.

En la forma de realización ilustrada en la Figura 3, el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda incluyen dos UESS que se utilizan para programar diferentes CCS del UE.

Con el método ilustrado en la Figura 3, la estación base impide que el UE realice un análisis sintáctico incorrecto de la señalización, sin especificar ninguna actividad del UE, es decir, sin afectar a las operaciones del equipo UE. El método es sencillo y las operaciones son fáciles.

En una forma de realización, un equipo UE tiene dos CCS: CC1 y CC2, la señalización de PDCCH se transmite a través de CC1 y CC1 incluye el espacio de búsqueda CSS, el espacio de búsqueda UESS1 y el espacio de búsqueda UESS2; la señalización de PDCCH en el CSS en la portadora CC1 se utiliza para programar CC1 y la señalización de PDCCH no incluye ningún campo CIF; la señalización de PDCCH en UESS1 en la portadora CC1 se utiliza para programar CC1 y la señalización de PDCCH no incluye ningún campo CIF; la señalización de PDCCH en UESS2 en la portadora CC1 se utiliza para programar CC2 a través de portadoras y la señalización de PDCCH incluye el campo CIF.

En un escenario operativo, si la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF, en UESS1 es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en UESS2 y existe una zona de solapamiento físico entre UESS1 y UESS2, la estación base envía, en la zona de solapamiento físico, la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF al UE y, si la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el CSS igual a la longitud

5 de la señalización de PDCCH con el campo CIF en UESS2 y existe una zona de solapamiento físico entre el CSS y el UESS2, la estación base envía, en la zona de solapamiento físico, la señalización de PDCCH con el campo CIF al equipo UE; por lo tanto, si la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF, en un UESS1 es igual a la longitud de señalización de PDCCH con el campo CIF en UESS2 y es también igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el CSS y existe una zona de solapamiento físico entre UESS1, UESS2 y CSS, el problema de incertidumbre de la programación existe en la zona de solapamiento físico entre UESS1, UESS2 y el CSS.

10 O bien, si la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en UESS1 es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en UESS2 y existe una zona de solapamiento físico entre UESS1 y UESS2 la estación base envía la señalización de PDCCH con el campo CIF al equipo UE en la zona de solapamiento físico y, si la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el CSS es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en UESS2 y existe una zona de solapamiento físico entre el CSS y UESS2, la estación base envía la señalización de PDCCH con el campo CIF al UE en la zona de solapamiento físico; por lo tanto, si la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en UESS1 es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en UESS2 y es también igual a la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el CSS y existe una zona de solapamiento físico entre UESS1, UESS2 y el CSS, el problema de incertidumbre de la programación existe en la zona de solapamiento físico entre UESS1, UESS2 y el CSS.

20 Sobre la base del caso que antecede, en una forma de realización de la presente invención, la estación base envía solamente la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF al UE o envía solamente la señalización de PDCCH con el campo CIF al UE en la zona de solapamiento físico entre UESS1, UESS2 y el CSS.

25 Si la estación base envía solamente la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF al UE en la zona de solapamiento físico entre UESS1, UESS2 y el CSS, los datos se colocan primero en la portadora CC1 del PDCCH, lo que asegura la prioridad de la programación de la portadora CC1 y garantiza una transición suave de la programación durante la reconfiguración de RRC.

30 Si la estación base envía solamente la señalización de PDCCH con el campo CIF al UE en la zona de solapamiento físico entre UESS1, UESS2 y el CSS, la estación base asegura la libertad de programación del UESS de la portadora CC2 programada a través de portadoras.

35 Un método para enviar la señalización de PDCCH, según una forma de realización de la presente invención, incluye: la determinación de posiciones de un primer espacio de búsqueda, un segundo espacio de búsqueda y un tercer espacio de búsqueda de un equipo UE y

40 el envío de solamente señalización de PDCCH con el campo CIF o solamente la señalización de PDCCH con el campo CIF al equipo UE en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda, el segundo espacio de búsqueda y el tercer espacio de búsqueda si existe la zona de solapamiento físico y la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda es igual a la longitud de señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el tercer espacio de búsqueda y es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda.

45 Un método para la recepción de la señalización de PDCCH según una forma de realización de la presente invención incluye las etapas siguientes:

50 Un equipo UE recibe la señalización de PDCCH con el campo CIF o la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF enviada por una estación base en una zona de solapamiento físico entre un primer espacio de búsqueda, un segundo espacio de búsqueda y un tercer espacio de búsqueda si existe la zona de solapamiento físico y la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF, en la primer espacio de búsqueda es igual a la longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF en el tercer espacio de búsqueda y es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda.

55 El equipo UE realiza el análisis sintáctico de la señalización de PDCCH en conformidad con una regla establecida.

Una estación base incluye:

60 un sexto módulo de determinación, configurado para determinar las posiciones de un primer espacio de búsqueda, un segundo espacio de búsqueda y un tercer espacio de búsqueda de un equipo UE y

65 un sexto módulo de envío, configurado para enviar solamente señalización de PDCCH con el campo CIF o solamente la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF al equipo UE en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda, el segundo espacio de búsqueda y el tercer espacio de búsqueda si existe la zona de solapamiento físico y la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el primer espacio de

búsqueda es igual a la longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF en el tercer espacio de búsqueda y es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda.

5 Un equipo UE incluye:

un séptimo módulo de recepción, configurado para recibir señalización de PDCCH con el campo CIF o la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF enviada por una estación base en una zona de solapamiento físico entre un primer espacio de búsqueda, un segundo espacio de búsqueda y un tercer espacio de búsqueda si existe la zona de solapamiento físico y la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF, en el primer espacio de búsqueda es igual a la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el tercer espacio de búsqueda y es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda y

15 un séptimo módulo de análisis sintáctico, configurado para realizar el análisis sintáctico de la señalización de PDCCH en conformidad con una regla establecida.

La Figura 4 es un diagrama de flujo de un método para enviar la señalización de PDCCH según otra forma de realización de la presente invención. El método incluye las etapas siguientes:

20 Etapa 401: Una estación base determina las posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda.

25 Etapa 402: La estación base envía la señalización de PDCCH con el campo CIF a un equipo UE después de añadir un bit a la señalización de PDCCH en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda si existe la zona de solapamiento físico y la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF, en el primer espacio de búsqueda, es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda.

30 En esta forma de realización, la estación base necesita añadir un bit a la señalización de PDCCH que está con el campo CIF y enviar la señalización de PDCCH al equipo UE si existe una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda y la longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda, es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda. Puesto que la señalización de PDCCH recibida con el campo CIF es más larga que la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en un bit, el equipo UE conoce que la señalización de PDCCH más larga incluye el campo CIF y puede realizar correctamente el análisis sintáctico de la señalización.

