

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 349**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/12** (2009.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.07.2016 PCT/EP2016/067444**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.01.2018 WO18014964**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2016 E 16741327 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 3461311**

54 Título: **Indicación flexible para posición de comienzo de canal de datos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.05.2020**

73 Titular/es:  
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)  
Stockholm  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:  
**BALDEMAIR, ROBERT;  
BJÖRKEGREN, HÅKAN;  
DAHLMAN, ERIK y  
PARKVALL, STEFAN**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 760 349 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

Indicación flexible para posición de comienzo de canal de datos

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a procedimientos para controlar transmisiones de radio en una red de comunicación inalámbrica, y a dispositivos y sistemas correspondientes.

10 Antecedentes

10 En las redes de comunicación inalámbrica se conoce el definir canales de datos a utilizar para transportar datos del plano de usuario, y canales de control a utilizar para transportar información de control, en particular información de control para controlar las transmisiones de los canales de datos, tal como información de asignación de recursos. Por ejemplo, en la tecnología de LTE (Long Term Evolution, evolución a largo plazo) que se define en 3GPP (3rd Generation Partnership Project, proyecto de asociación de tercera generación), se utiliza un canal de control de DL (downlink, enlace descendente) denominado PDCCH (Physical DL Control Channel, canal físico de control de DL) para transportar información de control de DL a un UE (user equipment, equipo de usuario). La información de control de DL puede incluir, por ejemplo, una asignación de DL que indica recursos de radio de un canal de datos de DL, denominado PDSCH (Physical DL Shared Channel, canal físico compartido de DL), asignados al UE para transmisión DL de datos. La información de control de DL puede incluir, por ejemplo, una concesión de UL (uplink, enlace ascendente) que indica recursos de radio de un canal de datos de UL, denominado PUSCH (Physical UL Shared Channel, canal físico compartido de UL), asignados al UE para transmisión UL de datos. El PDCCH proporciona recursos de radio dedicados para el UE y se transmite en los primeros (uno, dos, tres o cuatro) símbolos OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, multiplexación por división de frecuencias ortogonales) de una subtrama, que se denomina asimismo "zona de control". El PDSCH comienza después de la zona de control.

20 En la contribución de 3GPP "Remaining details for the PDSCH starting symbol in TM10", de Huawei y HiSilicon, documento R1-124696, 3GPP TSG RAN WG1 Encuentro #71, Nueva Orleans, EE.UU., del 12 al 16 de noviembre de 2012, se sugiere que el PDSCH puede comenzar ya en el símbolo 0, es decir, el primer símbolo OFDM de una subtrama, y que la utilización de esta posición de comienzo anticipada se puede indicar al UE mediante señalización de RRC (Radio Resource Control, control de recursos radioeléctricos).

30 Si se transmite solamente un único PDCCH (para un UE) en el primer o primeros símbolos OFDM y este PDCCH planifica transmisiones PDSCH de este UE, las transmisiones PDSCH para este UE podrían entonces comenzar en el primer símbolo OFDM de la subtrama. Semejante asignación de recursos no es problemática debido a que el UE descodifica el PDCCH y conoce por lo tanto su localización de tiempo-frecuencia, y a partir de la información de planificación contenida en el PDCCH, el UE conoce la zona de la cuadrícula de tiempo-frecuencia que contiene las transmisiones PDSCH. Si esta zona solapa (parcialmente) con el PDCCH, el UE está al corriente y puede deducir que los recursos de radio utilizados realmente para las transmisiones del PDSCH corresponden a la zona indicada por la información de planificación menos los recursos de PDCCH en solapamiento. Además, no se deberían esperar problemas si se transmite otro PDCCH (para otro UE) en recursos de radio que no solapan con la zona de la cuadrícula de tiempo-frecuencia que contiene las transmisiones PDSCH. Sin embargo, en algunas situaciones puede ser difícil o ineficiente evitar dicho solapamiento, específicamente cuando se tiene en cuenta asimismo que, en la tecnología LTE, la asignación de recursos de radio de PDSCH se lleva a cabo con una granularidad de un PRB (Physical Resource Block, bloque de recursos físicos).

40 La patente de US 2013/107855 A1 da a conocer que, para implementar un control óptimo de indicador de formato de canal (CFI, Channel Format Indicator) de control bajo un entorno de planificación de portadoras cruzadas y mejorar la eficiencia de la transmisión PDSCH, para el MACRO\_UE2 donde se utiliza la planificación de portadoras cruzadas, la posición de inicio del PDSCH de la portadora componente 1 (CC1) que se utiliza para transmitir el PDCCH se controla dinámicamente, y la posición de inicio del PDSCH de CC2 que no se utiliza para transmitir PDCCH se controla de manera cuasiestática. Para el PICO\_UE2 donde se utiliza la planificación de portadoras cruzadas, la posición de inicio del PDSCH de CC2 que se utiliza para transmitir PDCCH se controla dinámicamente, y la posición de inicio del PDSCH de CC1 que no se utiliza para transmitir PDCCH se controla dinámicamente.

50 La patente WO 2016/003614 A1 da a conocer un dispositivo de equipo de usuario que comprende circuitos de capa física configurados para comunicar señales eléctricas de radiofrecuencia (RF) directamente con uno o varios dispositivos inalámbricos independientes, lo que incluye recibir una indicación de múltiples portadoras componentes agregadas en un conjunto de portadoras que incluye por lo menos una portadora componente de planificación y una portadora componente planificada, y recibir información de control de planificación para las múltiples portadoras componentes del conjunto de portadoras utilizando la portadora componente de planificación en información de control de enlace descendente, de acuerdo con un protocolo de señalización de control de recursos de radio.

60 El borrador 3GPP R1-102707, de LG Electronics INC, TSG-RAN WG1 encuentro #61, Montreal, Canadá, del 10 al 14 de mayo de 2010, da a conocer una visión sobre detalles de indicación de símbolos de comienzo de PDSCH en la perspectiva de procedimientos de señalización RRC o DCI. Este concluye con las siguientes propuestas: la posición del símbolo de comienzo del PDSCH se debería indicar explícitamente por medio del PDCCH en la

planificación de portadoras cruzadas. Los índices de símbolo de comienzo de PDSCH se codifican conjuntamente con CI en 3 bits CIF en la planificación de portadoras cruzadas, y la última posición de símbolo de comienzo debería estar incluida por lo menos, en CIF para diseños de compatibilidad hacia atrás.

5 La patente WO 2013/027947 A2 da a conocer un procedimiento y un aparato para transmitir información de control en CoMP (Coordinated Multi-Points, multi-puntos coordinados) de enlace descendente, y un procedimiento y un aparato para recibir datos utilizando los anteriores. El procedimiento de transmitir información de control en un sistema CoMP incluye controlar canales de datos transmitidos desde puntos de transmisión de un conjunto de CoMP con respecto a canales de control y señales de referencia transmitidas desde los puntos de transmisión; y configurar información de control de enlace descendente que incluye información relativa a los canales de datos controlados. En el entorno CoMP, la información de control para evitar interferencia entre canales de datos y canales de control transmitidos desde los respectivos puntos de transmisión, y la información de control para evitar interferencia entre canales de datos y señales de referencia, son transmitidas a la vez a un UE reduciendo por lo tanto la sobrecarga de la información de control transferida al UE.

15 Por consiguiente, se necesitan técnicas que permitan controlar de manera eficiente transmisiones de radio con respecto al potencial solapamiento de recursos de radio utilizados para la transmisión de un canal de control de DL y recursos de radio utilizados para la transmisión de un canal de datos de DL.

#### 20 Compendio

De acuerdo con una realización de la invención, se da a conocer un procedimiento para controlar la transmisión de radio en una red de comunicación inalámbrica. De acuerdo con el procedimiento, un nodo de la red de comunicación inalámbrica gestiona el envío de información de control a un equipo de usuario. Para una primera banda de frecuencia, la información de control indica una primera posición de comienzo para transmisión de un canal de datos. Para una segunda banda de frecuencia, la información de control indica una segunda posición de comienzo para transmisión del canal de datos. Basándose en la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo, el nodo controla la transmisión de datos en el canal de datos.

30 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un procedimiento para controlar la transmisión de radio en una red de comunicación inalámbrica. De acuerdo con el procedimiento, un equipo de usuario recibe información de control desde la red de comunicación inalámbrica. Para una primera banda de frecuencia, la información de control indica una primera posición de comienzo para transmisión de un canal de datos. Para una segunda banda de frecuencia, la información de control indica una segunda posición de comienzo para transmisión del canal de datos. Basándose en la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo, el equipo de usuario recibe datos sobre el canal de datos.

40 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un nodo para una red de comunicación inalámbrica. El nodo está configurado para gestionar el envío de información de control a un equipo de usuario. Para una primera banda de frecuencia, la información de control indica una primera posición de comienzo para transmisión de un canal de datos. Para una segunda banda de frecuencia, la información de control indica una segunda posición de comienzo para transmisión del canal de datos. Además, el nodo está configurado para controlar la transmisión de datos en base a la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo.

45 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un equipo de usuario. El equipo de usuario está configurado para recibir información de control desde una red de comunicación inalámbrica. Para una primera banda de frecuencia, la información de control indica una primera posición de comienzo para transmisión de un canal de datos. Para una segunda banda de frecuencia, la información de control indica una segunda posición de comienzo para transmisión del canal de datos. Además, el equipo de usuario está configurado para controlar la recepción de datos en el canal de datos en base a la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo.

50 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un sistema para una red de comunicación inalámbrica. El sistema comprende un nodo de la red de comunicación inalámbrica; y un equipo de usuario. El nodo está configurado para gestionar el envío de información de control a un equipo de usuario. Para una primera banda de frecuencia, la información de control indica una primera posición de comienzo para transmisión de un canal de datos. Para una segunda banda de frecuencia, la información de control indica una segunda posición de comienzo para transmisión del canal de datos. Estando el equipo de usuario configurado para recibir la información de control y, en base a la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo, controlar la recepción de datos en el canal de datos.

