

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 811 510**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.04.2018 PCT/CN2018/083520**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.11.2018 WO18201892**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2018 E 18793890 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020 EP 3488651**

54 Título: **Métodos y aparatos para detectar canales de control en sistemas de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

02.05.2017 US 201762500151 P

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

12.03.2021

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 2 811 510 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 detectar canales de control en sistemas de comunicación inalámbrica

5 Campo técnico

La presente solicitud se refiere a un método y un terminal para detectar canales de control en sistemas de comunicación inalámbrica.

10 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). El PDCCH se transporta por uno o múltiples elementos del canal de control (CCE), cada uno que consta de un número de REG, que dependen 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 equipo de usuario (UE) puede no conocer qué REG transportan información de PDCCH pretendida para él, el UE puede necesitar decodificar a ciegas posibles REG para recibir el PDCCH del UE antes de recibir los datos de usuario del UE en la misma subtrama. La decodificación a ciegas es altamente complicada y requiere una gran cantidad de cálculo.

15 En un nuevo sistema de radio, tal como el nuevo sistema de radio de quinta generación (5G), puede usarse una estructura de canal similar para el PDCCH. Puede desplegarse un nuevo 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 nuevas técnicas, tal como la formación de haces (BF), podrían adoptarse en el nuevo sistema de radio. Un PDCCH en un nuevo sistema de radio puede constar del mismo modo de CCE, cada CCE que incluye un conjunto de REG. Pero mapear CCE o REG a la región de control de tiempo y frecuencia para PDCCH puede volverse 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 nuevas técnicas requieren la duración de tiempo de PDCCH flexible y el mapeo entre CCE, REG, y el PDCCH para reducir una complejidad de decodificación a ciegas de PDCCH del UE.

25 En un nuevo sistema de radio, tal como el nuevo sistema de radio de quinta generación (5G), puede usarse una estructura de canal similar para el PDCCH. Puede desplegarse un nuevo 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 nuevas técnicas, tal como la formación de haces (BF), podrían adoptarse en el nuevo sistema de radio. Un PDCCH en un nuevo sistema de radio puede constar del mismo modo de CCE, cada CCE que incluye un conjunto de REG. Pero mapear CCE o REG a la región de control de tiempo y frecuencia para PDCCH puede volverse 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 nuevas técnicas requieren la duración de tiempo de PDCCH flexible y el mapeo entre CCE, REG, y el PDCCH para reducir una complejidad de decodificación a ciegas de PDCCH del UE.

35 VIVO SAMSUNG ZTE MICROELECTRONICS INTERDIGITAL: "WF on blind decoding on CORESET", 3GPP DRAFT, R1-1706692 describe WF en la decodificación a ciegas en el CORESET.

Resumen

40 La presente invención se define en las reivindicaciones independientes adjuntas.

En algunos aspectos, la presente solicitud se dirige a un método para un dispositivo de comunicación inalámbrica para detectar un canal de control. El método puede incluir obtener una duración de tiempo de una región de control. El método puede incluir además determinar si un primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo. En respuesta a una determinación de que el primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, el método puede incluir además detectar un canal de control en el primer conjunto de recursos de control.

50 En algunos aspectos, la presente solicitud se dirige a un método para un aparato de comunicación inalámbrica. El método puede incluir transmitir una duración de tiempo de una región de control. El método puede incluir además determinar si un primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo. En respuesta a una determinación de que el primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, el método puede incluir además transmitir un canal de control en el primer conjunto de recursos de control.

55 En algunos aspectos, la presente solicitud se dirige además a un dispositivo de usuario. El dispositivo de usuario puede incluir una memoria que almacena instrucciones. El dispositivo de usuario puede incluir además un procesador acoplado comunicativamente a la memoria. Las instrucciones, cuando se ejecutan por el procesador, pueden provocar que el procesador realice operaciones que incluyen obtener una duración de tiempo de una región de control. Las instrucciones, cuando se ejecutan por el procesador, pueden provocar además que el procesador realice las operaciones que incluyen determinar si un primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo. En respuesta a una determinación de que el primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, las instrucciones, cuando son ejecutadas por el procesador, pueden provocar además que el procesador realice las operaciones que incluyen detectar un canal de control en el primer conjunto de recursos de control.

65 En algunos aspectos, la presente solicitud se dirige además a un aparato de red. El aparato de red puede incluir una memoria que almacena instrucciones. El aparato de red puede incluir además un procesador acoplado comunicativamente a la memoria. Las instrucciones, cuando se ejecutan por el procesador, pueden provocar que el

procesador realice operaciones que incluyen transmitir una duración de tiempo de una región de control. Las instrucciones, cuando se ejecutan por el procesador, pueden provocar además que el procesador realice las operaciones que incluyen determinar si un primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo. En respuesta a una determinación de que el primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, las instrucciones, cuando se ejecutan por el procesador, pueden provocar además que el procesador realice operaciones que incluyen transmitir un canal de control en el primer conjunto de recursos de control.

En algunos aspectos, la presente solicitud se dirige además a un medio legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones que son ejecutables por uno o más procesadores de un aparato para realizar un método para un dispositivo de comunicación inalámbrica. El método puede incluir obtener una duración de tiempo de una región de control. El método puede incluir además determinar si un primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo. En respuesta a una determinación de que el primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, el método puede incluir además detectar un canal de control en el primer conjunto de recursos de control.

En algunos aspectos, la presente solicitud se dirige además a un medio legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones que son ejecutables por uno o más procesadores de un aparato para realizar un método para un aparato de comunicación inalámbrica. El método puede incluir transmitir una duración de tiempo de una región de control. El método puede incluir además determinar si un primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo. En respuesta a una determinación de que el primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, el método puede incluir además transmitir un canal de control en el primer conjunto de recursos de control.

Debe entenderse que la anterior descripción general y la siguiente descripción detallada son sólo ilustrativas y explicativas, y no son restrictivas de la invención, como se reivindica.

Breve descripción de los dibujos

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

La Figura 2 es un diagrama esquemático de una configuración ilustrativa del canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

La Figura 3 es un diagrama esquemático de una configuración ilustrativa del canal de control 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 ilustrativa del canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud.

La Figura 5 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.

La Figura 6 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.

La Figura 7 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.

La Figura 8 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.

Descripción detallada

Ahora se hará referencia en detalle a 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.

La Figura 1 ilustra un escenario ilustrativo de un sistema de comunicación inalámbrica, consistente con modalidades de la presente solicitud. El sistema de comunicación inalámbrica puede incluir una estación base 120, un dispositivo de usuario 140, y otro 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 nuevo sistema de radio de 5G. La estación base 120 puede transmitir señales de radio que transportan información del sistema del sistema de comunicación inalámbrica. Un dispositivo de usuario dentro de una cobertura 180 alrededor de la estación base 120 puede recibir la información del sistema. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 dentro de la cobertura 180 puede recibir la información del sistema, y puede acceder a los servicios de red a través de la estación base 120.

El dispositivo de usuario 140 es un terminal móvil en la red de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 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 puede ser un equipo de usuario (UE) en el sistema LTE o el nuevo sistema de radio de 5G. Tanto el dispositivo de usuario 140 como la estación base 120 contienen unidades de comunicación que pueden transmitir y recibir señales de radio.

5 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 nuevo 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
10 140. En consecuencia, el dispositivo de usuario 140 necesita detectar un PDCCH entre las señales transmitidas por la estación base 120.

La Figura 2 es un diagrama esquemático de una configuración ilustrativa del canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica, consistente con modalidades de la presente solicitud. Un nuevo 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).
15

Un espacio de búsqueda de PDCCH es un conjunto de recursos que un dispositivo de usuario, por ejemplo, 140, puede asumir al transportar sus candidatos de 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 140 puede realizar la decodificación a ciegas de todas las instancias de PDCCH en su espacio de búsqueda hasta que decodifique exitosamente su candidato de PDCCH. Una vez que PDCCH se decodifica exitosamente, el dispositivo de usuario 140 procede a recibir y decodificar datos transmitidos 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 el PDCCH en esa instancia de programación y puede no decodificar su PDSCH.
20
25
30

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 modalidades de la presente descripción, un conjunto de recursos de control (CORESET) puede definirse como el espacio de búsqueda de PDCCH del dispositivo de usuario 140 puede ubicarse y puede ser específico del dispositivo de usuario, y puede diferir de dispositivo de usuario a dispositivo de usuario. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 2, la estación base 120 puede usar dos haces 210 y 320 en el sistema para transmitir el PDCCH. Cada haz puede transportar un símbolo de OFDM diferente. Por ejemplo, el haz 210 transporta el símbolo de OFDM 231, y el haz 220 transporta el símbolo de OFDM 232. En consecuencia, la estación base 120 puede configurar el CORESET de PDCCH 261 en el símbolo de OFDM 231 para el dispositivo de usuario que recibe el haz 210 y el CORESET de PDCCH 262 en el símbolo de OFDM 232 para el dispositivo de usuario que recibe el haz 220. El CORESET de PDCCH 261 puede incluir candidatos de PDCCH 241 y 242. El CORESET de PDCCH 262 puede incluir candidatos de PDCCH 251 y 252. Los dispositivos de usuario que reciben los haces 210 y 220 intentarán decodificar los candidatos de PDCCH 241/242 y 251/252, respectivamente.
35
40

La Figura 3 es un diagrama esquemático de una configuración ilustrativa de canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica, consistente con modalidades de la presente solicitud. Como se muestra en la figura, la estación base 120 puede configurar dos CORESET, el CORESET de PDCCH 361 en un símbolo de OFDM 331 y el CORESET de PDCCH 362 en dos símbolos de OFDM 332 y 333. El CORESET de PDCCH 361 incluye un candidato de PDCCH 341. El CORESET de PDCCH 362 incluye dos CORESET de PDCCH 351 y 352.
45
50

Un CORESET puede incluir múltiples CCE (y por lo tanto múltiples REG). Por ejemplo, en la Figura 3, el CORESET de PDCCH 362 puede incluir candidatos de PDCCH 351 y 352. El candidato de PDCCH 351 puede usarse para transportar el CCE 312, y el candidato de PDCCH 352 puede usarse para transportar otro CCE. Por lo tanto, el CORESET de PDCCH 362 puede incluir al menos 2 CCE, donde el candidato de PDCCH 351 puede incluir 4 REG y el candidato de PDCCH 352 puede incluir otros 4 REG. Por lo tanto, el CORESET de PDCCH 362 puede incluir al menos 8 REG. El espacio de búsqueda de PDCCH puede ubicarse en el candidato de PDCCH 351, el candidato de PDCCH 352, o ambos.
55

Con el CORESET de PDCCH 362 que ocupa dos símbolos de OFDM, la estación base 120 puede configurar los CORESET con un mapeo de CCE a REG de primer tiempo, de manera que cada CCE se mapee a REG al comenzar en el dominio de tiempo (es decir, a través de los múltiples símbolos de OFDM) y entonces en el dominio de frecuencia (es decir, a través de subportadoras) si está disponible. Como se muestra en la Figura 3, el candidato de PDCCH 351 se mapea primero en el dominio del tiempo, y entonces en el dominio de la frecuencia. El REG #1, #2, #3, y #4 del CCE 312 se mapean primero a los cuatro REG del candidato de PDCCH 351 a través de los símbolos de OFDM 332 y 333 y entonces a las siguientes posiciones en el dominio de frecuencia.
60
65

Alternativamente, la estación base 120 puede configurar el CORESET con un mapeo de CCE a REG de primera frecuencia, de manera que cada CCE se mapee a los REG que comienzan en el dominio de frecuencia (es decir, a través de subportadoras) y entonces en el dominio de tiempo (es decir, a través de símbolos de OFDM) si están disponibles. Como se muestra en la Figura 3, el candidato de PDCCH 352 se mapea primero en el dominio de tiempo, y entonces en el dominio de la frecuencia.