40 A modo de ejemplo, en el periodo desde el envío por la estación base de la señalización de RRC semi-estática que se utiliza para notificar al UE el modo de programación de recursos actual a la recepción por la estación base de la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE y después de que la estación base reciba la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE, si la longitud de la señalización de PDCCH, en el formato 0 de DCI o en el formato 1A de DCI, sin ningún campo CIF, y en el CSS de la portadora actual del UE, es igual a la longitud de la señalización de PDCCH que está con el campo CIF, en otro formato, y en el UESS de la portadora actual del UE, en donde la última señalización de PDCCH se utiliza para programar otra portadora cuyo ancho de banda es menor que el ancho de banda de la portadora actual y si existe una zona de solapamiento físico entre el CSS y el UESS (específico para el nivel 4 de CCE y el nivel 8 de CCE), la estación base envía la señalización de PDCCH con el campo CIF a un equipo UE después de añadir un bit a la señalización de PDCCH en la zona de solapamiento físico. De este modo, el UE conoce que la señalización de PDCCH recibida incluye el campo CIF, lo que impide un error de análisis sintáctico del UE.

55 En el supuesto de que el primer espacio de búsqueda es un CSS y el segundo espacio de búsqueda es un UESS, en el método ilustrado en la Figura 4, el bit se añade solamente cuando la longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF en el CSS, es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el UESS. Existe una zona de solapamiento físico entre el CSS y el UESS y es específico para el nivel 4 de CCE o el nivel 8 de CCE, lo que genera algunas sobrecargas y no afecta la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el CSS. Está asegurado que la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el CSS es compatible con el formato de señalización de PDCCH en el sistema de LTE.

60 Los espacios de búsqueda pueden solaparse físicamente entre sí en diferentes niveles de CCE y los diferentes niveles de CCE corresponden a diferentes tasas de códigos de canal. Por lo tanto, cuando la longitud de la señalización de PDCCH, con un bit añadido, es igual a la longitud particular, toda la señalización de PDCCH, en diferentes niveles de CCE, pasa a través del control de C-RNTI del UE, es decir, la totalidad de dicha señalización es objeto de análisis sintáctico por el equipo UE como la señalización de PDCCH del UE. Sin embargo, la señalización de PDCCH enviada por la estación base tiene solamente uno de los niveles de CCE. Por lo tanto, el equipo UE realiza un análisis sintáctico incorrecto de la señalización de PDCCH. Por lo tanto, en esta forma de

realización, si la longitud de la señalización de PDCCH, con un bit añadido es igual a la longitud que hace que la señalización de PDCCH, en diferentes niveles de CCE, pase a través del control de C-RNTI del UE, necesita añadirse un bit adicional para impedir que la señalización de PDCCH, en diferentes niveles de CCE, pase a través del control de C-RNTI del equipo UE.

5 La Figura 7 es un diagrama de flujo de un método para la recepción de la señalización de PDCCH según otra forma de realización de la presente invención. El método incluye las etapas siguientes:

10 Etapa 701: Si la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en un primer espacio de búsqueda es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en un segundo espacio de búsqueda y existe una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda, un equipo UE recibe, en la zona de solapamiento físico, la señalización de PDCCH que incluye un campo CIF, que se envía por una estación base y con un bit añadido.

15 Etapa 702: El equipo UE realiza un análisis sintáctico de la señalización de PDCCH en conformidad con una regla establecida.

20 Si la señalización de PDCCH enviada por la estación base incluye un bit añadido y el campo CIF, el UE puede realizar un análisis sintáctico de la señalización recibida en conformidad con una regla de análisis sintáctico de la señalización de PDCCH con el campo CIF y el bit añadido. La regla específica de análisis sintáctico se negocia por el equipo UE y la estación base de antemano.

25 En una forma de realización, la estación base puede determinar las posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda y si la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF, en el segundo espacio de búsqueda y existe una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda, la estación base puede enviar solamente la señalización de PDCCH con el campo CIF al equipo UE a la zona de solapamiento físico después de recibir la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa enviada por el equipo UE.

30 El primer espacio de búsqueda es un CSS y el segundo espacio de búsqueda es un UESS.

35 En una forma de realización, si la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda y existe una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda, en donde la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda, es una primera señalización y la señalización de PDCCH, con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda, es una segunda señalización y en la zona de solapamiento físico, la primera señalización puede distinguirse de la segunda señalización por un bit existente, o un bit redundante, o un bit recientemente añadido o estado cuya posición absoluta se fija en el PDCCH de la primera señalización y la segunda señalización, la expresión "La posición absoluta es fija" significa que este campo tiene una posición determinada en el PDCCH, a modo de ejemplo, el último bit excepto el bit de CRC.

45 A modo de ejemplo, en un sistema de Dúplex por División de Frecuencia (FDD), el ancho de banda de la portadora de enlace ascendente es igual al ancho de banda de la portadora de enlace descendente y los formatos de DCI son el formato 0 de DCI y el formato 1A de DCI. En el formato 1A de DCI, el último bit excepto el bit de CRC es un bit de un campo de orden de potencia; en el formato 0 de DCI, el último bit, excepto el bit de CRC es un bit de relleno que es 0 por defecto. Puede especificarse que siendo el último bit "0" ello significa que la señalización de PDCCH es la primera señalización y que al ser el último bit "1" significa que la señalización de PDCCH es la segunda señalización. Si el último bit indica un significado, es decir, si el último bit no es un bit redundante ni un bit de relleno o estado, el análisis sintáctico de este campo puede restringirse u otro campo en la señalización de PDCCH puede utilizarse para expresar el significado de este bit, a modo de ejemplo, el significado puede intercambiarse con el significado del campo de control de potencia en la señalización de PDCCH prevista para la programación de datos de enlace descendente.

