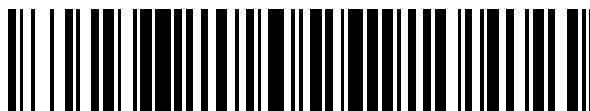


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 168**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.05.2011 PCT/US2011/034855**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.11.2011 WO11137455**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.05.2011 E 11726245 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 2564547**

54 Título: **Sistema y método para compartir un canal de control para la agregación de una portadora**

30 Prioridad:

**30.04.2010 US 330157 P**

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

**05.10.2018**

73 Titular/es:

**GUANGDONG OPPO MOBILE  
TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (100.0%)  
18 Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan  
Guangdong 523860, CN**

72 Inventor/es:

**MCBEATH, SEAN MICHAEL;  
FONG, MO-HAN;  
CAI, ZHIJUN;  
EARNSHAW, ANDREW MARK y  
HEO, YOUN HYOUNG**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 685 168 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

Sistema y método para compartir un canal de control para la agregación de una portadora

## 5 Reivindicación de prioridad

Esta solicitud reivindica la prioridad de la Solicitud Provisional de Estados Unidos número de serie 61/330,157, presentada el 30 de abril de 2010, cuyos contenidos se incorporan como referencia en su totalidad en la presente descripción.

## 10 Antecedentes

La presente descripción se refiere generalmente a la transmisión de datos en sistemas de comunicación móviles y más específicamente a métodos para compartir un canal de control para la agregación de portadoras.

15 Como se usa en la presente descripción, el término "agente de usuario" (UA) puede referirse a dispositivos inalámbricos tales como teléfonos móviles, asistentes personales digitales, ordenadores tipo laptop o portátiles, y dispositivos similares u otros Equipamientos de Usuario ("UE") que tienen capacidad de telecomunicaciones. En algunas modalidades, un UA puede referirse a un dispositivo móvil, inalámbrico. EL término "UA" puede referirse además a dispositivos que tienen capacidades similares pero que no son generalmente transportables, tales como ordenadores de escritorio, decodificadores, o nodos de red.

25 En los sistemas de telecomunicaciones inalámbricos tradicionales, el equipamiento de transmisión en una estación base transmite las señales por toda una región geográfica conocida como celda. A medida que la tecnología evoluciona, se ha introducido equipamiento más avanzado que puede proporcionar servicios que no fueron posibles previamente. Este equipamiento avanzado pudiera incluir, por ejemplo, un nodo B (eNB) de una red de radioacceso terrestre universal evolucionada (E-UTRAN) altamente evolucionado en comparación con el equipamiento correspondiente en un sistema de telecomunicaciones inalámbrico tradicional. Dicho equipamiento avanzado o de próxima generación puede denominarse en la presente descripción como equipamiento de evolución a largo plazo (LTE), y una red basada en paquetes que usa dicho equipamiento puede denominarse como sistema de paquetes evolucionado (EPS). Las mejoras adicionales a los sistemas/equipamiento LTE resultarán eventualmente en un sistema LTE avanzado (LTE-A). Como se usa en la presente descripción, el término "dispositivo de acceso" se referirá a cualquier componente, tal como una estación base tradicional o un dispositivo de acceso LTE o LTE-A (incluyendo eNB), que pueden proporcionar un UA con acceso a otros componentes en un sistema de telecomunicaciones.

35 En los sistemas de comunicación móviles tales como E-UTRAN, un dispositivo de acceso proporciona acceso radio a uno o más UA. El dispositivo de acceso comprende un programador de paquetes para programar dinámicamente las transmisiones de paquetes de datos de tráfico de enlace descendente y asignar recursos de transmisión de paquetes de datos de tráfico de enlace ascendente entre todos los UA que se comunican con el dispositivo de acceso. Las funciones del programador incluyen, entre otras, dividir la capacidad de interfaz aérea disponible entre los UA, decidiendo el canal de transporte que se usa para cada transmisión de datos de paquetes de UA, y monitorear la asignación de paquetes y la carga del sistema. El programador asigna dinámicamente los recursos para la transmisión de datos del Canal Compartido de enlace descendente físico (PDSCH) y del Canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH), y envía información sobre la programación al UA a través de un canal de programación.

45 Varios formatos de mensaje de información de control de datos (DCI) diferentes se usan para comunicar asignaciones de recursos a los UA incluyendo, entre otros, un formato DCI 0 para especificar los recursos de enlace ascendente, formatos DCI 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2 y 2A para especificar los recursos de enlace descendente, y los formatos DCI 3 y 3A para especificar la información de control de potencia. El formato DCI de especificación de enlace ascendente 0 incluye varios campos DCI, cada uno de los cuales incluye información para especificar un aspecto diferente de recursos de enlace ascendente asignados. Los campos DCI del formato DCI 0 ilustrativo incluyen un campo de control de potencia de transmisión (TPC), un cambio cíclico para el campo de señal de referencia de demodulación (DM-RS), un esquema de codificación y modulación (MCS) y un campo de versión de redundancia, un campo Indicador de Datos Nuevos (NDI), un campo de asignación de bloques de recurso y un campo de bandera de salto. Los formatos DCI que especifican el enlace descendente 1, 1A, 2 y 2A incluyen cada uno varios campos DCI que incluyen información para especificar diferentes aspectos de recursos de enlace descendente asignados. Los campos DCI del formato DCI ilustrativo 1, 1A, 2 y 2A incluyen un campo de número de proceso (HARQ) de una solicitud de repetición automática híbrida, un campo MCS, un campo Indicador de Datos Nuevos (NDI), un campo de asignación de bloques de recurso y un campo de versión de redundancia. Cada uno de los formatos DCI 0, 1, 2, 1A y 2A incluye campos adicionales para especificar los recursos asignados. Otros formatos de enlace descendente 1B, 1C y 1D incluyen información similar. El dispositivo de acceso selecciona uno de los formatos del enlace descendente DCI para asignar recursos a un UA como una función de varios factores incluyendo las capacidades de UA y de dispositivo de acceso, la cantidad de datos que un UA tiene que transmitir, la condición de comunicación (canal), el modo de transmisión que se usa, la cantidad de tráfico de comunicación dentro de una celda, etc.

65 Los mensajes DCI se sincronizan con subtramas de manera que pueden asociarse a estas de manera implícita en oposición a de manera explícita, lo que reduce los requerimientos de sobrecarga de control. Por ejemplo, en los sistemas

dúplex por división de frecuencia LTE (FDD), un mensaje DCI para el recurso de enlace ascendente se asocia con una subtrama de enlace ascendente cuatro milisegundos más tarde de manera que, por ejemplo, cuando un mensaje DCI se recibe por primera vez, el UA se programa para usar el otorgamiento de recursos indicado en este para transmitir un paquete de datos en la subtrama cuatro milisegundos después de la primera vez. De manera similar, un mensaje DCI para el recurso de enlace descendente se asocia a una subtrama de enlace descendente transmitida simultáneamente. Por ejemplo, cuando un mensaje DCI se recibe la primera vez, el UA se programa para usar el otorgamiento de recursos indicado en este para decodificar un paquete de datos en una subtrama de datos de tráfico recibida simultáneamente.

Durante el funcionamiento, las redes LTE usan un canal de control de enlace descendente físico compartido (PDCCH) para distribuir los mensajes DCI entre los UA. Los mensajes DCI para cada UA, así como otra información de control compartida, se codifican de manera separada. En LTE, los PDCCH se transmiten en los primeros pocos símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) sobre todo el ancho de banda del sistema, que puede denominarse región PDCCH. La región PDCCH incluye una pluralidad de elementos del canal de control (CCE) que se usan para transmitir mensajes DCI desde un dispositivo de acceso a los UA. Un dispositivo de acceso selecciona uno o una agregación de CCE que se usan para transmitir un mensaje DCI a un UA; el subconjunto de CCE seleccionado para transmitir un mensaje depende al menos en parte de las condiciones de comunicación percibidas entre el dispositivo de acceso y el UA. Por ejemplo, cuando un enlace de comunicación de alta calidad se conoce para existir entre un dispositivo de acceso y un UA, el dispositivo de acceso puede transmitir datos al UA mediante un único CCE y, cuando el enlace es de baja calidad, el dispositivo de acceso puede transmitir datos al UA mediante un subconjunto de dos, cuatro o incluso ocho CCE, donde los CCE adicionales facilitan una transmisión más robusta de un mensaje DCI asociado. El dispositivo de acceso puede seleccionar subconjuntos de CCE para la transmisión de mensajes DCI en base a muchos otros criterios.

Debido a que un UA no conoce exactamente qué subconjunto o subconjuntos CCE se usan mediante un dispositivo de acceso para transmitir mensajes DCI al UA, en las redes LTE existentes, el UA se programa para intentar decodificar muchos candidatos del subconjunto CCE diferentes cuando se busca un mensaje DCI. Por ejemplo, un UA puede programarse para buscar una pluralidad de CCE únicos para mensajes DCI y una pluralidad de subconjuntos de dos CCE, subconjuntos de cuatro CCE, y subconjuntos de ocho CCE, para localizar un mensaje DCI. Para reducir los subconjuntos CCE posibles que necesitan buscarse, los dispositivos de acceso y UA pueden programarse de manera que cada dispositivo de acceso usa solamente subconjuntos de CCE específicos para transmitir mensajes DCI a un UA específico correspondiente a una subtrama de tráfico de datos específica, de manera que el UA conoce qué subconjuntos de CCE deben buscar. Por ejemplo, en las redes LTE actuales, para cada subtrama de tráfico de datos, un UA busca seis CCE únicos, seis subconjuntos 2-CCE, dos subconjuntos 4-CCE y dos subconjuntos 8-CCE para mensajes DCI, para un total de dieciséis subconjuntos CCE. Los dieciséis subconjuntos CCE son una función de un Identificador Temporal de Red de Radio específica (RNTI) asignada a un UA 10 y varía de una subtrama a la próxima. Este espacio de búsqueda específico para un UA dado se denomina en lo adelante "Espacio de búsqueda específico del UA".

En muchos casos, es conveniente para un dispositivo de acceso transmitir una gran cantidad de datos a un UA o de un UA para transmitir grandes cantidades de datos a un dispositivo de acceso en una corta cantidad de tiempo. Por ejemplo, una serie de imágenes puede tener que transmitirse a un dispositivo de acceso por una corta cantidad de tiempo. En otro caso, un UA puede ejecutar varias aplicaciones que tienen que recibir paquetes de datos de un dispositivo de acceso esencialmente simultáneamente de manera que la transferencia combinada de datos es extremadamente grande. Una manera de aumentar la tasa de transmisión de datos es usar múltiples portadoras (es decir, múltiples frecuencias) para la comunicación entre un dispositivo de acceso y los UA, como es el caso de LTE-A. Por ejemplo, un sistema puede soportar cinco portadoras diferentes (es decir, frecuencias) y ocho procesos HARQ, de manera que cinco corrientes de transmisión separadas de ocho enlaces ascendentes HARQ y cinco corrientes de transmisión de ocho enlaces descendentes HARQ pueden generarse en paralelo. La comunicación mediante múltiples portadoras se refiere a una agregación de portadoras.

En el caso de la agregación de portadora, se asigna una estructura de canal de control a cada portadora para distribuir mensajes de control de DCI. De una manera simple, cada portadora puede incluir una región PDCCH separada que permite que la información del canal de control se comunique entre el dispositivo de acceso y los UA para cada operador de manera independiente. Esta aproximación, aunque permite que la información del canal de control se distribuya para cada portadora, requiere la asignación de una cantidad sustancial de recursos en cada portadora. Además, dado que el nivel de interferencia varía entre las portadoras, puede ser difícil implementar regiones PDCCH en todas las portadoras por igual. En algunos casos, por ejemplo, los niveles de interferencia en una portadora particular pueden ser tan importantes que hagan difícil o imposible implementar una región PDCCH en esa portadora. Alternativamente, el formato de mensaje DCI para mensajes de control en una primera portadora puede modificarse para proporcionar un campo adicional para indicar una portadora específica asociada a cada mensaje DCI.

NEC: "Component carrier configuration/activation for carrier aggregation" 3GPP DRAFT; R2-093697\_cc CONFIGURATION ACTIVATION FOR CA, 3rd GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIAS MÓVILES; 650, Route Des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis CEDEX; Francia, núm. Los Ángeles, EE.UU.; 20090622, 22 de junio de 2009 describe cómo indicar portadoras de componentes adicionales que se agregarán a un UE.

NOKIA SIEMENS NETWORKS Y OTROS: "DRX in Carrier Aggregation - Active Time", 3GPP DRAFT; R2-101527 DEX IN CARRIER AGGREGATION - ACTIVE TIME, 3rd GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIAS MÓVILES; 650, Route Des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis CEDEX; Francia, vol. RANWG2, núm. San Francisco, EE. UU.; 20100222, 16 de febrero de 2010 describe DEX cuando se bloquea en el consumo de energía del UE.

CATT Y OTROS: "Design of DL Control Channel for LTE-A with Carrier Aggregation", 3GPP DRAFT; R1-093530, 3rd GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIAS MÓVILES; 650, Route Des Lucioles, F-06921 Sophia-Antipolis CEDEX; Francia, núm. Shenzhen, China, 20090819, 19 de agosto de 2009 describe el funcionamiento/programación de portadora cruzada.

#### Breve descripción de las figuras

Para una comprensión más completa de esta descripción, se hace referencia ahora a la siguiente breve descripción, tomada en conexión con los dibujos acompañantes y la descripción detallada, en donde los números de referencia similares representan partes similares.

la Figura 1 es un diagrama esquemático que muestra los componentes de un sistema de comunicación que incluye un agente de usuario (UA) para compartir un canal de control para la agregación de portadoras;

la Figura 2 es una ilustración de la agregación de portadoras en una red de comunicaciones donde cada portadora de componentes tiene un ancho de banda de 20 MHz y el ancho de banda total del sistema es de 100 MHz;

la Figura 3 es una ilustración de los niveles de agregación y los espacios de búsqueda que pueden estar presentes dentro de la región PDCCH;

la Figura 4 es una tabla que muestra los niveles de agregación para diferentes espacios de búsqueda comunes y específicos de AU;

Las Figuras 5a y 5b ilustran dos opciones de diseño de región de PDCCH ilustrativas para implementar un canal de control para dos o más portadoras para la agregación de portadoras;

la Figura 6 ilustra una región de PDCCH ilustrativa que tiene conjuntos de CCE, en donde cada conjunto de CCE se asigna a una portadora diferente y también muestra niveles de agregación ilustrativos y espacios de búsqueda para asignar mensajes de control de DCI entre portadoras f1 y f2;

la Figura 7 ilustra una región de PDCCH ilustrativa que tiene CCE asignados a dos portadoras, en donde los CCE asignados a cada portadora pueden distribuirse a través de la región PDCCH y también muestra niveles de agregación ilustrativos y espacios de búsqueda que pueden estar presentes dentro de la región PDCCH para asignar mensajes de control de DCI entre las portadoras f1 y f2;

la Figura 8 es una ilustración de niveles de agregación y espacios de búsqueda que pueden estar presentes dentro de una región PDCCH en donde, para cada nivel de agregación, los candidatos de PDCCH para una portadora particular pueden desplazarse un múltiplo del número de CCE en el siguiente nivel de agregación más pequeño;

la Figura 9 es una ilustración de niveles de agregación y espacios de búsqueda que pueden estar presentes dentro de una región PDCCH en donde el índice de la portadora para un candidato PDCCH particular puede calcularse mediante un índice CCE del candidato PDCCH;

la Figura 10 es una tabla que muestra los niveles de agregación para un espacio específico de UA, el tamaño de cada nivel de agregación en números de CCE, y un número extendido de candidatos de PDCCH (subconjunto de CCE) para ser buscados en cada nivel de agregación;

Las Figuras 11a-11b ilustran el reordenamiento del Grupo de Elementos de Recurso (REG), en donde el reordenamiento REG puede usarse para distinguir entre las portadoras potencialmente asociados con un candidato PDCCH;

la Figura 12 es una ilustración que muestra construcciones ilustrativas de candidatos de PDCCH para cada una de las portadoras f1 y f2 en los niveles de agregación 2, 4 y 8, en donde, para niveles de agregación superiores al nivel de agregación 1, el ordenamiento de los CCE que componen cada candidato PDCCH potencial varía;

la Figura 13 es un diagrama de un sistema de comunicaciones inalámbricas que incluye un UA que funciona para algunas de las diversas modalidades de la descripción;

la Figura 14 es un diagrama de bloques de un UA que funciona para algunas de las diversas modalidades de la descripción;

la Figura 15 es un diagrama de un entorno de software que puede implementarse en un UA que funciona para algunas de las modalidades de la descripción;

la Figura 16 es un sistema informático de propósito general ilustrativo adecuado para algunas de las diversas modalidades de la descripción;

la Figura 17 es una tabla que muestra los niveles de agregación para un espacio específico de UA, el tamaño de cada nivel de agregación en número de CCE, y un número extendido de candidatos de PDCCH (subconjunto de CCE) que se buscan en cada nivel de agregación consistente con al menos una modalidad de la presente descripción;

la Figura 18 es una tabla que muestra los niveles de agregación para un espacio específico de UA, el tamaño de cada nivel de agregación en número de CCE, y un número extendido de candidatos de PDCCH (subconjunto de CCE) que se buscan en cada nivel de agregación consistente con al menos una modalidad de la presente descripción;

la Figura 19 es una tabla que muestra los niveles de agregación para un espacio específico de UA, el tamaño de cada nivel de agregación en número de CCE, y un número extendido de candidatos de PDCCH (subconjunto de CCE) que se buscan en cada nivel de agregación consistente con al menos una modalidad de la presente descripción;

la Figura 20 es una tabla que muestra los niveles de agregación para un espacio específico de UA, el tamaño de cada nivel de agregación en número de CCE y un número extendido de candidatos de PDCCH (subconjunto de CCE) que se buscan en cada nivel de agregación consistentes con al menos una modalidad de la presente descripción.

la Figura 21 es un diagrama de flujo que muestra un método ilustrativo para identificar un otorgamiento de recursos de una o más portadoras en base a señales de activación;

la Figura 22A es un diagrama de flujo que muestra un método ilustrativo para identificar un otorgamiento de recursos de una o más portadoras en base a un campo de identificación de la portadora;

la Figura 22B es un diagrama de flujo que muestra un método ilustrativo para identificar un otorgamiento de recursos de una o más portadoras en base a un campo de identificación de portadora (CIF) dentro de cada mensaje de DCI correspondiente a un nivel de agregación específico; y

la Figura 22C es un diagrama de flujo que muestra un método ilustrativo para identificar un otorgamiento de recursos de una o más operadoras en base a un CIF dentro de cada mensaje de DCI correspondiente a todos los niveles de agregación.