Las Figuras 2 y 3 muestran que un dispositivo de usuario se configura con un CORESET por la estación base. Alternativamente, un dispositivo de usuario puede configurarse con múltiples CORESET de PDCCH. Como un ejemplo, en la Figura 4, que muestra un diagrama esquemático de otra configuración ilustrativa del canal de control, la estación base 120 configura un CORESET de PDCCH 462 para el dispositivo de usuario 160 en el símbolo de OFDM 432, pero puede configurar dos CORESET de PDCCH, 461 y 463, para el dispositivo de usuario 140 en los símbolos de OFDM 431 y 433.

La estación base puede configurar además el CORESET dinámicamente o semiestáticamente. Por ejemplo, cuando la capacidad de un dispositivo de usuario es baja, la estación base puede configurar sólo un CORESET; de lo contrario la estación base puede configurar múltiples CORESET para el dispositivo de usuario. Aunque pueden configurarse múltiples CORESET en múltiples símbolos de OFDM, no todos los CORESET necesariamente tienen que usarse para transmitir el PDCCH. Por ejemplo, la estación base puede configurar 3 CORESET, como en la Figura 4, para la transmisión de PDCCH para todos los dispositivos de usuario en una célula. En algunas instancias de programación de PDCCH, el CORESET de PDCCH 463 puede no usarse debido a ya sea la capacidad u otra consideración de programación, y sólo se usan el CORESET de PDCCH 461 y 462 (es decir, los símbolos de OFDM 431 y 432). Al no conocer exactamente qué CORESET se usan, un dispositivo de usuario puede necesitar monitorear la región de control de PDCCH y tratar de decodificar a ciegas los candidatos de PDCCH en todos los CORESET configurados. Alternativamente, la estación base puede informar a los dispositivos de usuario la duración de tiempo de PDCCH instantánea, es decir, la duración de la transmisión de PDCCH, de manera que el dispositivo del usuario conozca qué candidatos de PDCCH decodificar y la decodificación ciega es innecesaria.

La duración de tiempo de PDCCH instantánea es el número total de símbolos de OFDM usados para la transmisión de PDCCH. En otras palabras, es una combinación de duración de tiempo de todos los CORESET (no los configurados) que se usan realmente por la estación base para una instancia de programación de PDCCH. Por ejemplo, si los tres símbolos de OFDM, es decir los CORESET de PDCCH 461, 462, y 463 mostrados en la Figura 4, se usan para transmisiones de PDCCH en una instancia de programación de PDCCH particular, el número instantáneo de símbolos de OFDM (o duración de tiempo de PDCCH) es 3; si sólo se usan los dos primeros símbolos de OFDM, es decir los CORESET de PDCCH 461 y 462 mostrados en la Figura 4, para las transmisiones de PDCCH, el número total instantáneo de símbolos de OFDM (o duración de tiempo de PDCCH) es 2.

En algunos ejemplos, la estación base 120 puede señalar esta duración de tiempo de PDCCH instantánea a todos los dispositivos de usuario que se supone que decodifican sus PDCCH en una instancia de programación. En algunos ejemplos, la estación base 120 puede enviar dinámicamente la duración de tiempo de PDCCH antes que cada instancia de programación en un canal de control común. Alternativamente, la estación base 120 puede enviar la duración de tiempo de PDCCH instantánea a todos los dispositivos de usuario periódicamente durante una cierta duración de tiempo en un canal de control común. En algunos ejemplos, la estación base puede enviar semiestáticamente a los dispositivos de usuario mediante la señalización de capa superior. En los últimos dos casos, esos dispositivos de usuario pueden asumir que el número de símbolos de OFDM que transportan el PDCCH no cambia durante la duración de tiempo antes que recibe la siguiente señal.

En algunos ejemplos, si un dispositivo de usuario no recibe la duración de tiempo de PDCCH desde la estación base, o si la información recibida puede ser imprecisa u obsoleta, puede elegir buscar sus candidatos de PDCCH en todos los CORESET que se configuran para el dispositivo de usuario.

En algunos ejemplos, la estación base 120 puede señalar una duración de tiempo de PDCCH instantánea a un grupo de dispositivos de usuario. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir una duración de tiempo de PDCCH instantánea de grupo como se describió anteriormente. Esos dispositivos de usuario en el grupo pueden recibir la duración de tiempo de PDCCH instantánea de grupo como se describió anteriormente. En algunos ejemplos, si un dispositivo de usuario en el grupo no recibe la duración de tiempo de PDCCH desde la estación base, o si la información recibida puede ser imprecisa u obsoleta, puede elegir buscar sus candidatos de PDCCH en todos los CORESET que se configuran para el dispositivo del usuario.

En algunos ejemplos, la estación base 120 puede señalar una duración de tiempo de PDCCH instantánea a un dispositivo de usuario. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir una duración de tiempo de PDCCH instantánea dedicada a un dispositivo de usuario. El dispositivo del usuario puede recibir su duración de tiempo de PDCCH instantánea. En algunos ejemplos, si el dispositivo del usuario no recibe su duración de tiempo de PDCCH desde la estación base, o si la información recibida puede ser imprecisa u obsoleta, puede elegir buscar sus candidatos de PDCCH en todos los CORESET que se configuran para el usuario dispositivo.

La estación base 120 puede señalar además la configuración de PDCCH, que incluye la asignación de frecuencia y la duración de tiempo de los CORESET y los candidatos de PDCCH, a los dispositivos de usuario a través de señales de capa superior de manera semiestática. Cada CORESET puede contener los CCE que son los candidatos de PDCCH del dispositivo de usuario y puede ser un espacio de búsqueda para un dispositivo de usuario. El espacio de búsqueda del dispositivo del usuario (CCE que puede transportar sus candidatos de PDCCH) puede determinarse de manera implícita/explicita. El dispositivo del usuario puede decodificar a ciegas sus candidatos de PDCCH en su espacio de búsqueda en cada CORESET. Alternativamente, el número de candidatos de PDCCH así como también sus niveles de agregación de CCE en cada espacio de búsqueda pueden configurarse y señalarse al dispositivo del usuario explícitamente. Un nivel de agregación de CCE es un número de CCE en los que se transmite un PDCCH. Una estación base puede transmitir PDCCH diferentes en niveles de agregación de CCE diferentes, tal como los CCE 1, 2, 4, y 8. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir un PDCCH por el CCE 311 en la Figura 3 si el nivel de agregación es 1. Si el nivel de agregación es 2, la estación base 120 puede transmitir un PDCCH por ambos CCE 311 y 312. Los niveles de agregación de CCE pueden determinarse de acuerdo con, por ejemplo, condiciones del canal, esquemas de modulación, y tamaños de carga útil de PDCCH.

En consecuencia, un dispositivo de usuario sólo puede necesitar detectar el PDCCH en esos CORESET de PDCCH dentro de la duración de tiempo de la región de control. El dispositivo del usuario puede no detectar los otros CORESET de PDCCH configurados que no están dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea. En otras palabras, el dispositivo de usuario sólo puede necesitar buscar en un número reducido de CCE. Como un resultado, se evita o reduce la detección ciega compleja de PDCCH.

La Figura 5 es un diagrama esquemático de un método 500 ilustrativo para detectar un canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica, consistente con modalidades de la presente solicitud. El método 500 incluye obtener una duración de tiempo de una región de control (etapa 510), determinar si un primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo (etapa 520), y en respuesta a una determinación de que el primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, detectar un canal de control en el primer conjunto de recursos de control (etapa 530). En algunas modalidades, el método 500 puede incluir además determinar si un segundo conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo (etapa 560), y en respuesta a una determinación de que el segundo conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, detectar el canal de control en el segundo conjunto de recursos de control (etapa 570).

La etapa 510 incluye obtener una duración de tiempo de una región de control. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 puede recibir la duración de tiempo, es decir, el número de símbolos de OFDM para la transmisión de PDCCH, desde la estación base 120. El dispositivo de usuario 140 puede obtener la duración de tiempo de la región de control pretendida para el dispositivo de usuario 140 en la etapa 510. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 puede recibir la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 en la Figura 4 desde sus PDCCH anteriores periódicamente. Alternativamente, el dispositivo de usuario 140 puede obtener la duración de tiempo de la región de control desde una información del sistema de difusión. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 puede recibir la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 desde un canal de difusión transmitido por la estación base 120.

La etapa 520 incluye determinar si un conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 puede obtener la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 en la Figura 4 como 2 símbolos. Cuando el dispositivo de usuario 140 se configura con CORESET de PDCCH 462 en la Figura 4, el dispositivo de usuario 140 puede determinar que su CORESET de PDCCH 462 está dentro de la duración de PDCCH instantánea 470.

La etapa 530 incluye la respuesta a una determinación de que el conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, detectar un canal de control en el primer conjunto de recursos de control. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 puede determinar que su CORESET de PDCCH 462 configurado está dentro de la duración de PDCCH instantánea 470 en la etapa 520. En respuesta a la determinación de que su CORESET de PDCCH 462 está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470, el dispositivo de usuario 140 puede detectar su PDCCH en los candidatos de PDCCH 451 y 452.

La etapa 560 incluye determinar si otro conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 puede obtener una duración de tiempo de PDCCH instantánea como 3 símbolos cuando el dispositivo de usuario 140 se configura con los CORESET de PDCCH 461 y 463. Después de determinar que el CORESET de PDCCH 461 está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea, el dispositivo de usuario 140 puede determinar que el CORESET de PDCCH 463 además está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea en la etapa 560.