55 En una forma de realización, en un sistema que soporta CA, la señalización de control de enlace ascendente (incluyendo ACK/NACK de enlace ascendente y la información del estado de canal de enlace ascendente) se realimenta, en su totalidad, en una portadora de enlace ascendente específica para el equipo UE. La portadora de enlace ascendente se denomina una portadora primaria de enlace ascendente, la portadora de enlace descendente emparejada con la portadora de enlace ascendente se denomina una portadora primaria de enlace descendente y otras portadoras de enlace descendente del UE se denominan portadoras no primarias de enlace descendente. Uno de los métodos para el control de potencia para un canal de control de enlace ascendente es realizar el control a través de un campo de orden de control de potencia de 2 bits en la señalización de PDCCH prevista para la programación de datos de enlace descendente. Los datos en los canales de control de enlace ascendente correspondientes a todas las portadoras de enlace descendente de un UE se realimentan en la portadora primaria de enlace ascendente solamente. Por lo tanto, solamente el campo de órdenes de control de potencia en la

señalización de PDCCH, para la programación de la portadora primaria de enlace descendente, necesita utilizarse para realizar el control de potencia para los canales de control de enlace ascendente y el campo de órdenes de control de potencia en la señalización de PDCCH para programar las portadoras no primarias de enlace descendente, lo que es redundante para el control de la potencia. Este campo redundante puede utilizarse para

5 representar el significado inherente del campo anterior que distingue la primera señalización de la segunda señalización y tiene una posición absoluta fija. El UE puede utilizar este campo con una posición absoluta fija para distinguir la primera señalización de la segunda señalización y para realizar un análisis sintáctico de este campo redundante para obtener el significado expresado por este campo.

10 La Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de una estación base según una forma de realización de la presente invención. La estación base 1 incluye un primer módulo de determinación 11 y un primer módulo de envío 12. El primer módulo de determinación 11 está configurado para determinar las posiciones de un primer espacio de búsqueda de un segundo espacio de búsqueda. El primer módulo de envío 12 está configurado para enviar solamente la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF al UE en una zona de solapamiento físico entre el

15 primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda si existe una zona de solapamiento físico y la longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF, en el primer espacio de búsqueda es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda o enviar la señalización de PDCCH que incluye el campo CIF y se añade en un bit al UE si la primera señalización de PDCCH es una señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda y la segunda señalización de PDCCH es una señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda o enviar otro tipo de señalización de PDCCH exceptuada la primera señalización de PDCCH y la segunda señalización de PDCCH al equipo UE dentro de un intervalo de tiempo dese el envío por la estación base de la señalización de RRC al UE hasta la recepción por la estación base de la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE y enviar solamente la señalización de PDCCH con el campo CIF al UE después de que la

20 estación base reciba la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE.

En una forma de realización, una estación base puede incluir:

30 un tercer módulo de determinación, configurado para determinar las posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda de un equipo UE y

un tercer módulo de envío, configurado para enviar solamente señalización de PDCCH con el campo CIF al UE en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda después de recibir la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa enviada por el UE si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda, es igual a una longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda después de que el tercer módulo de determinación determine las posiciones del primer espacio de búsqueda y del segundo espacio de búsqueda del equipo UE.

40 El primer espacio de búsqueda es un CSS y el segundo espacio de búsqueda es un UESS.

La Figura 9 es un diagrama estructural esquemático de una estación base según otra forma de realización de la presente invención. La estación base 1 incluye: un segundo módulo de determinación 13 y un segundo módulo de envío 14. El segundo módulo de determinación 13 está configurado para determinar las posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda. El segundo módulo de envío 14 está configurado para enviar la tercera señalización de PDCCH o la cuarta señalización de PDCCH al equipo UE en una zona de solapamiento físico dentro de un intervalo de tiempo desde el envío de la señalización de RRC al UE hasta la recepción de la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE, en donde la tercera señalización de PDCCH es una señalización de PDCCH sin ningún campo CIF y la cuarta señalización de PDCCH es una señalización de PDCCH con el campo CIF después de que el segundo módulo de determinación determine las posiciones del primer espacio de búsqueda y del segundo espacio de búsqueda del equipo UE si una longitud de la primera señalización de PDCCH en el primer espacio de búsqueda es igual a una longitud de la segunda señalización de PDCCH en el segundo espacio de búsqueda en donde la primera señalización de PDCCH es una señalización de PDCCH sin ningún campo CIF y la segunda señalización de PDCCH es la señalización de PDCCH con el campo CIF y existe la zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda, en donde una longitud de la tercera señalización de PDCCH es diferente a una longitud de la cuarta señalización de PDCCH y la longitud de la tercera señalización de PDCCH es diferente de la longitud de la primera señalización de PDCCH y la longitud de la cuarta señalización de PDCCH es diferente de la longitud de la primera señalización de PDCCH.

60 En la forma de realización ilustrada en la Figura 9, el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda incluyen dos UESS que se utilizan para programar diferentes CCS del equipo UE.

La Figura 10 es un diagrama estructural esquemático de un equipo UE según una forma de realización de la presente invención. El UE2 incluye: un módulo de recepción 21 y un módulo de análisis sintáctico 22. El módulo de recepción 21 está configurado para recibir la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF o para recibir la

señalización de PDCCH enviada por una estación base que incluye campo CIF, con un bit añadido, en una zona de solapamiento físico entre un primer espacio de búsqueda y un segundo espacio de búsqueda si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de la señalización de PDCCH, sin campo CIF en el primer espacio de búsqueda es igual a una longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda. El módulo de análisis sintáctico 22 está configurado para realizar el análisis sintáctico de la señalización de PDCCH recibida por el módulo de recepción 21 en conformidad con solamente una regla establecida de análisis sintáctico de señalización de PDCCH sin ningún campo CIF o para recibir solamente la señalización de PDCCH con el campo CIF enviado por la estación base después de que el equipo UE realice un análisis sintáctico correcto de la señalización de RRC.

En una forma de realización, el equipo UE puede incluir, además:

un segundo módulo de recepción, configurado para recibir la señalización de PDCCH con el campo CIF en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda después de que el equipo UE realice el análisis sintáctico de la señalización de RRC desde una estación base de forma correcta si existe una zona de solapamiento físico y una longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF, en el primer espacio de búsqueda del UE, es igual a una longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda del UE y

un segundo módulo de análisis sintáctico, configurado para realizar el análisis sintáctico de la señalización de PDCCH con el campo CIF recibido por el módulo de recepción en conformidad con solamente una regla establecida de análisis sintáctico de señalización de PDCCH con el campo CIF.

Un sistema de comunicación se da a conocer en una forma de realización de la presente invención. El sistema de comunicación puede incluir la estación base ilustrada en la Figura 8 y el UE ilustrado en la Figura 10. La estación base envía la señalización de PDCCH al equipo UE utilizando el método descrito en la forma de realización del método anterior y el equipo UE recibe la señalización de PDCCH desde la estación base utilizando el método descrito en la forma de realización del método anterior.

Otro sistema de comunicación se da a conocer en una forma de realización de la presente invención. El sistema de comunicación puede incluir una estación base y un equipo UE ilustrado en la Figura 9; la estación base envía la señalización de PDCCH al equipo UE utilizando el método descrito en la forma de realización del método anterior y el equipo UE recibe la señalización de PDCCH desde la estación base según la técnica anterior.

