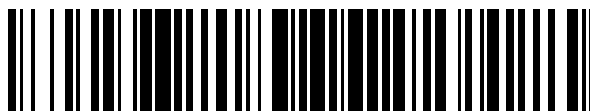


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 879 905**

51 Int. Cl.:

**H04L 29/08** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2018 PCT/CN2018/079894**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.10.2018 WO18184470**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2018 E 18780743 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.05.2021 EP 3603030**

54 Título: **Métodos y aparatos para configurar un conjunto de recursos de control en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:  
**03.04.2017 US 201762480702 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.11.2021**

73 Titular/es:  
**GUANGDONG OPPO MOBILE  
TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (100.0%)  
No. 18 Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan  
Guangdong 523860, CN**

72 Inventor/es:  
**XU, HUA**

74 Agente/Representante:  
**VIDAL GONZÁLEZ, Maria Ester**

ES 2 879 905 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**

Métodos y aparatos para configurar un conjunto de recursos de control en un sistema de comunicación inalámbrica

5 Referencia cruzada a la solicitud relacionada

La presente solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional de Estados Unidos Número 62/480,702, presentada el 3 de abril de 2017.

10 Campo técnico

La presente solicitud se refiere a sistemas de comunicación y, más particularmente, a métodos y aparatos para configurar un conjunto de recursos de control en un sistema de comunicación inalámbrica.

15 Antecedentes

En un sistema de evolución a largo plazo (LTE), puede asignarse una región de control que abarca varios símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) y varias subportadoras de frecuencia para la transmisión de un canal de control físico de enlace descendente (PDCCH). Un elemento de recurso se define como la estructura de recursos más pequeña, que cubre una subportadora en un símbolo de OFDM. Múltiples elementos de recursos forman un grupo de elementos de recursos (REG). Un PDCCH se transporta por uno o múltiples elementos del canal de control (CCE), cada uno que incluye un número de REG, en dependencia del tamaño de la carga útil y la calidad del canal. Los REG de PDCCH diferentes pueden intercalarse y extenderse a través de la región de control completa para lograr ganancia de tiempo y frecuencia. Debido a que un dispositivo de usuario puede no conocer qué REG transportan información de PDCCH destinada a él, el dispositivo de usuario puede necesitar decodificar a ciegas posibles REG para recibir el PDCCH del dispositivo de usuario antes de recibir los datos de usuario del dispositivo de usuario en la misma subtrama. La decodificación a ciegas es complicada y requiere una gran cantidad de cálculo

En un sistema de radio, tal como el sistema de radio de quinta generación (5G), puede usarse una estructura de canal similar para el PDCCH. Puede desplegarse un sistema de radio a una frecuencia más alta (por ejemplo, por encima de 6 GHz), en el que estén disponibles anchos de banda amplios. Algunas técnicas, tal como la formación de haces (BF), podrían adoptarse en el sistema de radio. Un PDCCH en un sistema de radio puede incluir igualmente varios CCE, cada CCE que incluye un conjunto de varios REG. Pero la configuración de conjuntos de recursos de control y la coexistencia de diferentes conjuntos de recursos con diferentes atributos pueden convertirse en un desafío. Por ejemplo, la BF analógica puede requerir que todos los REG de un PDCCH transmitidos por un haz estén en un símbolo de OFDM y esos transmitidos por haces diferentes estén en símbolos de OFDM diferentes. Estas técnicas requieren candidatos a PDCCH flexibles y espacios de búsqueda para reducir la complejidad de decodificación ciega de PDCCH de un dispositivo de usuario. Las tecnologías relacionadas se conocen del documento US 2015/131605A1 y las literaturas sin patentes "MEDIATEK INC: Design of Search Space" (3GPP DRAFT R1-1704444), "GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOM: Impact on common channel reception to PDCCH design" (3GPP DRAFT R1-1704616) y "QUALCOMM INCORPORATED: PDCCH structure" (3GPP DRAFT R1-1705603), que pueden obtenerse de Internet.

45 Resumen

La invención se define mediante las reivindicaciones independientes. Las modalidades de la presente solicitud proporcionan métodos y aparatos mejorados para controlar configuraciones de recursos en sistemas de comunicación inalámbrica.

50 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica ilustrativo, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

55 La Figura 2 es un diagrama esquemático de un par de enlaces de haces ilustrativo en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

60 La Figura 3 es un diagrama esquemático de un candidato de canal de control ilustrativo en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

La Figura 4 es un diagrama esquemático de una configuración del canal de control ilustrativa en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

65 La Figura 5 es un diagrama esquemático de una configuración del canal de control ilustrativa en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

La Figura 6 es un diagrama esquemático de una configuración del canal de control ilustrativa con mapeo distribuido en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

5 La Figura 7 es un diagrama esquemático de una configuración del canal de control ilustrativa con mapeo localizado en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

La Figura 8 es un diagrama esquemático de una configuración del conjunto de recursos de control ilustrativa en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

10 La Figura 9 es un diagrama esquemático de una configuración del conjunto de recursos de control ilustrativa en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

La Figura 10 es un diagrama esquemático de un mapeo de CCE a CCH y de CCE a REG ilustrativo en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

15 La Figura 11 es un diagrama esquemático de un mapeo de CCE a CCH y de CCE a REG ilustrativo en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

20 La Figura 12 es un diagrama esquemático de una configuración del conjunto de recursos de control ilustrativa en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

La Figura 13 es un diagrama esquemático de una configuración del conjunto de recursos de control ilustrativa en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

25 La Figura 14 es un diagrama esquemático de un método ilustrativo para controlar la configuración de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

La Figura 15 es un diagrama esquemático de un método ilustrativo para detectar un canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

30 La Figura 16 es un diagrama esquemático de un aparato de red ilustrativo para transmitir un canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

35 La Figura 17 es un diagrama esquemático de un dispositivo de usuario ilustrativo para detectar un canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

#### Descripción detallada

40 Ahora se hará referencia en detalle a las modalidades ilustrativas, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos acompañantes. La siguiente descripción se refiere a los dibujos acompañantes en los que los mismos números en dibujos diferentes representan los mismos o similares elementos a menos que se represente lo contrario. Las implementaciones establecidas en la siguiente descripción de modalidades ilustrativas no representan todas las implementaciones consistentes con la invención. En cambio, son simplemente ejemplos de aparatos y métodos consistentes con aspectos relacionados con la invención como se menciona en las reivindicaciones adjuntas.

45 La Figura 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica ilustrativo, consistente con modalidades de la presente solicitud. El sistema de comunicación inalámbrica incluye una estación base 120, un dispositivo de usuario 140 y un dispositivo de usuario 160. La estación base 120 es un nodo final de una red de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, la estación base 120 puede ser un nodo B evolucionado (eNB) en un sistema LTE o un gNB en un sistema de radio de 5G. La estación base 120 transmite señales de radio que transportan información del sistema de comunicación inalámbrica. Un dispositivo de usuario dentro de una cobertura 180 alrededor de la estación base 120 recibe la información del sistema. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 dentro de la cobertura 180 recibe la información del sistema y puede acceder a los servicios de red a través de la estación base 120.

50 Cada uno de los dispositivos de usuario 140 y 160 es un terminal móvil en la red de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 o 160 puede ser un teléfono inteligente, una tarjeta de interfaz de red, o un terminal de tipo máquina. Como otro ejemplo, el dispositivo de usuario 140 o 160 puede ser un equipo de usuario en el sistema LTE o el sistema de radio de 5G. Cada uno de los dispositivos de usuario 140 y 160 y la estación base 120 contienen unidades de comunicación que pueden transmitir y recibir señales de radio. La siguiente descripción analiza el aspecto del funcionamiento del dispositivo de usuario 140 en el sistema de comunicación inalámbrica, entendiéndose que dicha descripción también se aplica al dispositivo de usuario 160.

60 Cuando el dispositivo de usuario 140 pretende acceder a los servicios de red a través de la estación base 120, el dispositivo de usuario 140 puede necesitar recibir señales de control desde la estación base 120 para recopilar información del sistema con la cobertura 180, tal como la sincronización y la asignación y programación de recursos de radio. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 en el sistema de radio de 5G puede necesitar recibir un PDCCH

para saber si cualquier dato en un canal físico compartido de enlace descendente se transmite al dispositivo de usuario 140. En consecuencia, el dispositivo de usuario 140 necesita detectar un PDCCH entre las señales transmitidas por la estación base 120.

5 Un sistema de radio de 5G, por ejemplo, usa la forma de onda de OFDM para las comunicaciones inalámbricas. Como en las redes celulares LTE existentes, las comunicaciones se miden en marcos de tiempo, cada marco se divide en intervalos, y cada intervalo puede contener múltiples símbolos de OFDM cada uno que abarca las múltiples subportadoras de frecuencia. Los recursos se definen en tiempo (símbolos de OFDM) y frecuencia (subportadoras).

10 Un espacio de búsqueda de PDCCH es un conjunto de recursos que un dispositivo de usuario, por ejemplo, 140, puede asumir como sus candidatos a PDCCH e intentar buscar y decodificar para obtener información de control. Sin pérdida de generalidad, para un dispositivo de usuario, las instancias de recursos donde los PDCCH se configuran para transmitirse (o las instancias en las que el dispositivo de usuario se configura para monitorear su PDCCH) se denominan instancias de programación (o de PDCCH) de aquí en adelante. El dispositivo de usuario  
 15 140 puede realizar la decodificación a ciegas de todas las instancias de PDCCH en su espacio de búsqueda hasta que decodifique exitosamente su candidato a PDCCH. Una vez que el PDCCH se decodifica exitosamente, el dispositivo de usuario 140 procede a recibir y decodificar los datos que se transmiten desde la estación base en un canal de datos tal como el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH). Si el dispositivo de usuario 140 no decodifica un PDCCH en su espacio de búsqueda, el dispositivo de usuario 140 puede asumir que no se transmite ningún PDCCH en esa instancia de programación y puede no decodificar su PDSCH.  
 20

Puede desplegarse un sistema de radio de 5G a una frecuencia más alta (por ejemplo, por encima de 6 GHz), en el que estén disponibles anchos de banda amplios. La formación de haces (BF), por ejemplo, puede adoptarse para mejorar la intensidad de la señal y reducir la interferencia en el sistema de radio.

25 La Figura 2 es un diagrama esquemático de un par de enlaces de haces ilustrativo en el sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud. En el sistema de radio de 5G, tanto una estación base como un dispositivo de usuario pueden transmitir BF y recibir BF para aumentar la ganancia de BF. Como se muestra en la Figura 2, la estación base 120 transmite los haces 221 y 222, y el dispositivo de usuario 140 recibe los haces 241 y 242. El haz transmitido 221 y el haz recibido 241 forman un par de enlaces de haces (BLP) 231. Asimismo, el haz 222 transmitido y el haz 242 recibido forman un par de enlaces de haces (BLP) 232. El rendimiento de recepción del BLP 231 puede ser diferente al del BLP 232.  
 30

A través de la técnica BF analógica, la estación base puede transmitir un símbolo de OFDM completo en el mismo haz. Para asegurar que el dispositivo de usuario pueda recibir su PDCCH, la estación base transmite el PDCCH por diferentes haces en diferentes momentos para el dispositivo de usuario. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir un PDCCH para el dispositivo de usuario 140 por el haz 221 en el primer símbolo y/o por el haz 222 en el segundo símbolo. El dispositivo de usuario 140 puede recibir su PDCCH por el haz 241 a través del BLP 231 y/o por el haz 242 a través del BLP 232.  
 35

40 La estación base 120 puede cambiar dinámicamente entre haces de transmisión y entre símbolos para adaptarse a diferentes condiciones de canal para la transmisión PDCCH. Por tanto, la estación base 120 puede no proporcionar información en tiempo real sobre los haces y símbolos de transmisión de PDCCH para el dispositivo de usuario. En otras palabras, los haces de transmisión de PDCCH 221 y 222 y los símbolos pueden ser transparentes para el dispositivo de usuario 140. Sin conocer los haces de transmisión 221 y 222 y los símbolos, el dispositivo de usuario  
 45 140 puede detectar y recibir su PDCCH a través de los haces 241 y 242 en candidatos a recursos de control.

Por consiguiente, la estación base 120 configura uno o más conjuntos de recursos de control (CORESET) que incluyen candidatos a recursos para la transmisión PDCCH. Para mejorar la transmisión de PDCCH, un CORESET puede incluir recursos de control en el mismo BLP o en diferentes BLP. Los PDCCH pueden transmitirse de manera flexible, con los CORESET configurados en un nivel de símbolo, un nivel de intervalo, o un nivel de múltiples intervalos. Consistente con las modalidades de la presente descripción, un CORESET puede definirse como un conjunto de recursos de radio donde puede ubicarse un espacio de búsqueda de PDCCH del dispositivo de usuario 140. El CORESET del dispositivo de usuario 140 puede ser específico del dispositivo de usuario y diferir de un  
 50 dispositivo de usuario a otro. Alternativamente, un CORESET puede definirse como un espacio de búsqueda para múltiples dispositivos de usuario. Para una perspectiva de dispositivo de usuario, puede recibir la configuración de uno o más CORESET y buscar su PDCCH en estos CORESET en consecuencia.  
 55

La Figura 3 es un diagrama esquemático de un candidato de canal de control ilustrativo en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud. En el sistema de radio de 5G, por ejemplo, la estación base 120 configura un PDCCH para incluir uno o más CCE, cada CCE que incluye un conjunto de REG. La estación base 120 puede necesitar configurar diferentes niveles de agregación (AL) de CCE para adaptarse a diferentes requisitos de rendimiento para PDCCH. Para cada CCE AL, hay varios candidatos a PDCCH. Un candidato a PDCCH es un conjunto de elementos de recursos de tiempo-frecuencia (RE).  
 60  
 65

Por ejemplo, como se muestra en la Figura 3, con CCE AL = 1, la estación base 120 configura los CCE 311-318, siendo cada uno un candidato a PDCCH e incluyendo una pluralidad de RE. En tal caso, la estación base 120 transmite un PDCCH con CCE AL = 1 mediante el uso de uno de los CCE 311-318 de acuerdo con el tamaño de la carga útil y las condiciones del canal. Con CCE AL = 2, la estación base 120 configura los CCE agregados (Agg. CCE) 321-324, cada uno de los cuales es un candidato a PDCCH e incluye dos CCE. En tal caso, la estación base 120 transmite un PDCCH con CCE AL = 2 mediante el uso de uno de los Agg. CCE 321-324 de acuerdo con el tamaño de la carga útil y las condiciones del canal. Con CCE AL = 4, la estación base 120 configura los Agg. CCE 341 y 342, cada uno de los cuales es candidato a PDCCH e incluye cuatro CCE. En tal caso, la estación base 120 transmite un PDCCH con CCE AL = 4 mediante el uso de uno de Agg. CCE 341 y 342 de acuerdo con el tamaño de la carga útil y las condiciones del canal. Con CCE AL = 8, la estación base 120 configura los Agg. CCE 381, cada uno de los cuales es candidato a PDCCH e incluye ocho CCE. En tal caso, la estación base 120 transmite un PDCCH con CCE AL = 8 mediante el uso de un Agg. CCE 381 de acuerdo con el tamaño de la carga útil y las condiciones del canal.

Además, la estación base 120 puede configurar diferentes candidatos a PDCCH con diferentes CCE AL y configurar todos o algunos de estos candidatos a PDCCH en los mismos RE de tiempo-frecuencia. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 3, la estación base 120 puede configurar una pluralidad de candidatos a PDCCH con CCE AL = 1, 2, 4, 8 en un CORESET. El CORESET incluye los CCE 311-318, Agg. CCE 321-324, Agg. CCE 341 y 342, Agg. CCE 381. La estación base 120 configura estos CCE y Agg. CCE total o parcialmente superpuestos entre sí en los RE. Por ejemplo, la estación base 120 puede configurar todos los CCE y Agg. CCE de la Figura 3 en los mismos ocho tiempos de RE de un CCE.

Al programar recursos para el dispositivo de usuario 140 a través de un PDCCH, la estación base 120 puede seleccionar uno o más CCE AL que pueden proporcionar uno o más candidatos a PDCCH para acomodar la carga útil requerida del PDCCH, considerando la robustez de la señal bajo las condiciones del canal en ese momento. El dispositivo de usuario 140 detecta y/o decodifica esos uno o más candidatos a PDCCH en su espacio de búsqueda para encontrar y recibir su PDCCH.

La Figura 4 es un diagrama esquemático de una configuración del canal de control ilustrativa en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud. De acuerdo con las capacidades de la radio de 5G, la estación base 120 puede configurar candidatos a PDCCH en diferentes símbolos de OFDM en diferentes haces para los dispositivos de usuario 140 y/o 160. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, la estación base 120 puede usar dos haces 421 y 422 en el sistema de comunicación inalámbrica para transmitir el PDCCH con cada haz que transporta un símbolo diferente. Por ejemplo, el haz 421 transporta el símbolo 431, y el haz 422 transporta el símbolo 432. Por consiguiente, la estación base 120 puede configurar una región de PDCCH 460 en el símbolo 431 con el haz 421 y en el símbolo 432 con el haz 422.

La estación base 120 también puede configurar los candidatos a PDCCH 441 y 442 para un PDCCH #1, y los candidatos a PDCCH 451 y 452 para un PDCCH #2, respectivamente. Como se muestra en la Figura 4, la estación base 120 puede configurar candidatos a PDCCH respectivamente en diferentes símbolos en diferentes haces. Además, la estación base 120 puede configurar un candidato a PDCCH sobre diferentes símbolos.

Por ejemplo, la estación base 120 puede configurar los candidatos a PDCCH 441 y 442 para el PDCCH #1 en los símbolos 431 y 432, respectivamente. En este ejemplo, la estación base 120 configura el candidato a PDCCH 441 solo en un símbolo, es decir, el símbolo 431, y el candidato a PDCCH 442 solo en un símbolo, es decir, el símbolo 432. Por consiguiente, la estación base 120 puede transmitir el PDCCH #1 por todo el candidato a PDCCH 441, que incluye todos sus CCE, en el símbolo 431 en un haz 421. Alternativamente, la estación base 120 puede transmitir el PDCCH #1 por todo el candidato a PDCCH 442, que incluye todos sus CCE, en el símbolo 432 en otro haz 422.

Alternativamente, la estación base 120 puede configurar candidatos a PDCCH a través de símbolos en el mismo haz, pero no a través de símbolos en diferentes haces.