La etapa 570 incluye la respuesta a una determinación de que el otro conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, detectar el canal de control en el otro conjunto de recursos de control. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 puede determinar que su CORESET de PDCCH 463 está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea después de determinar que el CORESET de PDCCH 461 está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea. En respuesta a la determinación de que su segundo CORESET de PDCCH 463 configurado está dentro

de la duración de tiempo de PDCCH instantánea, el dispositivo de usuario 140 puede detectar su PDCCH en los candidatos de PDCCH 442 en el símbolo de OFDM 433 en la etapa 570.

5 En algunas modalidades, el método 500 puede incluir la respuesta a una determinación de que el conjunto de recursos de control no está dentro de la duración de tiempo, al no detectar el canal de control en el primer conjunto de recursos de control. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 160 puede obtener una duración de tiempo de PDCCH instantánea como 1 símbolo cuando el dispositivo de usuario 160 se configura con el CORESET de PDCCH 462. En respuesta a una determinación de que el CORESET de PDCCH 462 no está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea, el dispositivo de usuario 160 puede no detectar su PDCCH en los candidatos de PDCCH 451 y 452 en el CORESET de PDCCH 462.

15 En algunas modalidades, el método 500 puede incluir la respuesta a una determinación de que el conjunto de recursos de control está parcialmente dentro de la duración de tiempo, detectar el canal de control en el primer conjunto de recursos de control. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 160 puede obtener una duración de tiempo de PDCCH instantánea como 1 símbolo cuando el dispositivo de usuario 160 se configura con un CORESET de PDCCH en tanto el símbolo de OFDM 431 como 432. En respuesta a una determinación de que el CORESET de PDCCH está parcialmente dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea, el dispositivo de usuario 160 puede detectar los PDCCH en el PDCCH CORESET.

20 En algunas modalidades, el método 500 puede incluir la respuesta a una determinación de que el conjunto de recursos de control está parcialmente dentro de la duración de tiempo, al no detectar el canal de control en el primer conjunto de recursos de control. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 160 puede obtener una duración de tiempo de PDCCH instantánea como 1 símbolo cuando el dispositivo de usuario 160 se configura con un CORESET de PDCCH en tanto el símbolo de OFDM 431 como 432. En respuesta a una determinación de que CORESET de PDCCH está parcialmente dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea, el dispositivo de usuario 160 puede no detectar los PDCCH en el CORESET de PDCCH configurado.

30 En algunas modalidades, obtener la duración de tiempo de la región de control en la etapa 510 puede incluir recibir la duración de tiempo de la región de control en el primer símbolo de un intervalo de tiempo o un instante de programación. Por ejemplo, cuando el símbolo de OFDM 431 en la Figura 4 es el primer símbolo de un intervalo de tiempo o un instante de programación, el dispositivo de usuario 140 puede recibir la duración de PDCCH instantánea 470 en el símbolo de OFDM 431.

35 En algunas modalidades, obtener la duración de tiempo de la región de control en la etapa 510 puede incluir recibir la duración de tiempo de la región de control periódicamente. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 puede recibir periódicamente una actualización de la duración de tiempo de PDCCH instantánea de duración 470 desde la estación base 120 cada 100 milisegundos (ms).

40 En algunas modalidades, obtener la duración de tiempo de la región de control en la etapa 510 puede incluir recibir la duración de tiempo de la región de control semiestáticamente. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 puede recibir la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 transmitida semiestáticamente por la estación base 120. La estación base 120 puede transmitir, por ejemplo, una señal de configuración de control de recursos de radio (RRC) que incluye la duración de tiempo de PDCCH instantánea cuando se necesita una actualización de la duración de tiempo de PDCCH instantánea. En consecuencia, el dispositivo de usuario 140 puede recibir una duración de tiempo de PDCCH instantánea actualizada a través de la señal de configuración de RRC. Antes de recibir otra actualizada, el dispositivo de usuario 140 puede continuar el uso de la actual como su duración de tiempo de PDCCH instantánea.

50 En algunas modalidades, obtener la duración de tiempo de la región de control en la etapa 510 puede incluir obtener la duración de tiempo de la región de control con base en una duración de tiempo predeterminada. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 puede presumir que una duración de tiempo de PDCCH instantánea predeterminada sea de 3 símbolos de OFDM. Antes de cada instante de programación, el dispositivo de usuario 140 puede usar la duración de tiempo de PDCCH instantánea predeterminada para comparar con sus CORESET de PDCCH configurados. En algunos ejemplos, el dispositivo de usuario 140 puede obtener una duración de tiempo de PDCCH instantánea predeterminada de acuerdo con su ancho de banda o las frecuencias del sistema. Por ejemplo, si el dispositivo de usuario 140 soporta sólo 20 MHz o menos, el dispositivo de usuario 140 puede usar 3 símbolos de OFDM como su duración de tiempo de PDCCH instantánea predeterminada.

60 En algunas modalidades, obtener la duración de tiempo de la región de control en la etapa 510 puede incluir obtener la duración de tiempo de la región de control mediante el uso de una duración de tiempo anterior. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 140 puede recibir una duración de tiempo de PDCCH instantánea en el primer símbolo de OFDM de cada intervalo de tiempo. Cuando el dispositivo de usuario 140 no recibe ninguna duración de tiempo de PDCCH instantánea en el primer símbolo de OFDM de un cierto intervalo de tiempo, el dispositivo de usuario 140 puede reusar la duración de tiempo de PDCCH instantánea anterior.

65 En algunas modalidades, obtener la duración de tiempo de la región de control en la etapa 510 puede incluir obtener la duración de tiempo de la región de control con base en una región de control completa de una célula. Por ejemplo,

cuando la estación base 120 señala múltiples CORESET de PDCCH para dispositivos de usuario, el dispositivo de usuario 140 puede presumir que la duración de tiempo de PDCCH instantánea incluye símbolos de OFDM que cubren todos los CORESET de PDCCH señalados por la estación base 120.

5 En algunas modalidades, el conjunto de recursos de control puede configurarse en uno o más símbolos. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 3, la estación base 120 puede configurar el CORESET de PDCCH 362 en dos símbolos de OFDM 332 y 333.

10 En algunas modalidades, un primer conjunto de recursos de control se configura en uno o más símbolos, y un segundo conjunto de recursos de control se configura en uno o más símbolos que podrían ser diferentes de esos configurados para el primer conjunto de recursos de control. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 3, la estación base 120 puede configurar respectivamente el CORESET de PDCCH 361 en el símbolo de OFDM 331, y el CORESET de PDCCH 362 en el símbolo 332 y 333. El símbolo de OFDM 331 no se superpone con los símbolos de OFDM 332 y 333.

15 En algunas modalidades, un primer conjunto de recursos de control y un segundo conjunto de recursos de control pueden configurarse en al menos un símbolo común. Por ejemplo, la estación base 120 puede configurar un CORESET de PDCCH en dos símbolos de OFDM #1 y #2, y otro CORESET de PDCCH en dos símbolos de OFDM #2 y #3. Por lo tanto, los dos CORESET de PDCCH se configuran en un símbolo de OFDM común #2.

20 En algunas modalidades, el primer conjunto de recursos de control puede transmitirse en un primer haz, y el segundo conjunto de recursos de control puede transmitirse en un segundo haz. Por ejemplo, la estación base 120 en la Figura 4 puede transmitir respectivamente un PDCCH en el CORESET de PDCCH 461 en el haz 410, y otro PDCCH en el CORESET de PDCCH 462 en el haz 220.

25 En algunas modalidades, el primer conjunto de recursos de control puede incluir una pluralidad de elementos de recursos (RE), y el canal de control se transmite en al menos una parte de los RE de acuerdo con un mapeo de primera frecuencia, un mapeo de primer tiempo, o su combinación. En la Figura 3, por ejemplo, la estación base 120 puede configurar el CORESET de PDCCH 362 que incluye los candidatos de PDCCH 351 y 352. Los candidatos de PDCCH 351 y 352 incluyen cada uno cuatro REG, y por lo tanto incluyen una pluralidad de RE. En otras palabras, el CORESET de PDCCH 362 puede incluir una pluralidad de RE.

30 Cuando la estación base 120 transmite un PDCCH en, por ejemplo, el candidato de PDCCH 351, los cuatro REG #1, #2, #3, y #4 del candidato de PDCCH 351 se usan para transportar el PDCCH de acuerdo con un mapeo de primer tiempo. Como se muestra en la Figura 3, el REG #1 y #2 del candidato de PDCCH 351 se mapean primero a través de los símbolos de OFDM 332 y 333 y entonces se mapean el REG #3 y #4 del PDCCH 351, es decir, el mapeo de primer tiempo.

35 Alternativamente, la estación base 120 puede transmitir un PDCCH en, por ejemplo, el candidato de PDCCH 352, los cuatro REG #1, #2, #3, y #4 del candidato de PDCCH 352 se usan para transportar el PDCCH de acuerdo con un mapeo de primera frecuencia. Como se muestra en la Figura 3, el REG #1 y #2 del candidato de PDCCH 352 se mapean primero a través de subportadoras en el dominio de frecuencia en el símbolo de OFDM 332, y entonces, a través del símbolo de OFDM 333, se mapean el REG #3 y #4 del PDCCH 352, es decir, el mapeo de primera frecuencia.

40 En otro ejemplo, la estación base 120 puede transmitir un PDCCH en tanto los candidatos de PDCCH 351 como 352. De acuerdo con los mapeos de primer tiempo y la primera frecuencia descritos en los dos ejemplos anteriores en los candidatos de PDCCH 351 y 352, el PDCCH transmitido en tanto los candidatos de PDCCH 351 como 352 se transmiten de acuerdo con una combinación de los mapeos de primer tiempo y la primera frecuencia.

45 En algunas modalidades, detectar un canal de control en la etapa 530 puede incluir detectar en qué parte de los RE se transmite el canal de control. Por ejemplo, cuando el dispositivo de usuario 160 se configura con el CORESET de PDCCH 462, la estación base 120 puede transmitir un PDCCH en ya sea el candidato de PDCCH 451 o 452. El dispositivo de usuario 160 puede detectar su PDCCH en los REG del candidato de PDCCH 451 o los REG del candidato de PDCCH 452.

50 La Figura 6 es un diagrama esquemático de un método 600 ilustrativo para transmitir un canal de control en un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con algunas modalidades de la presente solicitud. El método 600 incluye transmitir una duración de tiempo de una región de control (etapa 610), determinar si un primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo (etapa 620), y en respuesta a una determinación de que el primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, transmitir un canal de control en el primer conjunto de recursos de control (etapa 630). En algunos ejemplos, el método 600 puede incluir además determinar si un segundo conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo (etapa 660), y en respuesta a una determinación de que el segundo conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, transmitir el canal de control en el segundo conjunto de recursos de control (etapa 670).