Con la estación base y el equipo UE aquí dados a conocer, la estación base está limitada a que la estación base envía la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF al equipo UE en la zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda es igual a una longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda.

Como alternativa, la estación base envía otro tipo de señalización de PDCCH con la excepción de la primera señalización de PDCCH y la segunda señalización de PDCCH al equipo UE dentro de un intervalo de tiempo desde el envío de la señalización de RRC al UE a la recepción de la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE y la estación base envía la señalización de PDCCH con el campo CIF al UE después de recibirla señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE.

Como otra alternativa, la estación base envía otro tipo de señalización de PDCCH exceptuada la primera señalización de PDCCH y la segunda señalización de PDCCH al UE en la zona de de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda dentro de un intervalo de tiempo desde el envío de la señalización de RRC semi-estática hasta la recepción de la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el equipo UE si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de la primera señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda es igual a una longitud de la segunda señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda. De este modo, la incertidumbre de programación de la estación base se impide y se evita el error de análisis sintáctico del UE.

En una forma de realización, la estación base determina las posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda y la estación base envía la señalización de PDCCH con el campo CIF al UE en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda es igual a una longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda.

El equipo UE recibe la señalización de PDCCH con el campo CIF enviada por la estación base en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda es igual a una longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de

búsqueda y realiza el análisis sintáctico de la señalización de PDCCH en conformidad con una regla establecida.

Si la señalización de PDCCH enviada por la estación base incluye el campo CIF, el equipo UE puede realizar el análisis sintáctico de la señalización de PDCCH en conformidad con una regla de análisis sintáctico de la señalización de PDCCH con el campo CIF después de la recepción de la señalización. La regla específica de análisis sintáctico se negocia por el equipo UE y la estación base de antemano.

En la forma de realización anterior, la estación base necesita enviar la señalización de PDCCH con el campo CIF al UE si existe una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda y una longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda es igual a una longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda. De este modo, solamente la señalización de PDCCH con el campo CIF se envía al UE y el equipo UE está seguro de que la señalización de PDCCH recibida en la zona de solapamiento físico incluye el campo CIF y los recursos asignados en la señalización de PDCCH son, por supuesto, recursos que proceden de la portadora que se utiliza para soportar la señalización de PDCCH, lo que impide la realización incorrecta por el UE del análisis sintáctico de la señalización.

A modo de ejemplo, en el periodo desde el envío por la estación base de la señalización de RRC semi-estática que se utiliza para notificar al UE del modo de programación de recursos actual a la recepción por la estación base de la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE y después de que la estación base reciba la señalización de reconfiguración de conexión de RRC completa reenviada por el UE, si la longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF, en el formato 0 de DCI o en el formato 1A de DCI, en el CSS de la portadora actual en el UE que se utiliza para soportar la señalización de PDCCH, es igual a la longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF, en otro formato, en el UESS del UE en la portadora actual, en donde la señalización de PDCCH con el campo CIF se utiliza para programar otra portadora cuyo ancho de banda es menor que el ancho de banda en la portadora actual y si existe una zona de solapamiento físico entre el CSS y el UESS, la estación base envía la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF en la zona de solapamiento físico y la señalización de PDCCH transmite la información de asignación de recursos específica al UE. En una forma de realización, el equipo UE y la estación base pueden negociar de antemano que toda la señalización de PDCCH enviada en la zona de solapamiento físico no incluye ningún campo CIF. Por lo tanto, después de recibir la señalización de PDCCH, el equipo UE está seguro de que la señalización de PDCCH no incluye ningún campo CIF y los recursos asignados en la señalización de PDCCH son recursos que proceden de la portadora que se utiliza para soportar la señalización de PDCCH, lo que impide el análisis sintáctico incorrecto de la señalización por el equipo UE.

El primer espacio de búsqueda puede ser un CSS, el segundo espacio de búsqueda es un UESS y el nivel de CCE del primer espacio de búsqueda y del segundo espacio de búsqueda es 4 ó 8. Como alternativa, el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda incluye dos UESSs que se utilizan para programar diferentes portadoras CCS del UE.

Si el primer espacio de búsqueda es un CSS y el segundo espacio de búsqueda es un UESS, el método ilustrado en la Figura 2 es aplicable, lo que no aumenta el número de veces que se comprueba la señalización de PDCCH en el primer espacio de búsqueda. Además, la libertad de programación del segundo espacio de búsqueda es mayor que el del primer espacio de búsqueda (porque el segundo espacio de búsqueda puede poner en práctica la programación de portadoras cruzadas, pero el primer espacio de búsqueda permite solamente la programación de la misma portadora). Por lo tanto, esta solución reserva la libertad de programación del segundo espacio de búsqueda completamente y no impone ninguna restricción de programación sobre el segundo espacio de búsqueda.

Una estación base dada a conocer en una forma de realización de la presente invención incluye:

un cuarto módulo de determinación, configurado para determinar posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda de un equipo UE y

un cuarto módulo de envío, configurado para enviar la señalización de PDCCH con el campo CIF o la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF al UE en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda, es igual a una longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda después de que el primer módulo de determinación determine las posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda del UE.

Un equipo UE dado a conocer en una forma de realización de la presente invención incluye:

un cuarto módulo de recepción, configurado para recibir la señalización de PDCCH con el campo CIF o una señalización de PDCCH sin ningún campo CIF enviada por una estación base en una zona de solapamiento físico entre un primer espacio de búsqueda y un segundo espacio de búsqueda si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de la señalización de PDCCH sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda es igual a una longitud de la señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda y

un cuarto módulo de análisis sintáctico, configurado para realizar el análisis sintáctico de la señalización de PDCCH recibida por el módulo de recepción en conformidad con una regla establecida.