15 Resúmen

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un método como se establece en la reivindicación 1.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un equipamiento de usuario como se establece en la reivindicación 2.

Descripción detallada

Se ha reconocido que un canal de control puede compartirse entre dos o más portadoras en sistemas de red de comunicación de múltiples portadoras.

Esta descripción proporciona diversas modalidades de sistemas, software y métodos para procesar un canal de control. En algunos aspectos, se describe un método para realizar operaciones para procesar un canal de control en un agente de usuario (UA) para identificar al menos uno de los recursos de enlace ascendente y enlace descendente asignados por un otorgamiento de recursos dentro de un sistema de comunicación de múltiples portadoras, en donde las cesiones del recurso se especifican mediante candidatos del subconjuntos del elemento de canal de control (CCE), y en el donde las portadoras utilizadas para la transmisión y recepción de datos son portadoras configuradas. En una modalidad, el método comprende recibir señales de activación que especifican portadoras activas e inactivas de entre las portadoras configuradas. Para las portadoras activas, se identifican varios candidatos del subconjunto de CCE para decodificar y hasta el número identificado de candidatos del subconjunto de CCE se decodifican en un intento de identificar el otorgamiento de recursos. Para portadoras inactivas, los candidatos del subconjunto de CCE asociados son ignorados.

En algunas modalidades, las señales de activación pueden indicar que una portadora de enlace ascendente está activa y que una portadora de enlace descendente emparejada está inactiva, y la etapa de identificar los candidatos del subconjunto de CCE puede incluir además identificar solamente los candidatos asociados con el formato de información de control de datos (DCI) 0 para la decodificación de la portadora de enlace ascendente activa.

En algunos aspectos, se describe un método para realizar operaciones para procesar un canal de control en un UA para identificar al menos uno de un recurso de enlace ascendente y de enlace descendente asignado por un otorgamiento de recursos dentro de un sistema de comunicación de múltiples portadoras, en donde las concesiones de recursos son especificadas por los candidatos del subconjunto CCE. En una modalidad, el método comprende determinar las ubicaciones de los candidatos del subconjunto de CCE para cada portadora, recibir un mensaje DCI, y cuando un candidato del subconjunto de CCE corresponde a más de una portadora, decodificar el mensaje DCI identificando un CIF dentro del mensaje DCI, y usar el CIF para identificar una portadora asociada con el candidato del subconjunto de CCE. Cuando un candidato de subconjunto de CCE corresponde solamente a una portadora, se usa la ubicación del candidato del subconjunto de CCE dentro de un espacio de búsqueda para identificar una portadora asociada con el candidato del subconjunto de CCE.

En otra modalidad, el método comprende determinar las ubicaciones de los candidatos del subconjunto de CCE para cada portadora, recibir un mensaje DCI y cuando un candidato del subconjunto de CCE en un nivel de agregación específico corresponde a más de una portadora, decodificar todos los mensajes DCI correspondientes al nivel de agregación específico para una subtrama identificando un CIF dentro de cada mensaje DCI, y utilizando los CIF para identificar las portadoras asociadas a los candidatos del subconjunto de CCE. Cuando cada subconjunto de candidatos CCE en un nivel de agregación específico corresponde solamente a una portadora, utilizando las ubicaciones de los candidatos del subconjunto de CCE dentro de un espacio de búsqueda para identificar una portadora asociada con cada candidato de subconjunto de CCE en el nivel de agregación específico para una subtrama.

En aún otra modalidad, el método comprende determinar las ubicaciones de los candidatos del subconjunto de CCE para cada portadora, que reciben un mensaje DCI, y cuando un candidato del subconjunto de CCE a cualquier nivel de agregación corresponde a más de una portadora para una subtrama, decodificar todos los mensajes DCI a todos los niveles de agregación para la subtrama identificando un CIF dentro de cada mensaje DCI, y usando los CIF para identificar

las portadoras asociadas con el candidato del subconjunto de CCE; y cuando cada candidato del subconjunto de CCE a todos los niveles de agregación para una subtrama corresponde solamente a una portadora, usado las ubicaciones del candidato del subconjunto de CCE dentro de un espacio de búsqueda para identificar las portadoras asociadas con cada candidato del subconjunto de CCE en todos los niveles de agregación para una subtrama.

Para lograr los fines anteriores y relacionados, la descripción, entonces, comprende las características descritas completamente a continuación. La siguiente descripción y los dibujos anexos establecen en detalle ciertos aspectos ilustrativos de la descripción. Sin embargo, estos aspectos son indicativos de algunas de las diversas formas en que se pueden emplear los principios de la descripción. Otros aspectos, ventajas y características novedosas de la descripción se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la invención cuando se considera junto con los dibujos.

Los diversos aspectos de la presente descripción se describen ahora con referencia a los dibujos adjuntos, en donde los mismos números se refieren a los mismos o a elementos similares en todo el documento. Sin embargo, debe entenderse que los dibujos y la descripción detallada relacionada con los mismos no pretenden limitar la materia reivindicada a la forma particular descrita. Más bien, la intención es abarcar todas las modificaciones, equivalentes, y alternativas que caen dentro del espíritu y el alcance de la materia objeto reivindicada.

Como se usa en la presente descripción, los términos "componente", "sistema" y similares pretenden referirse a una entidad relacionada con el ordenador, ya sea hardware, una combinación de hardware y software, software o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no se limita a ser, un proceso que se ejecuta en un procesador, un procesador, un objeto, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, una aplicación que se ejecuta en un ordenador y el ordenador pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o hilo de ejecución y un componente puede estar localizado en un ordenador y/o distribuirse entre dos o más ordenadores.

La palabra "ilustrativa" se usa en la presente para significar "que sirve como ejemplo, caso o ilustración". Cualquier aspecto o diseño descrito en la presente descripción como "ilustrativo" no debe interpretarse necesariamente como preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos o diseños.

Además, la materia descrita puede implementarse como un sistema, método, aparato o artículo de fabricación usando programación estándar y/o técnicas de ingeniería para producir software, firmware, hardware o cualquiera de sus combinaciones para controlar un ordenador o un dispositivo basado en procesador para implementar aspectos detallados en la presente descripción. El término "artículo de fabricación" (o alternativamente, "producto de programa informático") como se usa en la presente descripción pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo, portadora o medio legible por un ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por un ordenador pueden incluir, pero no se limitan a, dispositivos de almacenamiento magnético (por ejemplo, disco duro, disquete, cintas magnéticas ...), discos ópticos (por ejemplo, disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD) ...), tarjetas inteligentes, y dispositivos de memoria flash (por ejemplo, tarjeta, memoria). Adicionalmente, debe apreciarse que se puede emplear una onda portadora para transportar datos electrónicos legibles por ordenador, tales como los utilizados en la transmisión y recepción de correo electrónico o en el acceso a una red tal como Internet o una red de área local (LAN). Por supuesto, los expertos en la técnica reconocerán que pueden hacerse muchas modificaciones a esta configuración sin apartarse del alcance o el espíritu de la materia reivindicada.

En general, el sistema y los métodos de la invención se han desarrollado para compartir un único recurso de canal de control tal como una región de Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) entre dos o más portadoras. Como tal, el sistema proporciona una estructura de control multiportadora que permite mensajes de control de información de control de enlace descendente (DCI) distribuidos a través de una región PDCCH para determinar las asignaciones de recursos en una o más portadoras. En general, el presente sistema puede implementarse usando los formatos de mensaje de control de DCI existentes descritos anteriormente. Como tal, las longitudes de los formatos de DCI existentes, incluso después de la implementación del sistema actual, pueden permanecer sin cambios.

Con referencia ahora a los dibujos en donde los mismos números de referencia corresponden a elementos similares en las diversas vistas, la Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de comunicación multicanal ilustrativo 30 que incluye un agente de usuario (UA) 10 y un dispositivo de acceso 12. El UA 10 incluye, entre otros componentes, un procesador 14 que ejecuta uno o más programas de software, en donde al menos uno de los programas se comunica con el dispositivo de acceso 12 para recibir datos de, y proporcionar datos, al dispositivo de acceso 12. Cuando los datos se transmiten desde el UA 10 al dispositivo 12, los datos se denominan datos de enlace ascendente, y cuando los datos se transmiten desde el dispositivo de acceso 12 al UA 10, los datos se denominan datos de enlace descendente. El dispositivo de acceso 12, en una implementación, puede incluir un nodo E-UTRAN B (eNB) u otro componente de red para comunicarse con el UA 10.

Para facilitar las comunicaciones, se establece una pluralidad de canales de comunicación diferentes entre el dispositivo de acceso 12 y el UA 10. Para los fines de la presente descripción, con referencia a la Figura 1, los canales importantes entre el dispositivo de acceso 12 y el UA 10 incluyen un PDCCH 70, un Canal Compartido de Enlace Descendente Físico (PDSCH) 72 y un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH) 74. Como lo implica la etiqueta, el PDCCH es un canal que permite que el dispositivo de acceso 12 controle el UA 10 durante las comunicaciones de datos del enlace

descendente. Con este fin, el PDCCH se usa para transmitir paquetes de datos de programación o control denominados paquetes DCI al UA 10 para indicar la programación que utilizará el UA 10 para recibir los paquetes de tráfico de comunicación de enlace descendente o transmitir los paquetes de tráfico de comunicación de enlace ascendente o para enviar instrucciones específicas a la UA (por ejemplo, comandos de control de potencia, una orden para realizar un procedimiento de acceso aleatorio o una activación o desactivación de programación semipersistente). Un paquete de DCI separado puede ser transmitido por el dispositivo de acceso 12 al UA 10 para cada transmisión de subtrama/paquete de tráfico.

Los formatos DCI ilustrativos incluyen el formato DCI 0 para especificar recursos de enlace ascendente y los formatos DCI 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2 y 2A para especificar los recursos de enlace descendente. Se contemplan otros formatos DCI. Los paquetes DCI ilustrativos se indican mediante la comunicación 71 en PDCCH 70 en la Figura 1.

Con referencia a la Figura 1, los paquetes de datos de tráfico ilustrativos o subtramas en PDSCH 72 están etiquetados como 73. El UA 10 puede usar el PUSCH 74 para transmitir subtramas o paquetes de datos para acceder al dispositivo 12. Los paquetes de tráfico ilustrativos en PUSCH 74 están etiquetados como 77.

La agregación de portadora puede usarse para soportar anchos de banda de transmisión más amplios y aumentar la tasa de datos pico potencial para las comunicaciones entre el UA 10, el dispositivo de acceso 12 y/u otros componentes de red. En la agregación de portadoras, las portadoras de componentes múltiples se agregan y pueden asignarse en una subtrama a un UA 10 como se muestra en la Figura 2. La Figura 2 muestra la agregación de portadoras en una red de comunicaciones donde cada portadora de componentes tiene un ancho de banda de 20 MHz y el ancho de banda total del sistema es de 100 MHz. Como se ilustra, el ancho de banda 100 disponible se divide en una pluralidad de portadoras 102. El UA 10 puede recibir o transmitir en múltiples portadoras de componentes (hasta un total de cinco portadoras 102 en el ejemplo mostrado en la Figura 2), en dependencia de las capacidades del UA. En algunos casos, en dependencia del despliegue de la red, la agregación de la portadora puede ocurrir con las portadoras 102 ubicadas en la misma banda y/o las portadoras 102 ubicadas en diferentes bandas. Por ejemplo, una portadora 102 puede estar ubicada a 2 GHz y una segunda portadora agregada 102 puede estar ubicada a 800 MHz.

Con referencia a la Figura 3, una región de PDCCH ilustrativa incluye una pluralidad de elementos de canal de control (CCE) 110 que se usan para transmitir mensajes formateados de DCI desde el dispositivo de acceso 12 al UA 10. El UA 10 puede buscar los CCE que se utilizan para transmitir los mensajes DCI dentro de un espacio de búsqueda específico del UA 114 que es específico para un UA 10 particular y un espacio de búsqueda común 112 que es común a todos los UA vinculados a un dispositivo de acceso 12. En el ejemplo ilustrado, la región PDCCH incluye treinta y ocho CCE, sin embargo, otras instancias PDCCH pueden incluir más o menos de 38 CCE. El dispositivo de acceso 12 selecciona uno o una agregación de CCE que se usarán para transmitir un mensaje DCI al UA 10, el subconjunto de CCE seleccionado para transmitir un mensaje en dependencia al menos en parte de las condiciones de comunicación percibidas entre el dispositivo de acceso y el UA. Por ejemplo, cuando se conoce que existe un enlace de comunicación de alta calidad entre un dispositivo de acceso y un UA, el dispositivo de acceso puede transmitir datos al UA a través de un único CCE (véase 116) y, cuando el enlace es de baja calidad, el dispositivo de acceso puede transmitir datos al UA a través de un subconjunto de dos (véase 118), cuatro (véase 120) o incluso ocho CCE (véase 122), donde los CCE adicionales facilitan una transmisión más robusta de un mensaje de DCI asociado. El dispositivo de acceso puede seleccionar subconjuntos de CCE para la transmisión de mensajes DCI en base a muchos otros criterios.

En lo adelante, a menos que se indique lo contrario, los subconjuntos de CCE que incluyen un CCE se denominarán subconjuntos de "Agregación de nivel 1" o AL1. De manera similar, los subconjuntos que incluyen dos CCE se denominarán subconjuntos de "Agregación de nivel 2" o AL2, los subconjuntos que incluyan cuatro CCE se denominarán subconjuntos de "Agregación de nivel 4" o AL4, y los subconjuntos que incluyan ocho CCE se consultarán como subconjuntos de "Agregación de nivel 8" o AL8. Un nivel de agregación más alto indica que el número de CCE utilizados para transmitir un DCI particular es mayor (por ejemplo, el nivel de agregación 8 es más alto que el nivel de agregación 4) y es por lo tanto más robusto suponiendo un conjunto dado de condiciones del canal. En consecuencia, a los UA 10 con condiciones de canal deficientes se les puede asignar niveles de agregación más altos para garantizar que los UA 10 puedan decodificar con éxito los mensajes de DCI recibidos en los PDCCH.

Con referencia ahora a la Figura 4, se proporciona una tabla que resume la información en la Fig. 3 mostrando los niveles de agregación para los espacios de búsqueda comunes y específicos de UA 114 y 112, respectivamente, como se representa en la Figura 3; el tamaño de cada nivel de agregación en número de CCE; y el número de candidatos de PDCCH (subconjunto de CCE) que se buscarán por UA 10 en cada nivel de agregación. En el espacio de búsqueda 114 específico de UA, en el nivel de agregación 1 el espacio de búsqueda es de 6 CCE con un total de 6 candidatos de PDCCH. En el nivel de agregación 2, el espacio de búsqueda es de 12 CCE con un total de 6 candidatos de PDCCH. En el nivel de agregación 4, el espacio de búsqueda es de 8 CCE con 2 candidatos de PDCCH, y en el nivel de agregación 8 el espacio de búsqueda es de 16 CCE con 2 candidatos de PDCCH. En el espacio de búsqueda común 112, en el nivel de agregación 4 el espacio de búsqueda es de 16 CCE con 4 candidatos de PDCCH y en el nivel de agregación 8 el espacio de búsqueda es de 16 CCE con 2 candidatos de PDCCH.

En general, al usar diferentes niveles de agregación que se muestran en la Figura 4, la fiabilidad de una transmisión PDCCH se puede establecer para un UA previsto. El conjunto de candidatos de PDCCH a ser monitoreados por un UA

se define en términos de espacios de búsqueda, donde un espacio de búsqueda  $S_k^{(L)}$  en los niveles de agregación 1, 2, 4 u 8 está definido por un conjunto de candidatos de PDCCH. Los CCE correspondientes al candidato PDCCH  $m$  del espacio de búsqueda  $S_k^{(L)}$  pueden estar dados por la ecuación:

$$L \cdot \left\{ (Y_k + m) \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE,k}}{L} \right\rfloor \right\} + i \quad \text{Eq (1)}$$

donde  $Y_k$  ( $Y_k$  puede calcularse como se describe en la sección 9.1.1 de TS 36.213) es el número aleatorio para definir un espacio de búsqueda específico de UA,  $L$  es el nivel de agregación,  $i=0, \dots, L-1$  y  $m=0, \dots, M^{(L)}-1$ .  $M^{(L)}$  es el número de candidatos de PDCCH que se deben supervisar en un espacio de búsqueda determinado.

En el caso de la agregación de portadora, se asigna una estructura de canal de control a cada portadora para distribuir mensajes de control de DCI. Las Figuras 5a y 5b ilustran dos opciones de diseño de PDCCH ilustrativos para implementar un canal de control para dos o más portadoras para la agregación de portadoras. En la Figura 5a, a cada portadora  $f1$  y  $f2$  se le asigna una región PDCCH separada. En consecuencia, los mensajes de control de DCI relacionados con la portadora  $f1$  se distribuyen a través de la región PDCCH 130 y los mensajes de control de DCI relacionados con la portadora  $f2$  se distribuyen a través de la región PDCCH 132. Aunque es relativamente sencillo de implementar, la estructura PDCCH de la Figura 5a requiere la asignación de recursos sustanciales en cada portadora y no permite los casos donde una portadora particular no tiene una región PDCCH. Si la región PDCCH para múltiples portadoras está reservada en una sola portadora, entonces la otra portadora estará configurada para transmitir solamente PDSCH sin la región de control, lo que aumentará la eficiencia de ancho de banda de la transmisión PDSCH. Además, la cobertura de cada portadora puede ser diferente. Además, en algunos casos, puede ser conveniente transmitir el control en una única portadora para simplificar la implementación del UA. En consecuencia, en muchos casos, una portadora particular puede no implementar o poner a disposición una región PDCCH.

La Figura 5b ilustra una opción de diseño de la región PDCCH alternativa, donde una región PDCCH puede configurarse para distribuir mensajes de control DCI para la portadora en la que se transmite el PDCCH, además de cero o más de otras portadoras. En la Figura 5b, los mensajes de control de DCI relacionados con la portadora  $f1$  se distribuyen a través de la región PDCCH 136. Además, la región 136 de PDCCH en la portadora  $f1$  puede configurarse para distribuir mensajes de control de DCI relacionados con la portadora  $f2$  y/o portadoras adicionales (no ilustradas). Aunque puede ser posible implementar la opción de diseño del PDCCH ilustrada en la Figura 5b utilizando un nuevo campo DCI que indica la portadora PDSCH/PUSCH a la que se refiere el mensaje de control DCI, dicha solución no es conveniente ya que modificaría o aumentaría el número de formatos DCI existentes.