60 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un programa informático o un producto de programa informático, por ejemplo, en la forma de un medio de almacenamiento no transitorio, que comprende código de programa para ejecutar mediante, por lo menos, un procesador de un nodo de una red de comunicación inalámbrica. La ejecución del código de programa hace que el nodo gestione el envío de información de control a un equipo de usuario. Para una primera banda de frecuencia, la información de control indica una primera posición de comienzo para transmisión de un canal de datos. Para una segunda banda de frecuencia, la información de control indica una segunda posición de comienzo para transmisión del canal de datos. Además, la ejecución del código de

programa hace que el nodo controle la transmisión de datos en base a la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo.

5 De acuerdo con otra realización de la invención, se da a conocer un programa informático o un producto de programa informático, por ejemplo, en forma de un medio de almacenamiento no transitorio, que comprende código de programa para ejecutar mediante, por lo menos, un procesador de un equipo de usuario.

10 La ejecución del código de programa hace que el equipo de usuario reciba información de control desde una red de comunicación inalámbrica. Para una primera banda de frecuencia, la información de control indica una primera posición de comienzo para transmisión de un canal de datos. Para una segunda banda de frecuencia, la información de control indica una segunda posición de comienzo para transmisión del canal de datos. Además, la ejecución del código de programa hace que el equipo de usuario controle la recepción de datos en el canal de datos en base a la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo.

15 Los detalles de dichas realizaciones y de otras adicionales resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones.

Breve descripción de los dibujos

20 La figura 1 muestra esquemáticamente un escenario en el que las transmisiones de radio se controlan de acuerdo con una realización de la invención.  
 La figura 2 muestra una asignación de recursos de ejemplo, en la que canales de control de DL y un canal de datos están configurados de acuerdo con una realización de la invención.  
 La figura 3 muestra otra asignación de recursos de ejemplo, en la que canales de control de DL y un canal de datos están configurados de acuerdo con una realización de la invención.  
 25 La figura 4 muestra otra asignación de recursos de ejemplo, en la que canales de control de DL y un canal de datos están configurados de acuerdo con una realización de la invención.  
 La figura 5 muestra otra asignación de recursos de ejemplo, en la que canales de control de DL y canales de datos están configurados de acuerdo con una realización de la invención.  
 La figura 6 muestra otra asignación de recursos de ejemplo, en la que canales de control de DL y un canal de datos están configurados de acuerdo con una realización de la invención.  
 30 La figura 7 muestra otra asignación de recursos de ejemplo, en la que canales de control de DL y un canal de datos están configurados de acuerdo con una realización de la invención.  
 La figura 8 muestra otra asignación de recursos de ejemplo, en la que canales de control de DL y canales de datos están configurados de acuerdo con una realización de la invención.  
 35 La figura 9 muestra otra asignación de recursos de ejemplo, en la que canales de control de DL y un canal de datos están configurados de acuerdo con una realización de la invención.  
 La figura 10 muestra un diagrama de flujo para ilustrar esquemáticamente un procedimiento realizado por un nodo de red, de acuerdo con una realización de la invención.  
 La figura 11 muestra un diagrama de bloques para ilustrar funcionalidades de un nodo de red, de acuerdo con una realización de la invención.  
 40 La figura 12 muestra un diagrama de flujo para ilustrar esquemáticamente otro procedimiento realizado por un nodo de red, de acuerdo con una realización de la invención.  
 La figura 13 muestra un diagrama de bloques para ilustrar funcionalidades de un nodo de red, de acuerdo con una realización de la invención.  
 45 La figura 14 muestra un diagrama de flujo para ilustrar esquemáticamente un procedimiento realizado por un dispositivo de radio, de acuerdo con una realización de la invención.  
 La figura 15 muestra un diagrama de bloques para ilustrar funcionalidades de un dispositivo de radio, de acuerdo con una realización de la invención.  
 50 La figura 16 muestra esquemáticamente estructuras de un nodo de red, de acuerdo con una realización de la invención.  
 La figura 17 muestra esquemáticamente estructuras de una dispositivo de radio, de acuerdo con una realización de la invención.

Descripción detallada de realizaciones

55 A continuación se explicarán en mayor detalle los conceptos de acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo de la invención, y haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Las realizaciones mostradas se refieren al control de transmisiones de radio en una red de comunicación inalámbrica. La red de comunicación inalámbrica puede estar basada en varias clases de tecnología de acceso radio, por ejemplo, una tecnología de acceso radio 4G (cuarta generación), tal como tecnología LTE, o una tecnología de acceso radio 5G (quinta generación), tal como una  
 60 evolución de la tecnología LTE como un pilar, y una nueva tecnología de acceso radio (en ocasiones denominada una tecnología de acceso radio de "radio nueva" (NR, "New Radio)) como otro pilar. En los conceptos mostrados, se supone que el control de las transmisiones de radio desde el lado de la red se consigue transmitiendo información de control de DL en un canal de control de DL a un dispositivo de radio. En los ejemplos que se muestran a continuación, este canal de control de DL se denominará un PDCCH (canal físico de control de DL), sin pérdida de  
 65 generalidad. Se llevan a cabo transmisiones de datos sobre un canal de datos. En los ejemplos que se muestran a continuación, este canal de datos se denominará un PDCH (Physical Data Channel, canal físico de datos), sin

pérdida de generalidad. En los ejemplos que se muestran a continuación, el dispositivo de radio se denominará asimismo un equipo de usuario (UE, user equipment), sin pérdida de generalidad. Se debe entender que dicho dispositivo de radio puede ser cualquier dispositivo manual capacitado para comunicación inalámbrica, tal como un teléfono móvil, un ordenador de tableta, un módem, un adaptador de bus serie universal (USB, Universal Serial Bus), un ordenador portátil, o similar.

Se supone que las transmisiones de radio se llevan a cabo sobre recursos de radio organizados en una cuadrícula de tiempo-frecuencia. La cuadrícula de tiempo-frecuencia define elementos de recursos, cada uno de los cuales está identificado mediante una posición de tiempo y una posición de frecuencia correspondientes. Las posiciones de frecuencia pueden corresponder a diferentes frecuencias de portadora dispuestas de acuerdo con una trama de frecuencia predefinida, y las posiciones de tiempo pueden corresponder a intervalos de tiempo dispuestos de acuerdo con una trama de tiempo predefinida. Las transmisiones de radio pueden estar basadas, por ejemplo, en OFDM, las frecuencias de portadora pueden corresponder a subportadoras OFDM, y los intervalos de tiempo pueden corresponder a símbolos OFDM. No obstante, se podrían utilizar igualmente otras clases de esquemas de multiplexación, por ejemplo, esquemas basados en FBMC (Filterbank Multicarrier, multiportadora de banco de filtros), o esquemas de multiportadora precodificada, tales como DFTS-OFDM (Discrete Fourier Transform Single Carrier OFDM, OFDM de portadora única de transformada de Fourier discreta), SC-FDMA (Single Carrier Frequency Division Multiple Access, acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única), o FBMC precodificado.

En la terminología que se utiliza a continuación, se asumirá que para cada UE existe un correspondiente PDCCH y un correspondiente PDCH, y que el PDCCH es utilizado para controlar transmisiones de datos por el UE sobre el PDCH, por ejemplo, enviando información de planificación que indica la asignación de recursos de radio del PDCH. Se supone que el PDCCH se ha de transmitir en el primer o primeros símbolos de modulación de una subtrama u otra clase de intervalo de tiempo que define una granularidad de dominio de tiempo de transmisión de información de control y/o de datos a los UE. Cuando se utiliza la tecnología de acceso radio LTE, el PDCH puede corresponder al PDSCH o a una parte del mismo (por ejemplo, recursos de radio del PDSCH asignado al UE determinado). Se debe observar que, por completitud, el PDCCH puede asimismo transportar información de control que se utiliza para planificar transmisión de datos para el UE en sentido de enlace ascendente (UL), es decir, del UE a la red. Dicha transmisión UL de datos se puede transmitir por medio de un canal físico de datos de enlace ascendente (PUDCH, Physical Uplink Data Channel).

Una posición de comienzo del PDCH, es decir, una posición del tiempo de comienzo dentro de la subtrama o TTI, se puede indicar de manera flexible al UE. En una determinada subtrama, el PDCH puede comenzar inmediatamente después del PDCCH. Sin embargo, el PDCH puede asimismo comenzar antes, por ejemplo, en el primer símbolo de modulación de la subtrama, o más tarde, después de un intervalo con respecto al final del PDCCH. La posición de comienzo puede ser controlada individualmente para cada UE. Si el PDCH se transmite en múltiples bandas de frecuencia (mas abajo, denominadas asimismo sub-bandas), la posición de comienzo puede asimismo controlarse individualmente para cada banda de frecuencia. La posición de comienzo se puede ajustar en función de la interferencia observada o prevista del PDCH con el PDCCH de otro u otros UE.

La posición de comienzo del PDCH se puede indicar incluyendo una correspondiente información de control en el PDCCH. Esta información de control puede indicar, por ejemplo, al UE si el PDCH de UE comienza al inicio de la subtrama o si comienza después del PDCCH del UE. La información de control puede indicar la posición de comienzo en términos de un campo de bits o de un solo bit. Por ejemplo, dicho bit o campo de bits se podría transmitir explícitamente como datos dentro del PDCCH, o sino codificado en el PDCCH. En algunos escenarios, la información de control se podría indicar asimismo de manera implícita, por ejemplo, basándose en una posición en el dominio de frecuencia del PDCCH, o se podría obtener a partir de otra información de control transportada por el PDCCH, por ejemplo, a partir de recursos de radio asignados mediante información de planificación transportada en el PDCH. Además, la posición de comienzo se podría indicar asimismo mediante una máscara de bits utilizada para aleatorizar la CRC (Cyclic Redundancy Check, comprobación de redundancia cíclica) del PDCCH. Un único bit de la información de control podría indicar si el PDCH comienza al inicio de la subtrama o después del PDCCH recibido. Por ejemplo, un valor de bit de 0 podría indicar que el PDCH comienza al inicio de la subtrama, es decir, en el primer símbolo de modulación, y un valor de bit de 1 podría indicar que el PDCH comienza después del PDCCH recibido, lo que significa que no existiría solapamiento del PDCH y el PDCCH. Si la posición de comienzo se controla individualmente para cada banda de frecuencia, la información de control incluye un valor de bit correspondiente o cualquiera de las indicaciones mencionadas anteriormente para cada banda de frecuencia.