- 5 Los expertos en esta materia deben entender que la totalidad o parte de las etapas del método en las formas de realización de la presente invención pueden ponerse en práctica por un programa que proporcione instrucciones a un hardware pertinente. El programa puede memorizarse en medios de almacenamiento legibles por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, el programa ejecuta las etapas del método en las formas de realización de la presente invención. El medio de memorización puede ser cualquier medio capaz de memorizar códigos de programas tales como Memoria de Solamente Lectura (ROM) o Memoria de Acceso Aleatorio (RAM), un disco magnético o una memoria de solamente lectura-disco compacto (CD-ROM).
- 10

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para enviar una señalización de Canal de Control Físico de Enlace Descendente, PDCCH, que comprende:
- 10 la determinación (101) de posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda de un Equipo de Usuario, UE y
- el envío (102) de solamente una señalización de PDCCH sin ningún Campo de Indicación de Portadora, CIF, al UE en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda, es igual a una longitud de señalización de PDCCH, con el campo CIF, en el segundo espacio de búsqueda.
- 15 2. El método según la reivindicación 1, en donde:
- el primer espacio de búsqueda es un espacio de búsqueda común, CSS, y el segundo espacio de búsqueda es un espacio de búsqueda específico de UE, UESS.
- 20 3. El método según la reivindicación 2, en donde:
- un nivel de Elemento de Canal de Control, CCE, de la señalización de PDCCH transmitida en el espacio CSS es 4 u 8 y un nivel de CCE de la señalización de PDCCH transmitida en el espacio UESS es 4 u 8.
- 25 4. El método según la reivindicación 1 o 2 o 3 que comprende, además:
- la determinación de la zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda en función de las posiciones del primer espacio de búsqueda y del segundo espacio de búsqueda.
- 30 5. El método según la reivindicación 4, en donde:
- la etapa de determinar la zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda comprende:
- 35 la determinación de que el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda comprenden al menos un elemento de canal de control, CCE, con el mismo índice, en donde el al menos un elemento CCE con el mismo índice es la zona de solapamiento físico.
- 40 6. Un método para la recepción de la señalización de Canal de Control Físico de Enlace Descendente, PDCCH, que comprende:
- la recepción (501) de solamente la señalización de PDCCH sin ningún Campo de Indicación de Portadora, CIF, en una zona de solapamiento físico entre un primer espacio de búsqueda y un segundo espacio de búsqueda y
- 45 el análisis sintáctico (502) de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF, en conformidad con solamente una regla establecida de análisis sintáctico de señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF, si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún CIF, en el primer espacio de búsqueda de un equipo de usuario UE es igual a una longitud de señalización de PDCCH con el campo CIF, en el segundo espacio de búsqueda del UE.
- 50 7. El método según la reivindicación 6, en donde:
- el primer espacio de búsqueda es un Espacio de Búsqueda Común, CSS y el segundo espacio de búsqueda es un Espacio de Búsqueda Específico del UE, UESS.
- 55 8. El método según la reivindicación 6 o 7 que comprende, además:
- la determinación de posiciones del primer espacio de búsqueda y del segundo espacio de búsqueda del UE y
- 60 la determinación de la zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda en función de las posiciones del primer espacio de búsqueda y del segundo espacio de búsqueda.
9. El método según la reivindicación 8, en donde:
- 65 la etapa de la determinación de la zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda comprende:

la determinación de que el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda comprenden al menos un Elemento de Canal de Control, CCE, con el mismo índice, en donde el al menos un elemento CCE con el mismo índice, es la zona de solapamiento físico.

5 **10.** Una estación base, que comprende:

un primer módulo de determinación (11), configurado para determinar las posiciones de un primer espacio de búsqueda y de un segundo espacio de búsqueda de un equipo de usuario, UE y

10 un primer módulo de envío (12), configurado para enviar solamente la señalización de Canal de Control Físico de Enlace Descendente, PDCCH, sin ningún Campo de Indicación de Portadora, CIF, al UE en una zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda en función de las posiciones del primer espacio de búsqueda y del segundo espacio de búsqueda del UE que se determinan por el primer módulo de determinación si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda es igual a una longitud de señalización de PDCCH con el campo CIF en el segundo espacio de búsqueda.

15 **11.** La estación base según la reivindicación 10, en donde:

20 el primer espacio de búsqueda es un Espacio de Búsqueda Común, CSS y el segundo espacio de búsqueda es un Espacio de Búsqueda Específico del UE, UESS.

12. La estación base según la reivindicación 10 u 11, en donde:

25 la zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda es al menos un CCE cuyo índice, en el primer espacio de búsqueda, es el mismo que el índice en el segundo espacio de búsqueda.

30 **13.** Un equipo de usuario, UE, que comprende:

un módulo de recepción (21), configurado para recibir una señalización de Canal de Control Físico de Enlace Descendente, PDCCH, sin ningún Campo de Indicación de Portadora, CIF, enviada por una estación base en una zona de solapamiento físico entre un primer espacio de búsqueda y un segundo espacio de búsqueda si existe la zona de solapamiento físico y una longitud de la señalización de PDCCH, sin ningún campo CIF en el primer espacio de búsqueda, es igual a una longitud de señalización de PDCCH con el campo CIF, en el segundo espacio de búsqueda y

35 un módulo de análisis sintáctico (22) configurado para realizar el análisis sintáctico de la señalización de PDCCH recibida por el módulo de recepción en conformidad con solamente una regla establecida de análisis sintáctico de señalización de PDCCH sin ningún campo CIF.

40 **14.** El equipo de usuario UE según la reivindicación 13, en donde:

45 el primer espacio de búsqueda es un Espacio de Búsqueda Común CSS y el segundo espacio de búsqueda es un Espacio de Búsqueda Específico del UE, UESS.

15. El equipo de usuario UE según la reivindicación 13 o 14, en donde:

50 la zona de solapamiento físico entre el primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda es al menos un CCE cuyo índice en el primer espacio de búsqueda es el mismo que el índice en el segundo espacio de búsqueda.

55 **16.** Un sistema de comunicación, que comprende la estación base según la reivindicación 10 y el equipo de usuario UE según la reivindicación 13.