65

La etapa 610 incluye transmitir una duración de tiempo de una región de control. La estación base 120 puede transmitir la duración de tiempo de la región de control para todos los dispositivos de usuario, un grupo de dispositivos de usuario, o un dispositivo de usuario en la cobertura 180. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 en la Figura 4 en los PDCCH del dispositivo de usuario 140 periódicamente.

5 Alternativamente, la estación base 120 puede transmitir información del sistema que incluye la duración de tiempo de la región de control para todos los dispositivos de usuario en la cobertura 180. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 en un canal de difusión (BCH).

10 La etapa 620 incluye determinar si un primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 como 2 símbolos para todos los dispositivos de usuario, un grupo de dispositivos de usuario, o un dispositivo de usuario. La estación base 120 en cualquiera de estas configuraciones puede conocer que el dispositivo de usuario 140 tiene una duración de tiempo de PDCCH instantánea de 2 símbolos.

15 Además, la estación base 120 puede configurar uno o más CORESET de PDCCH para un dispositivo de usuario. Por ejemplo, la estación base 120 puede configurar el dispositivo de usuario 140 con el CORESET de PDCCH 462 en la Figura 4. En consecuencia, la estación base 120 puede determinar que el CORESET de PDCCH 462 del dispositivo de usuario 140 está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 cuando la estación base 120 pretende transmitir un PDCCH al dispositivo de usuario 140.

20 La etapa 630 incluye la respuesta a una determinación de que el primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, al transmitir un canal de control en el primer conjunto de recursos de control. Por ejemplo, la estación base 120 puede determinar que el CORESET de PDCCH 462 del dispositivo de usuario 140 está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 obtenida por el dispositivo de usuario 140. En respuesta a la determinación de que el CORESET de PDCCH 462 del dispositivo de usuario 140 está dentro de la duración de PDCCH instantánea, la estación base 120 puede transmitir un PDCCH en el candidato de PDCCH 451 y/o 452 al dispositivo de usuario 140.

25 La etapa 640 incluye determinar si un segundo conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir una duración de tiempo de PDCCH instantánea de 3 símbolos al dispositivo de usuario 140. La estación base 120 puede configurar además el dispositivo de usuario 140 con los CORESET de PDCCH 461 y 463 en la Figura 4. Después de determinar que el CORESET de PDCCH 461 está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea, la estación base 120 puede determinar que el CORESET de PDCCH 463 está además dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea.

30 La etapa 650 incluye la respuesta a una determinación de que el segundo conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, al transmitir el canal de control en el segundo conjunto de recursos de control. Por ejemplo, la estación base 120 puede determinar que el CORESET de PDCCH 463 del dispositivo de usuario 140 está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea de 3 símbolos. En respuesta a la determinación de que el segundo CORESET de PDCCH 463 configurado está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea, la estación base 120 puede transmitir un PDCCH en los candidatos de PDCCH 442 en el símbolo de OFDM 433 al dispositivo de usuario 140.

35 En algunos ejemplos, el método 600 puede incluir la respuesta a una determinación de que el primer conjunto de recursos de control no está dentro de la duración de tiempo, al no transmitir el canal de control en el primer conjunto de recursos de control. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir al dispositivo de usuario 160 una duración de tiempo de PDCCH instantánea de 1 símbolo. La estación base 120 puede configurar además el dispositivo de usuario 160 con el CORESET de PDCCH 462. En respuesta a una determinación de que el CORESET de PDCCH 462 no está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea, la estación base 120 puede no transmitir ningún PDCCH en los candidatos de PDCCH 451 y 452 en el CORESET de PDCCH 462 para el dispositivo de usuario 160.

40 En algunos ejemplos, el método 600 puede incluir la respuesta a una determinación de que el primer conjunto de recursos de control está parcialmente dentro de la duración de tiempo, al transmitir el canal de control en el primer conjunto de recursos de control. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir al dispositivo de usuario 160 una duración de tiempo de PDCCH instantánea como 1 símbolo. La estación base 120 puede configurar además el dispositivo de usuario 160 con un CORESET de PDCCH en tanto el símbolo de OFDM 431 como 432. En respuesta a una determinación de que el CORESET de PDCCH está parcialmente dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea (es decir, el símbolo de OFDM 431), la estación base 120 puede transmitir un PDCCH en el CORESET de PDCCH del dispositivo de usuario 160.

45 En algunos ejemplos, el método 600 puede incluir la respuesta a una determinación de que el primer conjunto de recursos de control está parcialmente dentro de la duración de tiempo, al no transmitir el canal de control en el primer conjunto de recursos de control. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir al dispositivo de usuario 160 una duración de tiempo de PDCCH instantánea como 1 símbolo. La estación base 120 puede configurar además el dispositivo de usuario 160 con un CORESET de PDCCH en tanto el símbolo de OFDM 431 como 432. En respuesta a

una determinación de que el CORESET de PDCCH está parcialmente dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea (es decir, el símbolo de OFDM 431), la estación base 120 puede no transmitir ninguno de los PDCCH en el CORESET de PDCCH configurado al dispositivo de usuario 160.

5 En algunos ejemplos, transmitir la duración de tiempo de la región de control en la etapa 610 puede incluir transmitir la duración de tiempo de la región de control en el primer símbolo de un intervalo de tiempo o un instante de programación. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 en el símbolo de OFDM 431 al dispositivo de usuario 140.

10 En algunos ejemplos, transmitir la duración de tiempo de la región de control en la etapa 610 puede incluir transmitir la duración de tiempo de la región de control periódicamente. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir periódicamente al dispositivo de usuario 140 una duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 actualizada cada 100 ms.

15 En algunos ejemplos, transmitir la duración de tiempo de la región de control en la etapa 610 puede incluir recibir la duración de tiempo de la región de control semiestáticamente. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir semiestáticamente al dispositivo de usuario 140 la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470. La estación base 120 puede transmitir, por ejemplo, una señal de configuración de control de recursos de radio (RRC) que incluye la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 cuando se necesita una actualización de la duración de tiempo de PDCCH instantánea.

20 En algunos ejemplos, transmitir la duración de tiempo de la región de control en la etapa 610 puede incluir transmitir la duración de tiempo de la región de control con base en una región de control completa de una célula. Por ejemplo, la estación base 120 puede transmitir su duración de tiempo de PDCCH instantánea en un BCH. Todos los dispositivos de usuario pueden recibir la duración de tiempo de PDCCH instantánea de la estación base 120 como una región de control completa de la estación base 120. Cualquier dispositivo de usuario en la cobertura 180 puede recibir el BCH para obtener un tamaño de una región de control completa de la estación base 120.

25 En algunos ejemplos, la estación base 120 puede señalar múltiples CORESET de PDCCH para un dispositivo de usuario. La estación base 120 puede usar una duración de tiempo de PDCCH instantánea que cubre todos estos CORESET de PDCCH de un dispositivo de usuario como una región de control completa.

30 En algunos ejemplos, la estación base 120 puede configurar el primer conjunto de recursos de control en uno o más símbolos. En la Figura 3, por ejemplo, la estación base 120 puede configurar el CORESET de PDCCH 362 en el símbolo de OFDM 332 y 333.

35 En algunos ejemplos, un primer conjunto de recursos de control se configura en uno o más símbolos, y un segundo conjunto de recursos de control se configura en uno o más símbolos que podrían ser diferentes de esos configurados para el primer conjunto de recursos de control. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 3, la estación base 120 puede configurar respectivamente el CORESET de PDCCH 361 en el símbolo de OFDM 331, y el CORESET de PDCCH 362 en el símbolo 332 y 333. El símbolo de OFDM 331 no se superpone con los símbolos de OFDM 332 y 333.

40 En algunos ejemplos, un primer conjunto de recursos de control y un segundo conjunto de recursos de control pueden configurarse en al menos un símbolo común. Por ejemplo, la estación base 120 puede configurar un CORESET de PDCCH en dos símbolos de OFDM #1 y #2, y otro CORESET de PDCCH en dos símbolos de OFDM #2 y #3. Por lo tanto, los dos CORESET de PDCCH se configuran en un símbolo de OFDM común #2.

45 En algunos ejemplos, el primer conjunto de recursos de control puede transmitirse en un primer haz, y el segundo conjunto de recursos de control puede transmitirse en un segundo haz. Por ejemplo, la estación base 120 en la Figura 4 puede transmitir respectivamente un PDCCH en el CORESET de PDCCH 461 en el haz 410, y otro PDCCH en el CORESET de PDCCH 462 en el haz 420.

50 En algunos ejemplos, el primer conjunto de recursos de control puede incluir una pluralidad de elementos de recursos (RE), y el canal de control se transmite en al menos una parte de los RE de acuerdo con un mapeo de primera frecuencia, un mapeo de primer tiempo, o su combinación. En la Figura 3, por ejemplo, la estación base 120 puede configurar el CORESET de PDCCH 362 que incluye los candidatos de PDCCH 351 y 352. Los candidatos de PDCCH 351 y 352 incluyen cada uno cuatro REG, y por lo tanto incluyen una pluralidad de RE, respectivamente. En otras palabras, el CORESET de PDCCH 362 puede incluir una pluralidad de RE.

55 Cuando la estación base 120 transmite un PDCCH en, por ejemplo, el candidato de PDCCH 351, los cuatro REG #1, #2, #3, y #4 del candidato de PDCCH 351 se usan para transportar el PDCCH de acuerdo con un mapeo de primer tiempo. Como se muestra en la Figura 3, la estación base 120 puede mapear primero el REG #1 y #2 del candidato de PDCCH 351 a través de símbolos de OFDM 332 y 333 y entonces el REG #3 y #4 del PDCCH 351, es decir, el mapeo de primer tiempo.

60

65

Alternativamente, la estación base 120 puede transmitir un PDCCH en, por ejemplo, el candidato de PDCCH 352, los cuatro REG #1, #2, #3, y #4 del candidato de PDCCH 352 se usan para transportar el PDCCH de acuerdo con un mapeo de primera frecuencia. Como se muestra en la Figura 3, la estación base 120 puede mapear primero el REG #1 y #2 del candidato de PDCCH 352 a través de subportadoras en el dominio de frecuencia en el símbolo de OFDM 332, y entonces, a través del símbolo de OFDM 333, el REG #3 y #4 del PDCCH 352, es decir, el mapeo de primera frecuencia.