La figura 1 muestra un escenario de ejemplo en el que se pueden aplicar los conceptos esbozados anteriormente. Específicamente, la figura 1 muestra los UE 10, 11 y un nodo de acceso 100. El nodo de acceso 100 puede corresponder a una estación base, tal como un eNB ("evolved Node B", nodo B evolucionado) de la tecnología de radio LTE o un punto de acceso de radio similar de una tecnología de radio 5G. Se supone que los UE 10, 11 están situados en una zona de cobertura servida por el nodo de acceso 100. Dicha zona de cobertura se puede denominar asimismo una "celda". Se debe observar que la red de comunicación inalámbrica puede proporcionar de hecho una serie de nodos de acceso, que dan servicio cada uno a una correspondiente zona de cobertura, y que los UE 10, 11 u otros UE pueden desplazarse entre estas diferentes zonas de cobertura y por tanto conectarse a la red de comunicación inalámbrica por medio de diferentes nodos de acceso.

Para controlar las transmisiones de datos desde o hacia los UE 10, 11, un primer PDCCH (PDCCH1) está configurado desde el nodo de acceso 100 al UE 10, y un segundo PDCCH (PDCCH2) está configurado desde el nodo de acceso 100 al UE 11. Además, un primer PDCH (PDCH1) está configurado para transmisiones de datos de DL del nodo de acceso 100 al UE 10, y un segundo PDCH (PDCH2) está configurado para transmisiones de datos de DL del nodo de acceso 100 al UE 11. Los PDCCH se utilizan para transportar información de control de DL del nodo de acceso 100 al respectivo UE 10, 11. Esta información de control de DL puede tener el objetivo de controlar las transmisiones de datos de DL sobre los PDCH. La información de control de DL puede incluir, por ejemplo, una asignación de planificación de DL (DL SA, DL scheduling assignment) al UE 10, 11. La asignación de planificación de DL puede indicar recursos de radio del PDCH que se utilizan para una transmisión de datos de DL al UE 10, 11.

El primer PDCCH (PDCCH1) se transmite sobre recursos de radio que están dedicados al primer UE 10, y el segundo PDCCH (PDCCH2) se transmite sobre recursos de radio que están dedicadas al segundo UE 11, sobre subportadoras diferentes. Por lo tanto, el primer UE 10 monitorizará los recursos de radio del primer PDCCH (PDCCH1), pero no del segundo PDCCH (PDCCH2), mientras que el segundo UE monitorizará los recursos de radio del segundo PDCCH (PDCCH2), pero no del primer PDCCH (PDCCH1). Enviando la indicación de comienzo del PDCH al primer UE 10, el nodo de acceso 100 puede controlar flexiblemente en qué símbolo de modulación de la subtrama comienza el primer PDCH (PDCH1). De este modo, se puede evitar que los recursos de radio en los que el primer UE 10 espera transmisión del primer PDCH (PDCH1) solapen con recursos de radio en los que el nodo de acceso 100 transmite de hecho el segundo PDCCH (PDCCH2). Por otra parte, se puede permitir que los recursos de radio en los que el primer UE 10 espera transmisión del primer PDCH (PDCH1) solapen con recursos de radio en los que el nodo de acceso 100 transmite de hecho el primer PDCCH (PDCCH1), dado que el primer UE 10 está al corriente de estos últimos recursos de radio y puede, por ejemplo, ignorar estos recursos de radio cuando descodifica una transmisión de DL en el primer PDCH (PDCH1). Por consiguiente, incluso si una SA de DL recibida en el primer PDCCH (PDCCH1) indica recursos de radio del primer PDCH (PDCH1) que solapan con los recursos de radio utilizados para la transmisión del primer PDCCH (PDCCH1), el UE 10 podrá determinar que los recursos de radio que se utilizarán de hecho para una transmisión de radio en el primer PDCH (PDCH1) serán los recursos de radio indicados por la SA de DL excepto para los recursos de radio configurados para la transmisión del primer PDCCH (PDCCH1). Se debe observar que, aunque la figura 1 muestra el envío de la indicación de comienzo de PDCH solamente para el primer UE 10, por supuesto podría transmitirse asimismo una indicación de comienzo del PDCH al segundo UE 11.

La figura 2 muestra un ejemplo de cómo el primer PDCCH (PDCCH1), el segundo PDCCH (PDCCH2) y el primer PDCH (PDCH1) se pueden mapear a elementos de recursos de la cuadrícula de tiempo-frecuencia. En el ejemplo de la figura 2, se supone modulación OFDM utilizando una serie de subportadoras de una primera banda de frecuencia (denominada "sub-banda 1") y una segunda banda de frecuencia (denominada "sub-banda 2"). La cuadrícula de tiempo-frecuencia define una serie de elementos de recursos, cada uno de los cuales corresponde a una subportadora en el dominio de frecuencia (f) y a un determinado símbolo OFDM en el dominio de tiempo (t). Se supone que se consigue planificación y/u otro control de transmisiones, subtrama a subtrama. En el ejemplo mostrado, una subtrama está compuesta de siete símbolos OFDM consecutivos (símbolo #0 a símbolo #6).

En el ejemplo de la figura 2, el primer PDCCH (PDCCH1) y el segundo PDCCH (PDCCH2) se transmiten en el primer símbolo OFDM (símbolo #0) de la subtrama y en la primera banda de frecuencia (sub-banda 1). En la primera banda de frecuencia, el primer PDCH (PDCH1) comienza después del primer PDCCH (PDCCH1) y del segundo PDCCH (PDCCH2). Por consiguiente, no existe solapamiento de recursos de radio asignados al primer PDCH (PDCH1) con recursos de radio asignados al segundo PDCCH (PDCCH2). En la segunda banda de frecuencia, donde no se transmite ni el primer PDCCH (PDCCH1) ni el segundo PDCCH (PDCCH2), el primer PDCH (PDCH1) comienza ya en el primer símbolo OFDM (símbolo #0). Por consiguiente, en la segunda banda de frecuencia, se puede utilizar asimismo el primer símbolo OFDM para la transmisión del primer PDCH (PDCH1).

Para obtener el mapeo que se muestra en la figura 2, el nodo de acceso 100 puede enviar información de control al primer UE 10 que incluye un primer valor de bit para la primera banda de frecuencia, que indica que en la primera banda de frecuencia el primer PDCH (PDCH1) comienza después del primer PDCCH (PDCCH1) (por ejemplo, se define el valor de bit 1 como anteriormente), y un segundo valor de bit para la segunda banda de frecuencia, que indica que en la segunda banda de frecuencia el primer PDCH (PDCH1) comienza en el primer símbolo OFDM de la subtrama (por ejemplo, el valor de bit 0 tal como se ha definido anteriormente). El nodo de acceso 100 puede transmitir esta información de control sobre el primer PDCCH (PDCCH1). Por ejemplo, se podría utilizar un campo de bits de dos bits para indicar la posición de comienzo del PDCH individualmente para la primera banda de frecuencia y la segunda banda de frecuencia. Un campo de bits "00" podría indicar que el PDCH comienza al inicio de la subtrama en ambas bandas de frecuencia, un campo de bits "01" podría indicar que en la primera banda de frecuencia el PDCH comienza al inicio de la subtrama y en la segunda banda de frecuencia el PDCH comienza después del primer símbolo OFDM, un campo de bits "10" podría indicar que en la primera banda de frecuencia el PDCH comienza después del primer símbolo OFDM y en la segunda banda de frecuencia el PDCH comienza al inicio de la subtrama después del primer símbolo OFDM, y un campo de bits "11" podría indicar que el PDCH comienza después del primer símbolo OFDM en ambas bandas de frecuencia. Se podrían configurar previamente en el UE reglas correspondientes para interpretar el campo de bits, o se podrían señalar al UE desde la red.

El modo mencionado anteriormente de indicar la posición de comienzo del PDCH individualmente para cada banda de frecuencia se puede extender a más de dos bandas de frecuencia, por ejemplo, utilizando un valor de bit por cada banda de frecuencia. Para evitar sobrecarga de señalización en escenarios con muchas bandas de frecuencia, las bandas de frecuencia con la misma posición de comienzo (ya sean las bandas de frecuencia en las que el PDCH comienza al inicio de la subtrama o las bandas de frecuencia en las que el PDCH comienza después del primer símbolo OFDM) pueden restringirse a ser contiguas. Se puede conseguir una reducción adicional limitando la asignación contigua de recursos de PDCH a que comience en la primera banda de frecuencia (por ejemplo, a la frecuencia disponible más baja) o finalice en la última banda de frecuencia (por ejemplo, a la frecuencia disponible más alta). La asignación de recursos de radio contiguos se puede implementar de manera eficiente indicando un bloque de recursos de comienzo y el tamaño de la asignación de recursos contigua, en términos de un número de bloques de recursos.

La figura 3 muestra otro ejemplo de cómo el primer PDCCH (PDCCH1), el segundo PDCCH (PDCCH2) y el primer PDCH (PDCH1) se pueden mapear a elementos de recursos de la cuadrícula de tiempo-frecuencia. En el ejemplo de la figura 3, el primer PDCCH (PDCCH1) y el segundo PDCCH (PDCCH2) se transmiten en el primer símbolo OFDM (símbolo #0) de la subtrama (en la misma banda de frecuencia o en bandas de frecuencia diferentes). Tal como se muestra, el primer PDCH (PDCH1) comienza en el primer símbolo OFDM de la subtrama y los recursos de radio asignados al primer PDCH (PDCH1) solapan con los recursos de radio utilizados para transmitir el primer PDCCH (PDCCH1), pero no con los recursos de radio utilizados para transmitir el segundo PDCCH (PDCCH2). Tal como se ha mencionado anteriormente, esta situación de solapamiento puede ser manejada por el primer UE 10, dado que el primer UE 10 está en conocimiento de los recursos de radio que se utilizan para transmitir el primer PDCCH (PDCCH1) y, por lo tanto, concluye que estos recursos de radio no serán utilizados por el nodo de acceso 100 para enviar una transmisión de datos de DL en el primer PDCH (PDCH1). Por consiguiente, una zona de recursos efectiva del primer PDCH (PDCH1) puede tener una forma no rectangular y consistir en los recursos de radio asignados al primer UE 10 mediante una SA de DL transmitida en el primer PDCCH (PDCCH1) (que habitualmente puede corresponder a una zona de recursos rectangular compuesta por uno o varios bloques de recursos físicos), excepto por los recursos de radio solapados utilizados para la transmisión del primer PDCCH (PDCCH1).