60

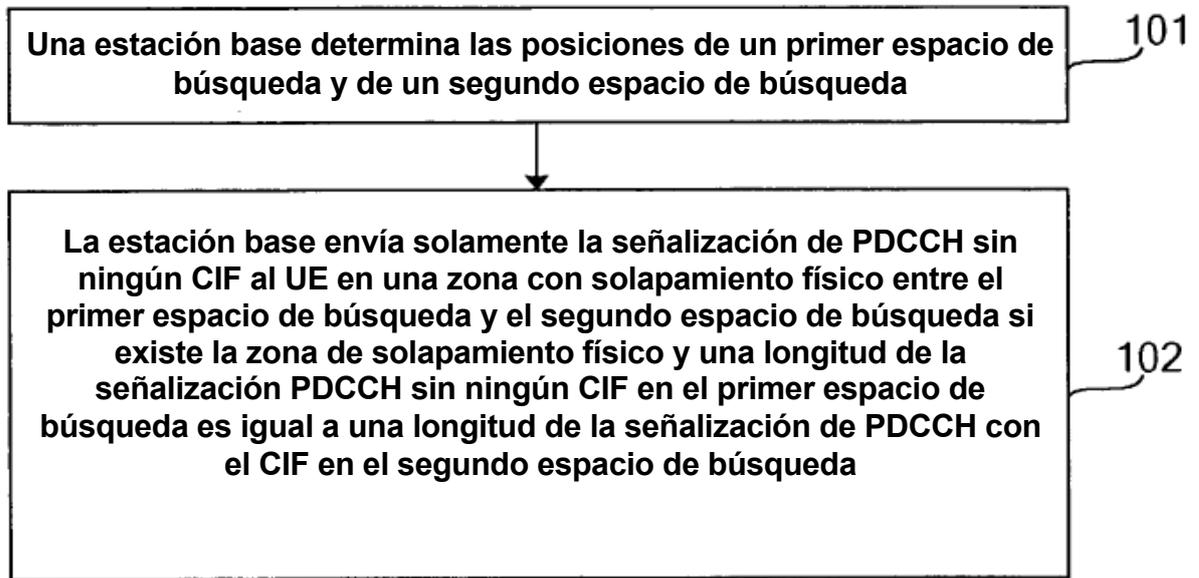


FIG. 1

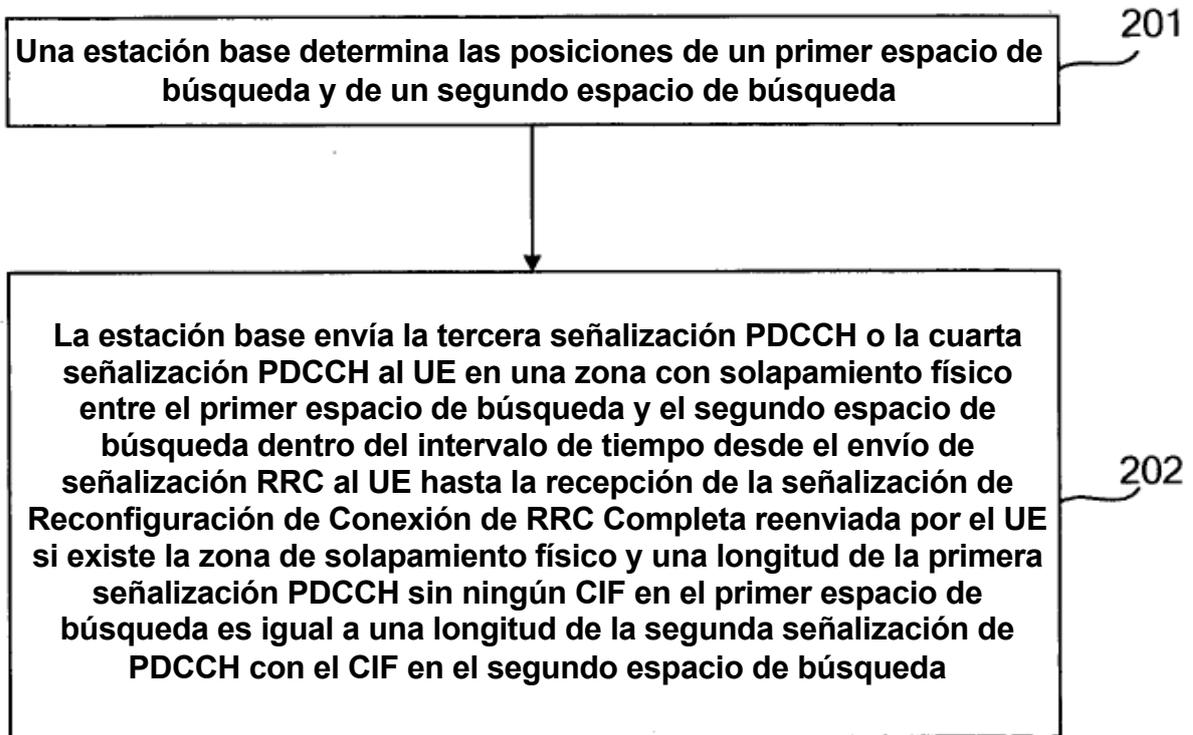


FIG. 2

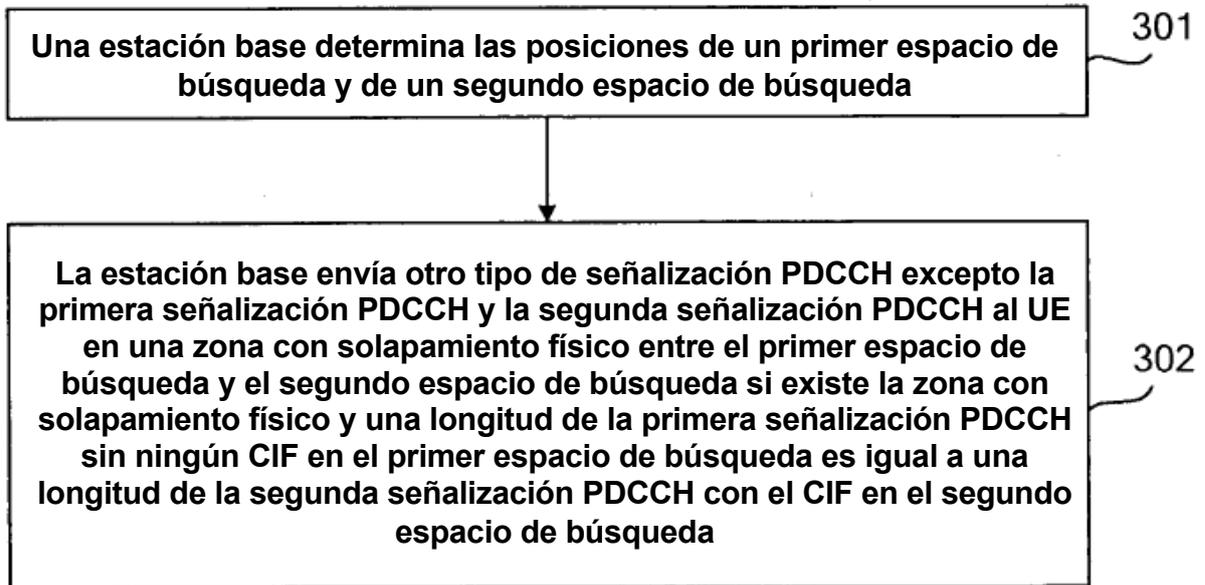


FIG. 3