En otro ejemplo, la estación base 120 puede transmitir un PDCCH en tanto los candidatos de PDCCH 351 como 352. De acuerdo con los mapeos de primer tiempo y la primera frecuencia descritos en los dos ejemplos anteriores en los candidatos de PDCCH 351 y 352, la estación base 120 puede transmitir el PDCCH en tanto los candidatos de PDCCH 351 como 352 de acuerdo con una combinación de los mapeos de primer tiempo y la primera frecuencia.

En algunos ejemplos, transmitir un canal de control en la etapa 630 puede incluir transmitir el canal de control en una parte de los RE. Por ejemplo, cuando el dispositivo de usuario 160 se configura con el CORESET de PDCCH 462, la estación base 120 puede transmitir un PDCCH al dispositivo de usuario 160 en ya sea el candidato de PDCCH 451 o 452. La estación base 120 puede transmitir el PDCCH en los REG del candidato de PDCCH 451 o los REG del candidato de PDCCH 452.

La Figura 7 es un diagrama esquemático de un dispositivo de usuario 700 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 700 puede incluir una memoria 710, un procesador 720, un almacenamiento 730, una interfaz I/O 740, y una unidad de comunicación 750. Puede incluirse uno o más de los componentes del dispositivo de usuario 700 para detectar canales de control en un sistema de comunicación inalámbrica. Estas unidades pueden configurarse para transferir datos y enviar o recibir instrucciones entre ellos.

El procesador 720 puede incluir cualquier tipo adecuado de microprocesador de propósito general o propósito especial, procesador de señal digital, o microcontrolador. Por ejemplo, el procesador 720 puede configurarse para recibir la duración de tiempo, es decir, el número de símbolos de OFDM para la transmisión de PDCCH, desde la estación base 120. En algunas modalidades, el procesador 720 puede configurarse para obtener la duración de tiempo de la región de control pretendida para el dispositivo de usuario 700. Por ejemplo, el procesador 720 puede configurarse para recibir la duración de tiempo de PDCCH 470 instantánea en la Figura 4 desde los PDCCH anteriores del dispositivo de usuario 700 periódicamente. Alternativamente, el procesador 720 puede configurarse para obtener la duración de tiempo de la región de control desde una información del sistema de difusión. Por ejemplo, el procesador 720 puede configurarse para recibir la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 desde un canal de difusión transmitido por la estación base 120.

El procesador 720 puede configurarse además para determinar si un conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo. Por ejemplo, el procesador 720 puede configurarse para obtener la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 en la Figura 4 como 2 símbolos. Cuando el dispositivo de usuario 700 se configura con el CORESET de PDCCH 462 en la Figura 4, el procesador 720 puede configurarse para determinar que el CORESET de PDCCH 462 del dispositivo de usuario 700 está dentro de la duración de PDCCH instantánea 470.

El procesador 720 puede configurarse además para, en respuesta a una determinación de que el conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, detectar un canal de control en el primer conjunto de recursos de control. Por ejemplo, el procesador 720 puede configurarse para determinar que el CORESET de PDCCH 462 configurado del dispositivo de usuario 700 está dentro de la duración de PDCCH instantánea 470. En respuesta a la determinación de que su CORESET de PDCCH 462 está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470, el procesador 720 puede configurarse para detectar su PDCCH en los candidatos de PDCCH 451 y 452.

En algunos ejemplos, el procesador 720 puede configurarse para determinar si otro conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo. Por ejemplo, el dispositivo de usuario 700 puede obtener una duración de tiempo de PDCCH instantánea como 3 símbolos cuando el dispositivo de usuario 700 se configura con los CORESET de PDCCH 461 y 463. Después de determinar que el CORESET de PDCCH 461 está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea, el procesador 720 puede configurarse para determinar que el CORESET de PDCCH 463 está además dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea.

El procesador 720 puede configurarse para, en respuesta a una determinación de que el otro conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, detectar el canal de control en el otro conjunto de recursos de control. Por ejemplo, el procesador 720 puede configurarse para determinar que su CORESET de PDCCH 463 está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea después de determinar que el CORESET de PDCCH 461 está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea. En respuesta a la determinación de que su segundo CORESET de PDCCH 463 configurado está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea, el procesador 720 puede configurarse para detectar el PDCCH del dispositivo de usuario 700 en los candidatos de PDCCH 442 en el símbolo de OFDM 433.

En algunas modalidades, el procesador 720 puede configurarse además para realizar una de esas etapas descritas anteriormente para el método 500.

La memoria 710 y el almacenamiento 730 pueden incluir cualquier tipo adecuado de almacenamiento masivo proporcionado para almacenar cualquier tipo de información que el procesador 720 pueda necesitar para operar. La memoria 710 y el almacenamiento 730 pueden ser un dispositivo de almacenamiento o medio legible por ordenador tangible volátil o no volátil, magnético, semiconductor, de cinta, óptico, extraíble, no extraíble, u otro tipo (es decir, no transitorio) que incluye, pero no limitado a, una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria flash, una memoria de acceso aleatorio dinámica (RAM), y una RAM estática. La memoria 710 y/o el almacenamiento 730 pueden configurarse para almacenar uno o más programas informáticos que pueden ejecutarse por el procesador 720 para realizar canales de control de detección ilustrativos en un sistema de comunicación inalámbrica descrito en esta solicitud.

La memoria 710 y/o el almacenamiento 730 pueden configurarse además para almacenar información y datos usados por el procesador 720. Por ejemplo, la memoria 710 y/o el almacenamiento 730 pueden configurarse para almacenar una duración de tiempo de PDCCH instantánea recibida, una duración de tiempo de PDCCH instantánea anterior, una duración de tiempo de PDCCH instantánea predeterminada, y CORESET de PDCCH.

La interfaz de I/O 740 puede configurarse para facilitar la comunicación entre el dispositivo de usuario 700 y otros aparatos. Por ejemplo, la interfaz de I/O 740 puede recibir una señal desde otro aparato (por ejemplo, un ordenador) que configura el sistema para el dispositivo de usuario 700. La interfaz de I/O 740 puede emitir además datos para detectar estadísticas a otros aparatos.

La unidad de comunicación 750 puede incluir uno o más módulos de comunicación celular, que incluyen, por ejemplo, un nuevo sistema de radio de 5G, una Evolución a largo plazo (LTE), un ACCEo de paquetes de alta velocidad (HSPA), un ACCEo múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), y/o un módulo de comunicación del Sistema global para la comunicación móvil (GSM).

La Figura 8 es un diagrama esquemático de un aparato de red 800 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 800 puede incluir una memoria 810, un procesador 820, un almacenamiento 830, una interfaz de I/O 840, y una unidad de comunicación 850. Puede incluirse uno o más de los componentes del aparato de red 800 para transmitir los canales de control en un sistema de comunicación inalámbrica. Estas unidades pueden configurarse para transferir datos y enviar o recibir instrucciones entre ellos.

El procesador 820 puede incluir cualquier tipo adecuado de microprocesador de propósito general o propósito especial, procesador de señal digital, o microcontrolador. El procesador 820 puede configurarse para transmitir una duración de tiempo de una región de control. El procesador 820 puede configurarse para transmitir la duración de tiempo de la región de control para todos los dispositivos de usuario, un grupo de dispositivos de usuario, o un dispositivo de usuario en la cobertura 180. Por ejemplo, el procesador 820 puede configurarse para transmitir la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 en la Figura 4 en los PDCCH del dispositivo de usuario 140 periódicamente.

Alternativamente, el procesador 820 puede configurarse para transmitir información del sistema que incluye la duración de tiempo de la región de control para todos los dispositivos de usuario en la cobertura 180. Por ejemplo, el procesador 820 puede configurarse para transmitir la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 en un canal de difusión (BCH) del aparato de red 800.

El procesador 820 puede configurarse además para determinar si un primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo. Por ejemplo, el procesador 820 puede configurarse para transmitir la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 como 2 símbolos para todos los dispositivos de usuario, un grupo de dispositivos de usuario, o un dispositivo de usuario. La estación base 120 en cualquiera de estas configuraciones puede conocer que el dispositivo de usuario 140 tiene una duración de tiempo de PDCCH instantánea de 2 símbolos.

Además, el procesador 820 puede configurarse para configurar uno o más CORESET de PDCCH para un dispositivo de usuario. Por ejemplo, el procesador 820 puede configurarse para configurar el dispositivo de usuario 140 con el CORESET de PDCCH 462 en la Figura 4. En consecuencia, el procesador 820 puede configurarse para determinar que el CORESET de PDCCH 462 del dispositivo de usuario 140 está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea 470 cuando la estación base 120 pretende transmitir un PDCCH al dispositivo de usuario 140.

El procesador 820 puede configurarse además para, en respuesta a una determinación de que el primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, transmitir un canal de control en el primer conjunto de recursos de control. Por ejemplo, el procesador 820 puede configurarse para determinar que el CORESET de PDCCH 462 del dispositivo de usuario 140 está dentro de la duración de tiempo de PDCCH 470 instantánea. En respuesta a la determinación de que el CORESET de PDCCH 462 del dispositivo de usuario 140 está dentro de la duración de

PDCCH instantánea, el procesador 820 puede configurarse para transmitir un PDCCH en el candidato de PDCCH 451 y/o 452 al dispositivo de usuario 140.

5 El procesador 820 puede configurarse para determinar si un segundo conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo. Por ejemplo, el procesador 820 puede configurarse para transmitir una duración de tiempo de PDCCH instantánea de 3 símbolos al dispositivo de usuario 140. El procesador 820 puede configurarse además para configurar el dispositivo de usuario 140 con los CORESET de PDCCH 461 y 463 en la Figura 4. Después de determinar que el CORESET de PDCCH 461 está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea, el procesador 820 puede configurarse para determinar que el CORESET de PDCCH 463 está además dentro de la
10 duración de tiempo de PDCCH instantánea.

15 El procesador 820 puede configurarse para, en respuesta a una determinación de que el segundo conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, transmitir el canal de control en el segundo conjunto de recursos de control. Por ejemplo, el procesador 820 puede configurarse para determinar que el CORESET de PDCCH 463 del dispositivo de usuario 140 está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea de 3 símbolos. En respuesta a la determinación de que el segundo CORESET de PDCCH 463 configurado está dentro de la duración de tiempo de PDCCH instantánea, el procesador 820 puede configurarse para transmitir un PDCCH en los candidatos de PDCCH 442 en el símbolo de OFDM 433 al dispositivo de usuario 140.

20 En algunas modalidades, el procesador 820 puede configurarse además para realizar una de esas etapas descritas anteriormente para el método 600.