Para obtener el mapeo que se muestra en la figura 3, el nodo de acceso 100 puede enviar información de control al primer UE 10, que incluye un valor de bit que indica que el primer PDCH (PDCH1) comienza en el primer símbolo OFDM de la subtrama (por ejemplo, el valor de bit 0 tal como se ha definido anteriormente). El nodo de acceso 100 puede transmitir esta información de control sobre el primer PDCCH (PDCCH1). Se debe observar que, en caso de utilizar múltiples bandas de frecuencia para transmitir el primer PDCH (PDCH1), se podría transmitir una correspondiente información de control para cada una de las bandas de frecuencia.

La figura 4 muestra otro ejemplo de cómo el primer PDCCH (PDCCH1), el segundo PDCCH (PDCCH2) y el primer PDCH (PDCH1) se pueden mapear a elementos de recursos de la cuadrícula de tiempo-frecuencia. En el ejemplo de la figura 4, el primer PDCCH (PDCCH1) y el segundo PDCCH (PDCCH2) se transmiten en el primer símbolo OFDM (símbolo #0) de la subtrama (en la misma banda de frecuencia o en bandas de frecuencia diferentes). Tal como se muestra, el primer PDCH (PDCH1) comienza después del primer PDCCH (PDCCH1) y el segundo PDCCH (PDCCH2), para evitar el solape de los recursos de radio asignados al primer PDCH (PDCH1) con los recursos de radio utilizados para transmitir el segundo PDCCH (PDCCH2).

Para obtener el mapeo que se muestra en la figura 4, el nodo de acceso 100 puede enviar información de control al primer UE 10, que incluye un valor de bit que indica que el primer PDCH (PDCH1) comienza después del primer PDCCH (PDCCH1) (por ejemplo, el valor de bit 1, tal como se ha definido anteriormente). El nodo de acceso 100 puede transmitir esta información de control sobre el primer PDCCH (PDCCH1). Se debe observar que, en caso de utilizar múltiples bandas de frecuencia para transmitir el primer PDCH (PDCH1), se podría transmitir una correspondiente información de control para cada una de las bandas de frecuencia.

La figura 5 ilustra un ejemplo más complejo, que muestra cómo el primer PDCCH (PDCCH1), el segundo PDCCH (PDCCH2), el primer PDCH (PDCH1) y el segundo PDCH (PDCH2) se pueden mapear a elementos de recursos de la cuadrícula de tiempo-frecuencia. En el ejemplo de la figura 5, el primer PDCCH (PDCCH1) y el segundo PDCCH (PDCCH2) se transmiten en el primer símbolo OFDM (símbolo #0) de la subtrama (en la misma banda de frecuencia o en bandas de frecuencia diferentes). Tal como se muestra, el primer PDCH (PDCH1) comienza en el primer símbolo OFDM de la subtrama y los recursos de radio asignados al primer PDCH (PDCH1) solapan con los recursos de radio utilizados para transmitir el primer PDCCH (PDCCH1), pero no con los recursos de radio utilizados para transmitir el segundo PDCCH (PDCCH2). Tal como se ha mencionado anteriormente, esta situación de solapamiento puede ser manejada por el primer UE 10, dado que el primer UE 10 está en conocimiento de los recursos de radio que se utilizan para transmitir el primer PDCCH (PDCCH1) y, por lo tanto, concluye que estos recursos de radio no serán utilizados por el nodo de acceso 100 para enviar una transmisión de datos de DL en el primer PDCH (PDCH1). Por consiguiente, una zona de recursos efectiva del primer PDCH (PDCH1) puede tener una forma no rectangular y consistir en los recursos de radio asignados al primer UE 10 mediante una SA de DL transmitida en el primer PDCCH (PDCCH1) (que habitualmente puede corresponder a una zona de recursos

rectangular compuesta por uno o varios bloques de recursos físicos) menos los recursos de radio solapados utilizados para la transmisión del primer PDCCH (PDCCH1). El segundo PDCH comienza después del primer PDCCH (PDCCH1) y del segundo PDCCH (PDCCH2), para evitar el solapamiento de los recursos de radio asignados al segundo PDCH (PDCH) con los recursos de radio utilizados para transmitir el primer PDCCH (PDCCH1).

Para obtener el mapeo que se muestra en la figura 5, el nodo de acceso 100 puede enviar información de control al primer UE 10, por ejemplo, sobre el primer PDCCH (PDCCH1), que incluye un valor de bit que indica que el primer PDCH (PDCH1) comienza en el primer símbolo OFDM de la subtrama (por ejemplo, el valor de bit 0 que se ha definido anteriormente), y enviar información de control al segundo UE 11, por ejemplo, en el segundo PDCCH (PDCCH2), que indica que el segundo PDCH (PDCH2) comienza después del segundo PDCCH (PDCCH2), por ejemplo, el valor de bit 1 que se ha definido anteriormente. Se debe observar que, en caso de utilizar múltiples bandas de frecuencia para transmitir el primer PDCH (PDCH1), se podría transmitir una correspondiente información de control para cada una de las bandas de frecuencia.

Tal como se puede ver, en el ejemplo de la figura 5 la posición de comienzo del PDCH se puede definir individualmente para cada uno de los UE 10, 11 enviando diferente información de configuraciones a los UE.

En los ejemplos anteriores, el PDCCH se extiende sobre un símbolo OFDM y es transmitido en el primer símbolo OFDM de la subtrama. Sin embargo, se debe observar que los conceptos mostrados se pueden aplicar de manera correspondiente a situaciones en las que el PDCCH se extiende sobre más símbolos OFDM (por ejemplo, sobre dos o tres símbolos OFDM) o se transmite en una posición posterior dentro de la subtrama (por ejemplo, que comienza en el segundo o el tercer símbolo OFDM de la subtrama). En este caso, la información de control utilizada para indicar la posición de comienzo del PDCH de un determinado UE podría definir, por ejemplo, si el PDCH comienza o no en una posición que evite solapar con los recursos de radio del PDCCH de este UE, por ejemplo, después del PDCCH de este UE. Por ejemplo, un valor de bit de 0 podría indicar que el PDCH comienza en una posición que hace que el PDCH solape con los recursos de radio del PDCCH de este UE, por ejemplo, en el mismo símbolo que, o incluso antes que el PDCCH del UE, y un valor de bit de 1 podría indicar que el PDCH comienza en una posición que evita el solapamiento del PDCH con los recursos de radio del PDCCH del UE, por ejemplo, después del PDCCH del UE.

En algunos escenarios, los PDCCH de diferentes UE podrían tener extensiones diferentes. Esto puede tener la consecuencia de que los PDCCH de diferentes UE finalicen en posiciones diferentes. Se muestra un ejemplo correspondiente en la figura 6, donde el primer PDCCH (PDCCH1) se extiende sobre solamente el primer símbolo OFDM de la subtrama, y el segundo PDCCH (PDCCH2) se extiende sobre los dos primeros símbolos OFDM de la subtrama. En este caso, la información de control que indica la posición de comienzo podría indicar si el PDCH comienza en el primer símbolo OFDM de la subtrama están después del PDCCH más largo, en el ejemplo de la figura 6, el segundo PDCCH (PDCCH2). Por ejemplo, un valor de bit de 0 podría indicar que el PDCH comienza al inicio de la subtrama, y un valor de bit de 1 podría indicar que el PDCH comienza después del PDCCH más largo posible. La información relativa a la extensión más larga posible del PDCCH más largo podría estar configurada previamente en el UE, o configurarse en el UE mediante señalización desde la red.

En el ejemplo de la figura 6, el primer PDCH (PDCH1) comienza después del segundo PDCCH (PDCCH2), que se supone tiene la extensión más larga posible. De este modo, se evita el solapamiento de los recursos de radio asignados al primer PDCH (PDCH1) con los recursos de radio utilizados para transmitir el segundo PDCCH (PDCCH2).

Para obtener el mapeo que se muestra en la figura 6, el nodo de acceso 100 puede enviar información de control al primer UE 10, que incluye un valor de bit que indica que el primer PDCH (PDCH1) comienza después del PDCCH más largo posible (por ejemplo, el valor de bit 1 que se ha definido anteriormente). El nodo de acceso 100 puede transmitir esta información de control sobre el primer PDCCH (PDCCH1). Se debe observar que, en caso de utilizar múltiples bandas de frecuencia para transmitir el primer PDCH (PDCH1), se podría transmitir una correspondiente información de control para cada una de las bandas de frecuencia.

La figura 7 muestra otro ejemplo que es similar al ejemplo de la figura 6. También en este ejemplo, se supone que la extensión más larga posible del PDCCH consiste en dos símbolos OFDM. Sin embargo, en este caso tanto el primer PDCCH (PDCCH1) como el segundo PDCCH (PDCCH2) se extienden sobre solamente el primer símbolo OFDM de la subtrama y, por lo tanto, son más cortos que la extensión más larga posible. No obstante, el primer PDCH (PDCH1) comienza después de la extensión más larga posible, en el tercer símbolo OFDM (símbolo #2). Tal como se puede ver, esta asignación de recursos tiene como resultado que quedan sin utilizar recursos de radio de la subtrama. Para evitar estas situaciones, la posición de comienzo del PDCH se podría indicar con una granularidad más fina, por ejemplo, utilizando un campo de bits de dos o más bits (para cada banda de frecuencia). Cuando se supone, por ejemplo, un escenario en el que la extensión más larga posible del PDCCH es de tres símbolos OFDM, lo que significa que la extensión del PDCH podría ser de un símbolo OFDM, dos símbolos OFDM, tres símbolos OFDM, un campo de bits "00" podría indicar que el PDCH comienza al inicio de la subtrama, un campo de bits "01" podría indicar que el PDCH comienza después del primer símbolo OFDM, un campo de bits "10" podría indicar que

el PDCH comienza después del segundo símbolo OFDM, y un campo de bits "11" podría indicar que el PDCH comienza después del tercer símbolo OFDM. Se podrían configurar previamente en el UE reglas correspondientes para interpretar el campo de bits, o estas se podrían señalar al UE desde la red.

- 5 Cabe señalar que las maneras mencionadas anteriormente de abordar extensiones de PDCCH que difieren de un UE a otro pueden asimismo aplicarse a escenarios en los que diferentes posiciones finales del PDCCH se derivan de que el PDCCH no necesariamente comienza en el primer símbolo OFDM de la subtrama.