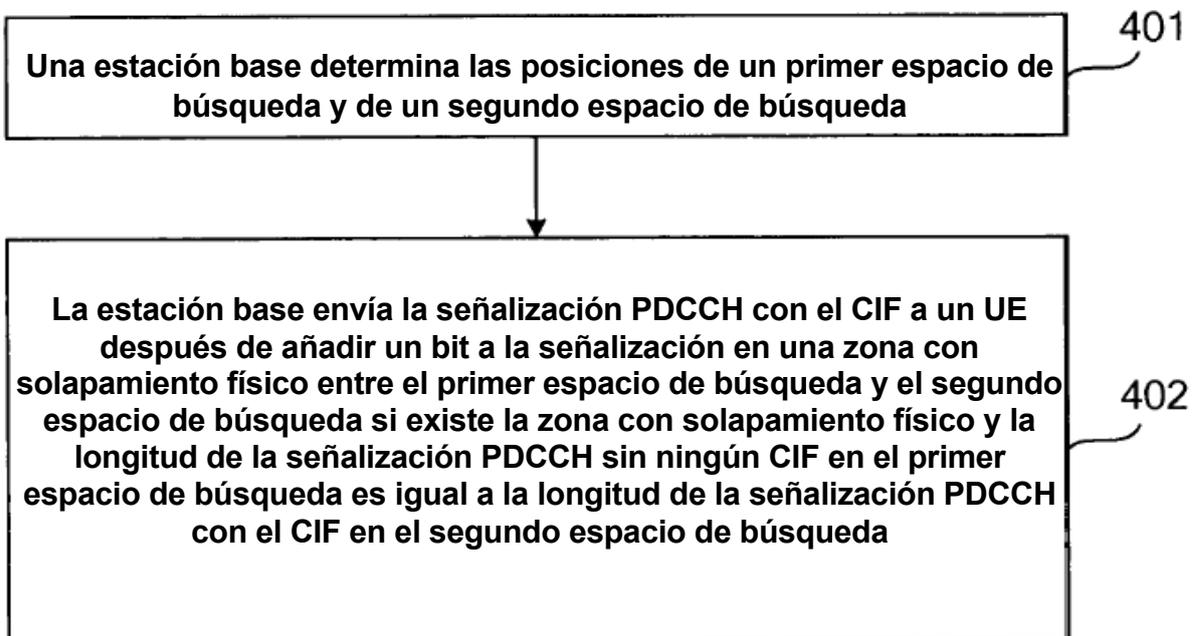


FIG. 4

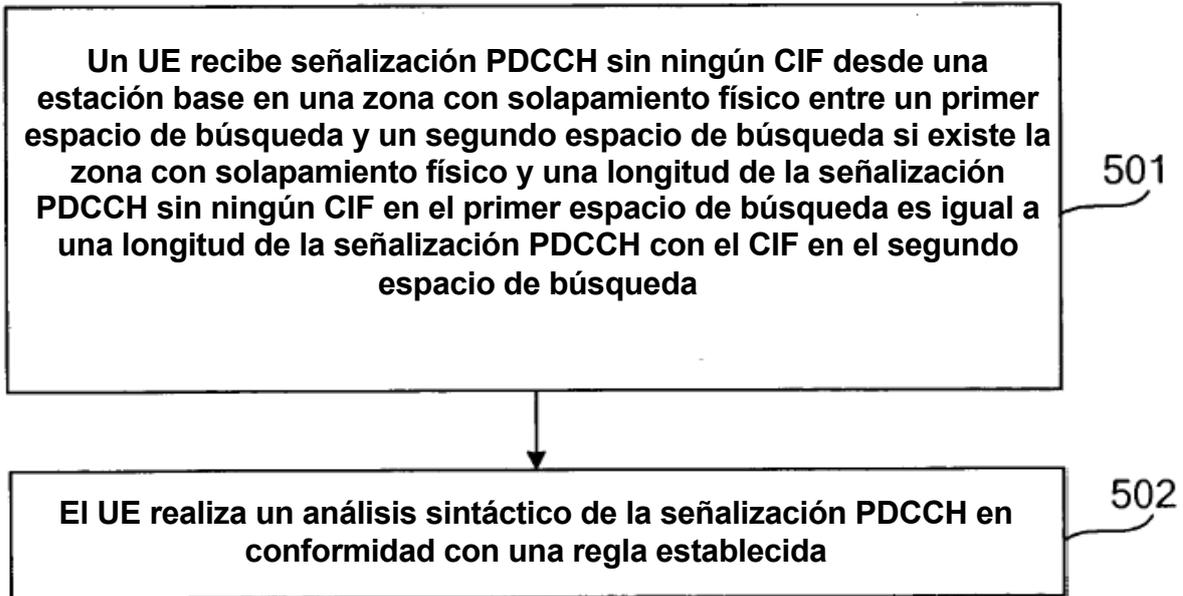


FIG. 5

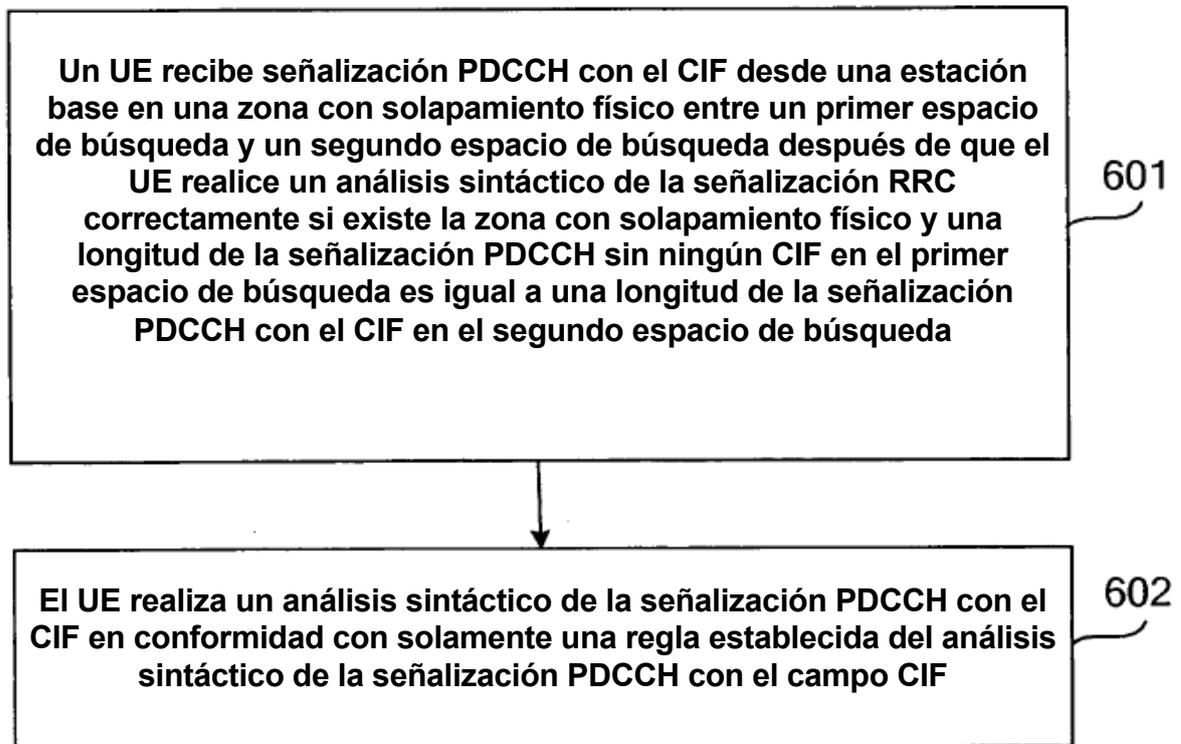


FIG. 6

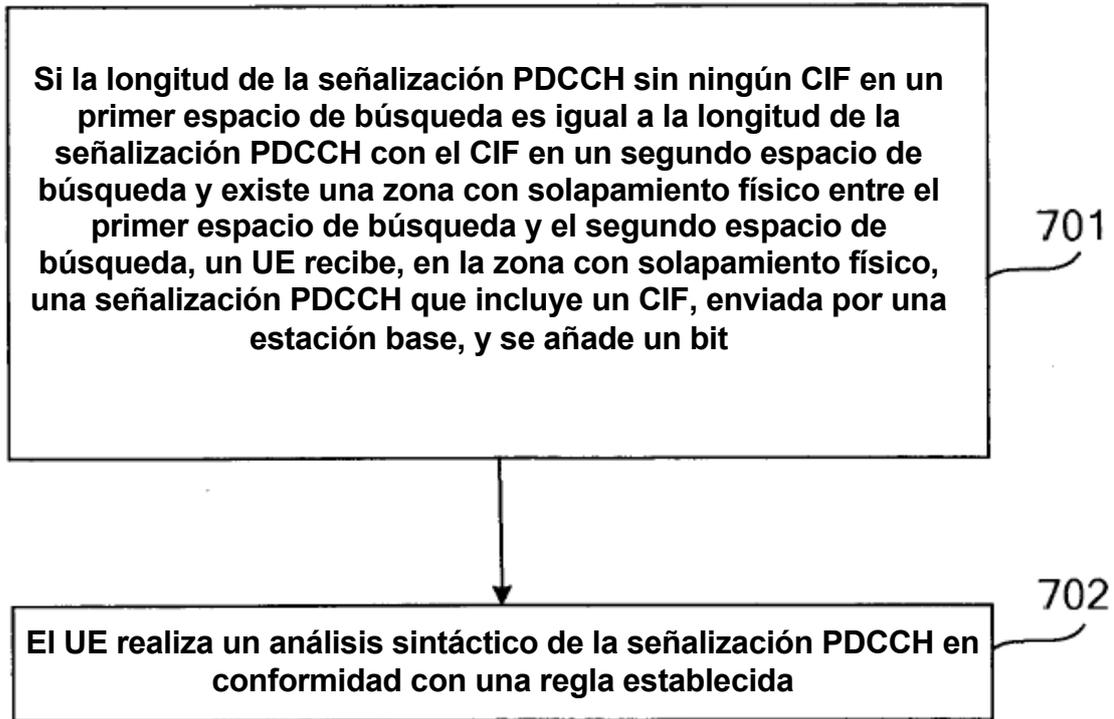