El presente sistema facilita el intercambio de un único canal de control tal como una región de Canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) entre dos o más portadoras que permite que los mensajes de control DCI distribuidos a través de una región PDCCH en una primera portadora determinen las asignaciones de recursos en cada una de las dos o más portadoras. Dependiendo de la configuración de la red, el presente sistema puede implementarse usando un formato de mensaje de control DCI convencional. Como tal, las longitudes de los formatos de DCI existentes, incluso después de la implementación del sistema actual, pueden permanecer sin cambios. Si bien cada solución se describe por separado a continuación, se debe apreciar que diversos aspectos de las diferentes soluciones pueden combinarse en al menos algunas modalidades para dar como resultado otras soluciones útiles.

#### Solución 1

En una implementación del presente sistema, los CCE en una región de PDCCH de una única portadora se asignan a diferentes grupos, en donde cada grupo se asigna previamente a diferentes portadoras de un sistema multiportadora. Por ejemplo, con referencia a la Figura 6, la región PDCCH 140 está situada en la portadora  $f1$ . Los CCE de la región PDCCH 140 están asignados en dos grupos, cada uno de los cuales se asigna a la portadora  $f1$  o la portadora  $f2$ . La región de PDCCH 140 incluye un primer grupo de CCE 142 de PDCCH 140 en donde el grupo de CCE 142 se asigna a la portadora  $f1$ . El primer grupo de CCE 142 incluye CCE los 0-17 de la región PDCCH 140. De manera similar, un segundo grupo CCE 144 de la región PDCCH 140 está asignado a la portadora  $f2$  e incluye los CCE 18-35 de la región PDCCH 140. En los sistemas que tienen tres o más portadoras, los CCE en una única región PDCCH pueden asignarse en un número de grupos igual al número de portadoras. Dependiendo de la implementación de la red, el número de CCE asignados a cada grupo puede ser igual o puede variar entre las portadoras.

Con referencia aún a la Figura 6, se muestran los niveles de agregación y los espacios de búsqueda que pueden estar presentes dentro de la región PDCCH 140 para asignar mensajes de control de DCI entre las portadoras  $f1$  y  $f2$ . La región PDCCH 140 incluye 36 CCE. Los CCE 0-17 se colocan en un primer grupo y se asignan a la portadora  $f1$  (la portadora que contiene la región PDCCH 140) y los CCE 18-35 se colocan en un segundo grupo y se asignan a la portadora  $f2$ . Usando la región PDCCH 140, el dispositivo de acceso 12 selecciona uno o una agregación o subconjunto de CCE para transmitir un mensaje de control de DCI al UA 10. El subconjunto particular de CCE seleccionado por el dispositivo de acceso puede depender, al menos en parte, de las condiciones de comunicación percibidas entre el dispositivo de acceso 12 y el UA 10. El subconjunto de CCE seleccionado también determina la portadora en el que el mensaje de control de DCI asigna recursos.



Por ejemplo, cuando se conoce que existe un enlace de comunicación de alta calidad entre un dispositivo de acceso 12 y un UA 10 en la portadora f1, el dispositivo de acceso 12 puede transmitir mensajes de control al UA 10 a través de un único CCE (véase 146) dentro del grupo de CCE 142 asignado a la portadora f1. Cuando el enlace de la portadora f1 es de baja calidad, el dispositivo de acceso 12 puede transmitir datos al UA 10 a través de un subconjunto de dos (véase 148), cuatro (véase 150) o incluso ocho CCE (véase 152) dentro del grupo de CCE 142 asignados a la portadora f1, donde los CCE adicionales facilitan una transmisión más robusta de un mensaje de DCI asociado al UA 10.

De manera similar, cuando se conoce que existe un enlace de comunicación de alta calidad entre un dispositivo de acceso y un UA en la portadora f1, el dispositivo de acceso puede transmitir datos al UA 10 a través de un único CCE (véase 154) dentro del grupo de CCE 144 asignados a la portadora f2. Dado que la región PDCCH para la portadora f2 se transmite en la portadora f1, la calidad del canal en la portadora f1 debe considerarse al determinar el nivel de agregación. Cuando el enlace f1 de la portadora es de baja calidad, el dispositivo de acceso puede transmitir datos al UA 10 a través de un subconjunto de dos (véase 156), cuatro (véase 158) e incluso ocho CCE (véase 160) dentro del grupo de CCE 144 asignado a la portadora f2, donde los CCE adicionales facilitan una transmisión más robusta de un mensaje DCI asociado. El dispositivo de acceso puede seleccionar subconjuntos de CCE para la transmisión de mensajes DCI en base a muchos otros criterios.

Si un UA 10 encuentra un formato de mensaje de control de DCI válido en el espacio de CCE 142 designado para la portadora f1, el UA 10 puede concluir que el otorgamiento correspondiente es válido para la portadora f1. Por el contrario, si un UA 10 encuentra un formato de DCI válido en el espacio de CCE 144 designado para la portadora f2, el UA 10 puede concluir que el otorgamiento correspondiente es válido para la portadora f2.

En muchos casos, el número total de CCE disponibles en la región PDCCH 140 puede ser mayor o menor que 36 dependiendo de los requisitos del sistema. Por ejemplo, un alto número de CCE dentro de la región PDCCH puede minimizar las ocurrencias de bloqueo en el PDCCH, donde el dispositivo de acceso desea transmitir a un UA particular durante una subtrama dada, pero el dispositivo de acceso no puede encontrar un subconjunto adecuado de CCE dentro de la región PDCCH en la que se coloca el mensaje de control DCI deseado. Además, no es necesario que los CCE se distribuyan de manera uniforme entre las portadoras. Por ejemplo, una portadora que se conoce que tiene una conexión particular fuerte o de alta calidad entre un dispositivo de acceso y un UA programado puede asignarse a menos CCE totales dentro de la región PDCCH, ya que es poco probable que sean necesarios niveles de agregación más altos para la portadora. Por el contrario, a las portadoras con conexiones de muy baja calidad se les puede asignar un mayor número total de CCE dentro de la región PDCCH, ya que con mayor frecuencia requerirán niveles de agregación más altos.

En una implementación, el conjunto de CCE 142 asignado a la portadora f1 se señala usando el Canal Indicador de Formato de Control Físico de Señalización Rel-8 (PCFICH) y el conjunto de CC 144E asignado a la portadora f2 se señala usando un método de señalización alternativo. En ese caso, los UA Rel-8 pueden no ser atendidos por el conjunto de CCE 144.

En otra implementación, todo el espacio de CCE (incluyendo los conjuntos de CCE 142 y 144) se señala utilizando la señalización Rel-8 para el UA Rel-8 utilizando PCFICH, y los conjuntos de CCE 142 y 144 se señalan como dos entidades para los UA Rel-10 utilizando la señalización Rel -10. Por ejemplo, la señalización RRC puede usarse para indicar los conjuntos de CCE 142 y 144. En ese caso, los UA Rel-8 pueden abarcar todo el espacio de PDCCH para un único otorgamiento, mientras que un único otorgamiento para los UA Rel-10 se ubica en cualquiera de los conjuntos de CCE 142 o de CCE 144. En ambos casos, la solución puede ser transparente para los UA Rel-8, porque los UA utilizan el mismo procedimiento de búsqueda de PDCCH definido actualmente, y el dispositivo de acceso puede garantizar que un otorgamiento particular se ubique en el lugar adecuado para cada UA.

En algunos casos, puede ser difícil definir un espacio PDCCH suficientemente grande usando técnicas Rel-8 para alojar el funcionamiento de múltiples portadoras. Por ejemplo, si se necesitan más de 3 símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) para el PDCCH, puede ser difícil compensar el canal de tráfico (PDSCH) a partir del canal de control (PDCCH). Como tal, el sistema o una porción del sistema puede implementarse en el dominio lógico, donde el conjunto de CCE 142 se define como en Rel-8 y el conjunto de CCE 144 usa un conjunto particular de recursos de radio, por ejemplo, un conjunto de bloques de recursos físicos. Esto, sin embargo, puede requerir que el UA almacene toda la subtrama y, por lo tanto, puede eliminar la ventaja de microrreposito de la estructura PDCCH existente.

La primera solución descrita anteriormente puede no permitir el enlace entre los subconjuntos de CCE 142 y 144 de la región del PDCCH 140 para la portadora f1 y la portadora f2, y por lo tanto puede dar como resultado una tasa de bloqueo mayor en comparación con un espacio PDCCH completamente común. Por lo tanto, puede ser conveniente utilizar un conjunto de CCE común para realizar asignaciones en ambas portadoras f1 y f2 sin cambiar los formatos DCI Rel-8. Además, puede ser difícil reservar el espacio de búsqueda para cada portadora, especialmente en niveles de agregación más grandes.

La señalización puede implementarse para instruir a cada UA 10 cómo mapear un conjunto de CCE a una portadora particular. En algunos casos, la señalización de difusión puede usarse para dividir la región PDCCH en grupos de CCE. Por ejemplo, haciendo referencia de nuevo a la Figura 6, la señalización de difusión puede usarse para indicar que el conjunto de CCE 142 corresponde a los CCE 0-17 y el conjunto de CCE 144 corresponde a los CCE 18-35.

Después de configurar los conjuntos de CCE, el dispositivo de acceso puede indicar qué portadoras corresponden a qué conjunto de CCE. Adicionalmente, el dispositivo de acceso puede indicar un índice de portadora dentro de cada conjunto de CCE. Por ejemplo, cuando el conjunto de CCE 142 se denomina conjunto de CCE "0" y se usa para tres portadoras (no como en la Figura 6) y el conjunto de CCE 144 se denomina como conjunto CCE "1" y se utiliza para una portadora, ejemplo de señalización se ilustra en la siguiente tabla:

Tabla 1

Índice de la portadora	Conjunto de CCE	Índice de portadora dentro del CCE
0	0	0
1	0	1
2	0	2
3	1	0

En este caso, los mensajes DCI se pueden modificar para indicar el índice de la portadora dentro del conjunto de CCE, o una de las soluciones descritas a continuación se puede usar para indicar la portadora.

Si solamente hay un conjunto de CCE definido, como en la Figura 6, el índice de portadora dentro del conjunto de CCE puede ser igual al índice de portadora, en cuyo caso la señalización puede no ser necesaria.

Solución 2

En otras implementaciones, los CCE se pueden compartir entre múltiples portadoras de componentes, siempre que un primer candidato de mensaje de control DCI PDCCH para una primera portadora en un nivel de agregación particular no se solape con un segundo candidato de mensaje de control DCI PDCCH para una segunda portadora en el mismo nivel de agregación. Con referencia a la Figura 7, a cada una de las portadoras f1 y f2 se les puede asignar recursos mediante cualquiera de los CCE (en este ejemplo, un total de 36 CCE enumerados 0-35) disponibles en la región 162 de PDCCH de la portadora f1. Para diferenciar las asignaciones de CCE para la portadora f1 y la portadora f2, los candidatos de PDCCH 162 para cada portadora no anclada en un nivel de agregación se desplazan por un número de CCE asignados en la portadora de anclaje con relación a la posición de cada candidato de PDCCH en la portadora de anclaje.

En la Figura 7, se ilustran niveles de agregación y espacios de búsqueda que pueden estar presentes dentro de la región PDCCH 162 para asignar mensajes de control DCI entre las portadoras f1 y f2, donde los mensajes de control DCI para las portadoras f1 y f2 pueden distribuirse a lo largo de la región PDCCH 162. En la Figura 7, cada uno de los mensajes de control de DCI para las portadoras f1 y f2 puede tener asignados uno o más de los CCE numerados 0-35 (es decir, cualquiera de los CCE disponibles en la región de PDCCH 162). Para diferenciar las asignaciones para la portadora f1 y la portadora f2, los candidatos de PDCCH para la portadora f2 se desplazan con relación a la posición de los CCE asignados a la portadora de anclaje (por ejemplo, la portadora f1).

Por ejemplo, en la Figura 7, los candidatos de PDCCH para el nivel de agregación 1 para la portadora f2 se desplazan en relación con los candidatos de PDCCH para la portadora f1 por el número de CCE asignados a la portadora de anclaje en el nivel de agregación 1. En la Figura 7, seis CCE que comienzan con el candidato de PDCCH 166 se han asignado a la portadora de anclaje (portadora f1). El CCE de inicio 164 para los candidatos de PDCCH de portadora f2, por lo tanto, se desplaza desde la misma posición de inicio que los de la portadora de anclaje por el número de CCE asignados a la portadora de anclaje, en este caso 6. Como tal, el punto de partida para el candidato PDCCH 164 se desplaza 6 CCE hacia la derecha.

De manera similar, con referencia a la Figura 7, existen seis candidatos de PDCCH o subconjuntos de CCE para AL2 y la portadora f1 (Cf1) que comienzan con el candidato 168. Debido a que existen seis candidatos de PDCCH en AL2, los primeros 170 de los seis candidatos de PDCCH para la portadora f2 (Cf2) en AL2 se desplazan por seis candidatos, como se muestra.

Se puede repetir un proceso similar para especificar y emitir candidatos de PDCCH asignados entre las portadoras en cada nivel de agregación. El algoritmo también se puede aplicar a medida que se agregan portadoras adicionales al sistema. Los candidatos de PDCCH para una tercera portadora, por ejemplo, se desplazarían hacia la derecha por el número de candidatos de PDCCH asignados a ambas portadoras f1 y f2. De manera similar, los candidatos de PDCCH para una cuarta portadora se desplazarían hacia la derecha por el número de candidatos de PDCCH asignados a las portadoras f1, f2 y f3.

Si el UA 10 encuentra un formato de mensaje de control DCI válido en un nivel de agregación particular, el UA 10 puede determinar a qué portadora se asigna el otorgamiento en base a los CCE utilizados para transmitir el mensaje DCI. Si los CCE utilizados para transmitir el mensaje DCI están dentro de los asignados a una primera portadora, el otorgamiento es

para los recursos en la primera portadora. Sin embargo, si los CCE están incluidos dentro del conjunto asignado a una segunda portadora, el otorgamiento es para los recursos en la segunda portadora, y así sucesivamente.

5 En la Figura 7, para el nivel de agregación 4 y el nivel de agregación 8, solamente una única portadora (por ejemplo, la portadora de anclaje) puede superponerse con el espacio de búsqueda común. Como tal, se requiere una manipulación especial de las regiones AL4 y AL8 del PDCCH 162. En el ejemplo mostrado en la Figura 7, mientras dos candidatos 165 y 167 existen para la portadora f2 en AL4, existen cero candidatos para f2 en AL8 porque los candidatos restantes se usan para el espacio de búsqueda específico UA 10 o el espacio de búsqueda común en la portadora f1.

10 En otra implementación, el UA 10 puede recuperar todos los mensajes de control DCI distribuidos en un primer nivel de agregación y determinar la portadora asociada a cada mensaje de control en función del número total de mensajes de control DCI en ese nivel de agregación, suponiendo que los mensajes de control se distribuyan uniformemente entre las portadoras. Por ejemplo, si existen 6 mensajes de control total de DCI distribuidos en el nivel de agregación 1, y el UA 10 sabe que hay dos portadoras atendidas por el PDCCH, el UA 10 puede determinar que los primeros tres mensajes de control asignan recursos a la portadora f1 y los segundos tres mensajes de control asignan recursos a la portadora f2. En otras palabras, el sistema puede configurarse para distribuir uniformemente los candidatos de PDCCH entre las portadoras y también para emitir los candidatos en el mismo orden que el de las portadoras. En el caso de tres portadoras (no se muestran), por ejemplo, el primer tercio de los mensajes de control asignaría recursos a la portadora f1, el segundo tercio a la portadora f2 y el tercio final a la portadora f3. Este proceso puede repetirse en todos los niveles de agregación para cualquier cantidad de portadoras.

20 En algunos casos, puede ser difícil definir un espacio PDCCH suficientemente grande usando técnicas Rel-8 para alojar el funcionamiento de múltiples portadoras. Debido a que un espacio de búsqueda común puede ser compartido entre los UE Rel-8 y Rel-10, el espacio de búsqueda puede señalizarse utilizando la señalización Rel-8, tal como el PCFICH. Como resultado, el espacio de búsqueda puede estar limitado a un total de 3 símbolos OFDM (o 4 símbolos OFDM para un ancho de banda de la portadora de 1.4 MHz, aunque es poco probable que se aplique un ancho de banda tan estrecho para la agregación de la portadora).

30 En la Figura 7, los candidatos de PDCCH para la portadora f2 están situados junto a los candidatos de PDCCH para la portadora f1. Este es un algoritmo de posicionamiento, y se debe entender que se puede usar cualquier algoritmo de posicionamiento. Por ejemplo, los candidatos de PDCCH para la portadora f2 pueden ubicarse de manera pseudoaleatoria en el PDCCH, similar al proceso utilizado para los candidatos de PDCCH para la portadora f1. En el caso en que un candidato PDCCH para la portadora f1 se solape con un candidato PDCCH para la portadora f2, se debe dar prioridad a una portadora. Por ejemplo, en caso de solapamiento, los candidatos de PDCCH pueden ser conocidos en el UA 10 y el dispositivo de acceso 12 para corresponder a la portadora f1.

### Solución 3

40 En otra implementación, para un nivel de agregación particular, el CCE inicial para los candidatos de PDCCH asignados para cada portadora en cada nivel de agregación se desplaza en función del número de CCE en el siguiente nivel de agregación más pequeño. La Figura 8 ilustra el PDCCH 180 en donde, para cada nivel de agregación, los candidatos de PDCCH para una portadora particular se pueden desplazar por un múltiplo del número de CCE en el siguiente nivel de agregación más pequeño. Por ejemplo, en un nivel de agregación y para dos portadoras, los mensajes de control DCI para la segunda portadora pueden desplazarse desde los mensajes de control para la primera portadora por un número de CCE igual al número de CCE que se agregan en cada candidato PDCCH en el siguiente nivel de agregación inferior. Se tiene en cuenta que el desplazamiento para el nivel de agregación 1 es un caso único, ya que no existe un nivel de agregación inferior a 1. En ese caso, el desplazamiento para el nivel de agregación puede establecerse en cualquier número entero (por ejemplo, un desplazamiento de 6 se ilustra en la Figura 8).