La Figura 5 es un diagrama esquemático de una configuración del canal de control ilustrativa en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud. Desde la perspectiva de un dispositivo de usuario, puede configurarse un espacio de búsqueda en un símbolo para el dispositivo de usuario. Alternativamente, pueden configurarse múltiples espacios de búsqueda en múltiples símbolos para el dispositivo de usuario, con cada espacio de búsqueda en un símbolo. La estación base puede transmitir un símbolo en un haz. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 5, la estación base 120 puede configurar para el dispositivo de usuario 140 dos espacios de búsqueda de PDCCH 540 y 550 en dos símbolos 531 y 532. El espacio de búsqueda de PDCCH 540 se configura en el símbolo 531 y el espacio de búsqueda de PDCCH 550 se configura en el símbolo 532. Por tanto, cada espacio de búsqueda para el dispositivo de usuario 140 se configura en un símbolo. El símbolo 531 puede transmitirse en el haz #1 y el símbolo 531 puede transmitirse en el haz #2.

Como se muestra en la Figura 5, la estación base 120 puede configurar una región de control, proporcionada como una región de PDCCH 560 que está sobre un ancho de banda de canal completo en tres símbolos 531, 532 y 533. Se configuran dos espacios de búsqueda 540 y 550 en los dos primeros símbolos 531 y 532 en la región de PDCCH

560. La estación base 120 puede configurar el espacio de búsqueda de PDCCH 540 que abarca una porción de frecuencia parcial o total del símbolo 531 en la región de PDCCH 560 configurada para el dispositivo de usuario 140. La estación base 120 también puede configurar el espacio de búsqueda de PDCCH 540 para el dispositivo de usuario 140 en algunos elementos de recursos que se configuran como parte de un espacio de búsqueda para otro dispositivo de usuario, por ejemplo, el dispositivo de usuario 160.

Un dispositivo de usuario puede buscar sus candidatos a PDCCH mediante el uso de diferentes CCE AL en sus espacios de búsqueda. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 puede buscar candidatos a PDCCH mediante el uso de CCE AL = 1, 2, 8 en el espacio de búsqueda de PDCCH 540. El dispositivo de usuario 140 también puede buscar candidatos a PDCCH mediante el uso de CCE AL = 1 y 4 en la búsqueda de PDCCH 550.

La Figura 6 es un diagrama esquemático de una configuración del canal de control ilustrativa con mapeo distribuido en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud. En el sistema de radio de 5G, un PDCCH puede incluir uno o más CCE, como se muestra en la Figura 3 y se describe anteriormente. Cada CCE puede incluir además una pluralidad de REG. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 6, la estación base 120 puede configurar un CCE 611 que incluye cuatro REG 621, 622, 623 y 624. La estación base 120 también puede configurar un CCE 612 que incluye otros cuatro REG 625, 626, 627 y 628. Un REG puede incluir un bloque de recursos físicos (PRB) en un símbolo de OFDM.

En un espacio de búsqueda, la estación base 120 puede configurar el mapeo de CCE a REG y de CCE a canal de control (CCE a CCH) de una manera de tiempo-primero o de una manera de frecuencia-primero. Si la estación base 120 configura solo un símbolo de OFDM para un espacio de búsqueda, la estación base 120 configura solo el mapeo de CCE a REG de frecuencia-primero con el mapeo de CCE a PDCCH de frecuencia-primero. La estación base 120 puede no indicar por separado la forma de mapeo a los dispositivos de usuario 140 y 160.

La estación base 120 puede configurar adicionalmente los REG de los CCE para que se mapeen con los REG físicos de una manera localizada o una manera distribuida. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 6, la estación base 120 configura los dos primeros REG 621 y 622 de CCE 611 para que se mapeen en dos REG físicos 641 y 642, y el tercero y cuarto REG 623 y 624 a otros dos REG físicos 643 y 644. Los REG físicos 641 y 642 pueden separarse de los REG físicos 643 y 644, es decir, mapearse de manera distribuida.

Alternativamente, la estación base 120 puede configurarse para agrupar un cierto número de REG que contiene un cierto número de señal de referencia de demodulación (DMRS) para un cierto nivel de calidad de estimación de canal, y distribuir cada grupo de REG en frecuencia para explotar la ganancia de diversidad de frecuencia. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 6, la estación base 120 configura cada dos REG en un grupo que contiene un cierto número de DMRS para la estimación del canal, y distribuye una pluralidad de grupos de dos REG en frecuencia para explotar la ganancia de diversidad de frecuencia.

La Figura 7 es un diagrama esquemático de una configuración del canal de control ilustrativa con mapeo localizado en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud. Con el fin de equilibrar el rendimiento de la estimación del canal y/o utilizar la diversidad de frecuencia, la estación base 120 puede configurar todos los REG de un CCE para que se mapeen con los REG físicos de forma contigua en frecuencia. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 7, la estación base 120 configura todos los REG 721, 722, 723 y 724 de un CCE 711 para que se mapeen a los REG físicos contiguos 741, 742, 743 y 744, es decir, mapeando en una manera localizada. En algunas modalidades, la estación base 120 también configura los cuatro REG de un CCE 712 para que se mapeen a cuatro REG físicos que son contiguos a cuatro REG físicos 741-744.

Alternativamente, la estación base 120 puede configurar los REG de uno o más CCE para que se mapeen en frecuencia de forma contigua para aprovechar la ganancia selectiva de frecuencia o de formación de haz. En la Figura 7, por ejemplo, la estación base 120 configura ocho REG de dos CCE para mapearse en frecuencia de forma contigua para beneficiarse de la ganancia selectiva de frecuencia o de formación de haz.

La Figura 8 es un diagrama esquemático de una configuración del conjunto de recursos de control ilustrativa en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud. La estación base 120 puede configurar un espacio de búsqueda con un mapeo distribuido o un mapeo localizado, pero no con ambos. Además, la estación base 120 puede configurar diferentes espacios de búsqueda con diferentes formas de mapeo en uno o más símbolos de OFDM. Además, la estación base 120 puede configurar diferentes dispositivos de usuario con el mismo conjunto de recursos de control que sus espacios de búsqueda. Alternativamente, la estación base 120 puede configurar diferentes conjuntos de recursos, conteniendo cada conjunto de recursos uno o más espacios de búsqueda de diferentes dispositivos de usuario con mapeo localizado o distribuido. En algunas modalidades, la estación base 120 configura conjuntos de recursos de control para que no se superpongan o se superpongan en frecuencia.

Por ejemplo, como se muestra en la Figura 8, la estación base 120 configura un conjunto de recursos con mapeo de PDCCH localizado 840 y un conjunto de recursos con mapeo de PDCCH distribuido 850 en el símbolo 831. Como se muestra en la Figura 8, la estación base 120 puede configurar una parte del conjunto de recursos con el mapeo de

PDCCH distribuido 850 para que se superponga con el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado 840. La estación base 120 también puede configurar una parte del conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido 850 para que no se superponga con el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado 840.

5 La estación base 120 puede configurar un conjunto de recursos con mapeo de PDCCH distribuido 850 y un conjunto de recursos con mapeo de PDCCH localizado 840, es decir, diferentes conjuntos de recursos con diferentes mapeos de PDCCH, como conjuntos de recursos que contienen espacios de búsqueda de canal de control específicos del dispositivo de usuario, o que contienen espacio de búsqueda de canal de control común de grupo. Por ejemplo, la  
10 estación base 120 configura un conjunto de recursos que contiene espacios de búsqueda de canal de control específicos del dispositivo de usuario con mapeo de PDCCH localizado para superponerse con un conjunto de recursos que contiene espacios de búsqueda de canal de control específicos del dispositivo de usuario con mapeo de PDCCH distribuido. Alternativamente, la estación base 120 puede configurar un conjunto de recursos que contiene espacios de búsqueda de canal de control específicos del dispositivo de usuario con mapeo de PDCCH  
15 localizado para superponerse con un conjunto de recursos que contiene espacios de búsqueda de canal de control común de grupo.

La Figura 9 es un diagrama esquemático de una configuración del conjunto de recursos de control ilustrativa en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud. En el sistema de radio de 5G, por ejemplo, la estación base 120 puede configurar conjuntos de recursos con mapeo de PDCCH  
20 localizado o mapeo de PDCCH distribuido sobre la base de un símbolo de OFDM o múltiples símbolos de OFDM. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 9, la estación base 120 configura un conjunto de recursos con mapeo de PDCCH localizado 941 y un conjunto de recursos con mapeo de PDCCH distribuido 951 en un símbolo 931. La estación base 120 también configura un conjunto de recursos con mapeo de PDCCH distribuido 952 y un conjunto de recursos con mapeo de PDCCH localizado 942 en un símbolo 932. En diferentes símbolos de OFDM 931 y 932,  
25 la estación base 120 puede programar diferentes configuraciones de conjuntos de recursos para el mapeo de PDCCH localizado y distribuido.

Es decir, la estación base 120 configura solo un tipo de conjunto de recursos en uno o más símbolos de OFDM. Alternativamente, la estación base 120 también puede configurar múltiples tipos de conjuntos de recursos diferentes  
30 en uno o más símbolos de OFDM. Por ejemplo, la estación base 120 puede configurar un canal de control común de grupo o un canal de control común para transmitir en el primer símbolo de OFDM, y puede usar mapeo de PDCCH distribuido para beneficiarse de la ganancia de diversidad de frecuencia. Por lo tanto, la estación base 120 configura, en el primer símbolo de OFDM, dos tipos de conjuntos de recursos. Un conjunto de recursos con mapeo de PDCCH localizado contiene espacios de búsqueda para canales de control específicos del dispositivo de usuario. El otro  
35 conjunto de recursos con mapeo de PDCCH distribuido puede contener espacios de búsqueda para el canal de control específico del dispositivo de usuario, así como también el canal de control común de grupo o canales de control común.

En algunas modalidades, la estación base 120 puede configurar sólo conjuntos de recursos para el mapeo de PDCCH localizado que transporta espacios de búsqueda para canales de control específicos del dispositivo de usuario. Alternativamente, la estación base 120 puede configurar cada símbolo de OFDM con solo un tipo de conjunto de recursos que soporta mapeo de PDCCH localizado o distribuido para reducir las colisiones entre ellos.

La Figura 10 es un diagrama esquemático de un mapeo de CCE a CCH y de CCE a REG ilustrativo en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud. En el sistema de radio de 5G, por ejemplo, la estación base 120 puede configurar un mapeo de CCE a REG de tiempo-primero con un mapeo de CCE a CCH de frecuencia-primero (denominado "mapeo de T+F") para PDCCH. Es decir, la estación base 120 mapea los REG de cada CCE a los REG físicos secuencialmente en el dominio del tiempo primero, y luego mapea los REG de múltiples CCE a los REG físicos en el dominio de la frecuencia.

Por ejemplo, como se muestra en la Figura 10, la estación base 120 configura los CCE 1011 y 1012, cada uno de los cuales incluye sus REG #1, #2, #3 y #4. La estación base 120 configura el mapeo de los dos primeros REG del CCE 1011 a los REG físicos en los símbolos de OFDM 1031 y 1032 primero, y luego el mapeo del tercer y cuarto REG del CCE 1011 a los REG físicos en el símbolo de OFDM 1031 y 1032. De manera similar, como se muestra en la Figura 10, la estación base 120 configura el mapeo de los cuatro REG del CCE 1012 a los REG físicos mediante el mapeo de CCE a REG de tiempo-primero. Entonces, la estación base 120 configura cuatro REG de CCE 1011 y cuatro REG de CCE 1012 para que se mapeen a cuatro REG físicos respectivos en el dominio de frecuencia primero, es decir, el mapeo de CCE a CCH de frecuencia-primero. En algunas modalidades, la estación base 120 puede configurar los cuatro REG de CCE 1011 y los cuatro REG de CCE 1012 para que se mapeen a cuatro REG físicos separados, es decir, mapeo distribuido, similar al ilustrado en la Figura 6.

Para mantener el rendimiento de la estimación del canal, la estación base 120 puede mapear dos REG con dos PRB contiguos en frecuencia y, por lo tanto, el DMRS en los dos PRB contiguos podría usarse conjuntamente para la estimación del canal. Si la variación de canal es pequeña a lo largo del tiempo, los REG en un primer símbolo de OFDM (por ejemplo, el símbolo 1031) pueden contener DMRS mientras que los REG en un símbolo de OFDM posterior (por ejemplo, el símbolo 1032) pueden no contener DMRS. La estación base 120 puede mapear mediante

el uso de los cuatro REG de un CCE como una unidad en frecuencia distribuida, es decir, el mapeo distribuido que se muestra en la Figura 10. Alternativamente, la estación base 120 puede mapear mediante el uso de los cuatro REG de un CCE como una unidad en frecuencia contigua, es decir, el mapeo localizado que se muestra en la Figura 11, como se describe a continuación.

5 La Figura 11 es un diagrama esquemático de un mapeo de CCE a CCH y de CCE a REG ilustrativo en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud. Como se muestra en la Figura 11, la estación base 120 configura los cuatro REG físicos mapeados desde un CCE 1111 y los cuatro REG físicos mapeados desde un CCE 1112 para que sean contiguos en frecuencia en dos símbolos 1131 y 1132, es decir, mapeo localizado, similar a ese ilustrado en la Figura 6. El mapeo localizado puede beneficiarse de la ganancia selectiva de frecuencia y de formación de haz mientras que el mapeo distribuido puede beneficiarse de la ganancia de diversidad de frecuencia.

15 En algunas modalidades, la estación base 120 configura números pares de REG en un CCE (por ejemplo, 2, 4, 6, 8 o más) para facilitar el mapeo de CCE a REG de manera uniforme y/o evitar REG fragmentados que pueden desperdiciarse. Por ejemplo, la estación base 120 puede configurar un CCE que incluye 4 REG. Cuando la estación base 120 configura dos símbolos de OFDM para un CORESET, la estación base 120 mapea los REG de cada CCE a un bloque de recursos de dos PRB por dos símbolos.

20 La Figura 12 es un diagrama esquemático de una configuración del conjunto de recursos de control ilustrativa en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud. La estación base 120 puede configurar diferentes conjuntos de recursos de control con mapeo de PDCCH localizado o distribuido. La estación base 120 puede configurar estos conjuntos de recursos de control para que no se superpongan o se superpongan. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 12, la estación base 120 configura un conjunto de recursos con mapeo de CCE a REG de tiempo-primero, mapeo de CCE a CCH de frecuencia-primero y mapeo localizado 1241 (es decir, conjunto de recursos con mapeo de PDCCH localizado de T+F 1241). La estación base 120 también puede configurar un conjunto de recursos con mapeo de CCE a REG de tiempo-primero, mapeo de CCE a CCH de frecuencia-primero y mapeo distribuido 1251 (es decir, conjunto de recursos con mapeo de PDCCH distribuido de T+F 1251). En algunas modalidades, la estación base 120 puede configurar estos dos conjuntos de recursos superpuestos, parcialmente superpuestos o no superpuestos. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 12, la estación base 120 configura los conjuntos de recursos 1241 y 1251 para que se superpongan parcialmente.

35 La Figura 13 es un diagrama esquemático de una configuración del conjunto de recursos de control ilustrativa en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

40 La estación base 120 puede configurar conjuntos de recursos con dos tipos de mapeo, que incluye el mapeo de CCE a REG de tiempo-primero, más el mapeo de CCE a CCH de frecuencia-primero (es decir, el mapeo de T+F indicado en las Figuras 12 y 13) y el mapeo de CCE a REG de frecuencia-primero más el mapeo de CCE a CCH de frecuencia-primero (es decir, mapeo de F+F indicado en las Figuras 12 y 13) en diferentes símbolos de OFDM. Como se muestra en la Figura 13, por ejemplo, la estación base 120 configura un conjunto de recursos con mapeo de PDCCH localizado de F+F 1341 en un símbolo 1331, un conjunto de recursos con mapeo de PDCCH localizado de T+F 1342 en símbolos 1332 y 1333, un conjunto de recursos con mapeo de PDCCH distribuido de F+F 1351 en el símbolo 1331, y un conjunto de recursos con PDCCH distribuido de T+F 1352 en los símbolos 1332 y 1333. La estación base 120 puede configurar el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de F+F 1351 para que se superponga, se superponga parcialmente o no se superponga con el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado de F+F 1341 en el símbolo 1331.

50 Como se muestra en la Figura 13, la estación base 120 configura una parte del conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de F+F 1351 para superponerse con el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado de F+F 1341 en el símbolo 1331, y otra parte del conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de F+F 1351 para no superponerse con el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado de F+F 1341 en el símbolo 1331. La estación base 120 también puede configurar el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado de T+F 1342 para que se superponga parcialmente con el conjunto de recursos con el PDCCH distribuido de T+F 1352 en los símbolos 1332 y 1333.

60 La Figura 14 es un diagrama de flujo de un método ilustrativo 1400 para controlar la configuración de recursos en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud. El método 1400 puede llevarse a la práctica mediante la estación base 120. El método 1400 incluye transmitir una configuración de un primer conjunto de recursos de control (etapa 1410), transmitir una configuración de un espacio de búsqueda a un primer dispositivo de usuario (etapa 1420) y transmitir un canal de control en el conjunto de recursos de control de acuerdo con la configuración del conjunto de recursos de control (etapa 1430).

65 La etapa 1410 incluye transmitir una configuración de un conjunto de recursos de control. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 1, la estación base 120 transmite una configuración de un conjunto de recursos de control al dispositivo de usuario 140. La estación base 120 puede configurar el conjunto de recursos de control en una región

de control que incluye recursos de tiempo y frecuencia. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, la estación base 120 configura los candidatos a PDCCH 441 y 442 para la transmisión de PDCCH en la región de PDCCH 460 que está sobre el ancho de banda completo en los símbolos 431 y 432.

5 La etapa 1420 incluye transmitir una configuración de un espacio de búsqueda a un dispositivo de usuario. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 5, la estación base 120 transmite la configuración de dos espacios de búsqueda de PDCCH 540 y 550 en dos símbolos 531 y 532 al dispositivo de usuario 140. La configuración indica que el espacio de búsqueda de PDCCH 540 se configura en el símbolo 531, y que el espacio de búsqueda de PDCCH 550 se configura en el símbolo 532. La configuración también puede indicar que el símbolo 531 se transmite en el haz #1, y el símbolo 532 se transmite en el haz #2.