FIG. 7

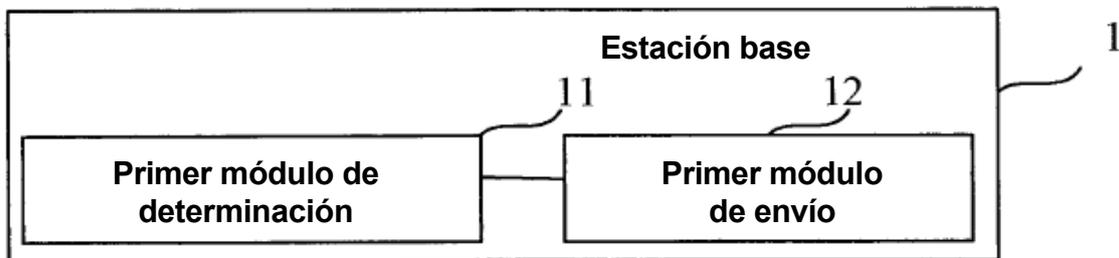


FIG. 8

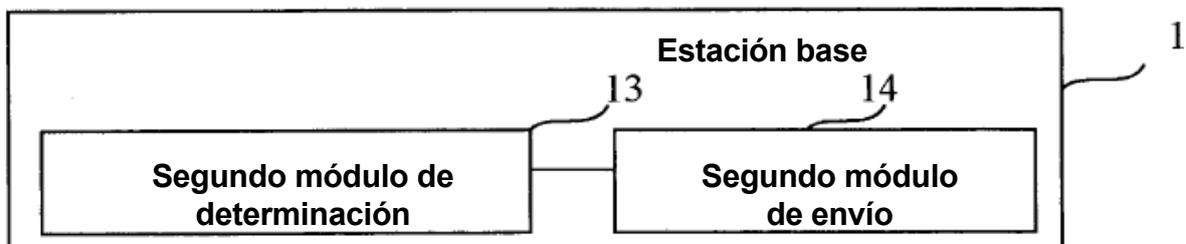


FIG. 9

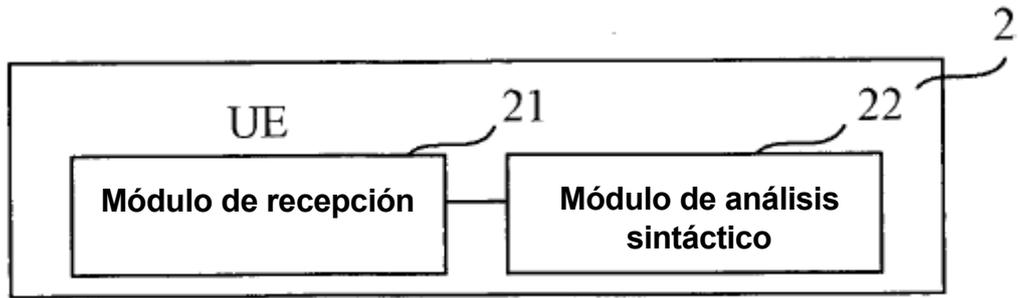


FIG. 10