50 Con referencia a la Figura 8 para un ejemplo específico, el CCE de partida para el candidato de PDCCH 184 de nivel de agregación 2 para la portadora f2 se desplaza un CCE (igual al número de CCE agregados en el siguiente nivel de agregación más pequeño) con relación al candidato de PDCCH 182 para la portadora f1. De manera similar, los candidatos de PDCCH 188 para el nivel de agregación 4 para la portadora f2 se desplazan dos CCE (igual al número de CCE agregados en el siguiente nivel de agregación más pequeño) con respecto a los candidatos de PDCCH 186 para la portadora f1, y así sucesivamente.

60 Al desplazar los candidatos de PDCCH para diferentes frecuencias en cualquier nivel de agregación determinado por el número de CCE en cada candidato PDCCH en un nivel de agregación inferior, los PDCCH en las diferentes frecuencias en cada nivel de agregación no se superpondrán con precisión y, por lo tanto, el subconjunto de candidatos CCE es único.

65 Aquí, debe apreciarse que esta tercera solución puede generalizarse de manera que se pueda usar cualquier desplazamiento que sea menor que el número Q de CCE que compone un candidato de PDCCH en el mismo nivel de agregación. Más ampliamente, la restricción principal en el desplazamiento es que no es un múltiplo entero de Q. Por ejemplo, en el nivel de agregación AL4 en la Figura 8, el desplazamiento mostrado es igual a dos CCE. Ese desplazamiento puede cambiarse a un CCE o tres CCE (es decir, Q-1) para lograr un efecto similar. De manera similar,

la compensación de los cuatro CCE mostrado en la Figura 8 para AL8 pueden estar en cualquiera de un CCE a siete CCE (es decir, de nuevo Q-1, donde Q es el número de CCE en cada candidato AL8 del subconjunto de CCE).

5 Más ampliamente, la restricción principal del desplazamiento de compensación puede ser que no es un múltiplo entero del número de CCE que compone un candidato de PDCCH en el mismo nivel de agregación en al menos algunas modalidades.

Solución 4

10 Con referencia a la Figura 9, en aún otra modalidad, la portadora para un candidato PDCCH particular puede calcularse mediante el índice CCE del candidato PDCCH. Por ejemplo, suponiendo que el número de portadoras configuradas es N, el índice de la portadora para un candidato PDCCH particular puede determinarse mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Índice de portadora} = (I_{\text{cce}}/L) \text{ MOD } N + 1 \quad \text{Ec. (2)}$$

15 donde  $I_{\text{cce}}$  es el índice del primer CCE en un candidato PDCCH específico y L es el nivel de agregación actualmente considerado. En la Figura 9, por ejemplo 200, el índice de portadora para el candidato PDCCH 202 puede determinarse usando la Ec. (2). El candidato PDCCH 202 tiene un  $I_{\text{cce}}$  de 4, un nivel de agregación de 1. El PDCCH incluye 2 portadoras, de manera que la portadora del candidato PDCCH 202 es igual a  $(4/1) \text{ MOD } 2 + 1 = 4 \text{ MOD } 2 + 1 = 0 + 1 = 1$ . De manera similar, el candidato PDCCH 204 tiene un  $I_{\text{cce}}$  de 12, y un nivel de agregación de 4. En consecuencia, la portadora para el candidato PDCCH 204 es igual a  $(12/4) \text{ MOD } 2 + 1 = 3 \text{ MOD } 2 + 1 = 1 + 1 = 2$ . De esta manera, la portadora asignada a cada candidato de PDCCH en la Figura 9 puede calcularse mediante el UA 10. Como tal, en algunas implementaciones, el presente sistema interdigita candidatos de PDCCH para cada portadora en un nivel de agregación particular.

25 Para garantizar que un UA 10 logre un único índice de portadora con la ecuación (2), es necesario aumentar el número de candidatos de PDCCH en función del número de portadoras configuradas como se muestra en la Figura 10. En la Figura 10, se proporciona una tabla que muestra los niveles de agregación para el espacio específico de UA y el tamaño mínimo requerido del espacio de búsqueda para cada nivel de agregación en el número de CCE. En el nivel de agregación 1, el espacio mínimo de búsqueda es N CCE, donde N es el número de portadoras. En el nivel de agregación 2, el espacio de búsqueda mínimo es de  $2 * N$  CCE. En el nivel de agregación 4, el espacio de búsqueda mínimo es de  $4 * N$  CCE, y en el nivel de agregación 8, el espacio de búsqueda mínimo es de  $8 * N$  CCE. Es decir, el tamaño mínimo del espacio de búsqueda podría especificarse como  $AL * N$  CCE, donde AL es el nivel de agregación (1, 2, 4 u 8) y N es el número de portadoras.

35 En otras modalidades, en el caso de agregación de portadora, cuando un dispositivo de acceso se comunica con varios UA, puede producirse un bloqueo cuando todos los candidatos de PDCCH asociados con uno de los UA (en uno o más de los niveles de agregación) se utilizan actualmente y se produce un retraso al transmitir una cesión a uno o más de los UA. Por esta razón, se ha reconocido que en el caso de la agregación de portadoras, en al menos algunos casos será útil poder aumentar el tamaño del espacio de búsqueda de CCE y el número de candidatos de PDCCH en los casos en que un UA sea capaz de realizar una decodificación ciega de un mayor número de candidatos. Por ejemplo, en algunos casos, puede ser útil aumentar el tamaño del espacio de búsqueda CCE y el número de candidatos de PDCCH en función del número de portadoras configuradas. Una manera ilustrativa de aumentar el tamaño de espacio de búsqueda y el número de candidatos de PDCCH como una función del número de portadoras configuradas se ilustra en la Figura 17, donde, por ejemplo,  $\max(N, 6)$  significa el número máximo de portadoras y 6 se selecciona como el tamaño del espacio de búsqueda en los CCE para el nivel de agregación 1. De manera similar,  $2 * \max(N, 6)$  significa el máximo de dos veces el número de portadoras, y 12, y así sucesivamente. Así, por ejemplo, cuando el número de portadoras configuradas es 4, el espacio de búsqueda en CCE es 32 (por ejemplo,  $8 * \max(N, 2)$  donde N es 4) y el número de candidatos de PDCCH es 4 (por ejemplo,  $\max(N, 2)$  donde N es 4) de manera que existirán cuatro candidatos donde cada candidato incluye 8 CCE.

50 Para recibir el DCI de enlace descendente y el DCI de enlace ascendente simultáneamente, el número de candidatos de PDCCH puede aumentar dos veces el número de portadoras configuradas como se muestra en la Figura 18.

55 En otra modalidad, se puede usar un número mayor de candidatos de PDCCH en lugar del número de candidatos de PDCCH usados en el sistema LTE Rel-8 cuando se configura la agregación de la portadora, independientemente del número de portadoras configuradas reales. La Figura 19 muestra una aproximación ilustrativa donde M1, M2, M3 y M4 representan el número de candidatos de PDCCH para los niveles de agregación 1, 2, 4 y 8, respectivamente, y donde M1, M2, M3 y M4 deben ser mayores que o iguales al número de candidatos de PDCCH utilizados en LTE Rel-8, respectivamente. Estos valores se pueden señalar o predefinir en la descripción. En al menos algunas modalidades, puede usarse el mismo valor para M1, M2, M3 y M4 o pueden usarse diferentes valores. En la Figura 19, debe tenerse en cuenta que cuando se configura solamente una única portadora, el tamaño del espacio de búsqueda y el número de candidatos de PDCCH son idénticos al tamaño de espacio y los números candidatos en el sistema Rel 8. Por lo tanto, una vez más, el número de portadoras configuradas afecta el tamaño del espacio de búsqueda y el número de candidatos de PDCCH.

65 Las Figuras 10, 17, 18 y 19 muestran varias formas diferentes de ampliar el espacio de búsqueda específico de UA, pero las técnicas también pueden aplicarse al espacio de búsqueda común si el PDCCH transmitido en el espacio de búsqueda común se transmite en una portadora diferente de la portadora en la que se transmiten los PDSCH/PUSCH.

El número de portadoras para la transmisión PDSCH y el número de portadoras para la transmisión PUSCH pueden ser diferentes, dependiendo de la configuración del eNB. En este caso, N puede ser el mayor número de portadoras.

En otra modalidad, con referencia a la Figura 20, puede usarse un primer conjunto de tamaños de candidatos de PDCCH (A1, A2, A3 y A4) para el funcionamiento de una única portadora ( $N = 1$ ) y puede usarse un segundo conjunto de tamaños de candidatos de PDCCH (C1, C2, C3 y C4) para la agregación de portadoras, en donde el segundo conjunto de tamaños de candidatos de PDCCH (C1, C2, C3, C4) se define usando una función que incluye el primer conjunto de tamaños de candidatos de PDCCH (A1, A2, A3, A4) y un parámetro de escala (B1, B2, B3 y B4) multiplicado por el número de portadoras (N) menos 1. En al menos algunas modalidades, el primer conjunto de tamaños de candidatos de PDCCH (es decir, A1, A2, A3, A4) es igual a los usados en el LTE Rel-8.

Este esquema puede generalizarse adicionalmente de manera que un único conjunto de candidatos de PDCCH puede dedicarse a un conjunto particular de portadoras de una manera no uniforme. Por ejemplo, para dos portadoras, a un operador se le pueden asignar 6 candidatos de PDCCH y al otro operador se le pueden asignar 3 candidatos de PDCCH. Alternativamente, pueden emplearse ecuaciones de modo que las ubicaciones de los candidatos de PDCCH para un nivel de agregación particular sean aleatorias para cada portadora. Esto puede implementarse, por ejemplo, agregando un campo de índice de portadora a las ecuaciones que se encuentran en 3GPP TS 36.213, v8.6.0, marzo de 2009.

En algunos casos, en dependencia del tamaño del PDCCH, puede ser posible que los candidatos de PDCCH para que más de una portadora colisionen. En ese caso, el candidato PDCCH puede asignarse a una portadora particular, por ejemplo, la portadora con el índice de portadora más bajo (por ejemplo, la portadora de anclaje).

En algunos casos, el tamaño del espacio de búsqueda y el número de candidatos de PDCCH aumentan con el número de portadoras hasta un cierto número de portadoras y luego mantienen un valor constante a medida que se agregan más portadoras. Por ejemplo, para las portadoras 1, 2, 3, 4, 5, respectivamente, considerando  $N = 1$ , el número de candidatos de PDCCH podría ser 6, 10, 14, 18, 18. En este caso, no se utilizan candidatos de PDCCH adicionales en la transición entre 4 y 5 portadoras.

Las modalidades anteriores del presente sistema pueden implementarse por separado o en combinación.

#### Solución 5

En algunas implementaciones del presente sistema, el C-RNTI de la portadora de anclaje o el RNTI de cada UA pueden usarse para determinar la asignación de candidatos de PDCCH entre portadoras en el espacio de búsqueda específico de UE. En los siguientes ejemplos, el espacio de búsqueda puede ser del mismo tamaño o expandirse en relación con Rel-8.

Se pueden asignar múltiples RNTI a un UA con un RNTI asignado a cada portadora. Por ejemplo, para un sistema que usa dos portadoras, a un UA 10 se le puede asignar un primer RNTI asociado a una primera portadora y un segundo RNTI asociado a una segunda portadora. Si el dispositivo de acceso desea asignar recursos en la segunda portadora al primer UA, el dispositivo de acceso usa el segundo RNTI del UA cuando codifica el mensaje de control de DCI. De manera similar, si el dispositivo de acceso 12 desea asignar recursos en la primera portadora al UA 10, el dispositivo de acceso 12 usa el primer RNTI del UA cuando codifica el mensaje de control de DCI. Como tal, el UA puede determinar en qué portadora el mensaje de control asigna servicios al intentar decodificar el mensaje utilizando ambos RNTI. El número del RNTI que decodifica exitosamente el mensaje de control informa al UA la portadora a la que el mensaje de control asigna los recursos.

Por ejemplo, después de recibir un candidato PDCCH, cada UA puede intentar la decodificación ciega del candidato. Después de la decodificación ciega, la codificación CRC del candidato PDCCH se compara con todos los valores de RNTI asignado del UA. Si se puede utilizar uno de los RNTI para decodificar con éxito el candidato PDCCH, el RNTI utilizado para realizar la decodificación identifica la portadora particular asociada al mensaje de control de DCI del candidato PDCCH. Alternativamente, pueden usarse diferentes máscaras de CRC para cada portadora para lograr una funcionalidad similar.

En otra implementación, los símbolos de modulación o Grupos de Elementos de Recursos (REG) dentro de un candidato PDCCH pueden girarse (o variar su orden de otra manera) como una indicación de la portadora a la cual el candidato PDCCH asigna recursos. Por ejemplo, después de generar las Razones de Verosimilitud de Registro (LLR) para un candidato de PDCCH particular, un UA 10 intenta la decodificación ciega al candidato de PDCCH utilizando la aproximación estándar (y la configuración estándar de los REG).

Si la decodificación es exitosa, el candidato PDCCH se asigna a la portadora f1. Si falla la decodificación, el UA 10 se configura para reorganizar los LLR (correspondientes a los símbolos de modulación) de los REG en un orden alternativo de acuerdo con un algoritmo predeterminado e intentar nuevamente la decodificación ciega. Si la decodificación ciega que utiliza el primer orden alternativo funciona, el candidato PDCCH se asigna a la portadora f2. El algoritmo de barajado puede implementarse una segunda, tercera o cuarta vez, por ejemplo, para identificar la tercera, cuarta y quinta portadoras. En este ejemplo, el orden estándar y cualquier orden alternativo predefinido para el LLR corresponden a

diferentes portadoras. En algunos casos, se pueden definir dos o más configuraciones de ordenamiento diferentes para los REG, lo que permite que el ordenamiento de los REG indique la asignación de un candidato PDCCH a una de dos o más portadoras.

5 Como un ejemplo, las Figuras 11a - 11c ilustran el reordenamiento de REG, en donde el ordenamiento de REG puede usarse para distinguir entre las portadoras asociadas a un candidato PDCCH. La Figura 11a ilustra los REG que pueden definirse para el nivel de agregación 1. La Figura 11b ilustra un orden ilustrativo de los REG de la Figura 11a para identificar la portadora f1. La Figura 11c ilustra un orden ilustrativo de los REG de la Figura 11a para identificar la portadora f2. En el nivel de agregación 1, se pueden usar nueve REG (como se muestra en la Figura 11a) para construir un CCE que luego se puede someter a una decodificación ciega para determinar si está presente un mensaje de control de DCI válido. Se usa un primer ordenamiento REG para la portadora f1. Si la decodificación ciega del candidato PDCCH es exitosa usando el ordenamiento de la Figura 11b, el UA 10 determina que el candidato PDCCH está asignado a la portadora f1. Sin embargo, si falla la decodificación ciega, los REG pueden reordenarse de acuerdo con la Figura 11c y el UA puede intentar una segunda decodificación ciega. Si la decodificación ciega es exitosa, el UA 10 determina que el candidato PDCCH está asignado a la portadora f2. Sin embargo, si esa decodificación ciega tampoco tiene éxito, el UA 10 puede determinar que el candidato PDCCH no es válido (por ejemplo, se asigna a otro UA), o está asignado a otra portadora.

En las Figuras 11b y 11c, se muestra una inversión de los REG individuales para distinguir los candidatos de PDCCH asignados a la portadora f2 a partir de los asignados a la portadora f1. En otras implementaciones, sin embargo, pueden implementarse otros algoritmos de reordenamiento. En un ejemplo, los elementos de recursos individuales o los símbolos de modulación dentro de cada REG se reordenan para señalar implícitamente una portadora diferente. Por ejemplo, la posición de un número específico o combinación de números dentro del REG puede indicar la portadora.

Alternativamente, para niveles de agregación más altos que el nivel de agregación 1, el ordenamiento de los CCE que constituyen un potencial candidato PDCCH podría variar con su ordenamiento indicando la portadora a la que está asignado el candidato PDCCH. Un ejemplo de tal aproximación se muestra en la Figura 12. La Figura 12 muestra una construcción ilustrativa de candidatos de PDCCH para cada una de las portadoras f1 y f2 en los niveles de agregación 2, 4 y 8.

30 Para cada posible candidato PDCCH, primero se intenta la decodificación ciega en los CCE agregados en el orden actualmente especificado (por ejemplo, de acuerdo con la especificación LTE). Si la decodificación ciega es exitosa, esta puede indicar que el candidato PDCCH está asignado a la portadora f1. Si la decodificación ciega falla, entonces los CCE se reordenan (la Figura 12 ilustra una rotación de los CCE en la mitad de la cantidad del nivel de agregación actual, pero también pueden ser posibles otros reordenamientos CCE) y se realiza una segunda decodificación ciega. Si esta decodificación ciega es exitosa, esta puede indicar que el candidato PDCCH está asignado a la portadora f2. Esta aproximación no funcionaría para el nivel de agregación AL1, porque esta aproximación requiere el uso de múltiples CCE para formar un candidato PDCCH.

40 Por lo tanto, en la Figura 12, en AL2 y la portadora f1, los CCE 0 y 1 se procesan en el orden convencional 0 seguido de 1. Si la decodificación es exitosa, el mensaje DCI corresponde a la portadora f1. El UA 10 también intenta decodificar los CCE en el orden inverso 1 seguido de 0, donde la decodificación exitosa da como resultado un mensaje DCI correspondiente a la portadora f2. El UA 10 también intenta decodificar los CCE 0, 1, 2 y 3 en el orden convencional para la portadora f1 y en el orden 2, 3, 0, 1 para la portadora f2 en el nivel AL4 y los CCE 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 en el orden convencional para la portadora f1 y en el orden 4, 5, 6, 7, 0, 1, 2 y 3 para la portadora f2 en el nivel AL8.

45 Finalmente, un bit reservado puede usarse en un formato DCI existente o la definición de uno o más campos de formato DCI existentes se puede cambiar para permitir que el mensaje de control DCI indique explícitamente a qué portadora corresponde el otorgamiento.

50 El presente sistema proporciona una estructura de control multiportadora, en la que el PDCCH en una portadora puede incluir candidatos de PDCCH que asignan recursos entre dos o más portadoras. En una implementación, el presente sistema no requiere modificaciones a los formatos de mensajes de control existentes de DCI Rel-8, y no cambia las longitudes de los formatos existentes de DCI Rel-8.