15 La etapa 1430 incluye transmitir un canal de control en el conjunto de recursos de control de acuerdo con la configuración del conjunto de recursos de control. Por ejemplo, después de que la estación base 120 configure un conjunto de recursos de control como se describió anteriormente con referencia a las Figuras 4-13, la estación base 120 puede transmitir un PDCCH de acuerdo con la configuración del conjunto de recursos de control. El dispositivo de usuario 140 puede detectar y recibir su PDCCH de acuerdo con la configuración recibida del conjunto de recursos de control desde la estación base 120.

20 En algunas modalidades, la etapa 1410 puede incluir transmitir la configuración de un conjunto de recursos de control que incluye una indicación de un símbolo de inicio de un espacio de búsqueda en el conjunto de recursos de control. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, la estación base 120 puede transmitir la configuración del conjunto de recursos de control de los candidatos a PDCCH 441 y 442 con una indicación de que el símbolo 431 es el símbolo de inicio del espacio de búsqueda en el conjunto de recursos de control.

25 En algunas modalidades, la etapa 1410 puede incluir transmitir la configuración de un conjunto de recursos de control que incluye una indicación del mapeo de CCE a CCH. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 10, la estación base 120 puede transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que cuatro REG de CCE 1011 y cuatro REG de CCE 1012 se mapean a los cuatro REG físicos respectivos en el dominio de frecuencia primero, es decir, el mapeo de CCE a CCH de frecuencia-primero. En otro aspecto, la estación base 120 puede transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que dos CCE se mapean a REG físicos respectivos en el dominio de tiempo primero, es decir, el mapeo de CCE a CCH de tiempo-primero.

35 En algunas modalidades, la etapa 1410 puede incluir transmitir la configuración de un conjunto de recursos de control que incluye una indicación del mapeo de CCE a REG. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 10, la estación base 120 puede transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que los cuatro REG de CCE 1012 se mapean a REG físicos mediante el mapeo de CCE a REG de tiempo-primero. En otro aspecto, la estación base 120 puede transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que una pluralidad de REG de un CCE se mapean a REG físicos mediante el mapeo de CCE a REG de frecuencia-primero.

40 En algunas modalidades, la etapa 1410 puede incluir transmitir la configuración de un conjunto de recursos de control que incluye una indicación del mapeo de REG/CCE a elementos de recursos físicos. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 10, la estación base 120 puede transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que los cuatro REG de CCE 1011 y los cuatro REG de CCE 1012 se mapean por separado a los cuatro REG físicos respectivos, es decir, un mapeo de REG/CCE distribuido a elementos de recursos físicos. Como otro ejemplo, como se muestra en la Figura 11, la estación base 120 transmite la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que los cuatro REG del CCE 1111 y los cuatro REG del CCE 1112 se mapean continuamente a los cuatro REG físicos respectivos, es decir, un mapeo de REG/CCE localizado a elementos de recursos físicos.

45 Alternativamente, la etapa 1410 puede incluir transmitir la configuración de un conjunto de recursos de control que incluye una indicación de un esquema de diversidad de transmisión. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que el esquema de diversidad de transmisión es un código de bloque de frecuencia espacial (SFBC). Por consiguiente, la estación base 120 transmite el PDCCH al dispositivo de usuario 140 mediante el uso del esquema de diversidad de transmisión de SFBC.

50 En algunas modalidades, la etapa 1410 puede incluir transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de la asignación de la señal de referencia. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que se asignan señales de referencia de información de estado de canal periódicas (CSI-RS) y que se usa un décimo puerto de antena para transmitir la CSI-RS. El puerto de antena de la CSI-RS se asocia con un patrón de señales CSI-RS en dominios de frecuencia y tiempo.

65

5 En algunas modalidades, la etapa 1410 también puede incluir transmitir la configuración de un conjunto de recursos de control que incluye una indicación de agrupación de bloques de recursos físicos (PRB). Por ejemplo, como se muestra en la Figura 6, la estación base 120 puede transmitir la configuración del conjunto de recursos de control con una indicación que indica que dos REG 641 y 642 están agrupados. Por consiguiente, la estación base 120 indica un tamaño de agrupación de PRB igual a dos REG. Cuando el dispositivo de usuario 140 recibe esta indicación de la configuración del conjunto de recursos de control, el dispositivo de usuario 140 puede detectar el PDCCH en los dos REG agrupados 641 y 642. Como otro ejemplo que se muestra en la Figura 10, la estación base 120 puede transmitir la configuración del conjunto de recursos de control con una indicación de que cuatro REG están agrupados en los dominios de tiempo y frecuencia. El dispositivo de usuario 140 puede detectar el PDCCH en los cuatro REG agrupados en consecuencia después de recibir la configuración del conjunto de recursos de control.

15 Alternativamente, la etapa 1410 puede incluir transmitir la configuración de un conjunto de recursos de control que incluye una indicación de un número de símbolos. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, la estación base 120 transmite la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que dos símbolos 431 y 432 se incluyen en el conjunto de recursos de control. Como otro ejemplo en la Figura 5, la estación base 120 transmite la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que tres símbolos 531, 532 y 533 se incluyen en el conjunto de recursos de control.

20 En algunas modalidades, la etapa 1410 puede incluir transmitir la configuración de un conjunto de recursos de control que incluye una indicación de bloques de recursos físicos (PRB). Por ejemplo, como se muestra en la Figura 11, la estación base 120 transmite la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que se usan ocho PRB para la transmisión del conjunto de recursos de control.

25 La etapa 1410 también puede incluir transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de un PRB de inicio. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 11, la estación base 120 puede transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que el segundo PRB en el símbolo 1131 es el PRB de inicio. El dispositivo de usuario 140 puede detectar el PDCCH en consecuencia después de recibir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye la indicación del PRB de inicio.

30 En algunas modalidades, la etapa 1410 puede incluir transmitir dos configuraciones de un primer conjunto de recursos de control y un segundo conjunto de recursos de control. La configuración del segundo conjunto de recursos de control puede incluir una o más de las indicaciones descritas anteriormente incluidas en la configuración del primer conjunto de recursos de control. Cuando la estación base 120 transmite las configuraciones del primer y segundo conjunto de recursos de control, la etapa 1430 del método 1400 puede incluir transmitir uno o más canales de control de acuerdo con la configuración del primer conjunto de recursos de control, la configuración del segundo conjunto de recursos de control o ambas de las configuraciones del primer y segundo conjunto de recursos de control. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, la estación base 120 transmite otra configuración del conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 451 y 452 mientras transmite la configuración del conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 441 y 442. En la etapa 1430, la estación base 120 puede transmitir uno o más PDCCH en uno o ambos del conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 441 y 442 y el conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 451 y 452 de acuerdo con las configuraciones del primer y segundo conjunto de recursos de control.

45 En algunas modalidades, la etapa 1410 puede incluir transmitir la configuración del primer conjunto de recursos de control y la configuración del segundo conjunto de recursos de control que incluyen al menos una indicación común que incluye la indicación de mapeo de CCE a CCH, la indicación de mapeo de CCE a REG, la indicación del mapeo de REG/CCE a elementos de recursos físicos, la indicación de un esquema de diversidad de transmisión, la indicación de asignación de la señal de referencia, la indicación de agrupación de PRB, la indicación del número de símbolos, la indicación del símbolo de inicio del espacio de búsqueda en el primer conjunto de recursos de control, la indicación del número de PRB, o la indicación de un PRB de inicio.

50 Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, la estación base 120 puede transmitir la configuración del conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 441 y 442 y la configuración del conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 451 y 452 que incluyen al menos una indicación común que incluye la indicación de mapeo de CCE a CCH de frecuencia-primero, la indicación de mapeo de CCE a REG de frecuencia-primero, la indicación de mapeo de REG/CCE localizado a elementos de recursos físicos, la indicación de agrupación de PRB de 2 RGE, la indicación del número de símbolos, la indicación del símbolo de inicio del espacio de búsqueda en el conjunto de recursos de control, o la indicación del número de PRB.

60 En algunas modalidades, la etapa 1410 puede incluir transmitir la configuración del primer conjunto de recursos de control y la configuración del segundo conjunto de recursos de control que están en símbolos diferentes. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 5, la estación base 120 transmite dos configuraciones de espacios de búsqueda de PDCCH 540 y 550 en el símbolo 531 y 532, respectivamente.

65 Alternativamente, la etapa 1410 puede incluir transmitir la configuración del primer conjunto de recursos de control y la configuración del segundo conjunto de recursos de control que están en al menos un símbolo común. Por

ejemplo, como se muestra en la Figura 4, la estación base 120 transmite la configuración del conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 441 y 442 y la configuración del segundo conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 451 y 452 en dos símbolos comunes 431 y 432.

5 En algunas modalidades, la etapa 1410 puede incluir transmitir la configuración del primer conjunto de recursos de control y la configuración del segundo conjunto de recursos de control que se superponen en frecuencia. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 8, la estación base 120 transmite las configuraciones del conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado 840 y el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido 850 que están superpuestos en frecuencia.

10 Alternativamente, la etapa 1410 puede incluir transmitir la configuración del primer conjunto de recursos de control y la configuración del segundo conjunto de recursos de control que no están superpuestos en frecuencia. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, la estación base 120 transmite la configuración del conjunto de recursos de control de los candidatos a PDCCH 441 y 442 y la configuración del conjunto de recursos de control de los candidatos a PDCCH 451 y 452 que no están superpuestos en frecuencia.

15 En algunas modalidades, la etapa 1410 puede incluir transmitir las configuraciones del primer conjunto de recursos de control y el segundo conjunto de recursos de control que ambas incluyen las indicaciones del mapeo de CCE a REG siendo el mapeo de frecuencia-primero y las indicaciones del mapeo de CCE a CCH siendo el mapeo de frecuencia-primero. Además, el primer conjunto de recursos de control y el segundo conjunto de recursos de control se configuran en el mismo conjunto de símbolos. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 13, la estación base 120 transmite las configuraciones del conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de F+F 1351 y el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado de F+F 1341 que ambas incluyen las indicaciones del mapeo de CCE a REG siendo el mapeo de frecuencia-primero y las indicaciones del mapeo de CCE a CCH siendo el mapeo de frecuencia-primero. Además, el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de F+F 1351 y el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado de F+F 1341 se configuran en el mismo símbolo 1331.

20 En algunas modalidades, la etapa 1410 puede incluir transmitir las configuraciones del primer conjunto de recursos de control y el segundo conjunto de recursos de control que ambas incluyen las indicaciones del mapeo de CCE a REG siendo el mapeo de tiempo-primero y las indicaciones del mapeo de CCE a CCH siendo el mapeo de frecuencia-primero. Además, el primer conjunto de recursos de control y el segundo conjunto de recursos de control se configuran en el mismo conjunto de símbolos. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 13, la estación base 120 transmite las configuraciones del conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado de T+F 1342 y del conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de T+F 1352 que ambas incluyen las indicaciones del mapeo de CCE a REG siendo el mapeo de tiempo-primero y las indicaciones del mapeo de CCE a CCH siendo el mapeo de frecuencia-primero. Además, el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado de T+F 1342 y el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de T+F 1352 se configuran en el mismo conjunto de símbolos 1332 y 1333.

30 En algunas modalidades, la etapa 1410 puede incluir transmitir la configuración del primer conjunto de recursos de control que incluye la indicación de mapeo de CCE a REG siendo el mapeo de frecuencia-primero y la indicación de mapeo de CCE a CCH siendo el mapeo de frecuencia-primero. La estación base 120 también transmite la configuración del segundo conjunto de recursos de control que incluye: la indicación de mapeo de CCE a REG siendo el mapeo de tiempo-primero y la indicación de mapeo de CCE a CCH siendo el mapeo de frecuencia-primero. Además, el primer conjunto de recursos de control y el segundo conjunto de recursos de control se configuran en diferentes conjuntos de símbolos. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 13, la estación base 120 transmite las configuraciones del conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de F+F 1351 y el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de T+F 1352 que ambas incluyen las indicaciones del mapeo de CCE a CCH siendo el mapeo de frecuencia-primero. La configuración del conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de F+F 1351 incluye la indicación de mapeo de CCE a REG siendo el mapeo de tiempo-primero. El conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de T+F 1352 incluye la indicación de mapeo de CCE a REG siendo el mapeo de frecuencia-primero. Además, el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de F+F 1351 y el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de T+F 1352 se configuran respectivamente en un conjunto de símbolo 1331 y otro conjunto de símbolos 1332 y 1333.

35 En algunas modalidades, la etapa 1420 puede incluir transmitir una configuración de un primer espacio de búsqueda a un primer dispositivo de usuario y transmitir una configuración de un segundo espacio de búsqueda a un segundo dispositivo de usuario. El primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda están en un conjunto de recursos de control. El primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda incluyen un mapeo de CCE a CCH común, un mapeo de CCE a REG común o un mapeo de REG/CCE común. Por ejemplo, la estación base 120 transmite una configuración de un primer espacio de búsqueda en el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado 840 de la Figura 8 al dispositivo de usuario 140 y transmite una configuración de un segundo espacio de búsqueda en el mismo conjunto de recursos al dispositivo de usuario 160. El primer espacio de búsqueda para el dispositivo de usuario 140 incluye el candidato a PDCCH de CCE AL = 1 y 2 en el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado 840. El segundo espacio de búsqueda para el dispositivo de usuario 160 incluye el candidato a PDCCH de CCE AL = 4 y 8 en el conjunto de recursos con mapeo de PDCCH localizado 840. El primer

espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda en el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado 840 incluyen un mapeo de CCE a CCH común, un mapeo de CCE a REG común o un mapeo de REG/CCE común, como se describió anteriormente para el conjunto de recursos con mapeo de PDCCH localizado 840.

5 En algunas modalidades, la etapa 1420 puede incluir transmitir una configuración de un primer espacio de búsqueda y una configuración de un segundo espacio de búsqueda a un dispositivo de usuario. El primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda están en diferentes conjuntos de recursos de control. El primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda están en el mismo, o los mismos símbolos. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir una configuración del espacio de búsqueda #1 en el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado de T+F 1241 de la Figura 12 y otra configuración del espacio de búsqueda #2 en el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de T+F 1251 de la Figura 12 al dispositivo de usuario 140. Los espacios de búsqueda #1 y #2 están en diferentes conjuntos de recursos de control, pero están en los mismos símbolos 1231 y 1232.

15 En algunas modalidades, la etapa 1420 puede incluir transmitir una configuración de un primer espacio de búsqueda y una configuración de un segundo espacio de búsqueda a un dispositivo de usuario. El primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda están en diferentes conjuntos de recursos de control. El primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda están en uno o más símbolos diferentes. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir una configuración del primer espacio de búsqueda en el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de F+F 1351 de la Figura 13 y otra configuración del segundo espacio de búsqueda en el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de T+F 1351 de la Figura 13 al dispositivo de usuario 140. Los espacios de búsqueda primero y segundo están en diferentes conjuntos de recursos de control y están respectivamente en el símbolo 1331 y los símbolos 1332 y 1333.

25 La Figura 15 es un diagrama de flujo de un método ilustrativo 1500 para detectar un canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud. El método 1500 puede llevarse a la práctica mediante el dispositivo de usuario 140 o 160. El método 1500 incluye recibir una configuración de un conjunto de recursos de control (etapa 1510), recibir una configuración de un espacio de búsqueda en un dispositivo de usuario (etapa 1520) y detectar un canal de control en el conjunto de recursos de control de acuerdo con la configuración del conjunto de recursos de control (etapa 1530).

35 La etapa 1510 incluye recibir una configuración de un conjunto de recursos de control. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, el dispositivo de usuario 140 recibe la configuración del conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 441 y 442 para la transmisión de PDCCH en la región de PDCCH 460 desde la estación base 120. El dispositivo de usuario 140 puede determinar una o más indicaciones de la configuración, que incluye la indicación de un símbolo de inicio del espacio de búsqueda en el conjunto de recursos de control de los candidatos a PDCCH 441 y 442, la indicación de mapeo de CCE a CCH, la indicación de mapeo de CCE a REG, la indicación de mapeo de REG/CCE a elementos de recursos físicos, la indicación del esquema de diversidad de transmisión usado por la estación base 120, la indicación de asignación de la señal de referencia, la indicación de agrupación de PRB, la indicación de un número de símbolos, una indicación de bloques de recursos físicos (PRB), y una indicación de un PRB de inicio.

45 Como se señaló anteriormente, la estación base 120 puede transmitir la configuración del conjunto de recursos de control como se describió anteriormente con referencia a las Figuras 2-13 y se ilustró en sus descripciones. El dispositivo de usuario 140 puede detectar y recibir sus PDCCH de acuerdo con la configuración del conjunto de recursos de control desde la estación base 120.

50 La etapa 1520 incluye recibir una configuración de un espacio de búsqueda en un dispositivo de usuario. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 5, el dispositivo de usuario 140 recibe desde la estación base 120 la configuración de dos espacios de búsqueda de PDCCH 540 y 550 en dos símbolos 531 y 532. La configuración indica que el espacio de búsqueda de PDCCH 540 se configura en el símbolo 531, y que el espacio de búsqueda de PDCCH 550 se configura en el símbolo 532. La configuración también puede indicar el CCE AL de los espacios de búsqueda de PDCCH 540 y 550. Alternativamente, la configuración indica que el símbolo 531 se transmite en un primer haz y el símbolo 532 se transmite en un segundo haz. El dispositivo de usuario 140 puede buscar y detectar sus PDCCH de acuerdo con las configuraciones recibidas de los espacios de búsqueda de PDCCH 540 y 550.

60 La etapa 1530 incluye la detección de un canal de control en el conjunto de recursos de control de acuerdo con la configuración del conjunto de recursos de control. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 puede detectar sus PDCCH en los espacios de búsqueda de PDCCH 540 y 550 de acuerdo con la configuración y las indicaciones recibidas en el mismo. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 puede detectar sus PDCCH en el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado 941 y 942 en la Figura 9 de acuerdo con las indicaciones determinadas, que incluye la indicación de un símbolo de inicio del espacio de búsqueda en el conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 441 y 442, la indicación de mapeo de CCE a CCH, la indicación de mapeo de CCE a REG, la indicación de mapeo de REG/CCE a elementos de recursos físicos, la indicación del esquema de diversidad de transmisión usado por la estación base 120, la indicación de asignación de la señal de referencia, la

indicación de agrupación de PRB, la indicación de un número de símbolos, una indicación de bloques de recursos físicos (PRB) y una indicación de un PRB de inicio.

5 Alternativamente, el dispositivo de usuario 140 puede recibir desde la estación base 120 una o más de las configuraciones de los conjuntos de recursos de control como se describió anteriormente con referencia a las Figuras 2-13. El dispositivo de usuario 140 puede detectar sus PDCCH desde la estación base 120 de acuerdo con las configuraciones e indicaciones en el mismo.