10 La figura 8 muestra otro ejemplo de cómo el primer PDCCH (PDCCH1), el segundo PDCCH (PDCCH2), un tercer PDCCH (PDCCH3) de otro UE, el primer PDCH (PDCH1) y el segundo PDCH (PDCH2) se pueden mapear a elementos de recursos de la cuadrícula de tiempo-frecuencia en un escenario que involucra agregación de subtramas. En el caso de agregación de subtramas, el PDCCH transmitido en una primera subtrama se utiliza para controlar transmisiones de radio del PDCH no solamente en esta subtrama, sino asimismo en una o varias subtramas subsiguientes. En el ejemplo de la figura 8, el primer PDCH (PDCH1) es transmitido en una primera subtrama (subtrama #X) y en una subtrama subsiguiente (subtrama #X+1) y controlado por el primer PDCCH (PDCCH1), que se transmite solamente en la primera subtrama. De manera similar al escenario 2, el primer PDCH (PDCH1) se transmite en una primera banda de frecuencia (sub-banda 1) y una segunda banda de frecuencia (sub-banda 2). El segundo PDCCH (PDCCH2) se transmite en la primera subtrama y la primera banda de frecuencia y controla transmisiones de radio en el segundo PDCH (PDCH2), que se transmite solamente en la primera subtrama y la primera banda de frecuencia. El tercer PDCCH se transmite en la subtrama subsiguiente y la primera banda de frecuencia, y se muestra sin un correspondiente PDCH. Por ejemplo, el tercer PDCCH se podría utilizar para enviar una concesión de UL.

25 El ejemplo de la figura 8, el primer PDCCH (PDCCH1) y el segundo PDCCH (PDCCH2) se transmiten en el primer símbolo OFDM (símbolo #0) de la primera subtrama. El tercer PDCCH se transmite en el primer símbolo OFDM (símbolo #0) de la subtrama subsiguiente. En la primera banda de frecuencia, el primer PDCH (PDCH1) comienza después del segundo PDCCH (PDCCH2). Por consiguiente, no existe solapamiento de recursos de radio asignados al primer PDCH (PDCH1) con recursos de radio asignados al segundo PDCCH (PDCCH2). Tal como se muestra también, en la primera banda de frecuencia el primer PDCH (PDCH1) se planifica en otros recursos de frecuencia diferentes del tercer PDCCH. Por consiguiente, no existe solapamiento de recursos de radio asignados al primer PDCH (PDCH1) con recursos de radio asignados al tercer PDCCH. En la segunda banda de frecuencia, el primer PDCH (PDCH1) comienza ya en el primer símbolo OFDM (símbolo #0) y los recursos de radio asignados al primer PDCH (PDCH1) solapan con los recursos de radio utilizados para transmitir el primer PDCCH (PDCCH1). Esta situación de solapamiento puede ser manejada por el primer UE 10, dado que el primer UE 10 está en conocimiento de los recursos de radio que se utilizan para transmitir el primer PDCCH (PDCCH1) y, por lo tanto, concluye que estos recursos de radio no serán utilizados por el nodo de acceso 100 para enviar una transmisión de datos de DL en el primer PDCH (PDCH1).

40 Para obtener el mapeo que se muestra en la figura 8, el nodo de acceso 100 puede enviar información de control al primer UE 10 que incluye un primer valor de bit para la primera banda de frecuencia, que indica que en la primera banda de frecuencia el primer PDCH (PDCH1) comienza después del primer PDCCH (PDCCH1) (por ejemplo, se define el valor de bit 1 como anteriormente), y un segundo valor de bit para la segunda banda de frecuencia, que indica que en la segunda banda de frecuencia el primer PDCH (PDCH1) comienza en el primer símbolo OFDM de la subtrama (por ejemplo, el valor de bit 0 tal como se ha definido anteriormente). El nodo de acceso 100 puede transmitir esta información de control en el primer PDCCH (PDCCH1), por ejemplo, utilizando un campo de bits, tal como se ha explicado en relación con la figura 2.

50 El nodo de acceso 100 puede aplicar varias consideraciones cuando selecciona la posición de comienzo del PDCH que se indica al UE 10, 11. De este modo, la configuración de los PDCCH y la planificación de los PDCH se pueden coordinar de manera eficiente. En muchos escenarios, el nodo de acceso 100 puede procurar evitar el solapamiento de los recursos de radio asignados al PDCH de un UE con los recursos de radio utilizados para la transmisión del PDCCH de otro UE. Sin embargo, en algunas situaciones, el nodo de acceso 100 puede asimismo seleccionar una posición de comienzo del PDCH que provoca que los recursos de radio asignados al PDCH de un UE solapen con los recursos de radio utilizados para la transmisión del PDCCH de otro UE. En la figura 9 se muestra un ejemplo de un mapeo correspondiente del primer PDCCH (PDCCH1), el segundo PDCCH (PDCCH2) y el primer PDCH (PDCH1). En el ejemplo de la figura 9, el primer PDCCH (PDCCH1) y el segundo PDCCH (PDCCH2) se transmiten en el primer símbolo OFDM (símbolo #0) de la subtrama (en la misma banda de frecuencia o en bandas de frecuencia diferentes). Tal como se muestra, el primer PDCH (PDCH1) comienza en el primer símbolo OFDM de la subtrama y los recursos de radio asignados al primer PDCH (PDCH1) solapan con los recursos de radio utilizados para transmitir el primer PDCCH (PDCCH1), y asimismo con los recursos de radio utilizados para transmitir el segundo PDCCH (PDCCH2). El nodo de acceso 100 puede determinar que esta situación de solapamiento es aceptable e indicar la posición de comienzo del primer PDCH (PDCH1) en consecuencia, por ejemplo, enviando información de control al primer UE 10 que incluye un valor de bit que indica que el primer PDCH (PDCH1) comienza en el primer símbolo OFDM de la subtrama (por ejemplo, el valor de bit 0 definido anteriormente). El nodo de acceso 100 puede asimismo controlar parámetros de transmisión del primer PDCH (PDCH1) y/o del segundo PDCCH (PDCCH2), de tal modo que la interferencia se mantenga por debajo del umbral, por ejemplo, mediante la selección

de configuraciones de conformación de haces, la selección de un esquema (robusto) de modulación y codificación, y/o el ajuste de la potencia del transmisor.

Los criterios aplicados por el nodo de acceso 100 para evaluar si el solapamiento del primer PDCH (PDCH1) con el segundo PDCCH (PDCCH2) es aceptable pueden considerar, por ejemplo, separación espacial de los UE 10, 11 y/o configuraciones de conformación de haces aplicadas por los UE 10, 11. Por ejemplo, si debido a la separación espacial y/o a la conformación de haces se estima que la interferencia del segundo PDCCH (PDCCH2) con el primer PDCH (PDCH1) está por debajo del umbral, de tal modo que el UE 10 puede descodificar el primer PDCH (PDCH1), el nodo de acceso 100 puede decidir que el solapamiento es aceptable e indicar en consecuencia la posición de comienzo del primer PDCH (PDCH1).

En los ejemplos anteriores, supone que el PDCH se utiliza para transmisiones de datos de DL desde el nodo de acceso 100 al UE 10. Sin embargo, se debe observar que el concepto mostrado se podría aplicar de manera correspondiente a escenarios en los que el PDCH se utiliza para una auto-conexión de red de retorno inalámbrica (por ejemplo, desde un nodo de acceso a otro nodo de acceso) o para una conexión entre dispositivos (por ejemplo, desde un UE a otro UE).

La figura 10 muestra un diagrama de flujo para ilustrar un procedimiento para controlar transmisiones de radio en una red de comunicación inalámbrica. El procedimiento de la figura 10 se puede utilizar para implementar los conceptos ilustrados en un nodo de la red de comunicación inalámbrica, por ejemplo, en un nodo de acceso, tal como el nodo de acceso 100 mencionado anteriormente. Si se utiliza una implementación del nodo basada en procesador, las etapas del procedimiento pueden ser llevadas a cabo por uno o varios procesadores del nodo. En tal caso, el nodo puede comprender además una memoria en la que está almacenado código de programa para implementar las funcionalidades descritas a continuación.

En la etapa opcional 1010, el nodo puede determinar una primera posición de comienzo de un canal de datos de un dispositivo de radio en una primera banda de frecuencia, y una segunda posición de comienzo del canal de datos en una segunda banda de frecuencia. El dispositivo de radio puede ser, por ejemplo, un UE, tal como el UE 10. El canal de datos puede ser, por ejemplo, un canal de datos de DL, tal como el PDCH en los ejemplos de las figuras 2 a 9. Sin embargo, se podrían utilizar asimismo otras clases de canal de datos, por ejemplo, un canal de datos como una conexión de red de retorno inalámbrica entre dos nodos de acceso de la red de comunicación inalámbrica o un canal de datos de una conexión entre dispositivos. Por lo menos una de la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo puede corresponder a un primer símbolo de modulación de una subtrama, tal como se muestra en los ejemplos de las figuras 2, 3, 5, 8 y 9.

Determinar la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo puede involucrar que la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo se seleccionan en función de una posición de tiempo-frecuencia de un canal de control de DL para la transmisión de información de control de DL a, por lo menos, otro dispositivo de radio. Esta selección puede ser realizada por el nodo. El otro dispositivo de radio puede ser, por ejemplo, un UE, tal como el UE 11. La primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo se pueden seleccionar para evitar solapamiento del canal de datos con el canal de control de DL, por ejemplo, tal como se muestra en los ejemplos de las figuras 2 a 8. Alternativamente, la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo se pueden seleccionar para permitir el solapamiento del canal de datos con el canal de control de DL, por ejemplo, tal como se muestra en el ejemplo de la figura 9. La decisión de permitir o no el solapamiento se puede basar en la interferencia potencial entre el canal de datos y el canal de control de DL. En algunos escenarios, el nodo puede asimismo controlar la transmisión de los datos en el canal de datos dependiendo de la interferencia potencial entre el canal de datos y el canal de control de DL. Por ejemplo, esto puede involucrar ajustar parámetros de transmisión, tales como conformación de haces, esquema de modulación y codificación, o potencia de transmisión, de tal modo que la interferencia potencial se mantiene por debajo de un umbral y se puede permitir el solapamiento del canal de datos con el canal de control de DL.