55 En el futuro, en LTE-A, por ejemplo, además de los formatos de DCI existentes, se pueden proponer nuevos formatos de DCI para soportar nuevas características (por ejemplo, 8x8 MIMO y CoMP). Como tal, se pueden agregar bits explícitos a cualquier formato de DCI nuevo para señalar las portadoras. Aun así, aún puede ser beneficioso implementar la asignación PDCCH implícita de las portadoras como se describe en el presente sistema. En primer lugar, los modos Rel-8, tal como la diversidad de transmisión y el SM de lazo abierto, aún se pueden considerar como modo de retorno o modo de transmisión para un UA de alta movilidad en un sistema LTE-A. En consecuencia, un formato DCI Rel-8 correspondiente, tal como el formato 1A, puede usarse aún en dicho sistema. En segundo lugar, si los bits explícitos para identificar una portadora se definen en nuevos formatos DCI, por ejemplo, 3 bits, es posible que haya que transmitirlos siempre, y a menudo se pueden desperdiciar cuando solamente se agregan dos portadoras, o no haya agregación de portadora. En ese caso, si los bits explícitos varían, por ejemplo, de 0 a 3 bits, entonces dicha implementación puede aumentar la decodificación ciega. Por el contrario, si el número de cualquiera de dichos bits explícitos se especifica

semiestáticamente para diferentes despliegues de agregación de portadoras, entonces el número de variaciones de los formatos DCI puede aumentar sustancialmente.

Otras soluciones

5 En algunas modalidades, el conjunto de portadoras configuradas es el conjunto de portadoras utilizado para la transmisión y recepción de datos reales. En algunas modalidades, una portadora puede estar configurada pero no activa. Con este fin, en algunos casos, después que un UA está configurado para usar múltiples portadoras, las portadoras configuradas pueden activarse o desactivarse enviando señales de activación desde el dispositivo de acceso al UA (es decir, a través de señalización MAC o señalización física). En al menos algunas modalidades donde las señales de activación no son recibidas por un UA (es decir, la activación/desactivación no se aplica), las portadoras configuradas están siempre activas (es decir, el valor predeterminado es que las portadoras estén activas). El objetivo principal de la activación/desactivación es activar/desactivar la transmisión/recepción del UA con mayor frecuencia en base a la actividad de datos real, lo que ahorra energía de la batería del UA. La señalización MAC o la señalización física es más rápida que la señalización RRC y, por lo tanto, está más optimizada. Sin embargo, la señalización de RRC se puede usar en algunos casos.

La Figura 21 es un diagrama de flujo que muestra un método ilustrativo 2100 para identificar el otorgamiento de recursos de una o más portadoras en base a las señales de activación. El método ilustrativo 2100 se puede realizar en un UA 10. El proceso comienza en la etapa 2110. En la etapa 2120, se recibe una señal de activación en un UA 10, donde se pueden usar múltiples portadoras configuradas para la transmisión de datos. En algunas modalidades, la señal de activación puede incluirse en la señalización MAC o señalización física. En la etapa 2130, la señal de activación se decodifica para identificar la(s) portadora(s) activa(s) y/o la(s) portadora(s) inactiva(s) de las múltiples portadoras. En la etapa decisiva 2140, el UA 10 decide si una portadora entre las portadoras configuradas está activa. Si la portadora está inactiva, en al menos algunas modalidades, el UA 10 no supervisará los candidatos de PDCCH asignados a la portadora inactiva porque los recursos de PDSCH o PUSCH no se programarán en la portadora inactiva. El UA puede ignorar los candidatos del subconjunto de CCE asociados con la portadora inactiva y volver a la etapa 2110. Si la portadora está activa, el UA 10 pasa a la etapa 2150, donde se identifican varios candidatos del subconjunto de CCE para la decodificación. En 2160, hasta el número identificado de candidatos del subconjunto de CCE se decodifican para identificar el otorgamiento de recursos.

30 Cuando un par de portadoras de DL y UL tiene un estado diferente para UL y DL (es decir, la portadora de DL está inactiva pero la portadora de UL enlazada está activa, o viceversa), un UA aún puede programarse para monitorear los candidatos de PDCCH enlazados a la portadora de DL o a la portadora de UL. En consecuencia, la cantidad total de candidatos de PDCCH puede aumentarse en función del número de portadoras activas. En otras palabras, N en las tablas que se muestran en las Figuras 17 y 18 se puede definir como la cantidad de portadoras activas. Si las portadoras de DL y UL se activan/desactivan de manera independiente, N puede ser el máximo del número de portadoras de DL activas y del número de portadoras de UL activas.

40 Como solamente se usa el DCI 0 para las cesiones de UL, cuando se activa una portadora de UL, se desactiva el par correspondiente de la portadora de DL. En al menos algunas modalidades, cuando se identifica que al menos una portadora está activa en la etapa 2140, el UA 10 puede pasar a una etapa de decisión opcional 2145 para determinar si una portadora de UL está activa pero el par de la portadora de DL no está activa. En caso afirmativo, el UA puede estar programado para realizar solamente la decodificación ciega para el tamaño de formato DCI 0 en una etapa opcional 2155, que reduciría a la mitad el número requerido de decodificaciones ciegas. De lo contrario, el UE puede realizar decodificación ciega para todos los formatos de DCI asociados para identificar los candidatos del subconjunto de CCE en 2150.

50 Dependiendo del diseño de los espacios de búsqueda para múltiples portadoras de componentes, es posible que los candidatos de PDCCH se superpongan para más de una portadora en términos de la ubicación de CCE. Como se mencionó anteriormente, una solución a este problema es definir los candidatos de PDCCH para que solamente correspondan a una portadora en caso de superposición.

55 En algunas modalidades, cuando un candidato PDCCH para una primera portadora se solapa con un candidato PDCCH para una segunda portadora, el mensaje de control DCI puede modificarse para incluir un campo indicador de portadora (CIF) que indica a qué portadora pertenece un candidato PDCCH. Por ejemplo, en algunas modalidades, el CIF puede ser de 3 bits, donde cada valor del CIF corresponde a una portadora particular.

60 La Figura 22A es un diagrama de flujo que muestra un método ilustrativo 2220A para identificar un otorgamiento de recursos de una o más portadoras en base a un campo de identificación de portadora. El método ilustrativo 2220A puede realizarse en un UA que tenga capacidad para múltiples portadoras. El proceso comienza en la etapa 2210. En la etapa 2220, el UA determina las ubicaciones de los candidatos de PDCCH (o candidatos del subconjunto de CCE) para cada portadora entre múltiples portadoras. Debe entenderse que las ubicaciones de los candidatos de PDCCH también pueden determinarse para cada portadora por el dispositivo de acceso antes de la transmisión. En la etapa 2230, la información de PDCCH se recibe en el UA, donde la información incluye un mensaje de DCI. En 2240, uno o más candidatos del subconjunto de CCE transmitidos en el PDCCH son identificados por el UA. En la etapa de decisión 2250A, para el uno o más candidatos del subconjunto de CCE identificados, el UA determina si cada uno de los candidatos del subconjunto de

CCE corresponde solamente a una portadora. Si no, es decir, si un único candidato PDCCH corresponde a más de una portadora, el UA decodifica el mensaje DCI identificando un CIF dentro del mensaje DCI en la etapa 2270A. Se entenderá que en el caso en que un candidato del subconjunto de CCE corresponda a más de una portadora, el dispositivo de acceso puede transmitir el mensaje de control de DCI que incluye el CIF, y el CIF indica la portadora correspondiente a PUSCH/PDSCH. En la etapa 2280A, el UA usa el CIF para identificar una portadora asociada a cada uno de los candidatos del subconjunto de CCE identificados. En el caso en que un único candidato PDCCH corresponda solamente a una portadora, el proceso 2200A continúa hacia la etapa 2260A, el UA 10 decodifica el mensaje de control DCI asumiendo que el CIF no está incluido, y usa la ubicación del candidato PDCCH para determinar implícitamente el PUSCH/PDSCH. Debe entenderse que, en tal caso, el dispositivo de acceso transmite un mensaje de control DCI que no incluye el CIF y la ubicación del candidato PDCCH corresponde implícitamente con el PUSCH/PDSCH.

La Figura 22B es un diagrama de flujo que muestra un método ilustrativo 2200B para identificar un otorgamiento de recursos de una o más portadoras en base a un campo de identificación de portadora TCIF en cada mensaje de DCI correspondiente a un nivel de agregación específico. El método 2200B puede realizarse en un UA 10 que tiene capacidad para múltiples portadoras. Las etapas 2210, 2220, 2230 y 2240 del método 2200B son sustancialmente similares a las primeras cuatro etapas que se realizan en el método 2200A. En la etapa de decisión 2250B, el UE decide si al menos un candidato del subconjunto de CCE en un nivel de agregación específico corresponde solamente a una portadora, o en otras palabras, si no hay solapamiento para al menos un candidato de PDCCH en un nivel de agregación particular. Si al menos un candidato del subconjunto de CCE en un nivel de agregación específico corresponde solamente a una portadora, en la etapa 2260B, el UA 10 puede identificar una portadora asociada al candidato del subconjunto de CCE en el nivel de agregación específico para una subtrama sin identificar un CIF. De lo contrario, el CIF se incluye en todos los mensajes de control DCI para el nivel de agregación particular transmitido en una subtrama específica. En consecuencia, el proceso procede a la etapa 2270B, en la cual el UA 10 decodifica el mensaje DCI correspondiente a un nivel de agregación específico identificando un CIF para una subtrama. En la etapa 2280B, el UA usa los CIF identificados para identificar las portadoras asociadas a los candidatos del subconjunto de CCE.

La Figura 22C es un diagrama de flujo que muestra un método ilustrativo 2200C para identificar un otorgamiento de recursos de una o más portadoras basadas en un CIF dentro de cada mensaje de DCI correspondiente a todos los niveles de agregación. El método 2200C puede realizarse en un UA 10 que tiene capacidad para múltiples portadoras. Las etapas 2210, 2220, 2230 y 2240 del método 2200B son sustancialmente similares a las primeras cuatro etapas que se realizan en los métodos 2200A-B. En la etapa de decisión 2250C, el UE decide si al menos un candidato de subconjunto de CCE en cualquier nivel de agregación corresponde solamente a una portadora, o en otras palabras, si no hay superposición para al menos un candidato de PDCCH en cualquier nivel de agregación. Si al menos un candidato de subconjunto de CCE en cualquier nivel de agregación corresponde a una única portadora, en la etapa 2260C, el UA puede identificar una portadora asociada al candidato del subconjunto de CCE en todos los niveles de agregación para una subtrama sin identificar ningún CIF. De lo contrario, el CIF se incluye en todos los mensajes de control de DCI para cualquier nivel de agregación transmitido en una subtrama específica. En consecuencia, el proceso pasa a la etapa 2270C, en la que el UA 10 decodifica los mensajes DCI en todos los niveles de agregación identificando un CIF dentro de cada mensaje DCI para una subtrama. En la etapa 2280C, el UA 10 usa los CIF identificados para identificar las portadoras asociadas a los candidatos del subconjunto de CCE.

En algunas modalidades, la inclusión del CIF se puede aplicar significativamente al espacio de búsqueda específico del UA 10. Dicho esquema permite que el CIF se incluya solamente en el mensaje de control de DCI cuando existe ambigüedad sobre a qué portadora pertenece el candidato de PDCCH. Esto reduce la sobrecarga del canal de control en comparación con los esquemas donde el CIF siempre está incluido en el mensaje de control DCI y permite que un espacio de búsqueda sea completamente compartido entre portadoras, donde el CIF nunca se incluye en el mensaje de control de DCI.

La Figura 13 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas que incluye una modalidad de UA 10. El UA 10 puede funcionar para implementar los aspectos de la descripción, pero la descripción no debe limitarse a estas implementaciones. Aunque se ilustra como un teléfono móvil, el UA 10 puede tomar varias formas incluyendo un teléfono inalámbrico, un buscaperonas, un asistente digital personal (PDA), un ordenador portátil, una tableta, un ordenador tipo laptop. Muchos dispositivos adecuados combinan algunas o todas estas funciones. En algunas modalidades de la descripción, el UA 10 no es un dispositivo informático de propósito general, como un ordenador portátil, laptop o tableta, sino más bien un dispositivo de comunicaciones de propósito especial tal como un teléfono móvil, un teléfono inalámbrico, un buscaperonas, un PDA, o un dispositivo de telecomunicaciones instalado en un vehículo. El UA 10 también puede ser un dispositivo, incluir un dispositivo o estar incluido en un dispositivo que tenga capacidades similares pero que no sea transportable, tal como un ordenador de escritorio, un decodificador o un nodo de red. El UA 10 puede soportar actividades especializadas tales como juegos, control de inventario, control de trabajos y/o funciones de administración de tareas, y más.

El UA 10 incluye una pantalla 702. El UA 10 también incluye una superficie sensible al tacto, un teclado u otras teclas de entrada generalmente referidas en 704 para la introducción por un usuario. El teclado puede ser un teclado alfanumérico completo o reducido como QWERTY, Dvorak, AZERTY y tipos secuenciales, o un teclado numérico tradicional con letras del alfabeto asociadas al teclado de un teléfono. Las teclas de entrada pueden incluir una rueda de desplazamiento, una tecla de salida o escape, una bola de rastreo y otras teclas de navegación o funcionales, que pueden presionarse hacia



dentro para proporcionar una función de entrada adicional. El UA 10 puede presentar opciones para que el usuario seleccione, controles para que el usuario accione, y/o cursores u otros indicadores para que el usuario dirija.

El UA 10 puede aceptar además la introducción de datos del usuario, incluyendo los números a marcar o diversos valores de parámetros para configurar el funcionamiento del UA 10. El UA 10 puede ejecutar adicionalmente una o más aplicaciones de software o firmware en respuesta a los comandos del usuario. Estas aplicaciones pueden configurar el UA 10 para realizar diversas funciones personalizadas en respuesta a la interacción del usuario. Adicionalmente, el UA 10 puede programarse y/o configurarse a través del aire, por ejemplo, desde una estación base inalámbrica, un punto de acceso inalámbrico o un UA 10 similar.

Entre las diversas aplicaciones ejecutables por el UA 10 hay un navegador web, que permite que la pantalla 702 muestre una página web. La página web puede obtenerse a través de comunicaciones inalámbricas con un nodo de acceso a la red inalámbrica, una torre de telefonía móvil, un par UA 10 o cualquier otra red o sistema de comunicación inalámbrica 700. La red 700 se acopla a una red cableada 708, tal como Internet. Mediante el enlace inalámbrico y la red cableada, el UA 10 tiene acceso a información en varios servidores, tal como un servidor 710. El servidor 710 puede proporcionar contenido que puede mostrarse en la pantalla 702. Alternativamente, el UA 10 puede acceder a la red 700 a través de un UA 10 par que actúa como un intermediario, en un tipo de conexión por relés o por saltos.

La Figura 14 muestra un diagrama de bloque del UA 10. Aunque se representan una variedad de componentes de UA 110 conocidos, en una modalidad, un subconjunto de los componentes enumerados y/o componentes adicionales no enumerados se pueden incluir en el UA 10. El UA 10 incluye un procesador de señal digital (DSP) 802 y una memoria 804. Como se muestra, el UA 10 puede incluir además una antena y una unidad de extremo delantero 806, un transceptor de radiofrecuencia (RF) 808, una unidad de procesamiento de banda base analógica 810, un micrófono 812, un altavoz de auricular 814, un puerto de audífono 816, una interfaz de entrada/salida 818, una tarjeta de memoria extraíble 820, un puerto de bus serie universal (USB) 822, un subsistema de comunicación inalámbrica de corto alcance 824, una alerta 826, un teclado numérico 828, una pantalla de cristal líquido (LCD), que puede incluir una superficie táctil sensible 830, un controlador LCD 832, una cámara de dispositivo de carga acoplada (CCD) 834, un controlador de cámara 836, y un sensor del sistema de posicionamiento global (GPS) 838. En una modalidad, el UA 10 puede incluir otro tipo de pantalla que no proporciona una pantalla sensible al tacto. En una modalidad, el DSP 802 puede comunicarse directamente con la memoria 804 sin pasar a través de la interfaz de entrada/salida 818.

El DSP 802, o alguna otra forma de controlador o unidad de procesamiento central, funciona para controlar los diversos componentes del UA 10 de acuerdo con el software o firmware incorporado almacenado en la memoria 804 o almacenado en la memoria contenida dentro del propio DSP 802. Además del software o firmware incorporado, el DSP 802 puede ejecutar otras aplicaciones almacenadas en la memoria 804 o disponible a través de medios de soporte de información tales como medios de almacenamiento de datos portátiles, como la tarjeta de memoria extraíble 820, o mediante comunicaciones de red cableada o inalámbrica. El software de aplicación puede comprender un conjunto compilado de instrucciones legibles por una máquina que configuran el DSP 802 para proporcionar la funcionalidad deseada, o el software de aplicación puede ser instrucciones de software de alto nivel para ser procesadas por un intérprete o compilador para configurar indirectamente el DSP 802.

La antena y la unidad de extremo frontal 806 pueden proporcionarse para convertir señales inalámbricas y señales eléctricas, permitiendo que el UA 10 envíe y reciba información desde una red celular o alguna otra red de comunicación inalámbrica disponible o desde un par UA 10. En una modalidad, la antena y la unidad de extremo delantero 806 pueden incluir múltiples antenas para soportar operaciones de formación de haces y/o múltiples entradas múltiples salidas (MIMO). Como se conoce por los expertos en la técnica, las operaciones MIMO pueden proporcionar una diversidad espacial que puede usarse para superar condiciones difíciles del canal y/o aumentar el rendimiento del canal. La antena y la unidad de extremo delantero 806 pueden incluir componentes de ajuste de impedancia y adaptación de antenas, amplificadores de potencia de RF y/o amplificadores de bajo ruido.

El transceptor de RF 808 proporciona desplazamiento de frecuencia, conversión de señales de RF recibidas a banda de base y conversión de señales de transmisión de banda de base a RF. En algunas descripciones, se puede entender que un transceptor de radio o transceptor de RF incluye otras funciones de procesamiento de señales tales como modulación/demodulación, codificación/decodificación, intercalado/desintercalado, expansión/desexpansión, transformada de Fourier rápida inversa (IFFT)/transformada de Fourier rápida (FFT), adición/eliminación de prefijos cíclicos, y otras funciones de procesamiento de señales. Por motivos de claridad, la descripción aquí separa la descripción de este procesamiento de señal de la etapa de RF y/o de radio y asigna conceptualmente ese procesamiento de señal a la unidad de procesamiento de banda de base analógica 810 y/o el DSP 802 u otra unidad de procesamiento central. En algunas modalidades, el Transceptor de RF 808, las porciones de la antena y la unidad de extremo delantero 806, y la unidad de procesamiento de banda de base analógica 810 pueden combinarse en una o más unidades de procesamiento y/o circuitos integrados de aplicación específica (ASIC).