10 La Figura 16 es un diagrama esquemático de un aparato de red 1600 ilustrativo para transmitir un canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud. El aparato de red 1600 incluye una memoria 1610, un procesador 1620, un almacenamiento 1630, una interfaz de E/S 1640 y una unidad de comunicación 1650. Uno o más de estos elementos del aparato de red 1600 pueden incluirse para configurar y/o transmitir canales de control en un sistema de comunicación inalámbrica. Estos elementos pueden configurarse para transferir datos y enviar o recibir instrucciones entre ellos. La estación base 120 que se muestra en la Figura 1 puede configurarse como el aparato de red 1600. El aparato de red 1600 puede ser una estación base, una estación repetidora, una unidad de radio remota, un nodo de red o una estación base doméstica en un sistema de comunicación inalámbrica.

20 El procesador 1620 incluye cualquier tipo adecuado de microprocesador de propósito general o propósito especial, procesador de señal digital o microcontrolador. El procesador 1620 puede ser uno de los procesadores de la estación base 120. La memoria 1610 y el almacenamiento 1630 pueden incluir cualquier tipo adecuado de almacenamiento masivo que se proporcione para almacenar cualquier tipo de información que el procesador 1620 pueda necesitar para operar. La memoria 1610 y el almacenamiento 1630 pueden ser un medio de almacenamiento volátil o no volátil, magnético, semiconductor, de cinta, óptico, extraíble, no extraíble, de otro tipo o un medio tangible (es decir, no transitorio) legible por ordenador que incluye, entre otros, una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria flash, una memoria de acceso aleatorio dinámica (RAM) y una RAM estática. La memoria 1610 y/o el almacenamiento 1630 pueden configurarse para almacenar uno o más programas para su ejecución por el procesador 1620 para transmitir una configuración de un conjunto de recursos de control en un sistema de comunicación inalámbrica, como se describe en la presente.

30 La memoria 1610 y/o el almacenamiento 1630 pueden configurarse además para almacenar información y datos usados por el procesador 1620. Por ejemplo, la memoria 1610 y/o el almacenamiento 1630 pueden configurarse para almacenar posibles símbolos de inicio de espacios de búsqueda, diversidades de transmisión, mapeo localizado y/o distribuido, mapeo de frecuencia-primero y/o de tiempo-primero para dispositivos de usuario.

35 La interfaz de E/S 1640 puede configurarse para facilitar la comunicación entre el aparato de red 1600 y otros aparatos. Por ejemplo, la interfaz de E/S 1640 puede recibir una señal desde otro aparato (por ejemplo, un ordenador) que incluye información de la configuración del sistema para el aparato de red 1600. La interfaz de E/S 1640 puede emitir además datos para transmitir estadísticas a otros aparatos.

40 La unidad de comunicación 1650 puede incluir uno o más módulos de comunicación celular, que incluyen, por ejemplo, un sistema de radio de 5G, un módulo de evolución a largo plazo (LTE), un módulo de acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA), un módulo de acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), y/o un módulo de comunicación del sistema global para la comunicación móvil (GSM).

45 El procesador 1620 puede configurarse para transmitir una configuración de un conjunto de recursos de control mediante la unidad de comunicación 1650. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 1, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir una configuración de un conjunto de recursos de control al dispositivo de usuario 140. El procesador 1620 puede configurar el conjunto de recursos de control en una región de control que incluye recursos de tiempo y frecuencia. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, el procesador 1620 puede configurar los candidatos a PDCCH 441 y 442 para la transmisión de PDCCH en la región de PDCCH 460 que está sobre el ancho de banda completo en los símbolos 431 y 432.

50 El procesador 1620 también puede configurarse para transmitir una configuración de un espacio de búsqueda a un dispositivo de usuario mediante la unidad de comunicación 1650. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 5, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración de dos espacios de búsqueda de PDCCH 540 y 550 en dos símbolos 531 y 532 al dispositivo de usuario 140. La configuración indica que el espacio de búsqueda de PDCCH 540 se configura en el símbolo 531, y que el espacio de búsqueda de PDCCH 550 se configura en el símbolo 532. La configuración también puede indicar que el símbolo 531 se transmite en un primer haz y el símbolo 531 se transmite en un segundo haz.

60 El procesador 1620 puede configurarse además para transmitir un canal de control en el conjunto de recursos de control de acuerdo con la configuración del conjunto de recursos de control mediante la unidad de comunicación 1650. Por ejemplo, después de que el procesador 1620 configura un conjunto de recursos de control como se describe anteriormente, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir un PDCCH de acuerdo con la

65

configuración del conjunto de recursos de control. El dispositivo de usuario 140 puede detectar y recibir su PDCCH de acuerdo con la configuración recibida del conjunto de recursos de control desde la estación base 120.

5 En algunas modalidades, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de un símbolo de inicio de un espacio de búsqueda en el conjunto de recursos de control. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 441 y 442 con una indicación de que el símbolo 431 es el símbolo de inicio del espacio de búsqueda en el conjunto de recursos de control.

10 En algunas modalidades, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de mapeo de CCE a CCH. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 10, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que cuatro REG de CCE 1011 y cuatro REG de CCE 1012 se mapean a los cuatro REG físicos respectivos en el dominio de frecuencia primero, es decir, el mapeo de CCE a CCH de frecuencia-primero. En otro aspecto, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que dos CCE se mapean a REG físicos respectivos en el dominio de tiempo primero, es decir, el mapeo de CCE a CCH de tiempo-primero.

20 En algunas modalidades, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de mapeo de CCE a REG. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 10, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que los cuatro REG de CCE 1012 se mapean a REG físicos mediante el mapeo de CCE a REG de tiempo-primero. En otro aspecto, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que una pluralidad de REG de un CCE se mapean a REG físicos mediante el mapeo de CCE a REG de frecuencia-primero.

30 En algunas modalidades, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación del mapeo de REG/CCE con elementos de recursos físicos. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 10, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que los cuatro REG de CCE 1011 y los cuatro REG de CCE 1012 se mapean por separado a los cuatro REG físicos respectivos, es decir, un mapeo de REG/CCE distribuido a elementos de recursos físicos. Como otro ejemplo, como se muestra en la Figura 11, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que los cuatro REG de CCE 1111 y los cuatro REG de CCE 1112 se mapean continuamente a los cuatro REG físicos respectivos, es decir, un mapeo de REG/CCE localizado a elementos de recursos físicos.

40 Alternativamente, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de un esquema de diversidad de transmisión. Por ejemplo, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que el esquema de diversidad de transmisión es un código de bloque de frecuencia espacial (SFBC). Por consiguiente, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir el PDCCH al dispositivo de usuario 140 mediante el uso del esquema de diversidad de transmisión de SFBC.

45 En algunas modalidades, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de asignación de la señal de referencia. Por ejemplo, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que se asignan señales de referencia de información de estado de canal periódicas (CSI-RS) y que el décimo puerto de antena se usa para transmitir la CSI-RS. El puerto de antena de la CSI-RS se asocia con el patrón de señales CSI-RS en dominios de frecuencia y tiempo.

50 En algunas modalidades, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de agrupación de bloques de recursos físicos (PRB). Por ejemplo, como se muestra en la Figura 6, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control con una indicación de que dos REG 641 y 642 están agrupados. En otras palabras, el procesador 1620 puede configurarse para indicar un tamaño de agrupación de PRB igual a dos REG. Cuando el dispositivo de usuario 140 recibe esta indicación de la configuración del conjunto de recursos de control, el dispositivo de usuario 140 puede detectar el PDCCH en los dos REG agrupados 641 y 642. Como otro ejemplo que se muestra en la Figura 10, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control con una indicación de que cuatro REG están agrupados en dominios de tiempo y frecuencia. El dispositivo de usuario 140 puede detectar el PDCCH en los cuatro REG agrupados en consecuencia después de recibir la configuración del conjunto de recursos de control.

65 Alternativamente, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de un número de símbolos. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que dos símbolos 431 y 432 se incluyen en el conjunto de recursos de control. Como otro ejemplo

en la Figura 5, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que tres símbolos 531, 532 y 533 se incluyen en el conjunto de recursos de control.

5 En algunas modalidades, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de bloques de recursos físicos (PRB). Por ejemplo, como se muestra en la Figura 11, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que se usan ocho PRB para la transmisión del conjunto de recursos de control.

10 El procesador 1620 también puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de un PRB de inicio. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 11, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye una indicación de que el segundo PRB en el símbolo 1131 es el PRB de inicio. El dispositivo de usuario 140 puede detectar el PDCCH en consecuencia después de recibir la configuración del conjunto de recursos de control que incluye la indicación del PRB de inicio.

15 En algunas modalidades, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir dos configuraciones de un primer conjunto de recursos de control y un segundo conjunto de recursos de control. La configuración del segundo conjunto de recursos de control puede incluir una o más de las indicaciones anteriores incluidas en la configuración del primer conjunto de recursos de control. Cuando el procesador 1620 se configura para transmitir la configuración del segundo conjunto de recursos de control, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir uno o más canales de control de acuerdo con la configuración del primer conjunto de recursos de control, la configuración del segundo conjunto de recursos o ambas de las configuraciones del primer y segundo conjunto de recursos de control. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir otra configuración del conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 451 y 452 mientras transmite la configuración del conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 441 y 442. El procesador 1620 puede configurarse para transmitir uno o más PDCCH en uno o ambos del conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 441 y 442 y del conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 451 y 452 de acuerdo con las configuraciones del primer y segundo conjuntos de recursos de control.

20 En algunas modalidades, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del primer conjunto de recursos de control y la configuración del segundo conjunto de recursos de control que incluyen al menos una indicación común que incluye la indicación de mapeo de CCE a CCH, la indicación de mapeo de CCE a REG, la indicación de mapeo de REG/CCE a elementos de recursos físicos, la indicación de un esquema de diversidad de transmisión, la indicación de asignación de la señal de referencia, la indicación de agrupación de PRB, la indicación del número de símbolos, la indicación del símbolo de inicio del espacio de búsqueda en el primer conjunto de recursos de control, la indicación del número de PRB, o la indicación de un PRB de inicio.

25 Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control de los candidatos a PDCCH 441 y 442 y la configuración del conjunto de recursos de control de los candidatos a PDCCH 451 y 452 que incluyen al menos una indicación común que incluye la indicación de mapeo de CCE a CCH de frecuencia-primero, la indicación del mapeo de CCE a REG de frecuencia-primero, la indicación de mapeo de REG/CCE localizado a elementos de recursos físicos, la indicación de agrupación de PRB de 2 RGE, la indicación del número de símbolos, la indicación del símbolo de inicio del espacio de búsqueda en el conjunto de recursos de control, la indicación del número de PRB.

30 En algunas modalidades, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del primer conjunto de recursos de control y la configuración del segundo conjunto de recursos de control que están en símbolos diferentes. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 5, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir dos configuraciones de espacios de búsqueda de PDCCH 540 y 550 en el símbolo 531 y 532, respectivamente.

35 Alternativamente, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del primer conjunto de recursos de control y la configuración del segundo conjunto de recursos de control que están en al menos un símbolo común. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control de los candidatos a PDCCH 441 y 442 y la configuración del segundo conjunto de recursos de control de los candidatos a PDCCH 451 y 452 en dos símbolos comunes 431 y 432.

40 En algunas modalidades, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del primer conjunto de recursos de control y la configuración del segundo conjunto de recursos de control que se superponen en frecuencia. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 8, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir las configuraciones del conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado 840 y el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido 850 que se superponen en frecuencia.

45 Alternativamente, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del primer conjunto de recursos de control y la configuración del segundo conjunto de recursos de control que no se superponen en

frecuencia. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del conjunto de recursos de control de los candidatos a PDCCH 441 y 442 y la configuración del conjunto de recursos de control de los candidatos a PDCCH 451 y 452 que no se superponen en frecuencia.

5 En algunas modalidades, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir las configuraciones del primer conjunto de recursos de control y el segundo conjunto de recursos de control que ambas incluyen las indicaciones del mapeo de CCE a REG siendo el mapeo de frecuencia-primero y las indicaciones del mapeo de CCE a CCH siendo el mapeo de frecuencia-primero. Además, el primer conjunto de recursos de control y el segundo conjunto de recursos de control se configuran en el mismo conjunto de símbolos. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 13,  
10 el procesador 1620 puede configurarse para transmitir las configuraciones del conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de F+F 1351 y el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado de F+F 1341 que ambas incluyen las indicaciones del mapeo de CCE a REG siendo el mapeo de frecuencia-primero y las indicaciones del mapeo de CCE a CCH siendo el mapeo de frecuencia-primero. Además, el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de F+F 1351 y el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado de F+F 1341 se configuran en el mismo símbolo 1331.

En algunas modalidades, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir las configuraciones del primer conjunto de recursos de control y el segundo conjunto de recursos de control que ambas incluyen las indicaciones del mapeo de CCE a REG siendo el mapeo de tiempo-primero y las indicaciones del mapeo de CCE a CCH siendo el mapeo de frecuencia-primero. Además, el primer conjunto de recursos de control y el segundo conjunto de recursos de control se configuran en el mismo conjunto de símbolos. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 13, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir las configuraciones del conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado de T+F 1342 y del conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de T+F 1352 que ambas incluyen las indicaciones del mapeo de CCE a REG siendo el mapeo de tiempo-primero y las indicaciones del mapeo de CCE a CCH siendo el mapeo de frecuencia-primero. Además, el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado de T+F 1342 y el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de T+F 1352 se configuran en el mismo conjunto de símbolos 1332 y 1333.

En algunas modalidades, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir la configuración del primer conjunto de recursos de control que incluye la indicación de mapeo de CCE a REG siendo el mapeo de frecuencia-primero y la indicación de mapeo de CCE a CCH siendo el mapeo de frecuencia-primero. El procesador 1620 también puede configurarse para transmitir la configuración del segundo conjunto de recursos de control que incluye: la indicación del mapeo de CCE a REG siendo el mapeo de tiempo-primero y la indicación del mapeo de CCE a CCH siendo el mapeo de frecuencia-primero. Además, el primer conjunto de recursos de control y el segundo conjunto de recursos de control se configuran en diferentes conjuntos de símbolos. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 13, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir las configuraciones del conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de F+F 1351 y el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de T+F 1352 que ambas incluyen las indicaciones del mapeo de CCE a CCH siendo el mapeo de frecuencia-primero. La configuración del conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de F+F 1351 incluye la indicación de mapeo de CCE a REG siendo el mapeo de tiempo-primero. El conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de T+F 1352 incluye la indicación de mapeo de CCE a REG siendo el mapeo de frecuencia-primero. Además, el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de F+F 1351 y el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de T+F 1352 se configuran respectivamente en un conjunto de símbolo 1331 y otro conjunto de símbolos 1332 y 1333.

En algunas modalidades, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir una configuración de un primer espacio de búsqueda a un primer dispositivo de usuario y transmitir una configuración de un segundo espacio de búsqueda a un segundo dispositivo de usuario. El primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda están en un conjunto de recursos de control. El primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda incluyen un mapeo de CCE a CCH común, un mapeo de CCE a REG común o un mapeo de REG/CCE común. Por ejemplo, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir una configuración de un primer espacio de búsqueda en el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado 840 de la Figura 8 al dispositivo de usuario 140 y transmitir una configuración de un segundo espacio de búsqueda en el mismo conjunto de recursos al dispositivo de usuario 160. El primer espacio de búsqueda para el dispositivo de usuario 140 incluye el candidato a PDCCH de CCE AL = 1 y 2 en el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado 840. El segundo espacio de búsqueda para el dispositivo de usuario 160 incluye el candidato a PDCCH de CCE AL = 4 y 8 en el conjunto de recursos con mapeo de PDCCH localizado 840. El primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda en el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado 840 incluyen un mapeo de CCE a CCH común, un mapeo de CCE a REG común o un mapeo de REG/CCE común, como se describió anteriormente para el conjunto de recursos con mapeo de PDCCH localizado 840.

En algunas modalidades, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir una configuración de un primer espacio de búsqueda y una configuración de un segundo espacio de búsqueda a un dispositivo de usuario. El primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda están en diferentes conjuntos de recursos de control. El primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda están en uno o más símbolos comunes. Por ejemplo, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir una configuración de un primer espacio de

búsqueda en el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado de T+F 1241 de la Figura 12 y otra configuración de un segundo espacio de búsqueda en el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de T+F 1251 de la Figura 12 al dispositivo de usuario 140. Los espacios de búsqueda primero y segundo están en conjuntos de recursos de control diferentes, pero están en símbolos comunes 1231 y 1232.

En algunas modalidades, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir una configuración de un primer espacio de búsqueda y una configuración de un segundo espacio de búsqueda a un dispositivo de usuario. El primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda están en diferentes conjuntos de recursos de control. El primer espacio de búsqueda y el segundo espacio de búsqueda están en uno o más símbolos diferentes. Por ejemplo, el procesador 1620 puede configurarse para transmitir una configuración de un primer espacio de búsqueda en el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de F+F 1351 de la Figura 13 y una configuración de un segundo espacio de búsqueda en el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH distribuido de T+F 1351 de la Figura 13 al dispositivo de usuario 140. Los espacios de búsqueda primero y segundo están en diferentes conjuntos de recursos de control y están respectivamente en el símbolo 1331 y los símbolos 1332 y 1333.

La Figura 17 es un diagrama esquemático de un dispositivo de usuario 1700 ilustrativo para detectar un canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud. El dispositivo de usuario 140 o 160 que se muestra en la Figura 1 puede configurarse como el dispositivo de usuario 1700. El dispositivo de usuario 1700 incluye una memoria 1710, un procesador 1720, un almacenamiento 1730, una interfaz de E/S 1740 y una unidad de comunicación 1750. Pueden incluirse uno o más de estos elementos del dispositivo de usuario 1700 para recibir una configuración de canales de control y/o detectar canales de control en un sistema de comunicación inalámbrica. Estos elementos pueden configurarse para transferir datos y enviar o recibir instrucciones entre ellos.

El procesador 1720 incluye cualquier tipo adecuado de microprocesador de propósito general o propósito especial, procesador de señal digital o microcontrolador. La memoria 1710 y el almacenamiento 1730 pueden configurarse como se describió anteriormente para la memoria 1610 y el almacenamiento 1630. La memoria 1710 y/o el almacenamiento 1730 pueden configurarse además para almacenar información y datos usados por el procesador 1720. Por ejemplo, la memoria 1710 y/o el almacenamiento 1730 pueden configurarse para almacenar configuraciones recibidas de conjuntos de recursos de control e indicaciones en los mismos para el dispositivo de usuario 1700.