25 La memoria 810 y el almacenamiento 830 pueden incluir cualquier tipo adecuado de almacenamiento masivo proporcionado para almacenar cualquier tipo de información que el procesador 820 pueda necesitar para operar. La memoria 810 y el almacenamiento 830 pueden ser un dispositivo de almacenamiento o medio legible por ordenador tangible volátil o no volátil, magnético, semiconductor, de cinta, óptico, extraíble, no extraíble, u otro tipo (es decir, no transitorio) que incluye, pero no limitado a, una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria flash, una memoria de aCCEo aleatorio dinámica (RAM), y una RAM estática. La memoria 810 y/o el almacenamiento 830 pueden configurarse para almacenar uno o más programas informáticos que pueden ejecutarse por el procesador 820 para
30 realizar los canales de control de transmisión ilustrativos en un sistema de comunicación inalámbrica descrito en esta solicitud.

35 La memoria 810 y/o el almacenamiento 830 pueden configurarse además para almacenar información y datos usados por el procesador 820. Por ejemplo, la memoria 810 y/o el almacenamiento 830 pueden configurarse para almacenar información del sistema, una duración de tiempo de PDCCH instantánea para cada dispositivo de usuario, una duración de tiempo de PDCCH instantánea anterior, una duración de tiempo de PDCCH instantánea predeterminada, y CORESET para cada dispositivo de usuario.

40 La interfaz de I/O 840 puede configurarse para facilitar la comunicación entre el aparato de red 800 y otros aparatos. Por ejemplo, la interfaz de I/O 840 puede recibir una señal desde otro aparato (por ejemplo, un ordenador) que configura el sistema para el aparato de red 800. La interfaz de I/O 840 puede emitir además datos para transmitir estadísticas a otros aparatos.

45 La unidad de comunicación 850 puede incluir uno o más módulos de comunicación celular, que incluyen, por ejemplo, un nuevo sistema de radio de 5G, una Evolución a largo plazo (LTE), un ACCEo de paquetes de alta velocidad (HSPA), un ACCEo múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), y/o un Módulo de comunicación de sistema global para comunicaciones móviles (GSM).

50 En algunos aspectos, la presente solicitud se dirige a un medio legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones, que, cuando se ejecutan, provocan que uno o más procesadores realicen los métodos, como se discutió anteriormente. 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 el dispositivo de almacenamiento o el módulo de memoria que tiene las instrucciones del ordenador almacenadas en el mismo, como
55 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.

60 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.

REIVINDICACIONES

1. Un método de detección del canal de control (500) para un dispositivo de comunicación inalámbrica, que comprende las siguientes etapas:
 5 obtener (510) una duración de tiempo de una región de control;
 determinar (520) si un primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo;
 en respuesta a una determinación de que el primer conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, detectar (530) un canal de control en el primer conjunto de recursos de control, caracterizado por las etapas posteriores de:
 10 determinar (560) si un segundo conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo; y en respuesta a una determinación de que el segundo conjunto de recursos de control está dentro de la duración de tiempo, detectar (570) el canal de control en el segundo conjunto de recursos de control.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer conjunto de recursos de control se configura para que un dispositivo de usuario detecte el canal de control del dispositivo de usuario.
 15
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:
 en respuesta a una determinación de que el primer conjunto de recursos de control no está dentro de la duración de tiempo, no detectar el canal de control en el primer conjunto de recursos de control.
 20
4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:
 en respuesta a una determinación de que el primer conjunto de recursos de control está parcialmente dentro de la duración de tiempo, detectar el canal de control en el primer conjunto de recursos de control.
- 25 5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:
 en respuesta a una determinación de que el primer conjunto de recursos de control está parcialmente dentro de la duración de tiempo, no detectar el canal de control en el primer conjunto de recursos de control.
- 30 6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde obtener la duración de tiempo de la región de control incluye:
 recibir la duración de tiempo de la región de control en el primer símbolo de un intervalo de tiempo o un instante de programación;
 recibir la duración de tiempo de la región de control periódicamente;
 recibir la duración de tiempo de la región de control semiestáticamente;
 35 obtener la duración de tiempo de la región de control con base en una duración de tiempo predeterminada;
 obtener la duración de tiempo de la región de control mediante el uso de una duración de tiempo anterior;
 obtener la duración de tiempo de la región de control con base en una región de control completa de una célula; o cualquiera de sus combinaciones.
- 40 7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer conjunto de recursos de control se configura en uno o más símbolos.
8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el segundo conjunto de recursos de control se configura para que el dispositivo de usuario detecte el canal de control del dispositivo del usuario.
 45
9. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde:
 el primer conjunto de recursos de control se configura en uno o más símbolos, y
 el segundo conjunto de recursos de control se configura en uno o más símbolos.
- 50 10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el primer conjunto de recursos de control y el segundo conjunto de recursos de control se configuran en al menos un símbolo común.
11. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde:
 el primer conjunto de recursos de control se transmite en un primer haz, y
 55 el segundo conjunto de recursos de control se transmite en un segundo haz.
12. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde:
 el primer conjunto de recursos de control incluye una pluralidad de elementos de recursos, RE, y
 el canal de control se transmite en al menos una parte de los RE de acuerdo con un mapeo de primera
 60 frecuencia, un mapeo de primer tiempo, o su combinación.
13. El método de acuerdo con la reivindicación 11, en donde detectar el canal de control en el primer conjunto de recursos de control incluye detectar en qué parte de los RE se transmite el canal de control.
- 65 14. Un dispositivo de usuario, que comprende:
 una memoria que almacena instrucciones; y

un procesador acoplado comunicativamente a la memoria,
en donde las instrucciones, cuando se ejecutan por el procesador, provocan que el procesador realice el
método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 13.