La unidad de procesamiento de banda de base analógica 810 puede proporcionar diversos procesamientos analógicos de entradas y salidas, por ejemplo, procesamiento analógico de entradas desde el micrófono 812 y el audífono 816 y salidas al auricular 814 y al audífono 816. Con ese fin, la unidad de procesamiento de banda de base analógica 810 puede tener puertos para conectarse al micrófono incorporado 812 y al altavoz de auricular 814 que permiten que el UA 10 se

5 use como un teléfono celular. La unidad de procesamiento de banda de base analógica 810 puede incluir además un puerto para conectarse a un auricular u otro micrófono manos libres y la configuración del altavoz. La unidad de procesamiento de banda de base analógica 810 puede proporcionar la conversión de digital a analógico en una dirección de la señal y la conversión de analógico a digital en la dirección opuesta de la señal. En algunas modalidades, al menos parte de la funcionalidad de la unidad de procesamiento de banda de base analógica 810 puede proporcionarse mediante componentes de procesamiento digital, por ejemplo, mediante el DSP 802 o mediante otras unidades de procesamiento central.

10 El DSP 802 puede realizar modulación/demodulación, codificación/decodificación, intercalado/desintercalado, expansión/desexpansión, transformada de Fourier rápida inversa (IFFT)/transformada de Fourier rápida (FFT), adición/eliminación de prefijos cíclicos y otras funciones de procesamiento de señal asociadas con las comunicaciones inalámbricas. En una modalidad, por ejemplo, en una aplicación de tecnología de acceso múltiple por división de código (CDMA), para una función de transmisor, el DSP 802 puede realizar modulación, codificación, intercalado y dispersión, y para una función de receptor, el DSP 802 puede realizar desexpansión, desintercalado, decodificación y demodulación.  
 15 En otra modalidad, por ejemplo, en una aplicación de tecnología de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), para la función del transmisor, el DSP 802 puede realizar modulación, codificación, intercalado, transformada de Fourier rápida inversa y adición de prefijo cíclico, y para una función de receptor el DSP 802 puede realizar la eliminación del prefijo cíclico, la transformada rápida de Fourier, el desintercalado, la decodificación y la demodulación. En otras aplicaciones de tecnología inalámbrica, el DSP 802 puede realizar otras funciones de procesamiento de señal y combinaciones de funciones de procesamiento de señal.  
 20

El DSP 802 puede comunicarse con una red inalámbrica a través de la unidad de procesamiento de banda base analógica 810. En algunas modalidades, la comunicación puede proporcionar conectividad a Internet, permitiendo a un usuario obtener acceso al contenido en Internet y enviar y recibir mensajes de texto o de correo electrónico. La interfaz de entrada/salida 818 interconecta el DSP 802 y varias memorias e interfaces. La memoria 804 y la tarjeta de memoria extraíble 820 pueden proporcionar software y datos para configurar el funcionamiento del DSP 802. Entre las interfaces puede estar la interfaz USB 822 y el subsistema de comunicación inalámbrica de corto alcance 824. La interfaz USB 822 puede usarse para cargar el UA 10 y también puede permitir que el UA 10 funcione como un dispositivo periférico para intercambiar información con un ordenador personal u otro sistema informático. El subsistema de comunicaciones inalámbricas de corto alcance 824 puede incluir un puerto de infrarrojos, una interfaz Bluetooth, una interfaz inalámbrica compatible con IEEE 802.11 o cualquier otro subsistema de comunicaciones inalámbricas de corto alcance, que puede permitir que el UA 10 se comunique de manera inalámbrica con otros dispositivos móviles cercanos y/o estaciones base inalámbricas.  
 25  
 30

35 La interfaz de entrada/salida 818 puede conectar además el DSP 802 a la alerta 826 que, cuando se dispara, hace que el UA 10 proporcione un aviso al usuario, por ejemplo, al sonar, tocar una melodía o vibrar. La alerta 826 puede servir como un mecanismo para alertar al usuario sobre cualquiera de los diversos eventos, tales como una llamada entrante, un nuevo mensaje de texto y un recordatorio de cita vibrando silenciosamente, o reproduciendo una melodía específica previamente asignada para una persona que llama particular.  
 40

El teclado numérico 828 se acopla al DSP 802 a través de la interfaz 818 para proporcionar un mecanismo para que el usuario realice selecciones, ingrese información y, de otro modo, proporcione entradas al UA 10. El teclado 828 puede ser un teclado alfanumérico completo o reducido tal como QWERTY, Dvorak, AZERTY y tipos secuenciales, o un teclado numérico tradicional con letras del alfabeto asociadas con un teclado de teléfono. Las teclas de entrada pueden incluir una rueda de desplazamiento, una tecla de salida o escape, una bola de rastreo y otras teclas de navegación o funcionales, que pueden presionarse hacia dentro para proporcionar una función de entrada adicional. Otro mecanismo de entrada puede ser el LCD 830, que puede incluir capacidad de pantalla táctil y también de visualización de texto y/o gráficos al usuario. El controlador LCD 832 acopla el DSP 802 al LCD 830.  
 45  
 50

La cámara CCD 834, si está equipada, permite que el UA 10 tome imágenes digitales. El DSP 802 se comunica con la cámara CCD 834 a través del controlador de cámara 836. En otra modalidad, se puede emplear una cámara que funcione de acuerdo con una tecnología distinta de las cámaras del Dispositivo de Acoplamiento de Carga. El sensor GPS 838 está acoplado al DSP 802 para decodificar las señales del sistema de posicionamiento global, permitiendo así que el UA 10 determine su posición. También pueden incluirse otros diversos periféricos para proporcionar funciones adicionales, por ejemplo, recepción de radio y televisión.  
 55

La Figura 15 ilustra un entorno de software 902 que puede implementarse mediante el DSP 802. El DSP 802 ejecuta los controladores del sistema operativo 904 que proporcionan una plataforma desde la cual opera el resto del software. Los controladores de sistema operativo 904 proporcionan controladores para el hardware de UA con interfaces estandarizadas que son accesibles para el software de aplicación. Los controladores del sistema operativo 904 incluyen servicios de gestión de aplicaciones ("AMS") 906 que transfieren el control entre las aplicaciones que se ejecutan en el UA 10. También se muestra en la Figura 15 una aplicación de navegador web 908, una aplicación de reproductor multimedia 910 y applets de Java 912. La aplicación de navegador web 908 configura el UA 10 para funcionar como un navegador web, permitiendo al usuario ingresar información en formularios y seleccionar enlaces para recuperar y ver las páginas web. La aplicación de reproductor multimedia 910 configura el UA 10 para recuperar y reproducir audio o medios audiovisuales. Los applets  
 60  
 65

de Java 912 configuran el UA 10 para proporcionar juegos, utilidades y otras funcionalidades. Un componente 914 podría proporcionar la funcionalidad descrita en la presente descripción.

El UA 10, el dispositivo de acceso 12 y otros componentes descritos anteriormente pueden incluir un componente de procesamiento que es capaz de ejecutar instrucciones relacionadas con las acciones descritas anteriormente. La Figura 16 ilustra un ejemplo de un sistema 1000 que incluye un componente de procesamiento 1010 adecuado para implementar una o más modalidades descritas en la presente descripción. Además del procesador 1010 (que puede denominarse unidad de procesador central (CPU o DSP)), el sistema 1000 podría incluir dispositivos de conectividad de red 1020, memoria de acceso aleatorio (RAM) 1030, memoria de solo lectura (ROM) 1040, almacenamiento secundario 1050, y dispositivos de entrada/salida (E/S) 1060. En algunos casos, algunos de estos componentes pueden no estar presentes o pueden combinarse en varias combinaciones entre sí o con otros componentes que no se muestran. Estos componentes pueden estar ubicados en una única entidad física o en más de una entidad física. Cualquier acción descrita en este documento como tomada por el procesador 1010 podría ser tomada por el procesador 1010 solo o junto con uno o más componentes mostrados o no mostrados en el dibujo.

El procesador 1010 ejecuta instrucciones, códigos, programas informáticos o scripts a los que podría acceder desde los dispositivos de conectividad de red 1020, RAM 1030, ROM 1040 o almacenamiento secundario 1050 (que pueden incluir varios sistemas basados en disco tales como disco duro, disquete, o disco óptico). Aunque se muestra solamente un procesador 1010, múltiples procesadores pueden estar presentes. Por lo tanto, aunque las instrucciones pueden describirse como ejecutadas por un procesador, las instrucciones pueden ejecutarse simultáneamente, en serie, o de cualquier otra manera ejecutarse por uno o múltiples procesadores. El procesador 1010 puede implementarse como uno o más chips de CPU.

Los dispositivos de conectividad de red 1020 pueden adoptar la forma de módems, bancos de módem, dispositivos Ethernet, dispositivos de interfaz de bus serie universal (USB), interfaces seriales, dispositivos de anillo token, dispositivos de interfaz de datos distribuidos por fibra (FDDI), dispositivos de red de área local inalámbrica (WLAN), dispositivos transceptores de radio tales como dispositivos de acceso múltiple por división de código (CDMA), dispositivos transceptores de radio del sistema global para comunicaciones móviles (GSM), dispositivos de interoperabilidad mundial para acceso de microondas (WiMAX) y/u otros dispositivos conocidos para la conexión a las redes. Estos dispositivos de conectividad de red 1020 pueden permitir que el procesador 1010 se comuniquen con Internet o con una o más redes de telecomunicaciones u otras redes a partir de las cuales el procesador 1010 podría recibir información o hacia las cuales el procesador 1010 podría generar información.

Los dispositivos de conectividad de red 1020 también pueden incluir uno o más componentes de transceptor 1025 capaces de transmitir y/o recibir datos de manera inalámbrica en forma de ondas electromagnéticas, tales como señales de radiofrecuencia o señales de frecuencia de microondas. Alternativamente, los datos pueden propagarse en o sobre la superficie de conductores eléctricos, en cables coaxiales, en guías de ondas, en medios ópticos tales como fibra óptica o en otros medios. El componente transceptor 1025 podría incluir unidades de recepción y transmisión separadas o un único transceptor. La información transmitida o recibida por el transceptor 1025 puede incluir datos que han sido procesados por el procesador 1010 o instrucciones que deben ser ejecutadas por el procesador 1010. Tal información puede recibirse desde y enviarse a una red en la forma, por ejemplo, de una señal o señal de banda base de datos informáticos incorporada en una onda portadora. Los datos pueden ordenarse de acuerdo con diferentes secuencias, según sea conveniente, ya sea para procesar o generar los datos o para transmitir o recibir los datos. La señal de banda base, la señal incorporada en la onda portadora, u otros tipos de señales actualmente utilizadas o desarrolladas en lo sucesivo se pueden denominar como el medio de transmisión y se pueden generar de acuerdo con varios métodos bien conocidos por un experto en la técnica.

La RAM 1030 podría usarse para almacenar datos volátiles y quizás para almacenar instrucciones que son ejecutadas por el procesador 1010. La ROM 1040 es un dispositivo de memoria no volátil que típicamente tiene una capacidad de memoria menor que la capacidad de memoria del almacenamiento secundario 1050. La ROM 1040 podría usarse para almacenar instrucciones y tal vez los datos que se leen durante la ejecución de las instrucciones. El acceso tanto a la RAM 1030 como a la ROM 1040 es típicamente más rápido que al almacenamiento secundario 1050. El almacenamiento secundario 1050 está compuesto típicamente por una o más unidades de disco o unidades de cinta y puede usarse para el almacenamiento no volátil de datos o como un dispositivo de almacenamiento de datos de desbordamiento si la RAM 1030 no es lo suficientemente grande para contener todos los datos de trabajo. El almacenamiento secundario 1050 puede usarse para almacenar programas que se cargan en la RAM 1030 cuando dichos programas se seleccionan para su ejecución.

Los dispositivos de E/S 1060 pueden incluir pantallas de cristal líquido (LCD), pantallas táctiles, teclados, teclados numéricos, interruptores, dial, ratones, bolas de rastreo, reconocedores de voz, lectores de tarjetas, lectores de cinta de papel, impresoras, monitores de video u otros dispositivos de entrada/salida bien conocidos. Además, el transceptor 1025 podría considerarse como un componente de los dispositivos de E/S 1060 en lugar de, o además de, ser un componente de los dispositivos de conectividad de red 1020. Algunos o todos los dispositivos de E/S 1060 pueden ser sustancialmente similares a los diversos componentes representados en el dibujo descrito anteriormente del UA 10, tal como la pantalla 702 y la entrada 704, mostradas en la Figura 13.

## ES 2 685 168 T3

Las siguientes Especificaciones Técnicas (TS) del Proyecto de Asociación de 3<sup>era</sup> Generación (3GPP) se refieren a: TS 36.321, TS 36.331, y TS 36.300, TS 36.211, TS 36.212 y TS 36.213.

5 Además, las técnicas, sistemas, subsistemas y métodos descritos e ilustrados en las diversas modalidades como discretos o separados pueden combinarse o integrarse con otros sistemas, módulos, técnicas o métodos. Otros elementos mostrados o descritos como acoplados o acoplados directamente o que se comunican entre sí pueden estar acoplados indirectamente o comunicarse a través de alguna interfaz, dispositivo o componente intermedio, ya sea eléctrica, mecánicamente o de otro modo.

Reivindicaciones

- 5 1. Un método de procesamiento de un canal de control en un agente de usuario, UA (10), para identificar al menos uno de un recurso de enlace ascendente y de enlace descendente asignado por un otorgamiento de recursos dentro de un sistema de comunicación de múltiples portadoras en donde los otorgamientos de recursos son especificados por el elemento del canal de control, CCE (110), los candidatos del subconjunto en donde las portadoras usadas para la transmisión y recepción de datos son portadoras configuradas, el método comprende las etapas de:
- 10 recibir señales de activación especificando las portadoras activa e inactiva de entre las portadoras configuradas; para las portadoras activas:
- 15 (i) identificar una cantidad de candidatos del subconjunto de CCE para la decodificación; y (ii) decodificar hasta el número identificado de candidatos del subconjunto de CCE en un intento de identificar el otorgamiento de recursos;
- 20 para las portadoras inactivas, ignorar los candidatos del subconjunto de CCE asociados con las portadoras inactivas; y en donde las señales de activación indican que una portadora de enlace ascendente está activa y que una portadora de enlace descendente correspondiente está inactiva y en donde la etapa de identificar los candidatos del subconjunto de CCE incluye identificar solamente los candidatos asociados a una información de control de datos, DCI, formato 0 para una portadora de enlace ascendente activa para la decodificación.
2. Un equipamiento de usuario configurado para realizar el método de la reivindicación 1.