En la etapa 1020, el nodo gestiona el envío de información de control a un dispositivo de radio. La información de control indica la primera posición de comienzo para transmisión del canal de datos y la segunda posición de comienzo para transmisión del canal de datos. Por ejemplo, la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo pueden haber sido determinadas por el nodo de acceso, en la etapa 1010. Sin embargo, la primera posición de comienzo o la segunda posición de comienzo pueden asimismo ser determinadas de otro modo, por ejemplo, indicadas por otro nodo de la red de comunicación inalámbrica. La operación de gestionar el envío de la información de control puede involucrar de hecho enviar la información de control. Sin embargo, en algunos casos, la operación de gestionar el envío de la información de control puede involucrar asimismo decidir no enviar la información de control. Por ejemplo, la información de control se podría enviar solamente si la primera posición de comienzo o la segunda posición de comienzo se desvían respecto de una posición de comienzo por defecto.

La información de control puede indicar la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo en relación con el final de un canal de control de DL. Este puede ser un canal de control de DL de la red de comunicación inalámbrica al dispositivo de radio. Además, esta podría ser una posición final estimada de cualquier otro canal de control de DL, por ejemplo, estimada en base a la extensión más larga posible de un canal de control

de DL y/o al comienzo lo más tarde posible de un canal de control de DL. Por ejemplo, la información de control puede indicar que la posición de comienzo está inmediatamente después del final del canal de control de DL, o un cierto número de símbolos de modulación antes o después del final del canal de control de DL. Además, la información de control puede indicar la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo en términos de una selección a partir de un conjunto de múltiples posiciones de comienzo. Por ejemplo, el conjunto de múltiples posiciones de comienzo puede incluir dos o más posiciones de comienzo predefinidas, que pueden estar identificadas por un valor de bit o un campo de bits incluido en la información de control, por ejemplo, tal como se explica en relación con el ejemplo de la figura 7. Las posiciones de comienzo predefinidas pueden ser adyacentes, tal como se explica en relación con el ejemplo de la figura 7, pero se podrían utilizar asimismo posiciones de comienzo no adyacentes. En algunos escenarios, la información de control consiste en un bit indicador por cada banda de frecuencia. Sin embargo, la información de control podría consistir asimismo en dos o más bits indicadores por cada banda de frecuencia. La información de control puede ser transmitida en un canal de control de DL al dispositivo de radio. La información de control puede ser específica para el dispositivo de radio. Por consiguiente, la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo se pueden indicar individualmente para cada dispositivo de radio.

En la etapa 1030, el nodo controla la transmisión de datos en el canal de datos. Esta acción se lleva a cabo en base a la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo. Por ejemplo, esto puede involucrar que, en la primera banda de frecuencia, el nodo comienza el mapeo de datos al canal de datos a partir de la primera posición de comienzo, mientras que en la segunda banda de frecuencia, el nodo comienza el mapeo de datos al canal de datos a partir de la segunda posición de comienzo.

La figura 11 muestra un diagrama de bloques para ilustrar funcionalidades de un nodo 1100 para una red de comunicación inalámbrica. Se supone que el nodo 1100 funciona de acuerdo con el procedimiento de la figura 10. Tal como se muestra, el nodo 1100 puede estar dotado, opcionalmente, de un módulo 1110 configurado para determinar una primera posición de comienzo y una segunda posición de comienzo, tal como se explica en relación con la etapa 1010. Además, el nodo 1100 puede estar dotado de un módulo 1120 configurado para gestionar el envío de información de control, tal como se explica en relación con la etapa 1020. Además, el nodo 1100 puede estar dotado de un módulo 1130 configurado para controlar la transmisión de datos, tal como se explica en relación con la etapa 1030.

Se debe observar que el nodo 1100 puede incluir otros módulos para implementar otras funcionalidades, tales como funcionalidades conocidas de un nodo de acceso, tal como un eNB de tecnología LTE. Además, se debe observar que los módulos del nodo 1100 no representan necesariamente una estructura de hardware del nodo 1100, sino que pueden corresponder asimismo a elementos funcionales, por ejemplo, implementados mediante hardware, software o una combinación de los mismos.

La figura 12 muestra un diagrama de flujo para ilustrar otro procedimiento para controlar transmisiones de radio en una red de comunicación inalámbrica. El procedimiento de la figura 12 se puede utilizar para implementar los conceptos ilustrados en un nodo de la red de comunicación inalámbrica, por ejemplo, en un nodo de acceso, tal como el nodo de acceso 100 mencionado anteriormente. Si se utiliza una implementación del nodo basada en procesador, las etapas del procedimiento pueden ser llevadas a cabo por uno o varios procesadores del nodo. En tal caso, el nodo puede comprender además una memoria en la que hay almacenado código de programa para implementar las funcionalidades descritas a continuación.

En la etapa 1210, el nodo determina la interferencia potencial de un canal de datos para un dispositivo de radio y un canal de control de DL para otro dispositivo de radio. Los dispositivos de radio pueden ser, por ejemplo, UE, tal como el UE 10 y el UE 11. El dispositivo de radio puede ser, por ejemplo, un UE, tal como el UE 10. El canal de datos puede ser, por ejemplo, un canal de datos de DL, tal como el PDCH en los ejemplos de las figuras 2 a 9. Sin embargo, se podrían utilizar asimismo otras clases de canal de datos, por ejemplo, un canal de datos como una conexión de red de retorno inalámbrica entre dos nodos de acceso de la red de comunicación inalámbrica o un canal de datos de una conexión entre dispositivos.

En la etapa 1220, el nodo determina una posición de comienzo del canal de datos. Esta acción se realiza en función de la interferencia potencial determinada en la etapa 1210. En algunos escenarios, el nodo puede determinar asimismo múltiples posiciones del canal de datos, por ejemplo, una banda de frecuencia de la posición de comienzo.

La posición de comienzo puede corresponder a un primer símbolo de modulación de una subtrama, tal como se muestra en los ejemplos de las figuras 2, 3, 5, 8 y 9. La posición de comienzo se puede seleccionar en función de la posición de tiempo-frecuencia de un canal de control de DL para la transmisión de una información de control de DL a, por lo menos, otro dispositivo de radio. El otro dispositivo de radio puede ser, por ejemplo, un UE, tal como el UE 11. La posición de comienzo se puede seleccionar para evitar el solapamiento del canal de datos con el canal de control de DL, por ejemplo, tal como se muestra en los ejemplos de las figuras 2 a 8. Alternativamente, la posición de comienzo se puede seleccionar para permitir el solapamiento del canal de datos con el canal de control de DL, por ejemplo, tal como se muestra en el ejemplo de la figura 9. La decisión de permitir o no el solapamiento se puede basar en la interferencia potencial entre el canal de datos y el canal de control de DL. En algunos escenarios, el

nodo puede asimismo controlar la transmisión de los datos en el canal de datos dependiendo de la interferencia potencial entre el canal de datos y el canal de control de DL. Por ejemplo, esto puede involucrar ajustar parámetros de transmisión, tales como conformación de haces, esquema de modulación y codificación, o potencia de transmisión, de tal modo que la interferencia potencial se mantiene por debajo de un umbral y se puede permitir el solapamiento del canal de datos con el canal de control de DL.

En la etapa 1230, el nodo gestiona el envío de la información de control al dispositivo de radio. La información de control indica la posición de comienzo del canal de datos. La operación de gestionar el envío de la información de control puede involucrar de hecho enviar la información de control. Sin embargo, en algunos casos, la operación de gestionar el envío de la información de control puede involucrar asimismo decidir no enviar la información de control. Por ejemplo, la información de control podría enviarse solamente si la posición de comienzo se desvía de una posición de comienzo por defecto.

La información de control puede indicar la posición de comienzo en relación con el final de un canal de control de DL. Este puede ser un canal de control de DL desde la red de comunicación inalámbrica al dispositivo de radio. Además, esta podría ser una posición final estimada de cualquier otro canal de control de DL, por ejemplo, estimada en base a la extensión más larga posible de un canal de control de DL y/o al comienzo lo más tarde posible de un canal de control de DL. Por ejemplo, la información de control puede indicar que la posición de comienzo está inmediatamente después del final del canal de control de DL, o un cierto número de símbolos de modulación antes o después del final del canal de control de DL. Además, la información de control puede indicar la posición de comienzo en términos de una selección a partir de un conjunto de múltiples posiciones de comienzo. Por ejemplo, el conjunto de múltiples posiciones de comienzo puede incluir dos o más posiciones de comienzo predefinidas, que pueden estar identificadas por un valor de bit o un campo de bits incluido en la información de control, por ejemplo, tal como se explica en relación con el ejemplo de la figura 7. Las posiciones de comienzo predefinidas pueden ser adyacentes, tal como se explica en relación con el ejemplo de la figura 7, pero se podrían utilizar asimismo posiciones de comienzo no adyacentes. En algunos escenarios, la información de control consiste en un bit indicador por cada banda de frecuencia. Sin embargo, la información de control podría consistir asimismo en dos o más bits indicadores por cada banda de frecuencia. La información de control puede ser transmitida en un canal de control de DL al dispositivo de radio.

La información de control puede ser específica para el dispositivo de radio. Por consiguiente, la posición de comienzo se puede indicar individualmente para cada dispositivo de radio. Además, la posición de comienzo indicada puede ser específica para una de múltiples bandas de frecuencia utilizadas por el dispositivo de radio. Por consiguiente, se puede indicar una posición de comienzo individual para cada banda de frecuencia utilizada para la transmisión del canal de datos.

En la etapa 1240, el nodo controla la transmisión de datos en el canal de datos. Esto se consigue en base a la posición de comienzo determinada en la etapa 1220. Por ejemplo, esto puede involucrar que el nodo comience el mapeo de datos al canal de datos desde la posición de comienzo.

La figura 13 muestra un diagrama de bloques para ilustrar funcionalidades de un nodo 1300 para una red de comunicación inalámbrica. Se supone que el nodo 1100 funciona de acuerdo con el procedimiento de la figura 12. Tal como se muestra, el nodo 1300 puede estar dotado de un módulo 1310 configurado para determinar la interferencia, tal como se explica en relación con la etapa 1210. Además, el nodo 1300 puede estar dotado de un módulo 1320 configurado para determinar una o varias posiciones de comienzo, tal como se explica en relación con la etapa 1220. Además, el nodo 1300 puede estar dotado de un módulo 1330 configurado para gestionar el envío de información de control, tal como se explica en relación con la etapa 1230. Además, el nodo 1300 puede estar dotado de un módulo 1340 configurado para controlar la transmisión de datos, tal como se explica en relación con la etapa 1240.