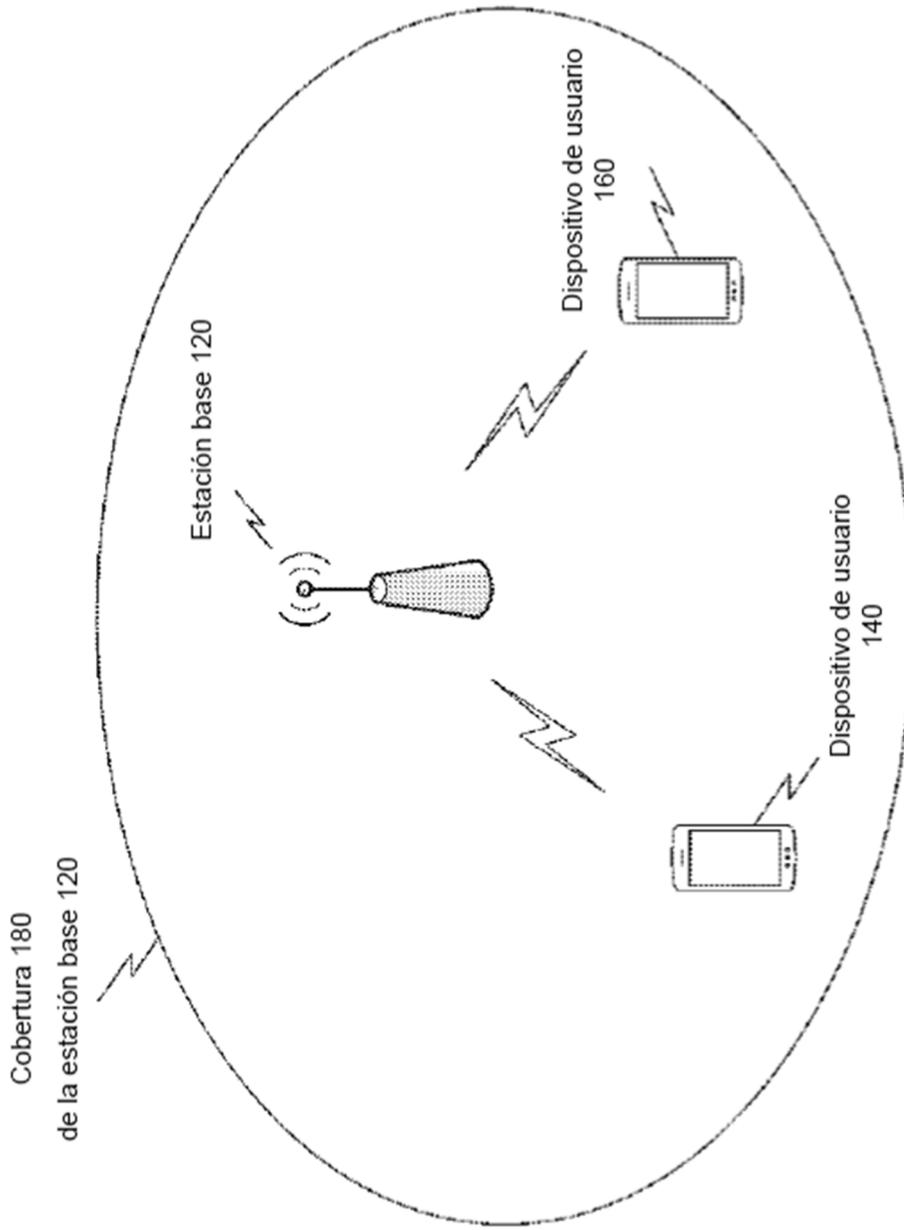


Figura 1

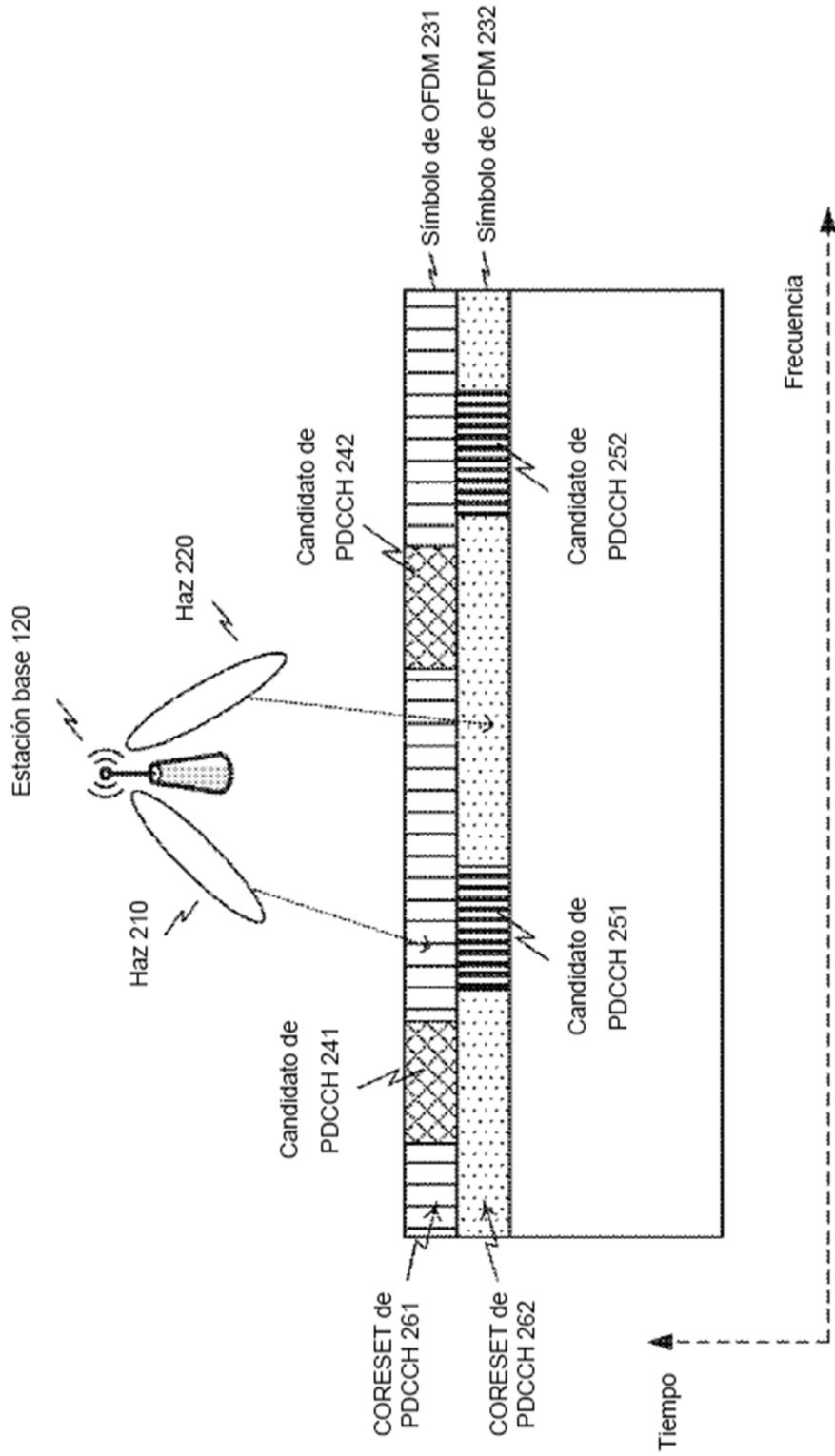


Figura 2

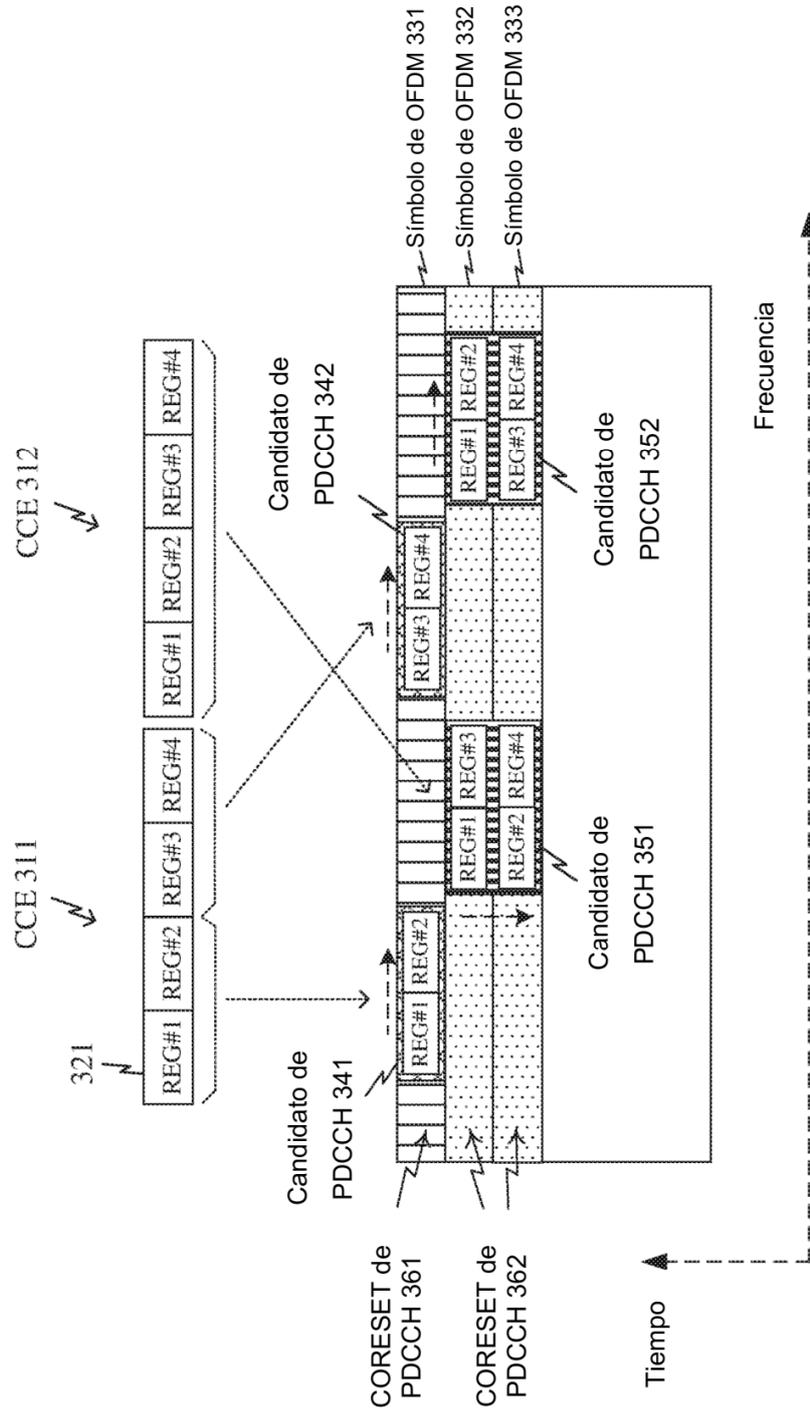


Figura 3

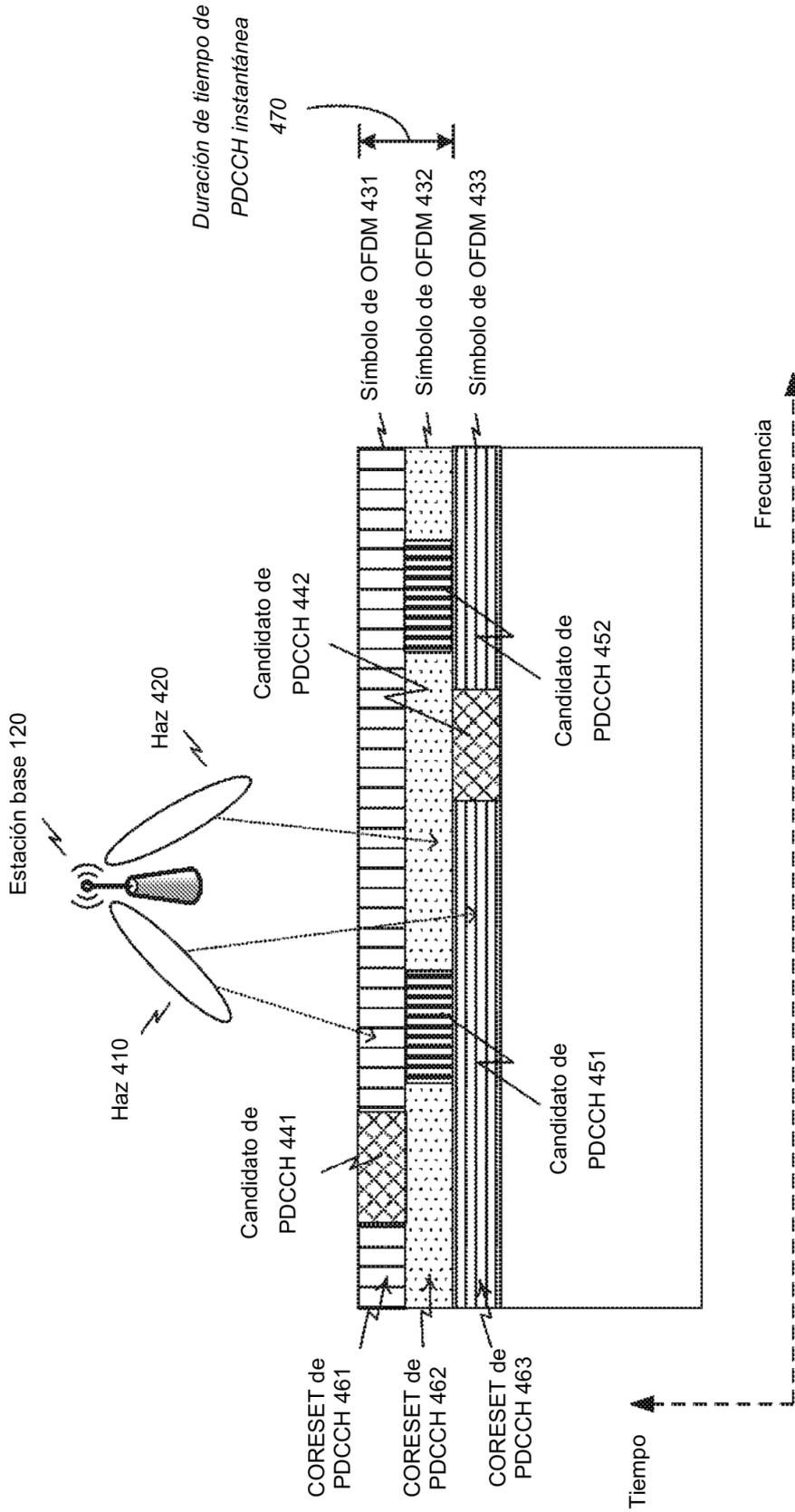


Figura 4