La interfaz de E/S 1740 puede configurarse para facilitar la comunicación entre el dispositivo de usuario 1700 y otros aparatos. Por ejemplo, la interfaz de E/S 1740 puede recibir una señal desde otro aparato (por ejemplo, un ordenador) que incluye información de la configuración del sistema para el dispositivo de usuario 1700. La interfaz de E/S 1740 puede emitir además datos para detectar estadísticas para otros aparatos.

La unidad de comunicación 1750 puede incluir uno o más módulos de comunicación celular, que incluyen, por ejemplo, un sistema de radio de 5G, un módulo de evolución a largo plazo (LTE), un módulo de acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA), un módulo de acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), y/o un módulo de comunicación del sistema global para la comunicación móvil (GSM).

El procesador 1720 puede configurarse para recibir una configuración de un conjunto de recursos de control mediante la unidad de comunicación 1750. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 4, el procesador 1720 puede configurarse para recibir la configuración del conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 441 y 442 para transmisión del PDCCH en la región de PDCCH 460 desde la estación base 120 mediante la unidad de comunicación 1750. El procesador 1720 puede configurarse además para determinar una o más indicaciones de la configuración, que incluye la indicación de un símbolo de inicio del espacio de búsqueda en el conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 441 y 442, la indicación de mapeo de CCE a CCH, la indicación de mapeo de CCE a REG, la indicación de mapeo de REG/CCE a elementos de recursos físicos, la indicación del esquema de diversidad de transmisión usado por la estación base 120, la indicación de asignación de la señal de referencia, la indicación de agrupación de PRB, la indicación de un número de símbolos, una indicación de bloques de recursos físicos (PRB) y una indicación de un PRB de inicio.

Como se señaló anteriormente, la estación base 120 puede transmitir la configuración del conjunto de recursos de control como se describió anteriormente con referencia a las Figuras 2-13. El procesador 1720 puede configurarse para detectar y recibir sus PDCCH de acuerdo con la configuración del conjunto de recursos de control desde la estación base 120.

El procesador 1720 también puede configurarse para recibir una configuración de un espacio de búsqueda en un dispositivo de usuario mediante la unidad de comunicación 1750. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 5, el procesador 1720 puede configurarse para recibir desde la estación base 120 la configuración de dos espacios de búsqueda de PDCCH 540 y 550 en dos símbolos 531 y 532 mediante la unidad de comunicación 1750. La configuración indica que el espacio de búsqueda de PDCCH 540 se configura en el símbolo 531, y que el espacio de búsqueda de PDCCH 550 se configura en el símbolo 532. La configuración también puede indicar el CCE AL de los espacios de búsqueda de PDCCH 540 y 550. Alternativamente, la configuración puede indicar que el símbolo 531 se

transmite en el haz #1, y el símbolo 531 se transmite en el haz #2. El procesador 1720 puede configurarse para buscar y detectar sus PDCCH de acuerdo con las configuraciones recibidas de los espacios de búsqueda de PDCCH 540 y 550.

5 El procesador 1720 puede configurarse además para detectar un canal de control en el conjunto de recursos de control de acuerdo con la configuración del conjunto de recursos de control. Por ejemplo, el procesador 1720 puede configurarse para detectar sus PDCCH en los espacios de búsqueda de PDCCH 540 y 550 de acuerdo con la configuración y las indicaciones recibidas en el mismo. Por ejemplo, el procesador 1720 puede configurarse para detectar sus PDCCH en el conjunto de recursos con el mapeo de PDCCH localizado 941 y 942 en la Figura 9 de  
 10 acuerdo con las indicaciones determinadas, que incluye la indicación de un símbolo de inicio del espacio de búsqueda en el conjunto de recursos de control de candidatos a PDCCH 441 y 442, la indicación de mapeo de CCE a CCH, la indicación de mapeo de CCE a REG, y la indicación de mapeo de REG/CCE a elementos de recursos físicos, la indicación del esquema de diversidad de transmisión usado por la estación base 120, la indicación de asignación de la señal de referencia, la indicación de agrupación de PRB, la indicación de un número de símbolos, una indicación de bloques de recursos físicos (PRB) y una indicación de un PRB de inicio.  
 15

Alternativamente, el procesador 1720 puede configurarse para recibir desde la estación base 120, a través de la unidad de comunicación 1750, una o más de las configuraciones de los conjuntos de recursos de control como se describió anteriormente con referencia a las Figuras 2-13. El procesador 1720 puede configurarse para detectar sus PDCCH desde la estación base 120 de acuerdo con las configuraciones e indicaciones en el mismo.  
 20

Otro aspecto de la descripción se dirige a un medio legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que uno o más procesadores realicen los métodos, consistentes con las modalidades descritas en la presente. El medio legible por ordenador puede incluir medios legibles por ordenador o dispositivos de almacenamiento legibles por ordenador volátiles o no volátiles, magnéticos, semiconductores, cintas, ópticos, extraíbles, no extraíbles, u otros tipos. Por ejemplo, el medio legible por ordenador puede ser un dispositivo de almacenamiento o un módulo de memoria que tiene las instrucciones del ordenador almacenadas en el mismo, como se describe. En algunas modalidades, el medio legible por ordenador puede ser un disco o una unidad flash que tiene las instrucciones del ordenador almacenadas en el mismo.  
 25  
 30

Se apreciará que la presente descripción no se limita a la construcción exacta que se ha descrito anteriormente e ilustrado en los dibujos acompañantes, y que pueden hacerse diversas modificaciones y cambios sin apartarse del alcance de la misma. Se pretende que el alcance de la solicitud sólo deba limitarse por las reivindicaciones adjuntas.  
 35

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para un dispositivo de usuario en un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:

5 recibir una configuración de un conjunto de recursos de control y una configuración de un espacio de búsqueda correspondiente al mismo, en donde el conjunto de recursos de control está en una región de control que incluye recursos de tiempo y frecuencia, y recibir una configuración de un conjunto de recursos de control y una configuración de un espacio de búsqueda correspondiente al mismo incluye:

10 recibir una indicación de un símbolo de inicio del espacio de búsqueda en el conjunto de recursos de control,  
 recibir una indicación de un número de símbolos del conjunto de recursos de control,  
 recibir una indicación de bloques de recursos físicos, PRB, en el conjunto de recursos de control, o  
 15 recibir una indicación del mapeo del elemento de canal de control, CCE, al del grupo de elementos de recursos, REG; y

detectar un canal de control en el conjunto de recursos de control de acuerdo con la configuración del conjunto de recursos de control,  
 en donde la configuración del conjunto de recursos de control incluye una indicación de agrupación de PRB, la indicación de agrupación de PRB incluye un tamaño de una agrupación de PRB, el tamaño de la agrupación de PRB es 6;  
 en donde el conjunto de recursos de control es un primer conjunto de recursos de control, y el espacio de búsqueda es un primer espacio de búsqueda, el primer conjunto de recursos de control y un segundo conjunto de recursos de control se superponen, un mapeo de CCE a REG del primer conjunto de recursos de control es un primer modo de mapeo, un mapeo de CCE a REG del segundo recurso de control es un segundo modo de mapeo;  
 25 cuando el primer modo de mapeo es el tiempo primero, el segundo modo de mapeo es la frecuencia primero; y cuando el primer modo de mapeo es la frecuencia primero, el segundo modo de mapeo es el tiempo primero.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la configuración del conjunto de recursos de control incluye además al menos uno de los siguientes:

35 una indicación de mapeo de REG/CCE a elementos de recursos físicos,  
 una indicación de un esquema de diversidad de transmisión,  
 una indicación de la asignación de la señal de referencia, o  
 cualquier combinación de los mismos.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la indicación de mapeo de REG/CCE a elementos de recursos físicos incluye un mapeo localizado o un mapeo distribuido.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:

45 recibir una configuración del segundo conjunto de recursos de control,  
 en donde la detección del canal de control incluye la detección de uno o más canales de control de acuerdo con la configuración del primer conjunto de recursos de control, la configuración del segundo conjunto de recursos o ambas configuraciones del primer y segundo conjuntos de recursos de control.

5. Un aparato de red, que comprende:

55 una memoria que almacena instrucciones; y  
 un procesador acoplado comunicativamente a la memoria,  
 en donde las instrucciones, cuando se ejecutan por el procesador, hacen que el aparato de red realice operaciones que incluyen:

transmitir una configuración de un conjunto de recursos de control, en donde el conjunto de recursos de control está en una región de control que incluye recursos de tiempo y frecuencia, y la transmisión de una configuración de un conjunto de recursos de control incluye:

60 transmitir una indicación de un símbolo de inicio de un espacio de búsqueda en el conjunto de recursos de control,  
 transmitir una indicación de un número de símbolos del conjunto de recursos de control,  
 transmitir una indicación de bloques de recursos físicos, PRB, en el conjunto de recursos de control, o transmitir una indicación del mapeo del elemento de canal de control, CCE, al del grupo de elementos de recursos, REG; y

transmitir un canal de control en el conjunto de recursos de control de acuerdo con la configuración del conjunto de recursos de control,

5 en donde la configuración del conjunto de recursos de control incluye una indicación de agrupación de PRB, la indicación de agrupación de PRB incluye un tamaño de una agrupación de PRB, el tamaño de la agrupación de PRB es 6;

10 en donde el conjunto de recursos de control es un primer conjunto de recursos de control, y el espacio de búsqueda es un primer espacio de búsqueda, el primer conjunto de recursos de control y un segundo conjunto de recursos de control se superponen, un mapeo de CCE a REG del primer conjunto de recursos de control es un primer modo de mapeo, un mapeo de CCE a REG del segundo recurso de control es un segundo modo de mapeo;

15 cuando el primer modo de mapeo es el tiempo primero, el segundo modo de mapeo es la frecuencia primero; y cuando el primer modo de mapeo es la frecuencia primero, el segundo modo de mapeo es el tiempo primero.

6. El aparato de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la configuración del conjunto de recursos de control incluye además al menos uno de los siguientes:

20 una indicación de mapeo de REG/CCE a elementos de recursos físicos,  
una indicación de un esquema de diversidad de transmisión,  
una indicación de la asignación de la señal de referencia, o  
cualquier combinación de los mismos.

25 7. El aparato de red de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la indicación de mapeo de REG/CCE a elementos de recursos físicos incluye un mapeo localizado o un mapeo distribuido.

8. El aparato de red de acuerdo con la reivindicación 6, en donde las operaciones realizadas por el procesador comprenden, además:

30 transmitir una configuración del segundo conjunto de recursos de control,  
en donde transmitir el canal de control incluye transmitir uno o más canales de control de acuerdo con la configuración del primer conjunto de recursos de control, la configuración del segundo conjunto de recursos o ambas configuraciones del primer y segundo conjuntos de recursos de control.

35 9. Un dispositivo de usuario, que comprende:

40 una memoria que almacena instrucciones; y  
un procesador acoplado comunicativamente a la memoria,  
en donde las instrucciones, cuando se ejecutan por el procesador, hacen que el procesador realice operaciones que incluyen:

45 recibir una configuración de un conjunto de recursos de control y una configuración de un espacio de búsqueda correspondiente al mismo, en donde el conjunto de recursos de control está en una región de control que incluye recursos de tiempo y frecuencia, y recibir una configuración de un conjunto de recursos de control y una configuración de un espacio de búsqueda correspondiente al mismo incluye:

50 recibir una indicación de un símbolo de inicio del espacio de búsqueda en el conjunto de recursos de control,  
recibir una indicación de un número de símbolos del conjunto de recursos de control,  
recibir una indicación de bloques de recursos físicos, PRB, en el conjunto de recursos de control, o  
recibir una indicación del mapeo del elemento de canal de control, CCE, al del grupo de elementos de recurso, REG; y

55 detectar un canal de control en el conjunto de recursos de control de acuerdo con la configuración del conjunto de recursos de control,  
en donde la configuración del conjunto de recursos de control incluye una indicación de agrupación de PRB, la indicación de agrupación de PRB incluye un tamaño de una agrupación de PRB, el tamaño de la agrupación de PRB es 6;

60 en donde el conjunto de recursos de control es un primer conjunto de recursos de control, y el espacio de búsqueda es un primer espacio de búsqueda, el primer conjunto de recursos de control y un segundo conjunto de recursos de control se superponen, un mapeo de CCE a REG del primer conjunto de recursos de control es un primer modo de mapeo, un mapeo de CCE a REG del segundo recurso de control es un segundo modo de mapeo;

65 cuando el primer modo de mapeo es el tiempo primero, el segundo modo de mapeo es la frecuencia primero; y cuando el primer modo de mapeo es la frecuencia primero, el segundo modo de mapeo es el tiempo primero.

10. El dispositivo de usuario de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la configuración del conjunto de recursos de control incluye además al menos uno de los siguientes:
- 5           una indicación de mapeo de REG/CCE a elementos de recursos físicos,  
          una indicación de un esquema de diversidad de transmisión,  
          una indicación de la asignación de la señal de referencia, o  
          cualquier combinación de los mismos.
- 10 11. El dispositivo de usuario de acuerdo con la reivindicación 10,  
      en donde la indicación de mapeo de REG/CCE a elementos de recursos físicos incluye un mapeo localizado  
      o un mapeo distribuido.
- 15 12. El dispositivo de usuario de acuerdo con la reivindicación 11, en donde las operaciones realizadas por el  
      procesador comprenden, además:
- 20           recibir una configuración del segundo conjunto de recursos de control,  
          en donde la detección del canal de control incluye la detección de uno o más canales de control de  
          acuerdo con la configuración del primer conjunto de recursos de control, la configuración del segundo  
          conjunto de recursos o ambas configuraciones del primer y segundo conjuntos de recursos de control.

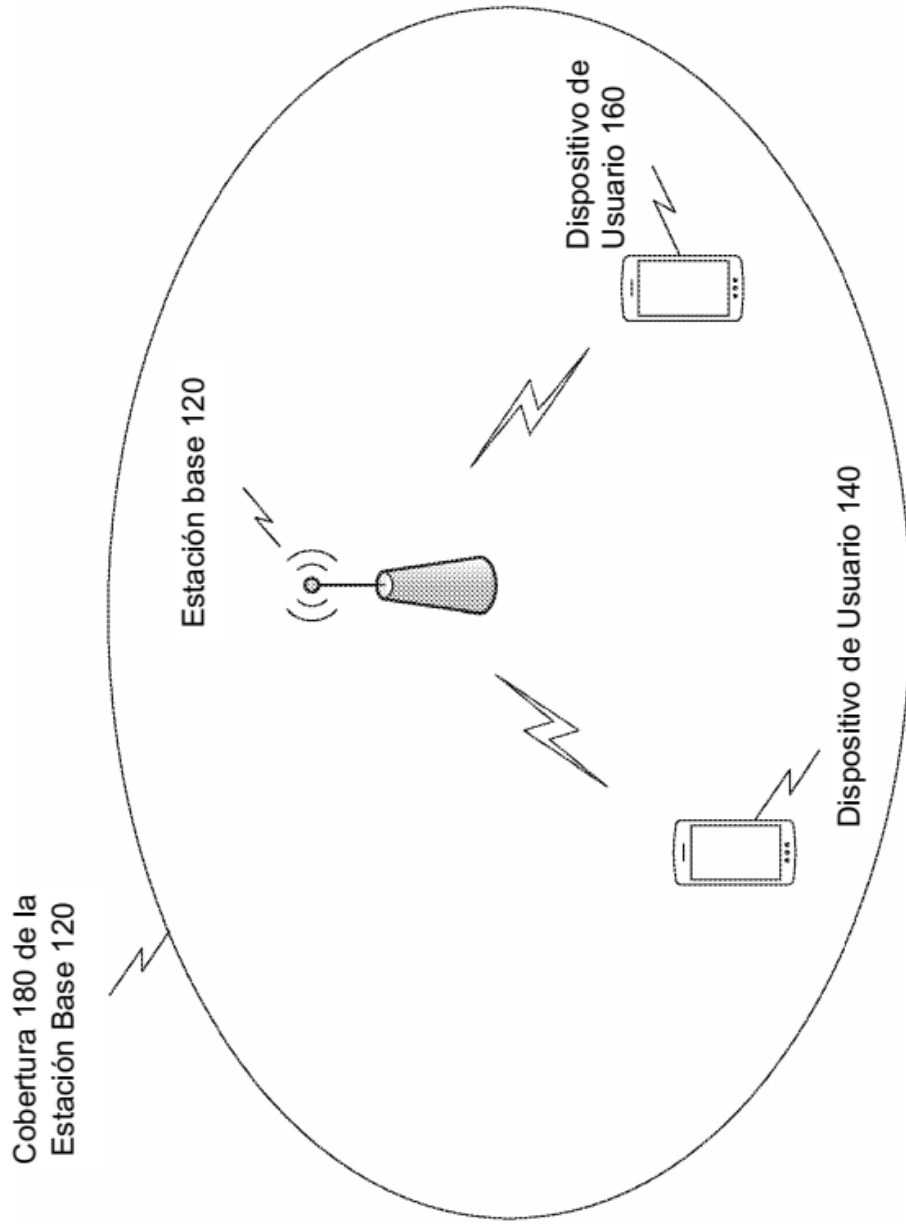
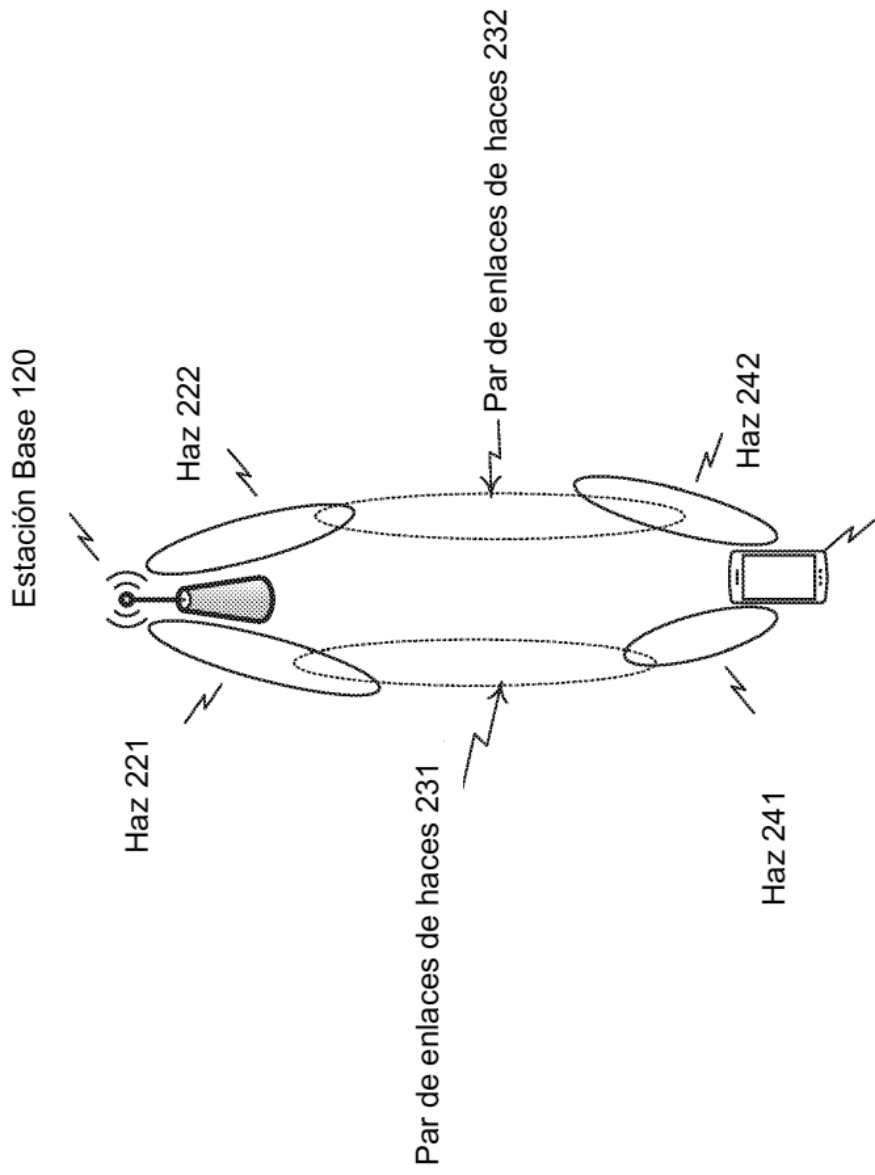