Se debe observar que el nodo 1300 puede incluir otros módulos para implementar otras funcionalidades, tales como funcionalidades conocidas de un nodo de acceso, tal como un eNB de tecnología LTE. Además, se debe observar que los módulos del nodo 1300 no representan necesariamente una estructura de hardware del nodo 1300, sino que pueden corresponder asimismo a elementos funcionales, por ejemplo, implementados mediante hardware, software o una combinación de los mismos.

La figura 14 muestra un diagrama de flujo para ilustrar otro procedimiento para controlar transmisiones de radio en una red de comunicación inalámbrica. El procedimiento de la figura 14 se puede utilizar para implementar los conceptos mostrados en el dispositivo de radio, por ejemplo, en un UE, tal como el UE 10. Si se utiliza una implementación del dispositivo de radio basada en procesador, las etapas del procedimiento pueden ser realizadas por uno o varios procesadores del dispositivo de radio. En tal caso, el dispositivo de radio puede comprender además una memoria en la que hay almacenado código de programa para implementar las funcionalidades descritas a continuación.

En la etapa opcional 1410, el dispositivo de radio recibe información de control. La información de control se puede recibir desde un nodo de la red de comunicación inalámbrica, por ejemplo, desde un nodo de acceso, tal como el

nodo de acceso 100. La información de control indica una primera posición de comienzo de un canal de datos del dispositivo de radio en una primera banda de frecuencia y una segunda posición de comienzo del canal de datos en una segunda banda de frecuencia. El canal de datos puede ser, por ejemplo, un canal de datos de DL, tal como el PDCH en los ejemplos de las figuras 2 a 9. Sin embargo, se podrían utilizar asimismo otras clases de canal de datos, por ejemplo, un canal de datos como una conexión de red de retorno inalámbrica entre dos nodos de acceso de la red de comunicación inalámbrica o un canal de datos de una conexión entre dispositivos. Por lo menos una de la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo puede corresponder a un primer símbolo de modulación de una subtrama, tal como se muestra en los ejemplos de las figuras 2, 3, 5, 8 y 9.

La primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo se pueden seleccionar en función de la posición de tiempo-frecuencia de un canal de control de DL para la transmisión de una información de control de DL a, por lo menos, otro dispositivo de radio. El otro dispositivo de radio puede ser, por ejemplo, un UE, tal como el UE 11. La primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo se pueden seleccionar para evitar solapamiento del canal de datos con el canal de control de DL, por ejemplo, tal como se muestra en los ejemplos de las figuras 2 a 8. Alternativamente, la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo se pueden seleccionar para permitir el solapamiento del canal de datos con el canal de control de DL, por ejemplo, tal como se muestra en el ejemplo de la figura 9.

La información de control puede indicar la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo en relación con el final de un canal de control de DL. Este puede ser un canal de control de DL desde la red de comunicación inalámbrica al dispositivo de radio. Además, esta podría ser una posición final estimada de cualquier otro canal de control de DL, por ejemplo, estimada en base a la extensión más larga posible de un canal de control de DL y/o al comienzo lo más tarde posible de un canal de control de DL. Por ejemplo, la información de control puede indicar que la posición de comienzo está inmediatamente después del final del canal de control de DL, o un cierto número de símbolos de modulación antes o después del final del canal de control de DL. Además, la información de control puede indicar la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo en términos de una selección a partir de un conjunto de múltiples posiciones de comienzo. Por ejemplo, el conjunto de múltiples posiciones de comienzo puede incluir dos o más posiciones de comienzo predefinidas, que pueden estar identificadas por un valor de bit o un campo de bits incluido en la información de control, por ejemplo, tal como se explica en relación con el ejemplo de la figura 7. Las posiciones de comienzo predefinidas pueden ser adyacentes, tal como se explica en relación con el ejemplo de la figura 7, pero se podrían utilizar asimismo posiciones de comienzo no adyacentes. En algunos escenarios, la información de control consiste en un bit indicador por cada banda de frecuencia. Sin embargo, la información de control podría consistir asimismo en dos o más bits indicadores por cada banda de frecuencia. La información de control puede ser transmitida en un canal de control de DL al dispositivo de radio. La información de control puede ser específica para el dispositivo de radio. Por consiguiente, la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo se pueden indicar individualmente para cada dispositivo de radio.

En la etapa 1430, el dispositivo de radio controla la recepción de datos en el canal de datos. Estación se lleva a cabo en base a la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo indicadas por la información de control. Por ejemplo, esto puede involucrar que, en la primera banda de frecuencia, el dispositivo de radio comienza la monitorización de recursos de radio de un TTI y/o la descodificación de señales recibidas en recursos de radio del TTI a partir de la primera posición de comienzo, mientras que en la segunda banda de frecuencia, el dispositivo de radio comienza la monitorización de recursos de radio de un TTI y/o la descodificación de señales recibidas en recursos de radio del TTI a partir de la segunda posición de comienzo.

La figura 15 muestra un diagrama de bloques para ilustrar funcionalidades de un dispositivo de radio 1500 que funciona de acuerdo con el procedimiento de la figura 14. Tal como se muestra, el dispositivo de radio 1500 puede estar dotado de un módulo 1510 configurado para recibir información de control, tal como se explica en relación con la etapa 1410. Además, el dispositivo de radio 1500 puede estar dotado de un módulo 1520 configurado para controlar la recepción de datos, tal como se explica en relación con la etapa 1420.

Se debe observar que el dispositivo de radio 1500 puede incluir otros módulos para implementar otras funcionalidades, tales como funcionalidades conocidas de un UE que soporta tecnología LTE. Además, se debe observar que los módulos del dispositivo de radio 1500 no representan necesariamente una estructura de hardware del dispositivo de radio 1500, sino que pueden corresponder asimismo a elementos funcionales, por ejemplo, implementados mediante hardware, software o una combinación de los mismos.

Además, se debe entender que los procedimientos de las figuras 10, 12 y 14 se pueden combinar entre sí. Por ejemplo, el mismo nodo de una red de comunicación inalámbrica podría funcionar de acuerdo con los procedimientos tanto de la figura 10 como de la figura 12. Además, se podrían combinar procedimientos en un sistema que incluye un nodo que funciona según el procedimiento de la figura 10 y/o de la figura 12, y uno o varios dispositivos de radio que funcionan según el procedimiento de la figura 14.

La figura 16 muestra una implementación basada en procesador del nodo 1600 para una red de comunicación inalámbrica. El nodo 1600 se puede utilizar para implementar los conceptos descritos anteriormente. El nodo 1600

puede corresponder a un nodo que funciona según el procedimiento de las figuras 10 o 12, tal como el nodo de acceso 100 mencionado anteriormente.

5 Tal como se muestra, el nodo 1600 puede incluir una interfaz de radio 1610 para conectar con uno o varios dispositivos de radio, tales como los UE 10, 11 mencionados anteriormente o el dispositivo de radio del procedimiento de la figura 14. La interfaz de radio se puede utilizar, por ejemplo, para enviar el canal de control de DL o el canal de datos mencionados anteriormente. Además, el nodo 1600 puede incluir una interfaz de red 1620 para conectar con otro u otros nodos de la red de comunicación inalámbrica. La interfaz de red 1620 puede ser utilizada, por ejemplo, para establecer una conexión de red de retorno del nodo.

10 Además, el nodo 1600 puede incluir uno o varios procesadores 1650 acoplados con las interfaces 1610, 1620 y una memoria 1660 acoplada al procesador o procesadores 1650. A modo de ejemplo, las interfaces 1610, 1620, el procesador o procesadores 1650 y la memoria 1660 se podrían acoplar mediante uno o varios sistemas de bus interno del nodo 1600. La memoria 1660 puede incluir una memoria de sólo lectura (ROM), por ejemplo, una ROM flash, una memoria de acceso aleatorio (RAM), por ejemplo, una RAM dinámica (DRAM) o una RAM estática (SRAM), un almacenamiento masivo, por ejemplo, un disco duro o un disco de estado sólido, o similares. Tal como se muestra, la memoria 1660 puede incluir software 1670, software inalterable 1680 y/o parámetros de control 1690. La memoria 1660 puede incluir código de programa configurado adecuadamente, para ser ejecutado por el procesador o procesadores 1650 con el fin de implementar las funcionalidades descritas de un nodo de red de comunicación inalámbrica descritas anteriormente, tal como se ha explicado en relación con las figuras 10 o 12. Este código de programa puede estar almacenado como parte del software 1670 y/o como parte del software inalterable 1680. Además, este código de programa puede funcionar utilizando uno o varios de los parámetros de control 1690.

25 Se debe entender que las estructuras que se muestran en la figura 16 son tan sólo esquemáticas, y que el nodo 1600 puede de hecho incluir otros componentes que, para mayor claridad, no se han mostrado, por ejemplo, otras interfaces u otros procesadores. Asimismo, se debe entender que la memoria 1660 puede incluir otro código de programa para implementar funcionalidades conocidas de un nodo de red de comunicación inalámbrica, por ejemplo, funcionalidades conocidas de un eNB de la tecnología LTE o de un nodo de acceso 5G. De acuerdo con algunas realizaciones, se puede disponer asimismo un programa informático para implementar funcionalidades del nodo 1600, por ejemplo, en forma de un medio físico que almacena el código de programa y/u otros datos para almacenar en la memoria 1660, o poniendo el código de programa a disposición para descarga o descarga continua.

30 La figura 17 muestra una implementación de un dispositivo de radio 1700 basada en procesador, que se puede utilizar para implementar los conceptos descritos anteriormente. El dispositivo de radio 1700 puede corresponder al dispositivo de radio que funciona según el procedimiento de la figura 14, tal como el UE 10 mencionado anteriormente.