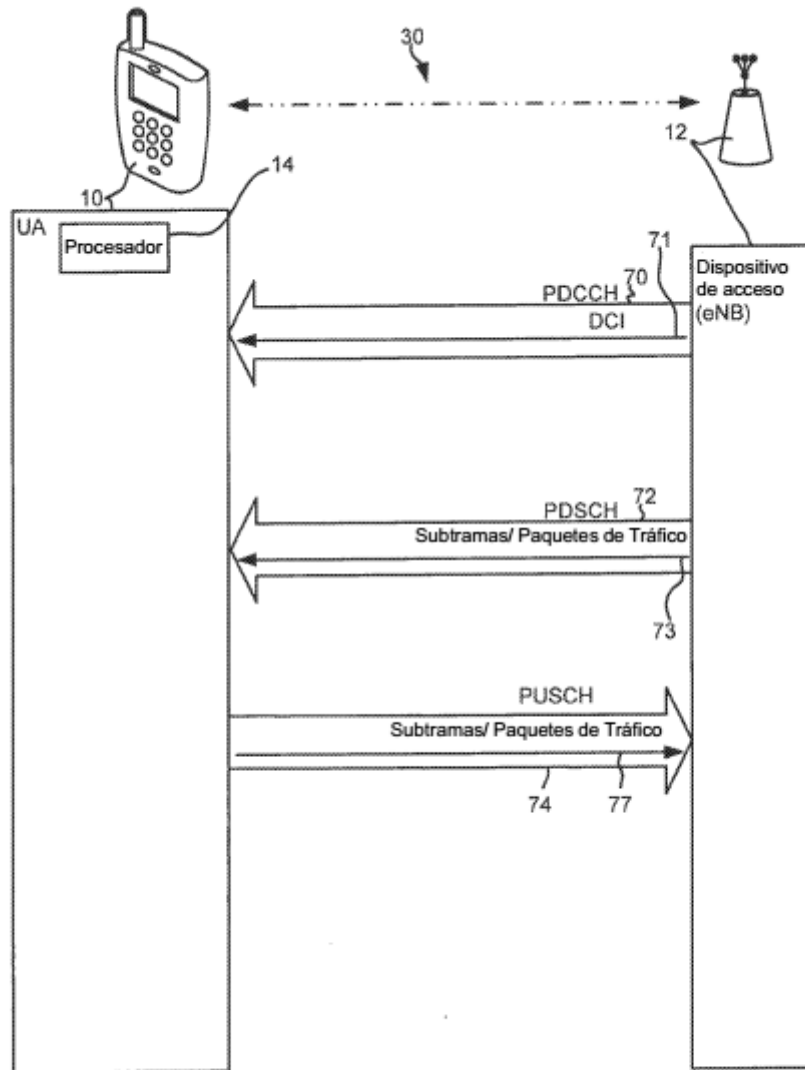


Fig. 1

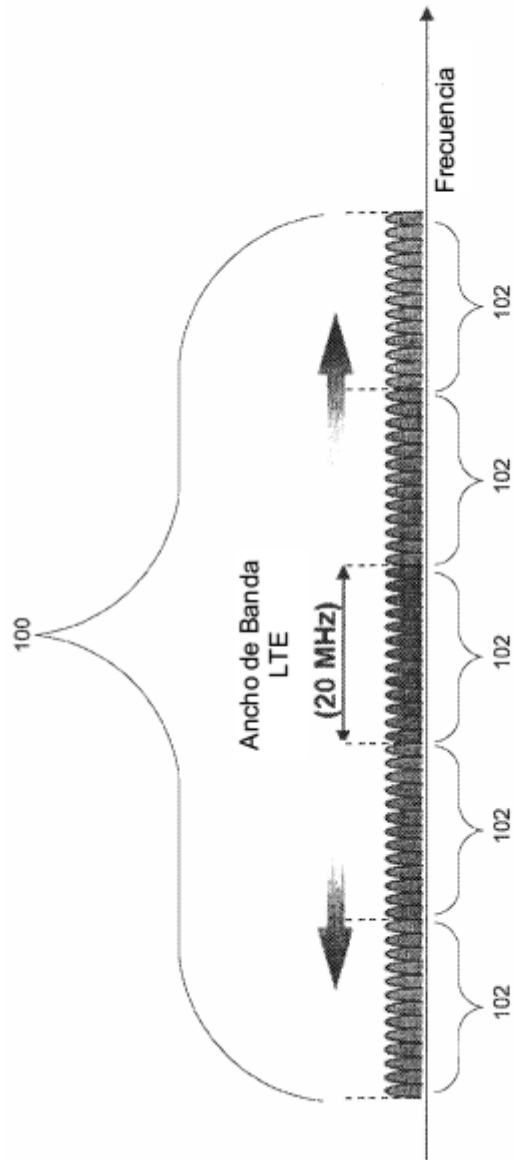


Fig. 2

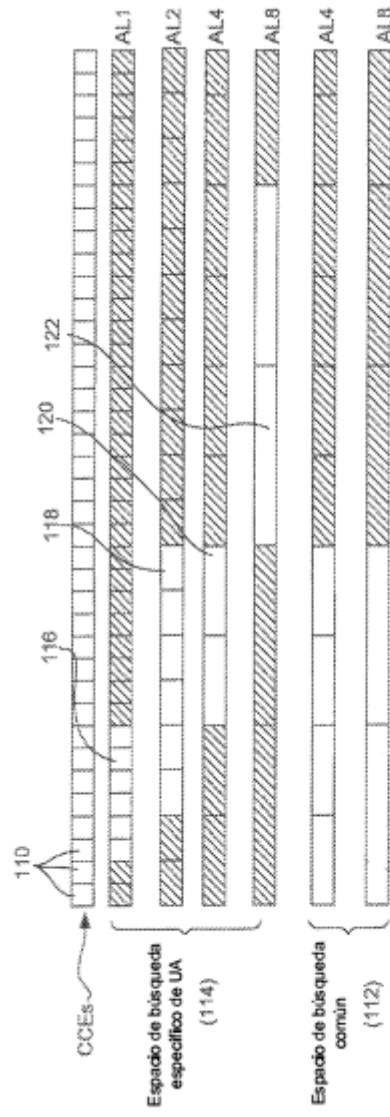
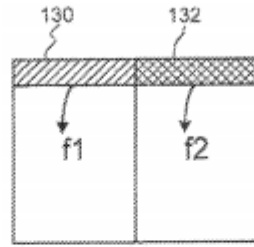


Fig. 3

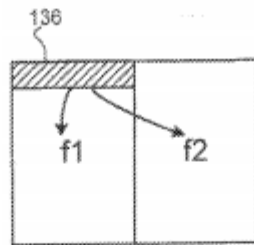


Tipo	Espacio de búsqueda $S_{k,c}^{(l)}$		Número de candidatos de PDCCH $M^{(l)}$
	Nivel de Ag. L	Tamaño (en CCE)	
Espacio de búsqueda específico de UA	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Espacio de búsqueda común	4	16	4
	8	16	2

Fig. 4



(a)



(b)

Fig. 5

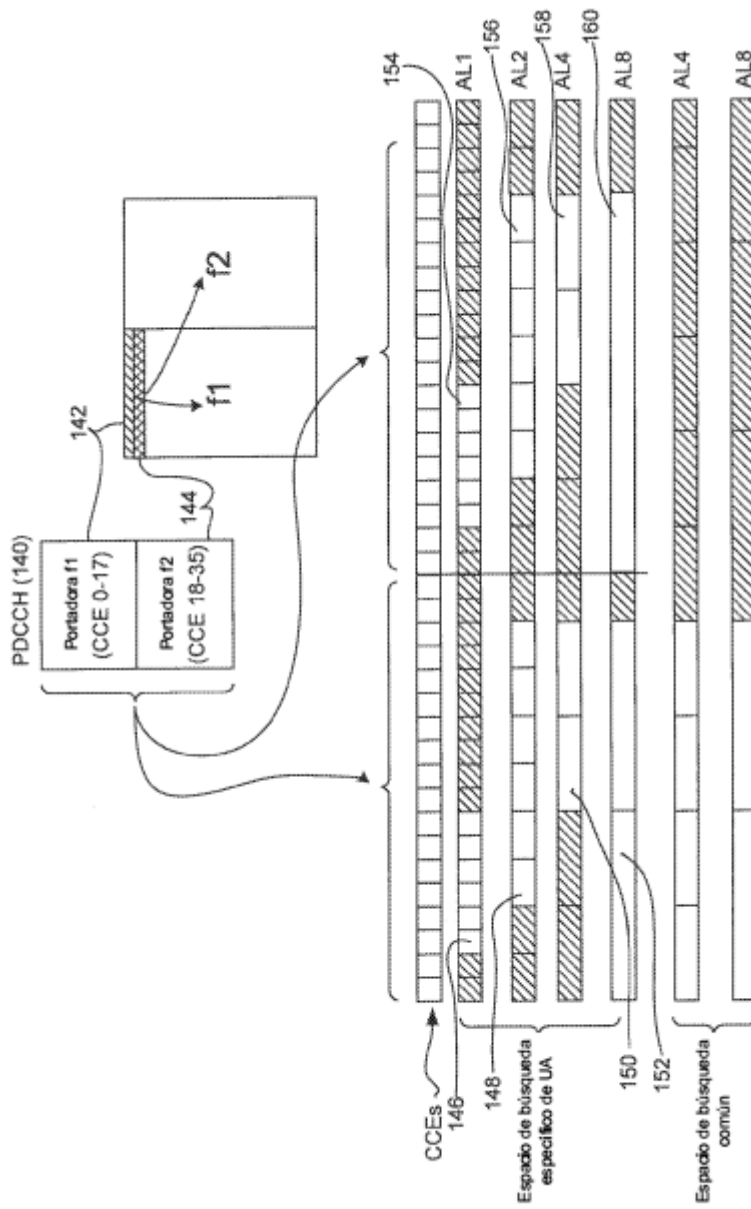


Fig. 6

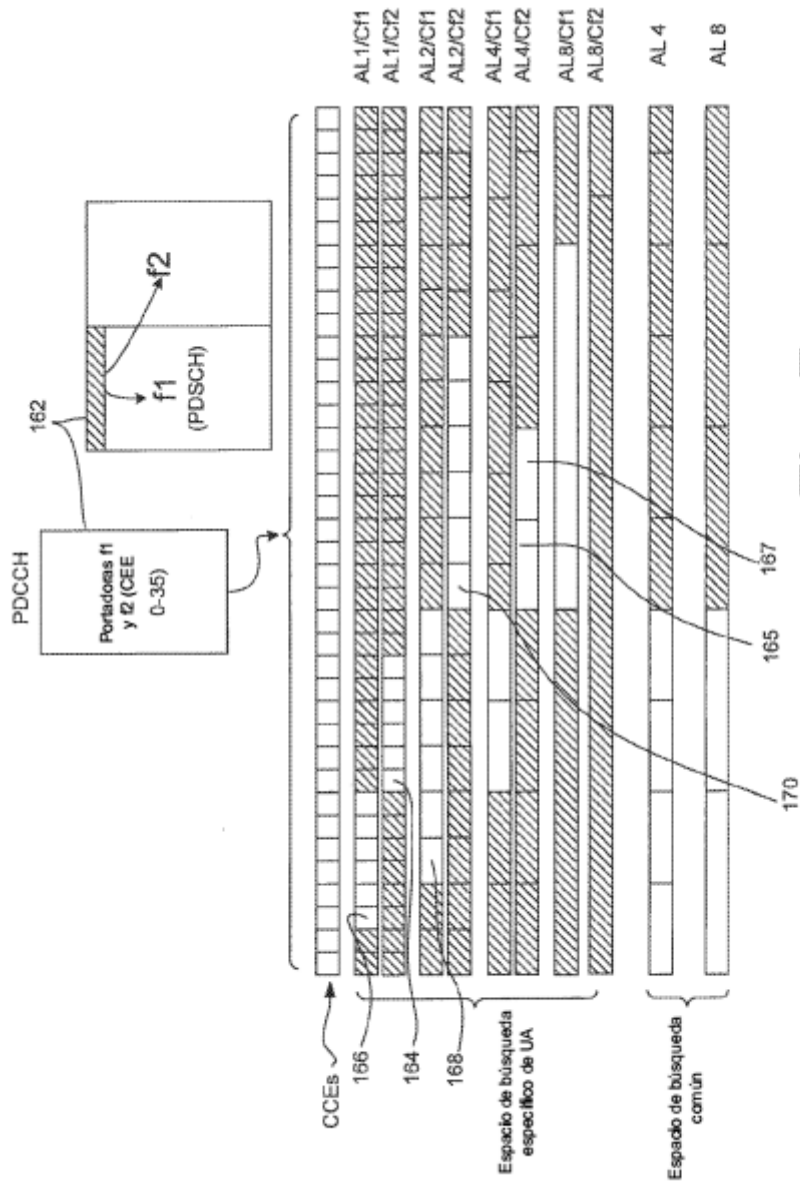


Fig. 7

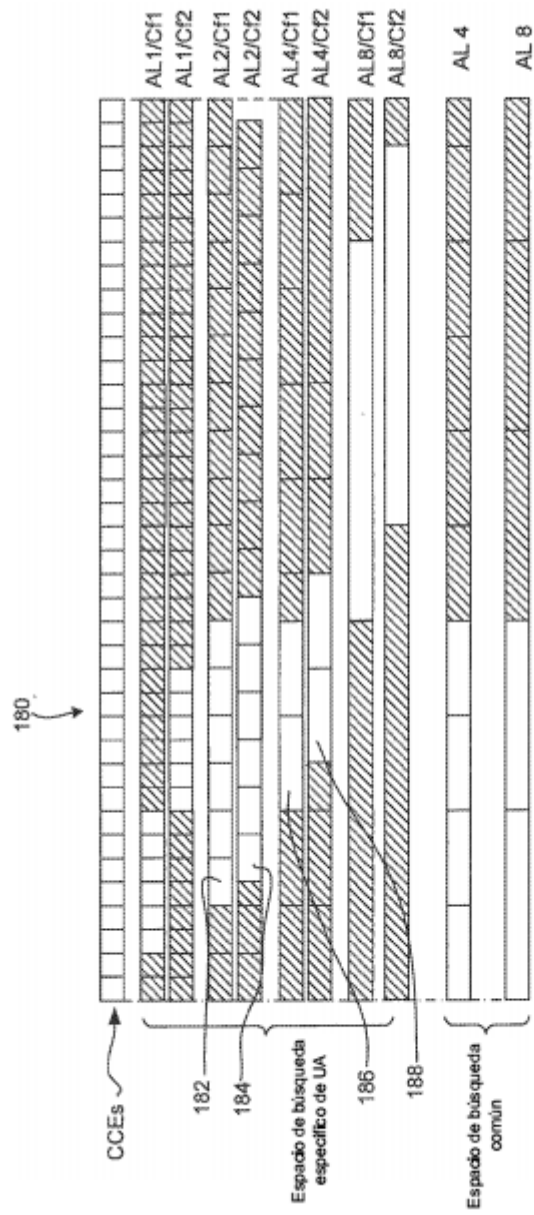


Fig. 8

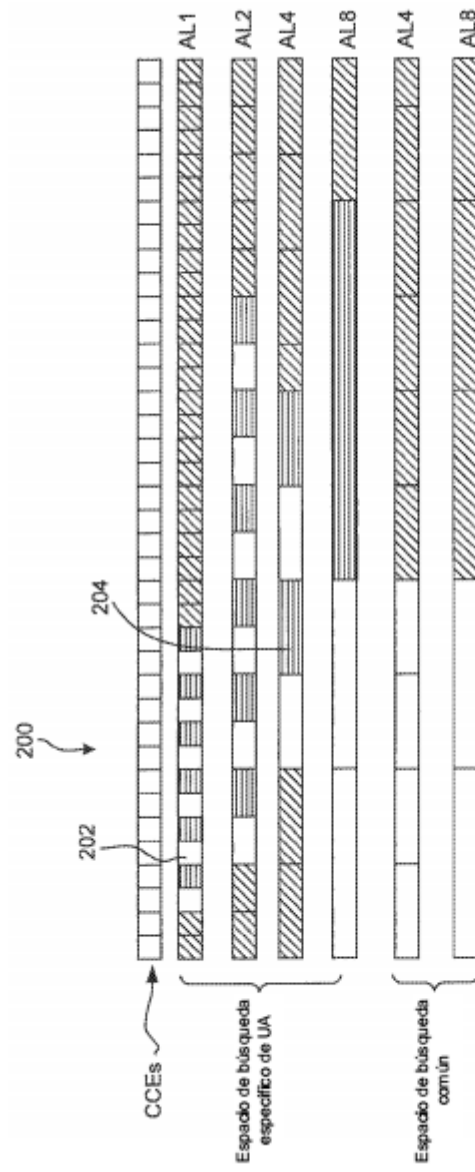


Fig. 9

Tipo	Espacio de búsqueda $S_{k,c}^{(l)}$	
	Nivel de Ag.	Tamaño (en CEE)
Espacio de búsqueda específico del UA	1	N
	2	2xN
	4	4xN
	8	8xN