Figura 1



Dispositivo de Usuario 140

Figura 2

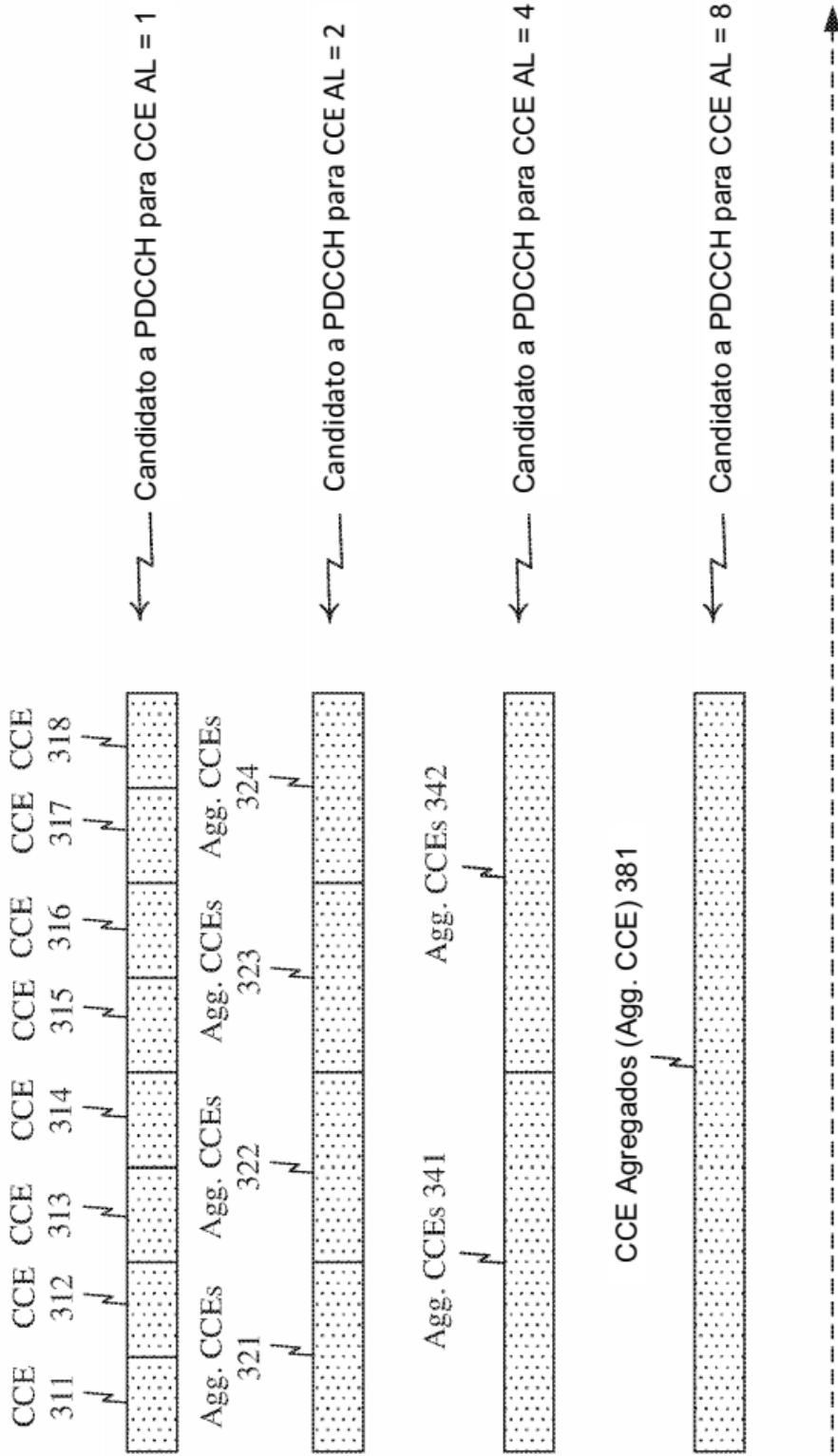


Figura 3

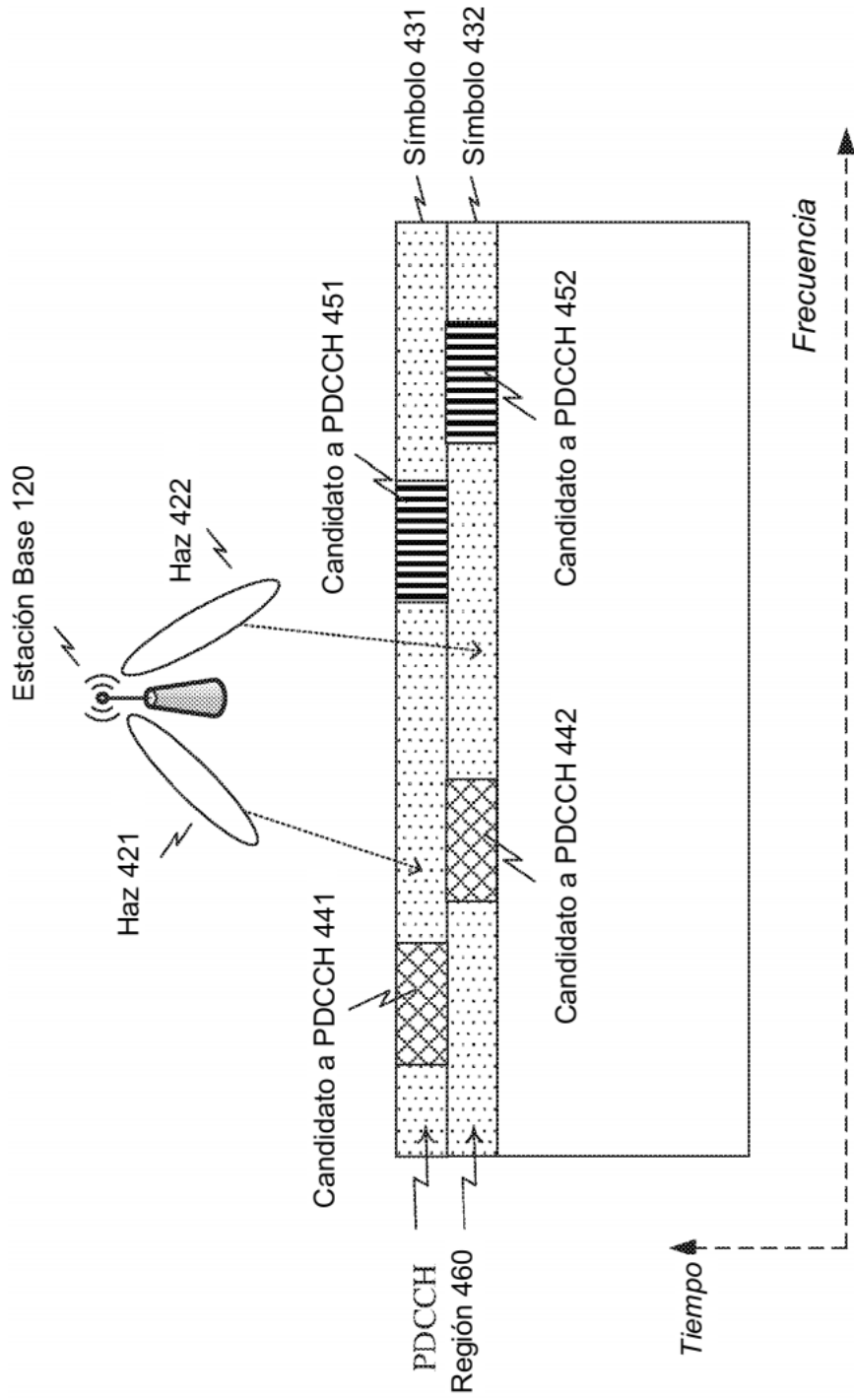


Figura 4

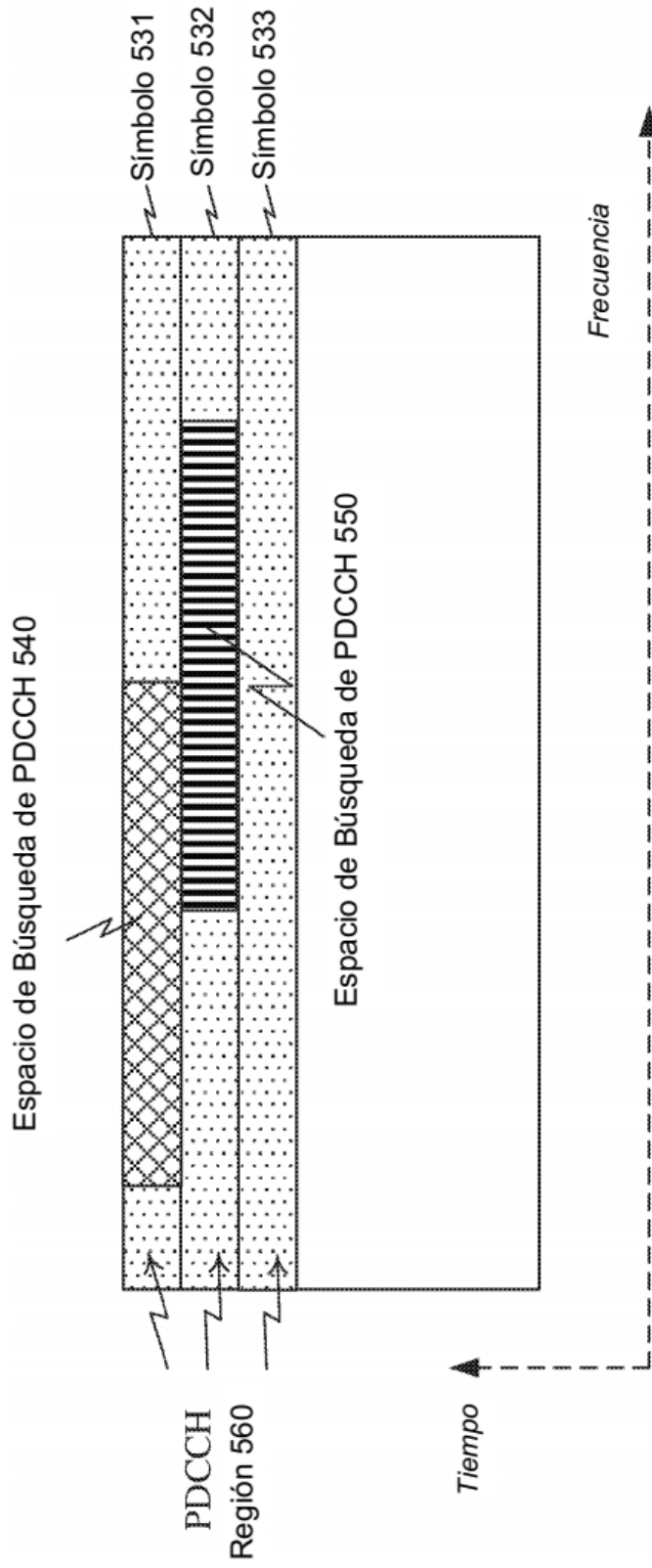


Figura 5

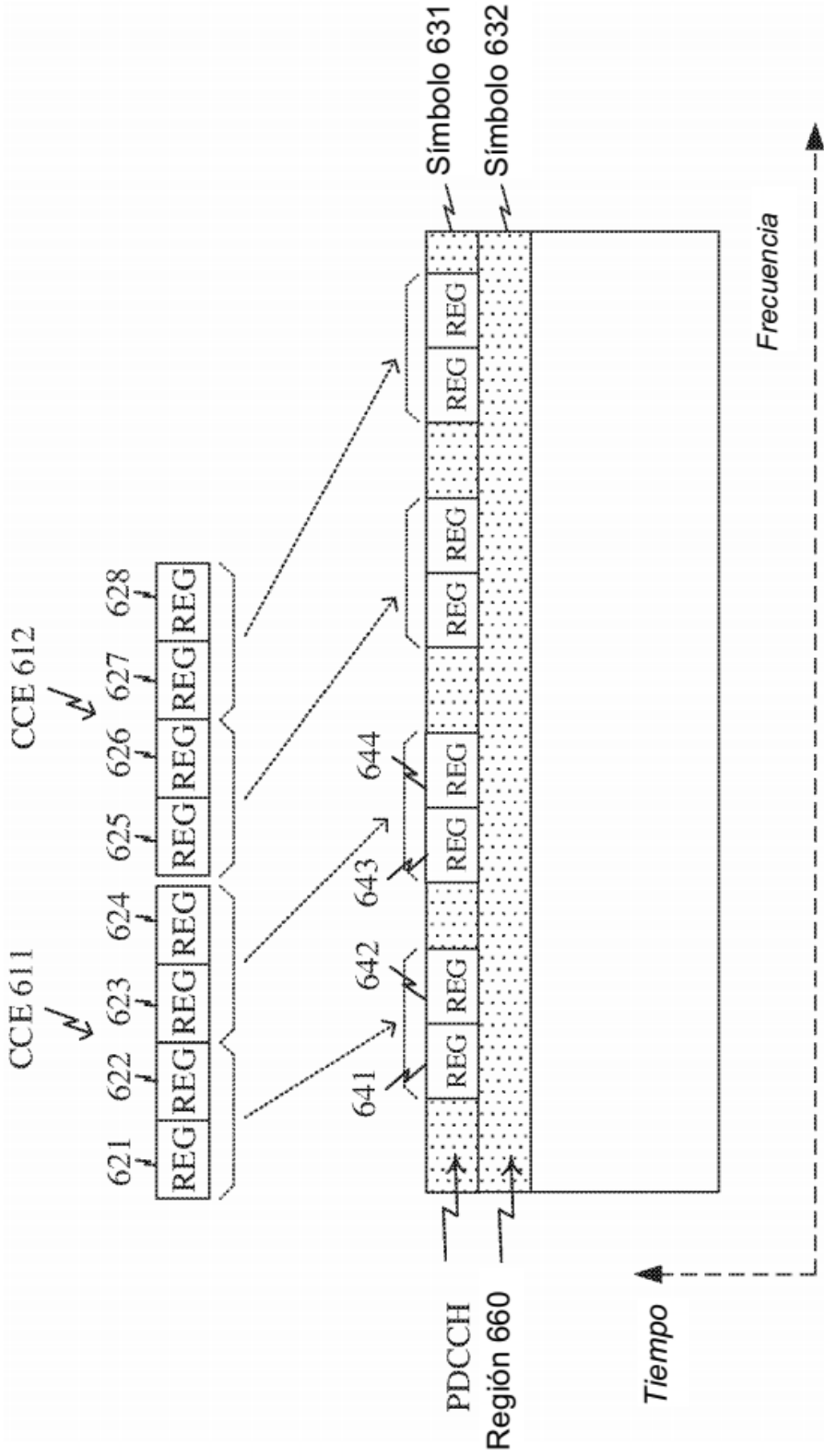


Figura 6

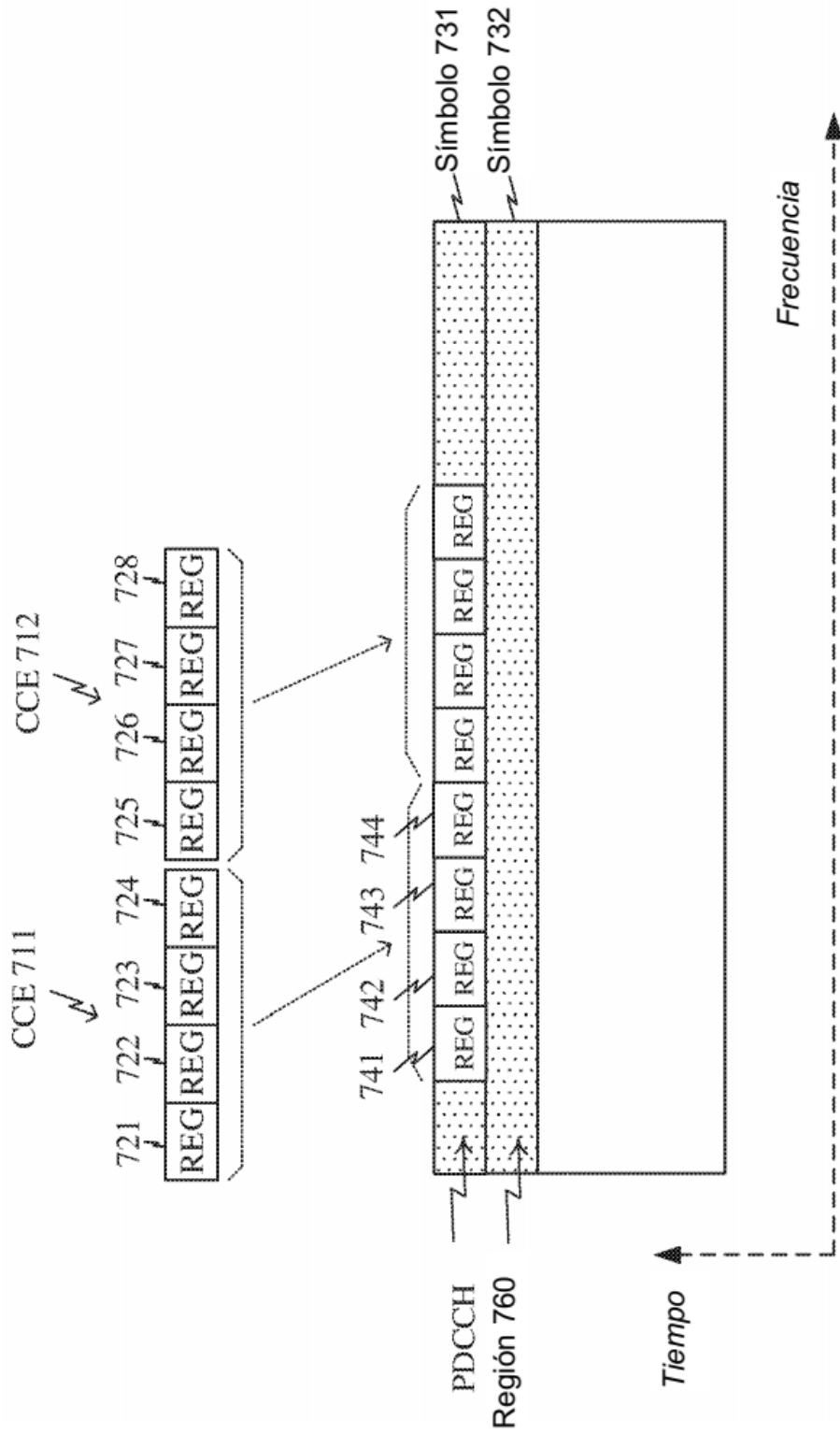