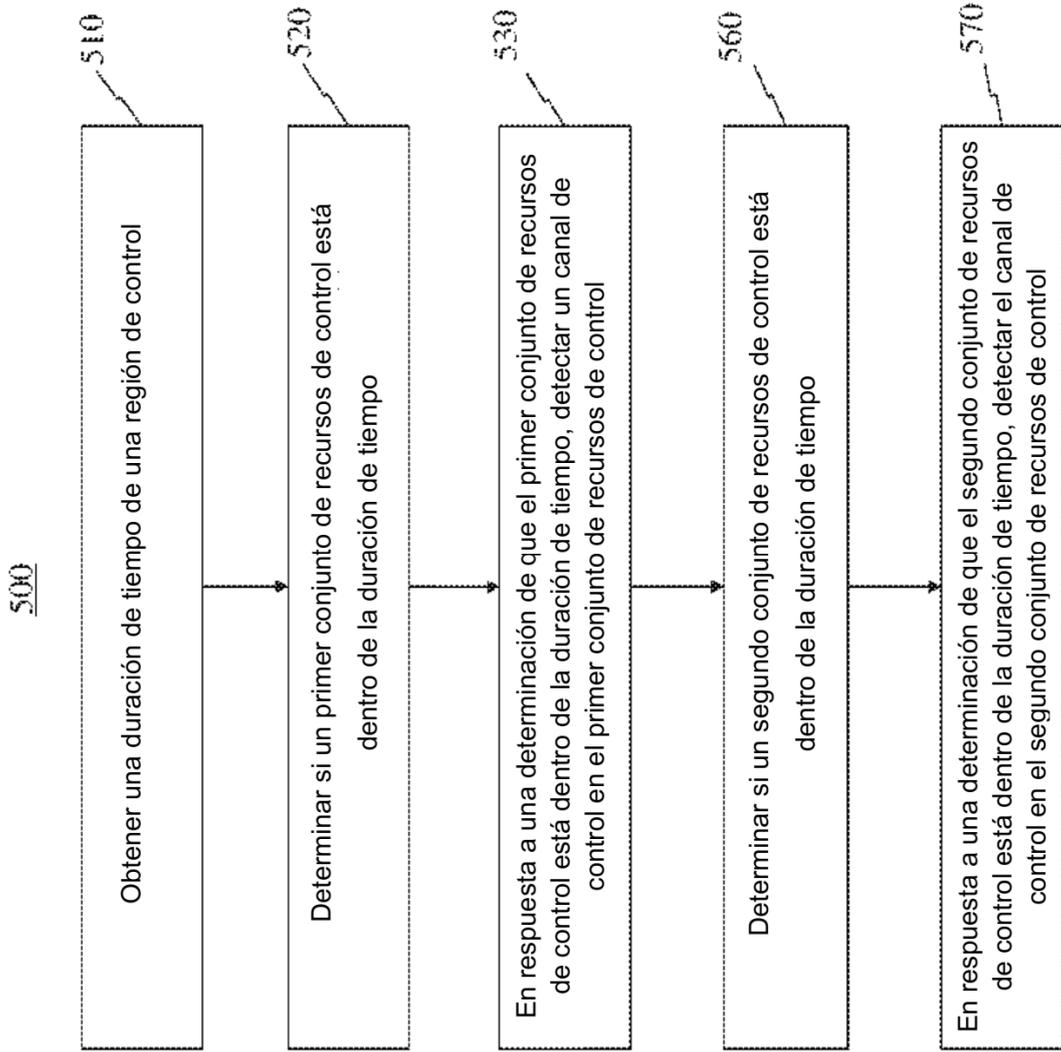


Figura 5

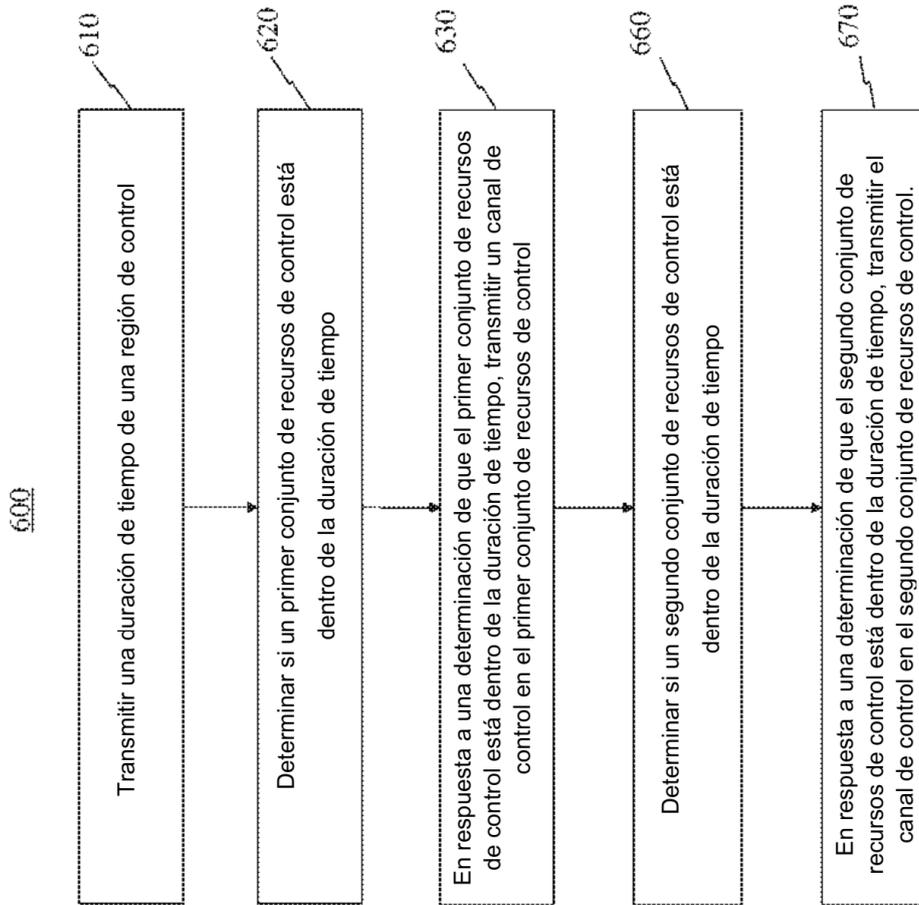


Figura 6

700

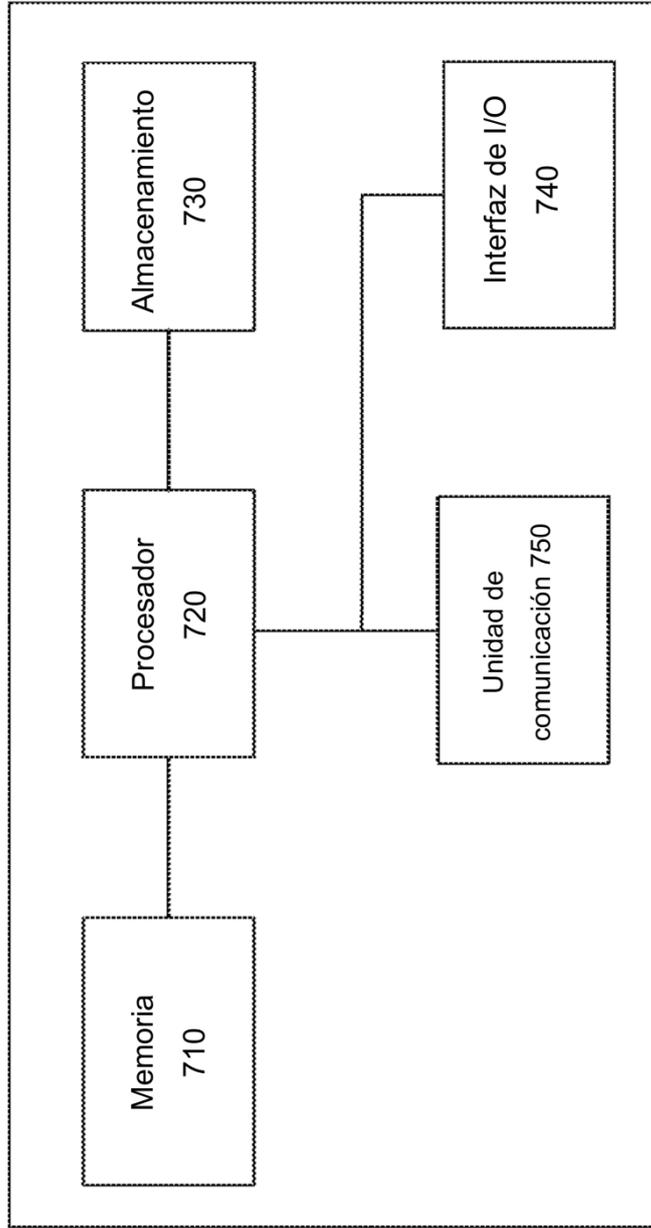


Figura 7

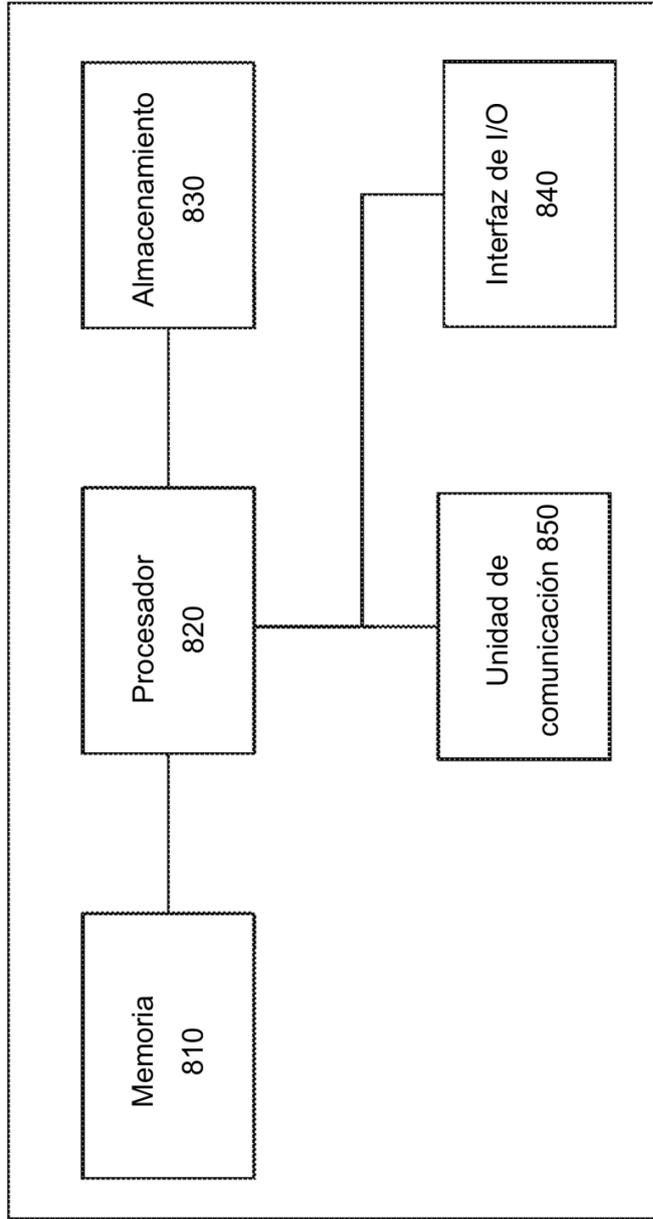


Figura 8