Fig. 10

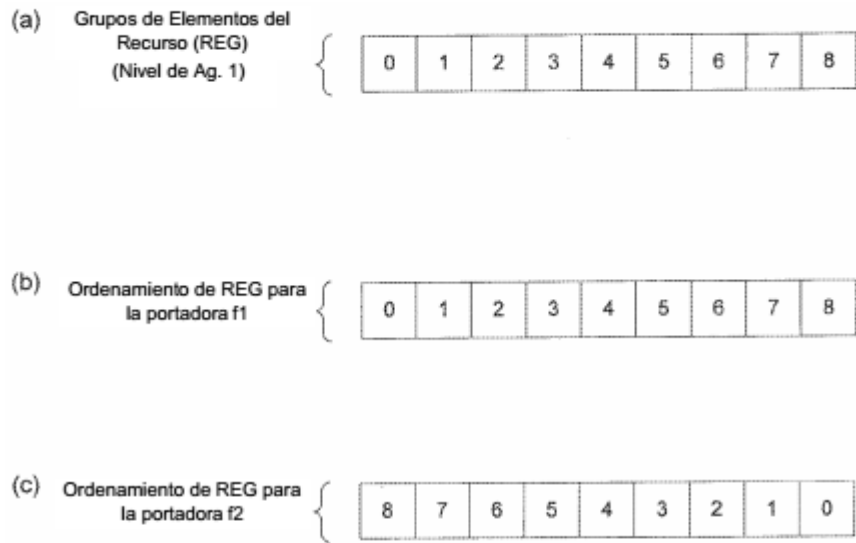


Fig. 11



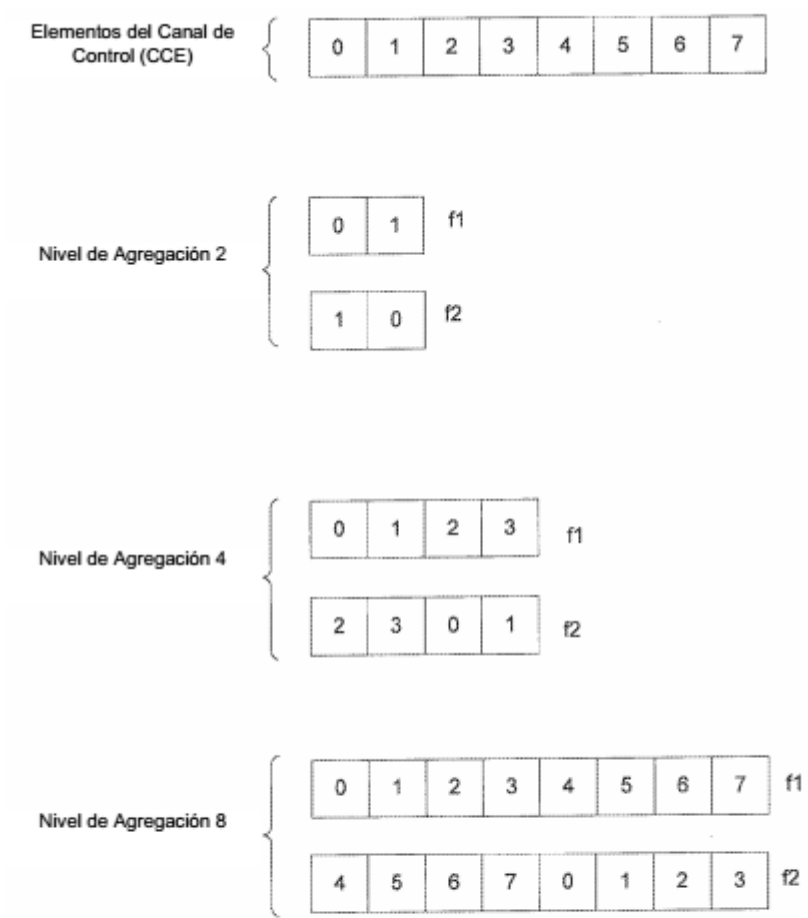


Fig. 12

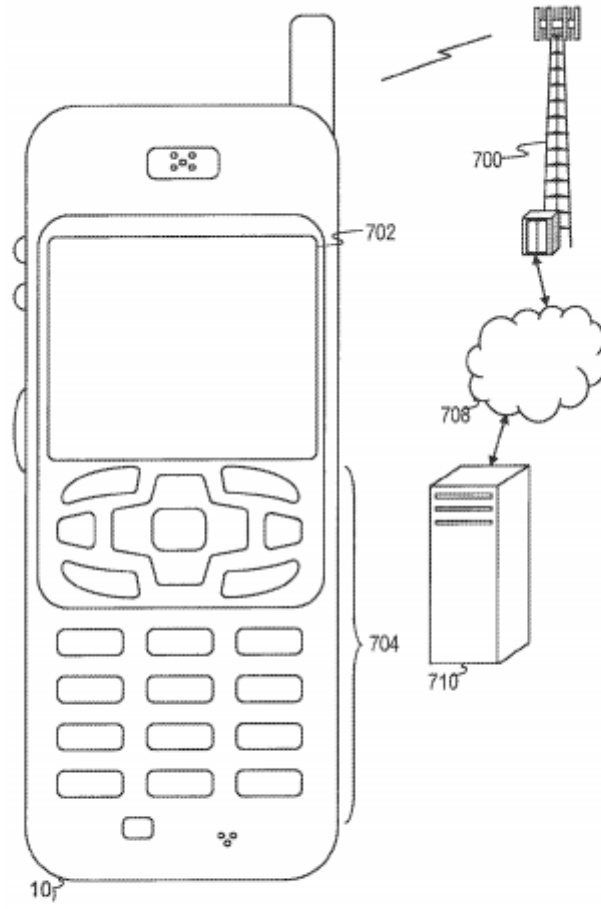


Fig. 13

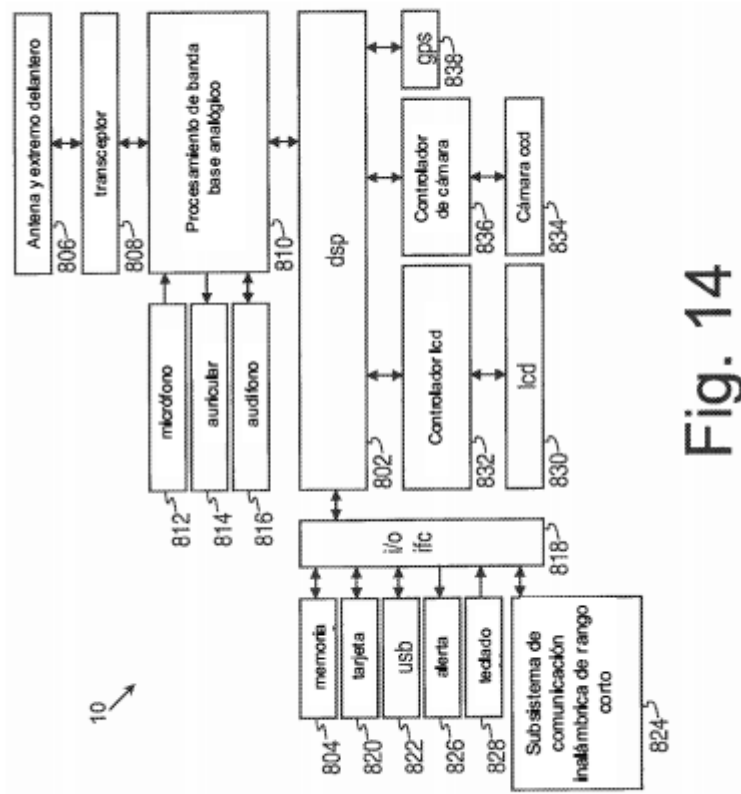


Fig. 14

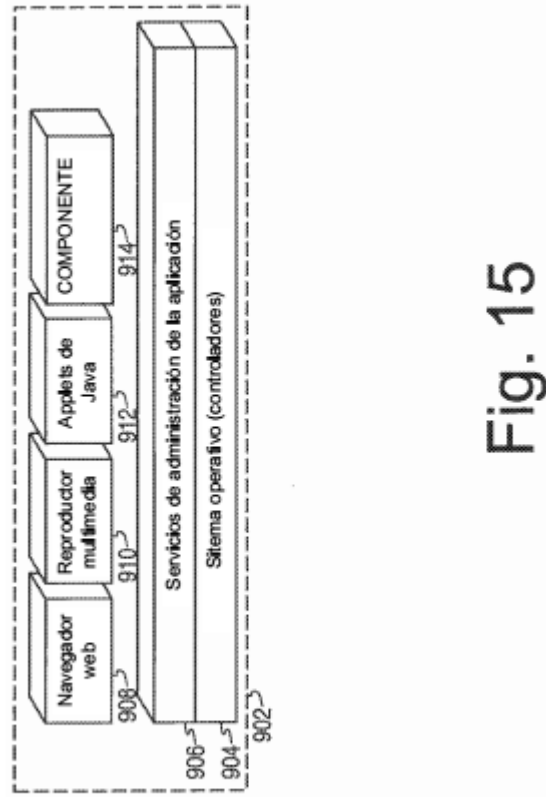


Fig. 15

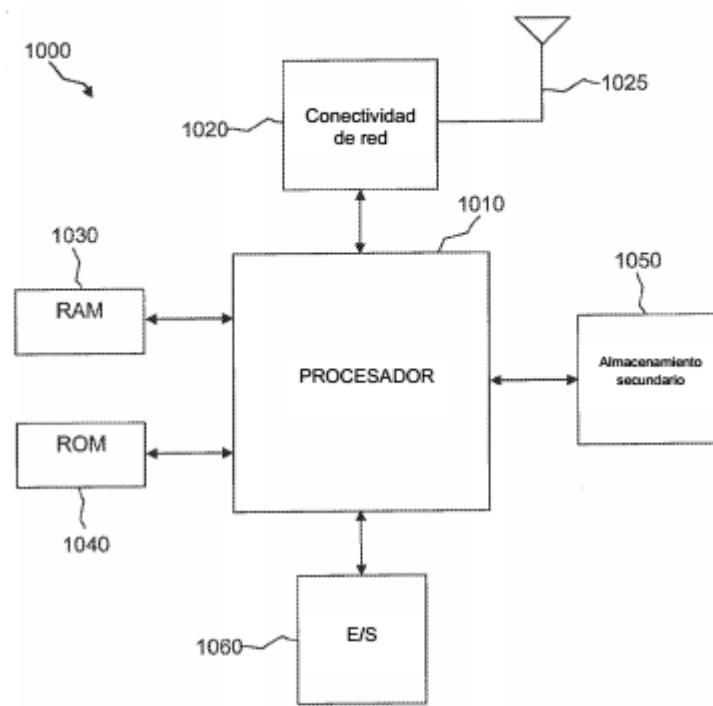


Fig. 16

Tipo	Espacio de búsqueda $S_{k,c}^{(L)}$		Número de candidatos PDCCH $M^{(L)}$
	Nivel de Ag. L	Tamaño (en CCE)	
Espacio de búsqueda específico de UA	1	$\max(N,6)$	$\max(N,6)$
	2	$2 \times \max(N,6)$	$\max(N,6)$
	4	$4 \times \max(N,2)$	$\max(N,2)$
	8	$4 \times \max(N,2)$	$\max(N,2)$

Fig. 17

Tipo	Espacio de búsqueda $S_{k,c}^{(L)}$		Número de candidatos PDCCH $M^{(L)}$
Espacio de búsqueda específico de UA	Nivel de Ag. L	Tamaño (en CCE)	
	1	$\max(2xN,6)$	$\max(2xN,6)$
	2	$2 \times \max(2xN,6)$	$\max(2xN,6)$
	4	$4 \times \max(2xN,2)$	$\max(2xN,2)$
	8	$8 \times \max(2xN,2)$	$\max(2xN,2)$

Fig. 18

Tipo	Espacio de búsqueda $S_{k,c}^{(L)}$		Número de candidatos PDCCH $M^{(L)}$		
	Nivel de Ag. L	Tamaño (en CCE)		N=1	N>1
Espacio de búsqueda específico de UA			N=1		
	1	6	M1	6	M1
	2	12	2xM2	6	M2
	4	8	4xM3	2	M3
	8	16	8xM4	2	M4

Fig. 19



Tipo	Espacio de búsqueda $S_{k,c}^{(L)}$		Número de candidatos PDCCH $M^{(L)}$		
	Nivel de Ag. L	Tamaño (en CCE)			
		N=1	N>1	N=1	N>1
Espacio de búsqueda específico de UA	1	A1	$A1 + B1x(N-1)$	A1	$C1 = A1 + B1x(N-1)$
	2	A2	$2x(A2 + B2x(N-1))$	A2	$C2 = A2 + B2x(N-1)$
	4	A3	$4x(A3 + B3x(N-1))$	A3	$C3 = A3 + B3x(N-1)$
	8	A4	$8x(A4 + B4x(N-1))$	A4	$C4 = A4 + B4x(N-1)$

Fig. 20

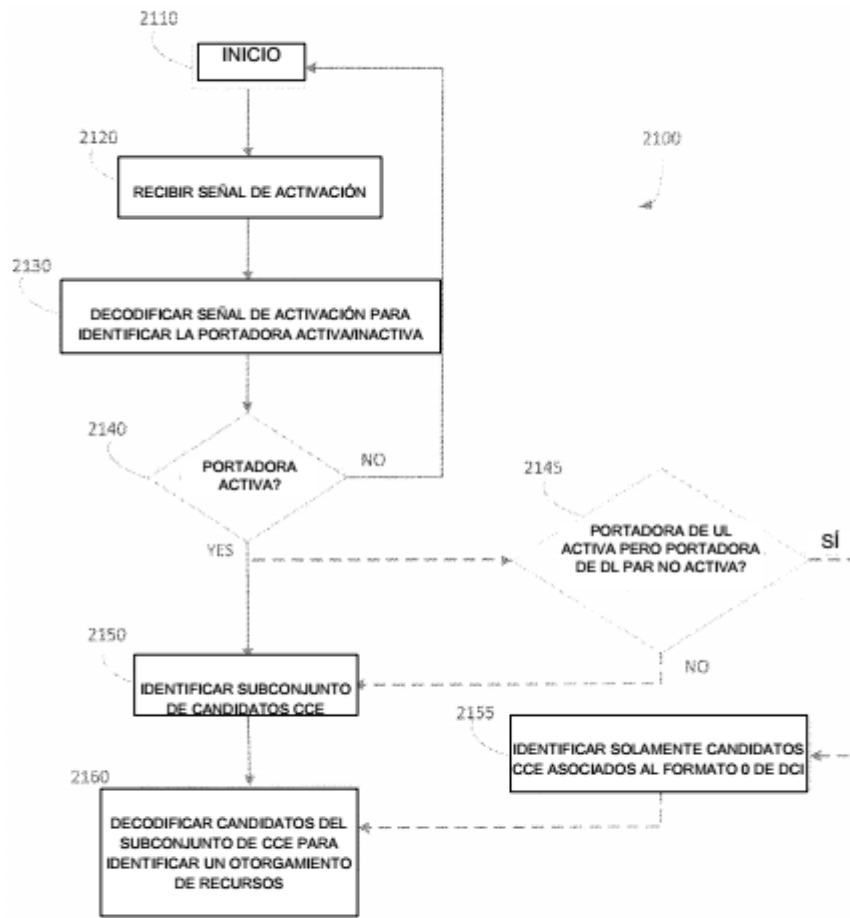


FIG. 21

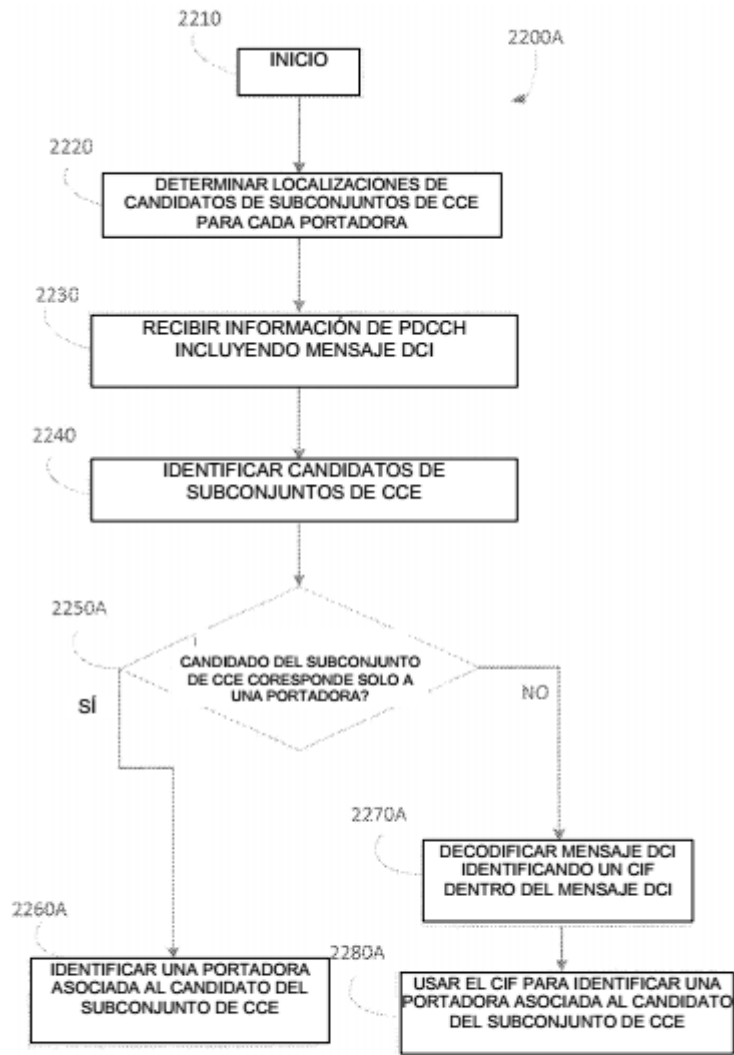


FIG. 22A

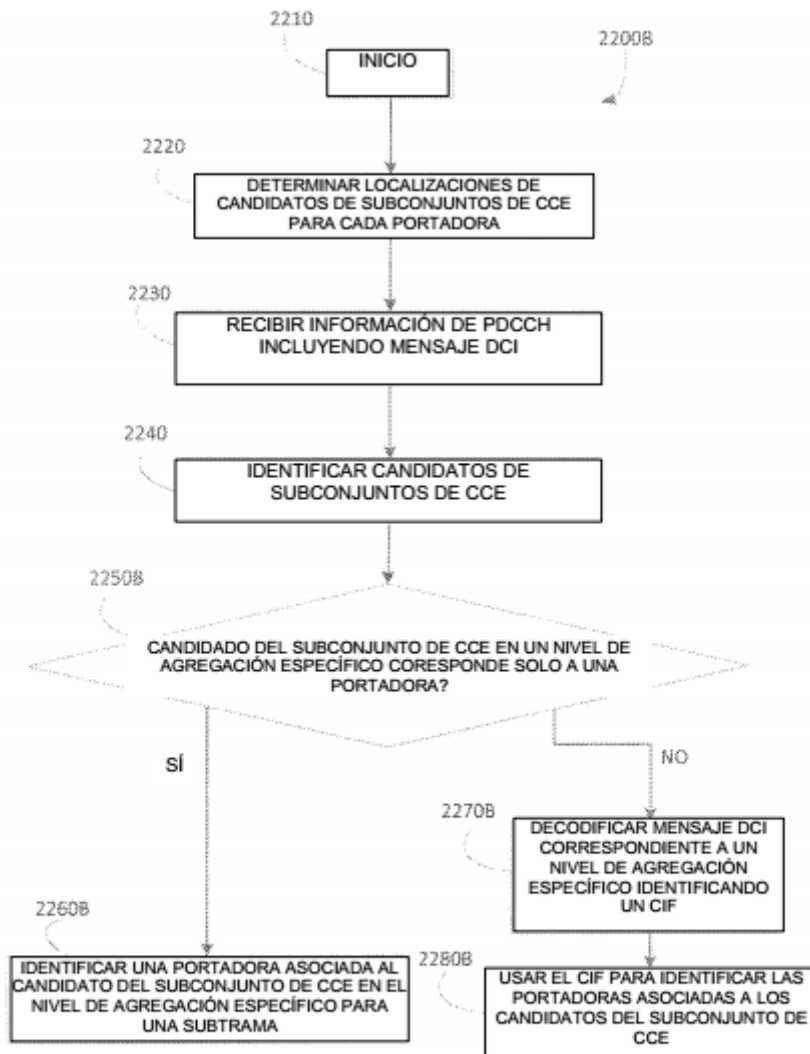


FIG. 22B

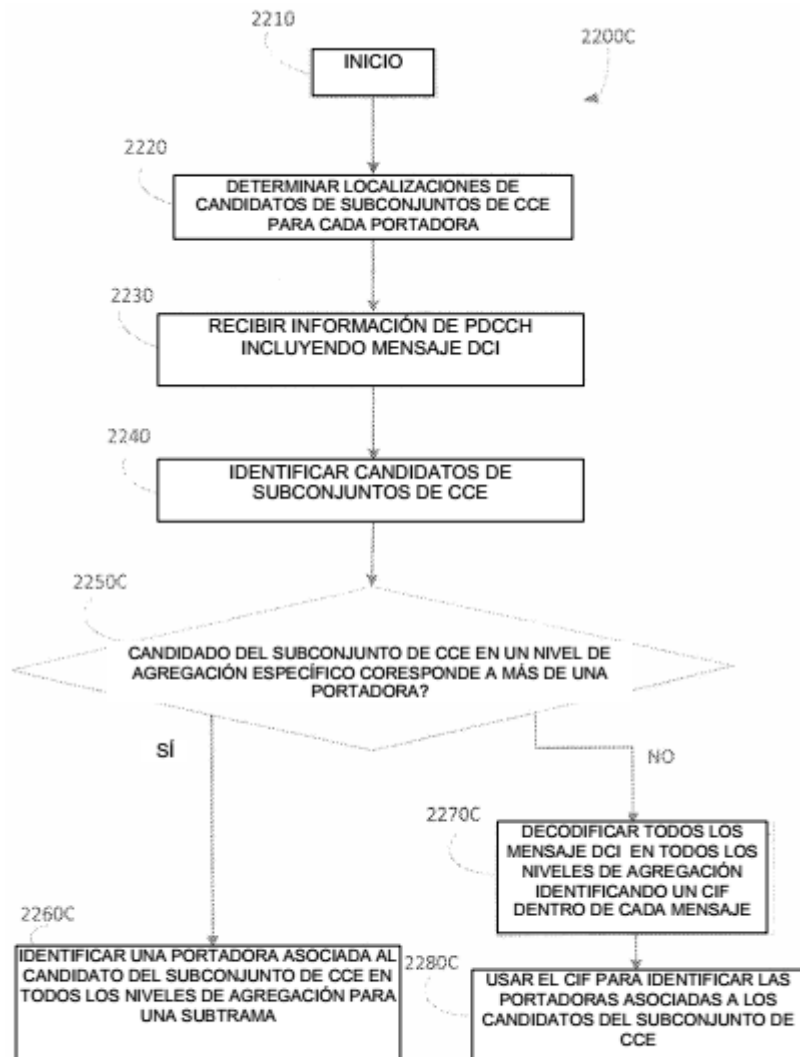


FIG. 22C