Figura 7

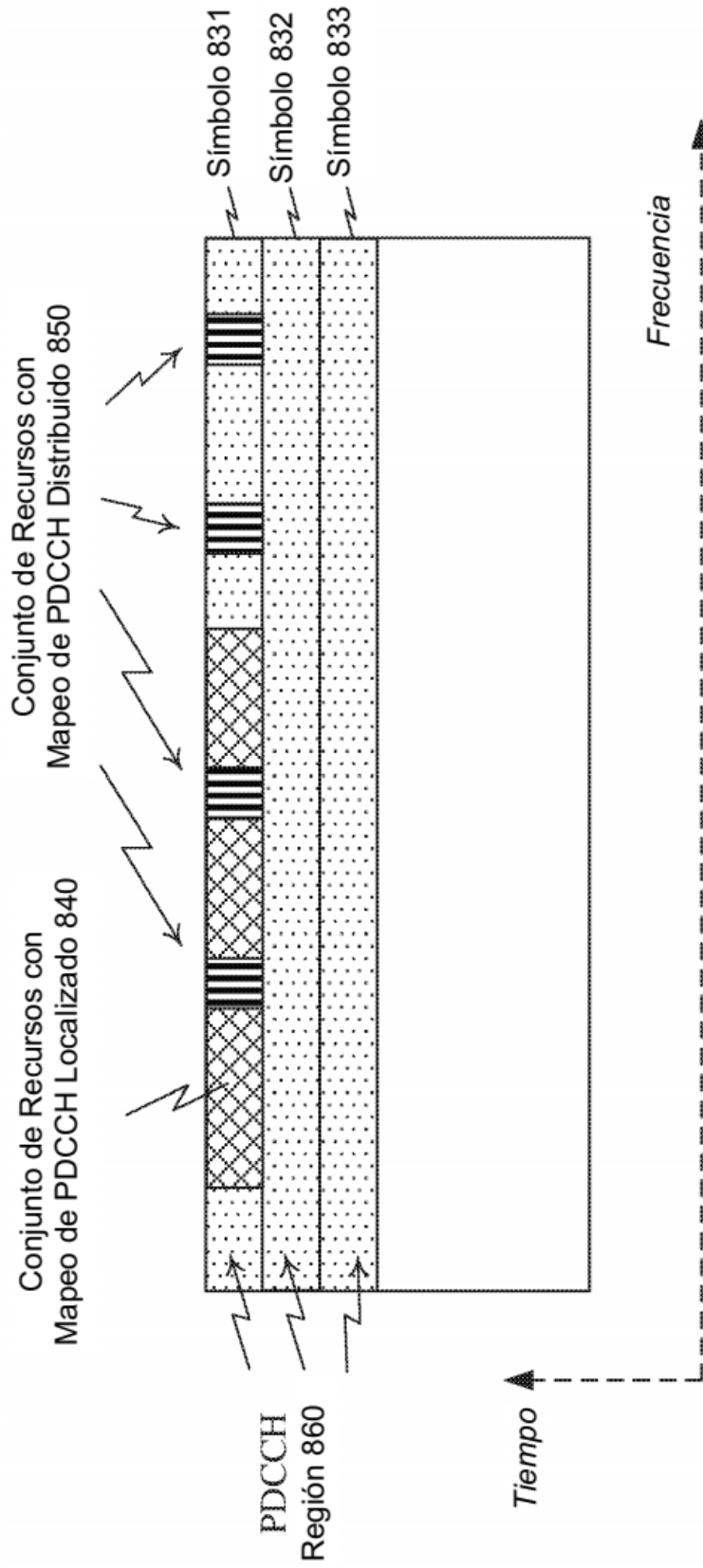


Figura 8

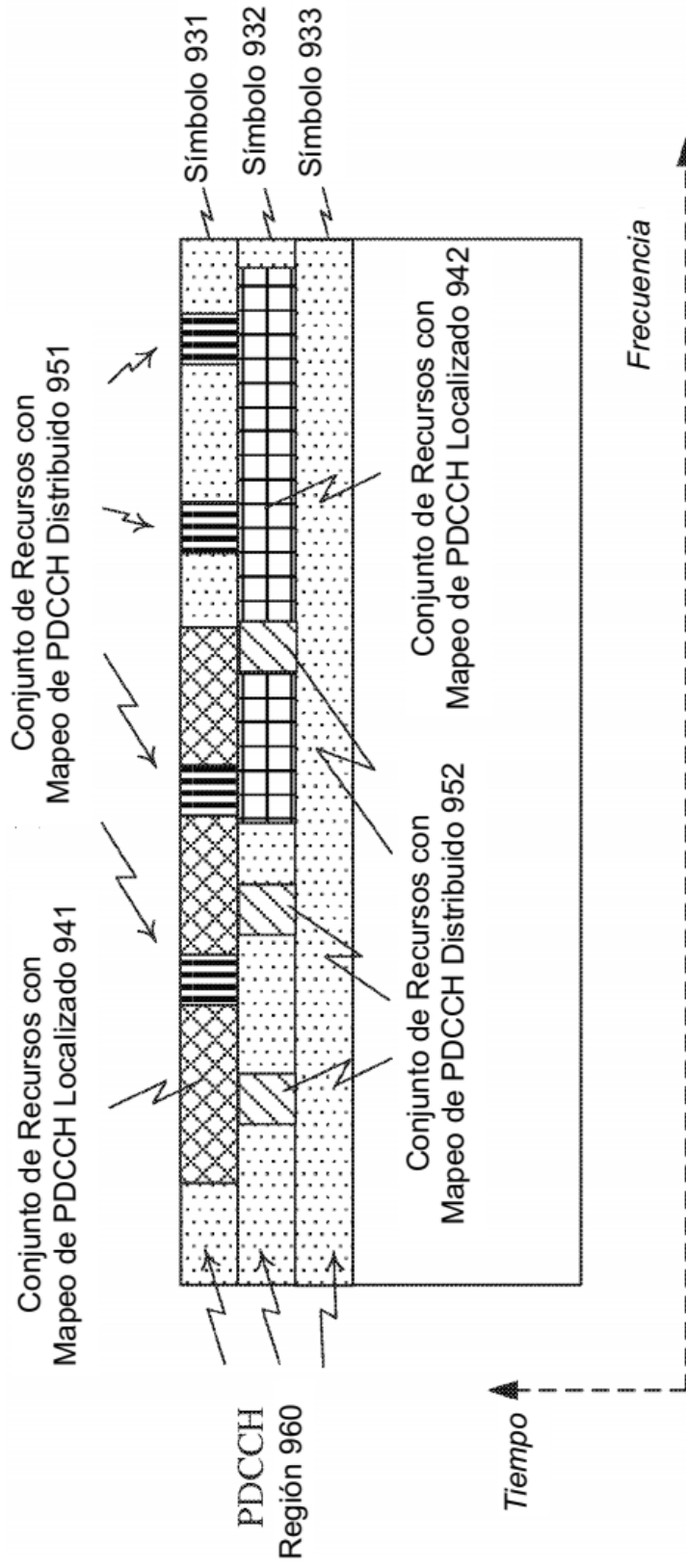


Figura 9

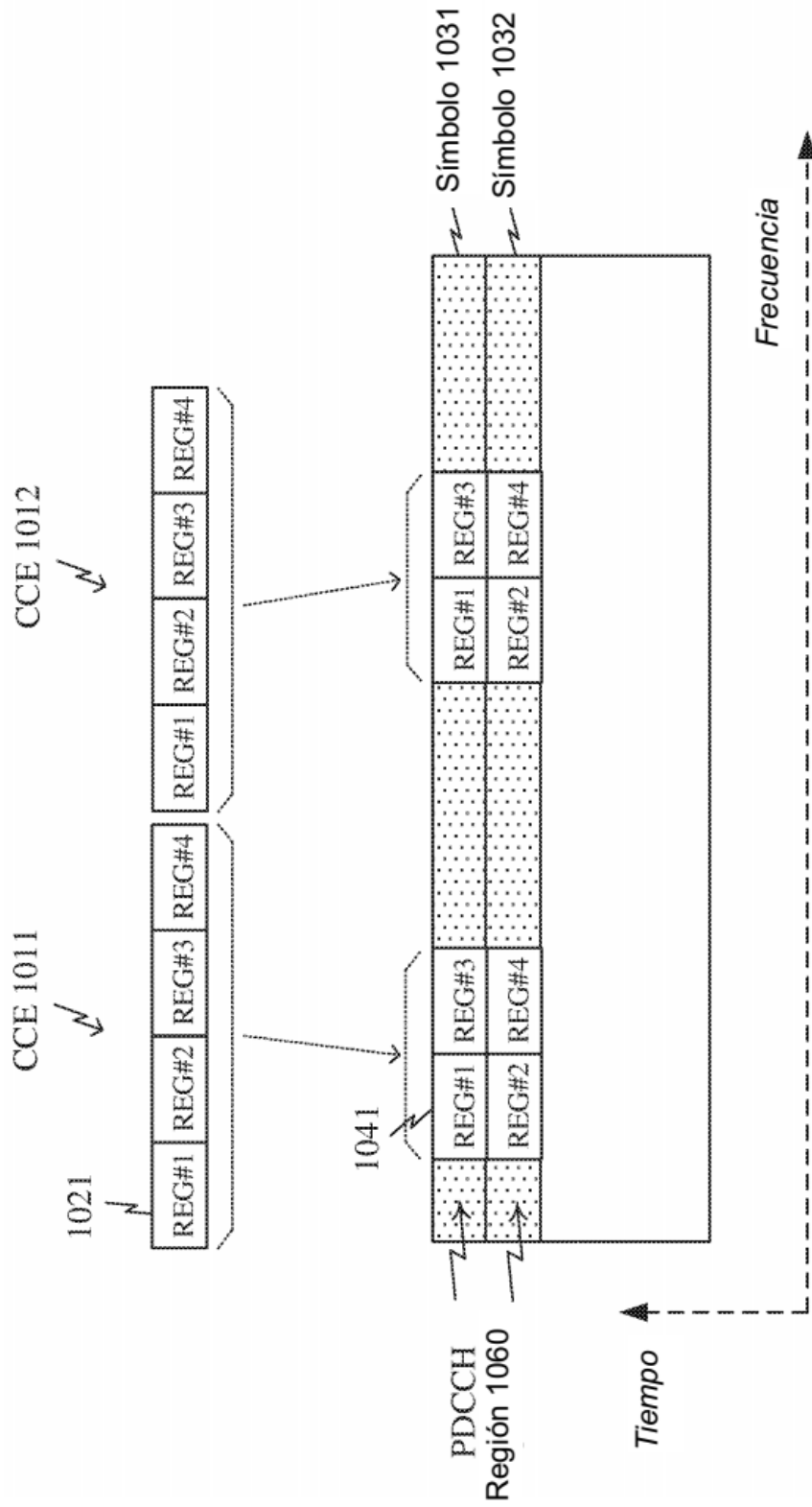


Figura 10

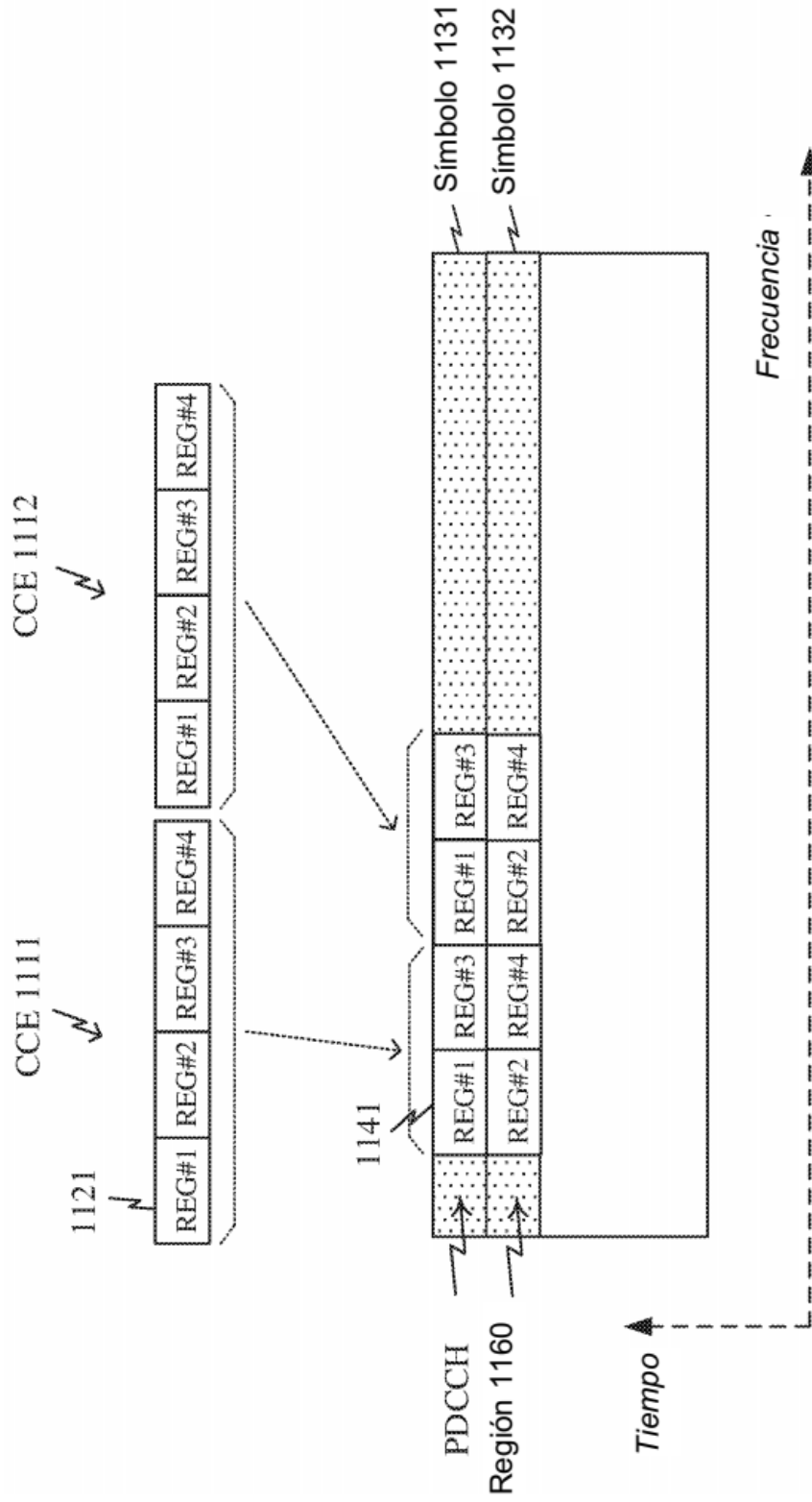


Figura 11

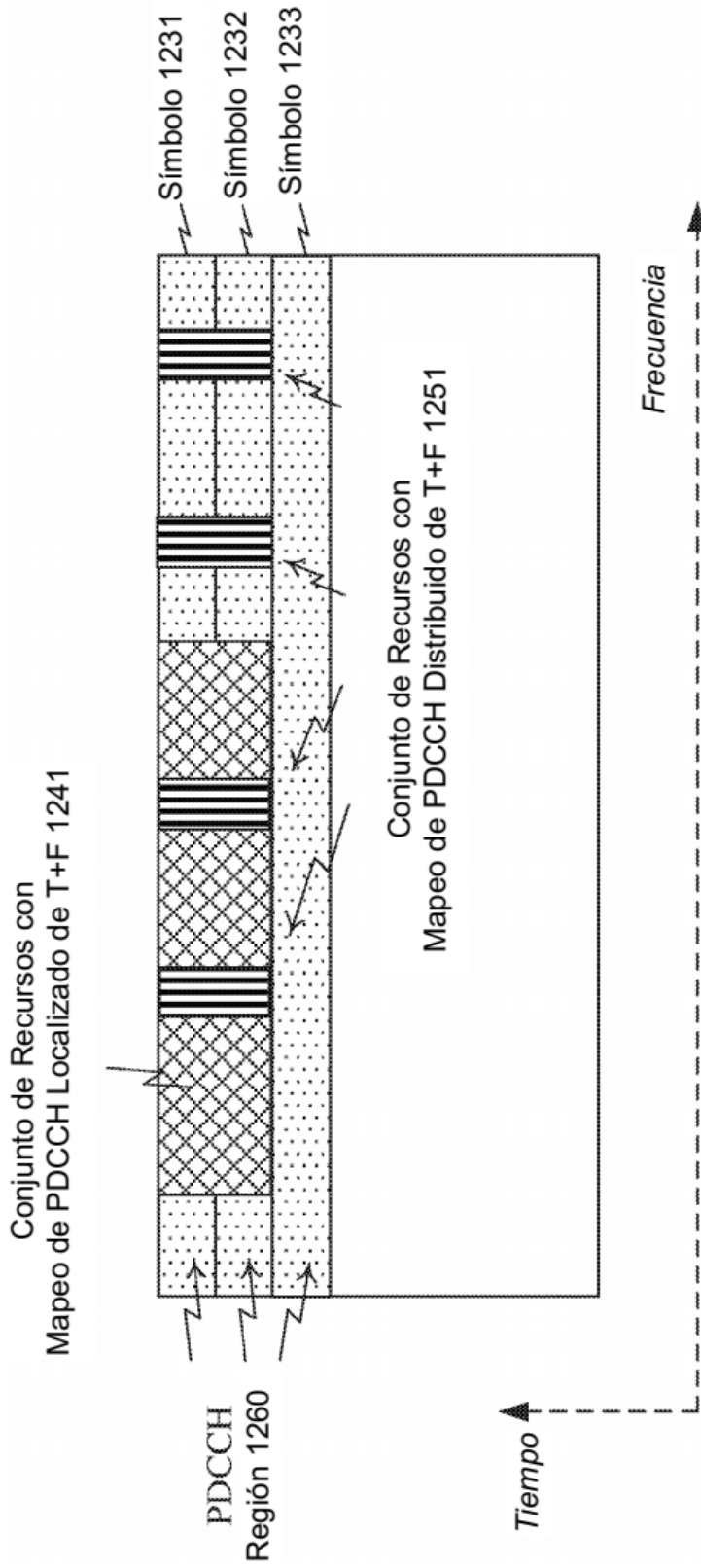


Figura 12

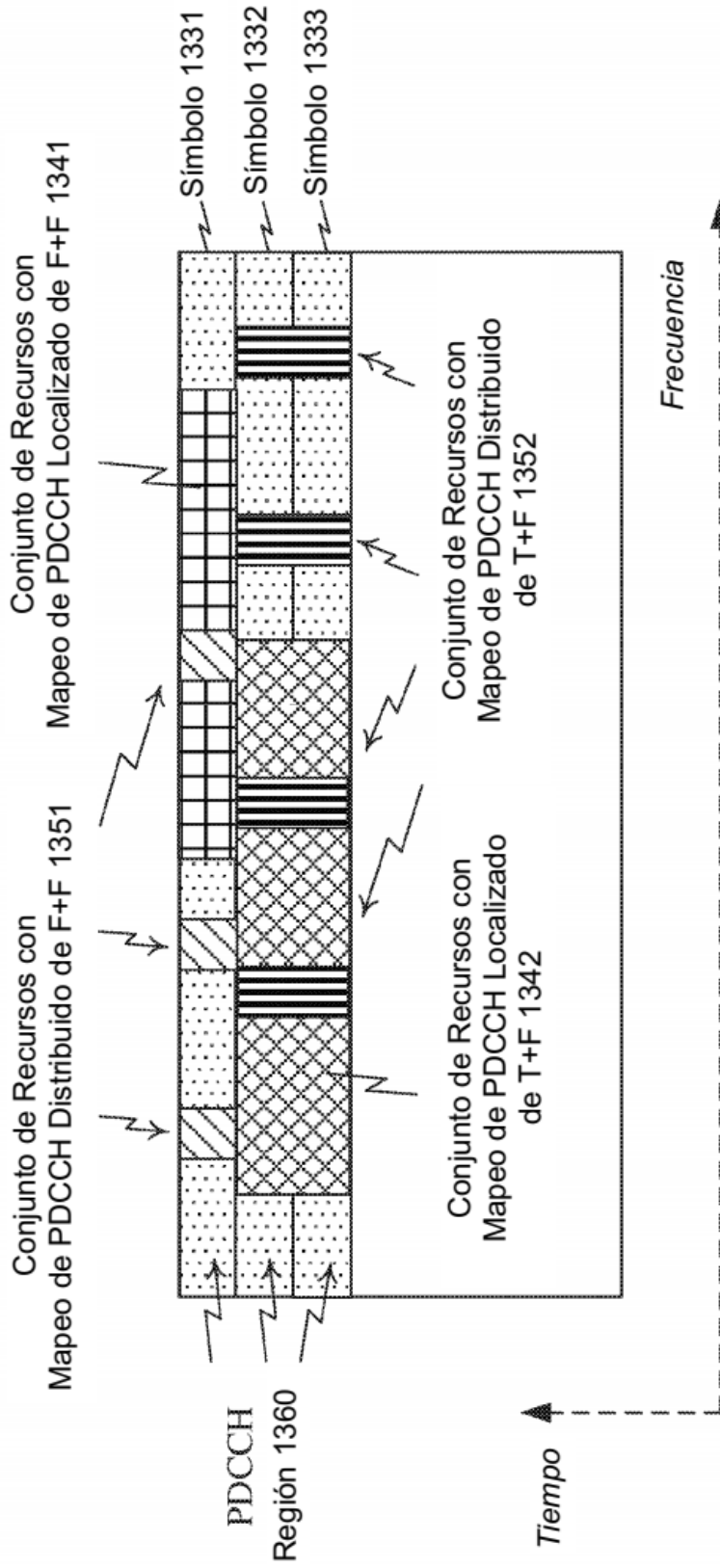


Figura 13

1400

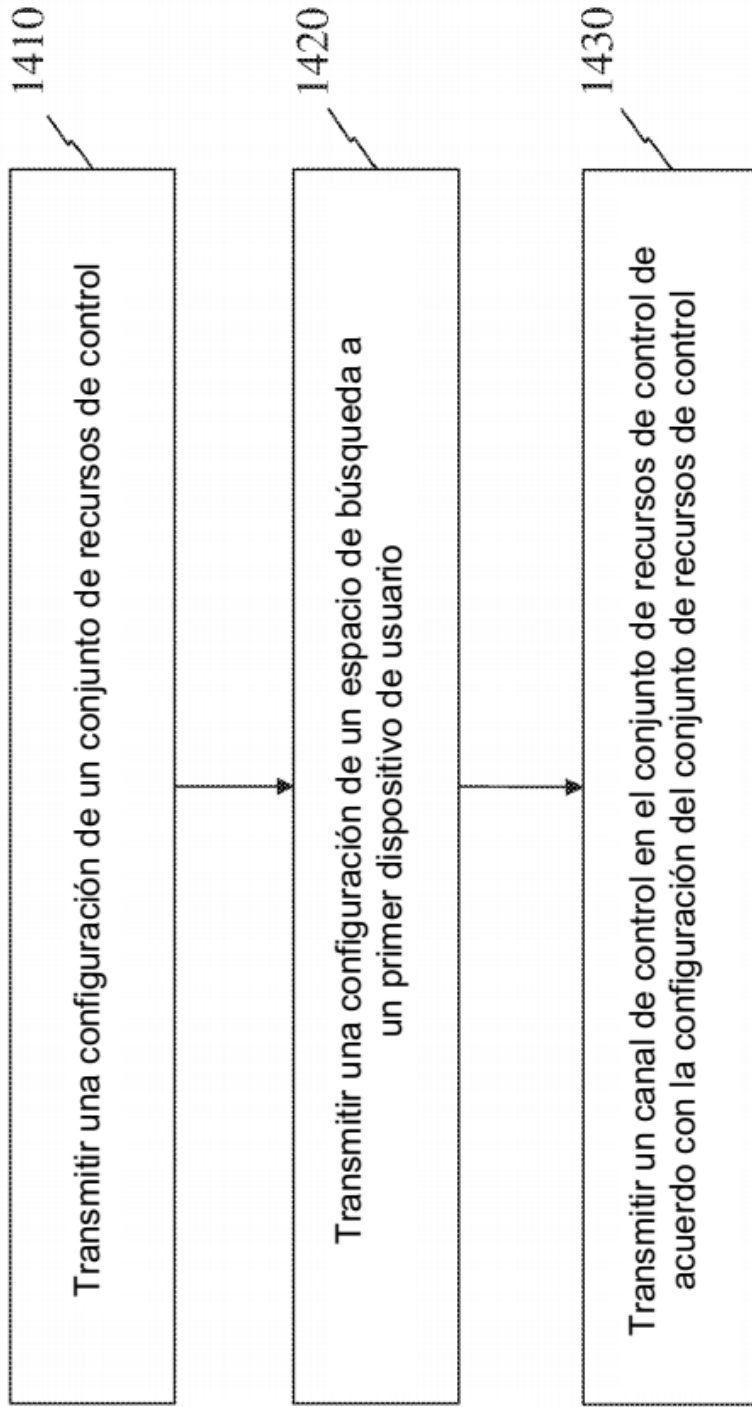


Figura 14

1500

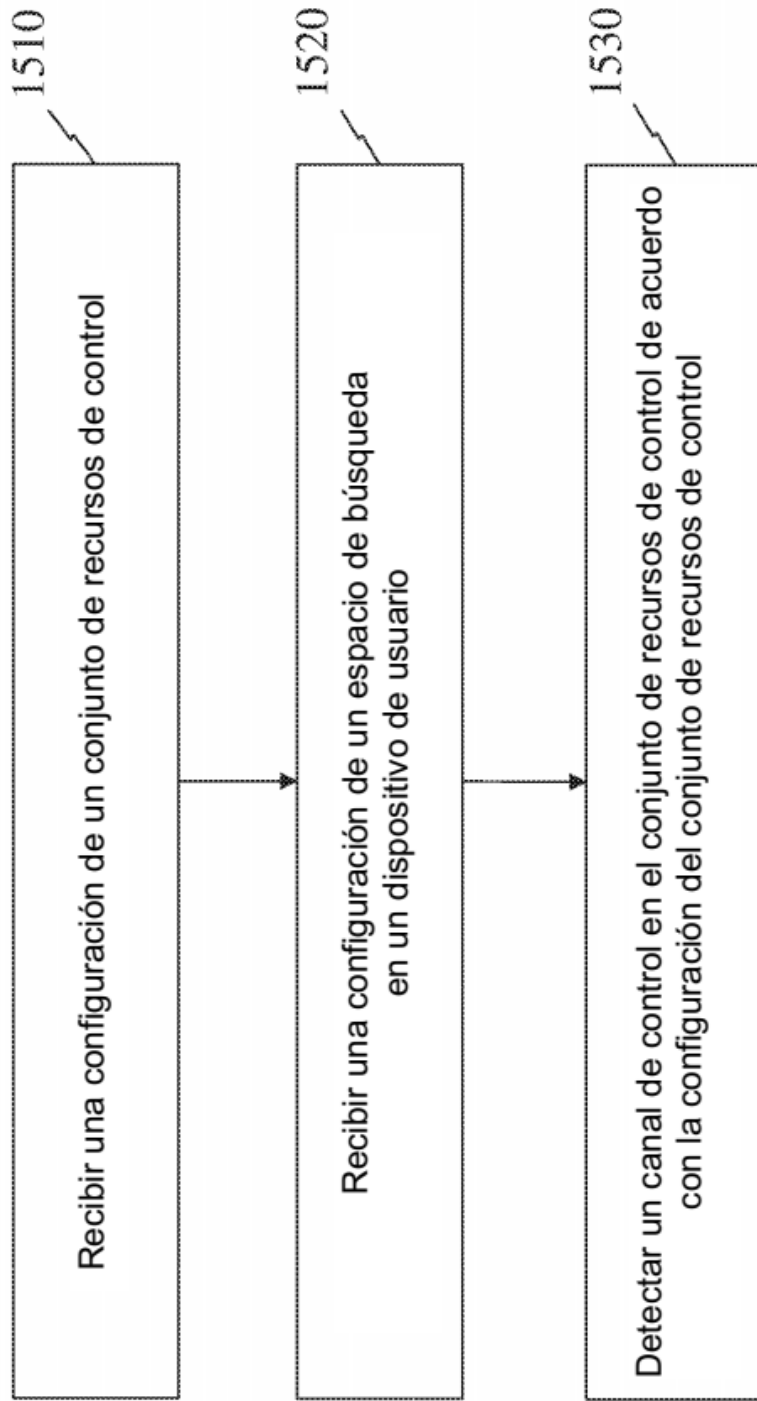


Figura 15

1600

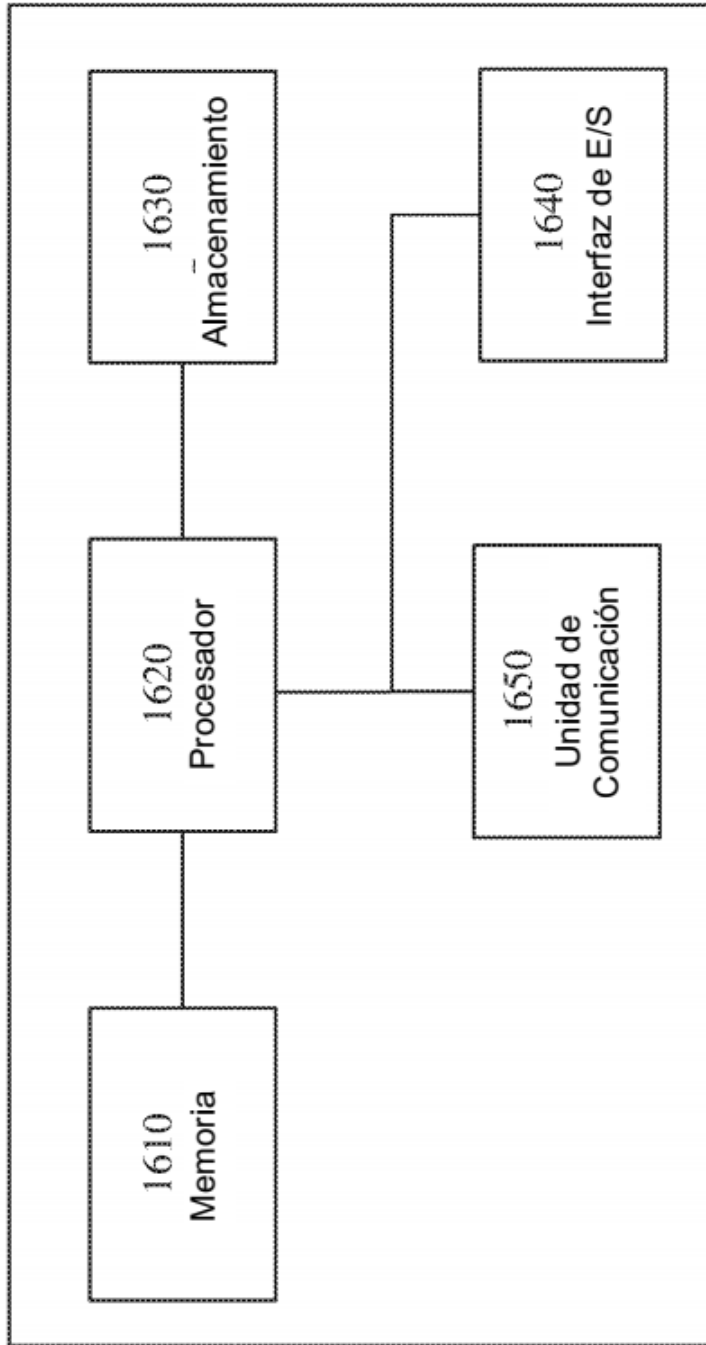


Figura 16

1700

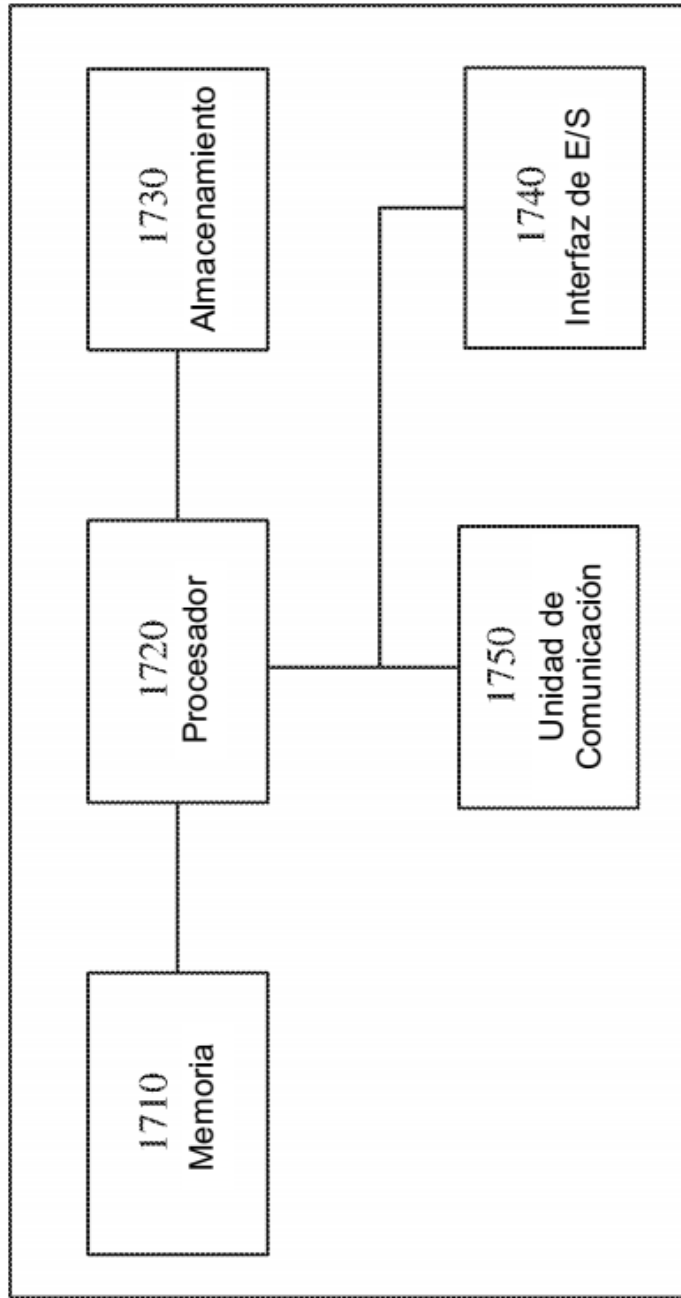


Figura 17