35 Tal como se muestra, el dispositivo de radio 1700 puede incluir una interfaz de radio 1710 para conectar con una red de comunicación inalámbrica, por ejemplo, a través de un nodo de acceso de la red de comunicación inalámbrica, tal como el nodo de acceso 100 mencionado anteriormente o el nodo de acceso del procedimiento de las figuras 10 o 12. La interfaz de radio se puede utilizar, por ejemplo, para recibir el canal de control de DL o el canal de datos mencionados anteriormente.

40 Además, el dispositivo de radio 1700 puede incluir uno o varios procesadores 1750 acoplados a la interfaz de radio 1710, y una memoria 1760 acoplada al procesador o procesadores 1750. A modo de ejemplo, la interfaz de radio 1710, el procesador o procesadores 1750 y la memoria 1760 se podrían acoplar mediante uno o varios sistemas de bus interno del dispositivo de radio 1700. La memoria 1760 puede incluir una ROM, por ejemplo, una ROM flash, una RAM, por ejemplo una DRAM o una SRAM, un almacenamiento masivo, por ejemplo un disco duro o un disco de estado sólido, o similares. Tal como se muestra, la memoria 1760 puede incluir software 1770, software inalterable 1780 y/o parámetros de control 1790. La memoria 1760 puede incluir código de programa configurado adecuadamente para ser ejecutado por el procesador o procesadores 1750 con el fin de implementar las funcionalidades de un dispositivo de radio descritas anteriormente, tal como se ha explicado en relación con la figura 14. Este código de programa puede estar almacenado como parte del software 1770 y/o como parte del software inalterable 1780. Además, este código de programa puede funcionar utilizando uno o varios de los parámetros de control 1790.

45 Se debe entender que las estructuras que se muestran en la figura 17 son tan sólo esquemáticas, y que el dispositivo de radio 1700 puede de hecho incluir otros componentes que, para mayor claridad, no se han mostrado, por ejemplo, otras interfaces u otros procesadores. Asimismo, se debe entender que la memoria 1760 puede incluir además código de programa para implementar funcionalidades conocidas de un dispositivo de radio, por ejemplo, funcionalidades conocidas de un UE que soporta la tecnología de radio LTE o una tecnología de radio 5G. De acuerdo con algunas realizaciones, se puede disponer asimismo un programa informático para implementar funcionalidades del dispositivo de radio 1700, por ejemplo, en forma de un medio físico que almacena el código de programa y/u otros datos para almacenar en la memoria 1760, o poniendo el código de programa a disposición para descarga o descarga continua.

5 Tal como se puede ver, los conceptos descritos anteriormente pueden ser utilizados para controlar de manera eficiente transmisiones de radio en una red de comunicación inalámbrica. En particular, los recursos de radio asignados para la transmisión de un canal de datos de un dispositivo de radio se pueden coordinar de manera eficiente con los recursos de radio utilizados para la transmisión de canales de control de DL a otros dispositivos de radio. De este modo, se pueden evitar tareas o asignaciones conflictivas de recursos de radio. En algunas situaciones, una asignación con solapamiento se puede tolerar en base a una estimación de interferencia potencial.

10 Se debe entender que los ejemplos y las realizaciones explicados anteriormente son tan sólo ilustrativos, y susceptibles de diversas modificaciones. Por ejemplo, los conceptos mostrados se pueden aplicar en relación con varias clases de tecnologías de radio, sin limitación para los ejemplos mencionados anteriormente de tecnología de radio LTE o de tecnología de radio 5G. Además, los conceptos mostrados se pueden aplicar en relación con varias clases de canales de datos, incluyendo canales de datos de DL, canales de datos dispositivo a dispositivo, o canales de datos de red de retorno inalámbrica. Además, se debe entender que los conceptos anteriores se pueden  
15 implementar utilizando software diseñado en consecuencia, para ser ejecutado mediante uno o varios procesadores de un dispositivo existente, o utilizando hardware de un dispositivo dedicado. Además, se debe observar que cada uno de los nodos mostrados se puede implementar como un único dispositivo o como un sistema de múltiples dispositivos en interacción.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un procedimiento en un nodo (100; 1100; 1300; 1600) de una red de comunicación inalámbrica para controlar la transmisión de radio en una red de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:
- 10 gestionar el envío de información de control de enlace descendente a un equipo de usuario (10; 1500; 1700), controlando la información de control de enlace descendente la recepción de un canal de datos que se basa en modulación utilizando subportadoras desde una primera sub-banda de frecuencia y una segunda sub-banda de frecuencia e indicando, para la primera sub-banda de frecuencia, una primera posición de comienzo para transmisión del canal de datos y, para una segunda sub-banda de frecuencia, una segunda posición de comienzo para transmisión del canal de datos, y basándose en la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo, controlar la transmisión de datos en el canal de datos.
- 15 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo se seleccionan en función de una posición en tiempo-frecuencia de un canal de control de enlace descendente para la transmisión de una información de control de enlace descendente a, por lo menos, otro equipo de usuario (11).
- 20 3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo se seleccionan para evitar el solapamiento del canal de datos con el canal de control de enlace descendente.
- 25 4. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que por lo menos una de la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo corresponde a un primer símbolo de modulación de un intervalo de tiempo de transmisión.
- 30 5. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la información de control de enlace descendente indica la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo en relación con un final del canal de control de enlace descendente.
- 35 6. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la información de control de enlace descendente indica la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo en términos de una selección a partir de un conjunto de múltiples posiciones de comienzo.
- 40 7. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la información de control de enlace descendente es transportada por un canal de control de enlace descendente al equipo de usuario.
- 45 8. El procedimiento según la reivindicación 7, en el que el canal de control de enlace descendente es un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH.
- 50 9. Un procedimiento en un equipo de usuario (10; 1500; 1700) para controlar la transmisión de radio en una red de comunicación inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:
- 55 recibir información de control de enlace descendente desde la red de comunicación inalámbrica, controlando la información de control de enlace descendente la recepción de un canal de datos que se basa en modulación utilizando subportadoras desde una primera sub-banda de frecuencia y una segunda sub-banda de frecuencia e indicando, para la primera sub-banda de frecuencia, una primera posición de comienzo para transmisión del canal de datos y, para la segunda sub-banda de frecuencia, una segunda posición de comienzo para transmisión del canal de datos, y basándose en la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo, controlar la recepción de datos en el canal de datos.
- 60 10. El procedimiento según la reivindicación 9, en el que por lo menos una de la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo corresponde a un primer símbolo de modulación de un intervalo de tiempo de transmisión.
- 65 11. El procedimiento según la reivindicación 9 o 10, en el que la información de control de enlace descendente indica la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo en relación con un final del canal de control de enlace descendente.
12. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que la información de control de enlace descendente indica la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo en términos de una selección a partir de un conjunto de múltiples posiciones de comienzo.

13. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, en el que la información de control de enlace descendente es transportada por un canal de control de enlace descendente al equipo de usuario.
- 5 14. El procedimiento según la reivindicación 13, en el que el canal de control de enlace descendente es un canal físico de control de enlace descendente, PDCCH.
15. Un nodo (100; 1100; 1300; 1600) para una red de comunicación inalámbrica, estando el nodo (100; 1100; 1300; 1600) configurado para:
- 10 - gestionar el envío de información de control de enlace descendente a un equipo de usuario (10; 1500; 1700), controlando la información de control de enlace descendente la recepción de un canal de datos basado en modulación utilizando subportadoras desde una primera sub-banda de frecuencia y una segunda sub-banda de frecuencia e indicando, para la primera sub-banda de frecuencia, una primera posición de comienzo para transmisión del canal de datos y, para la segunda sub-banda de frecuencia, una segunda posición de comienzo para transmisión del canal de datos, y
- 15 - basándose en la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo, controlar la transmisión de datos en el canal de datos.
- 20 16. El nodo (100; 1100; 1300; 1600) según la reivindicación 15, en el que el nodo (100; 1100; 1300; 1600) está configurado para llevar a cabo las etapas de un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8.
- 25 17. Un equipo de usuario (10; 1500; 1700), estando el equipo de usuario (10; 1500; 1700) configurado para:
- recibir información de control de enlace descendente desde una red de comunicación inalámbrica, controlando la información de control la recepción de un canal de datos que se basa en modulación utilizando subportadoras desde una primera sub-banda de frecuencia y una segunda sub-banda de frecuencia e indicando, para la primera sub-banda de frecuencia, una primera posición de comienzo para transmisión de un canal de datos y, para la segunda sub-banda de frecuencia, una segunda posición de comienzo para transmisión del canal de datos, y
- 30 - basándose en la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo, controlar la recepción de datos en el canal de datos.
- 35 18. El equipo de usuario (10; 1500; 1700) según la reivindicación 17, en el que el equipo de usuario (10; 1500; 1700) está configurado para llevar a cabo las etapas de un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14.
- 40 19. Un sistema para una red de comunicación inalámbrica, comprendiendo el sistema:
- un nodo (100; 1100; 1300; 1600) para la red de comunicación inalámbrica; y
- un equipo de usuario (10; 1500; 1700);
- estando el nodo (100; 1100; 1300; 1600) configurado para gestionar el envío de información de control de enlace descendente a un equipo de usuario (10; 1500; 1700), controlando la información de control de enlace descendente la recepción de un canal de datos que se basa en modulación utilizando subportadoras desde una primera sub-banda de frecuencia y una segunda sub-banda de frecuencia e indicando, para la primera sub-banda de frecuencia, una primera posición de comienzo para transmisión de un canal de datos y, para la segunda sub-banda de frecuencia, una segunda posición de comienzo para transmisión del canal de datos, y
- 45 estando el equipo de usuario (10; 1500; 1700) configurado para recibir la información de control de enlace descendente y, en base a la primera posición de comienzo y la segunda posición de comienzo, controlar la recepción de datos en el canal de datos.
- 50
20. Un programa informático o un producto de programa informático, que comprende código de programa para ser ejecutado mediante, por lo menos, un procesador (1650) de un nodo (100; 1100; 1300; 1600) de una red de comunicación inalámbrica, en el que la ejecución del código de programa hace que el nodo (100; 1100; 1300; 1600) lleve a cabo las etapas de un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
- 55
21. Un programa informático o un producto de programa informático, que comprende código de programa para ser ejecutado mediante, por lo menos, un procesador (1650) de un equipo de usuario (10; 1500; 1700), en el que la ejecución del código de programa hace que el equipo de usuario (10; 1500; 1700) lleve a cabo las etapas de un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14.
- 60

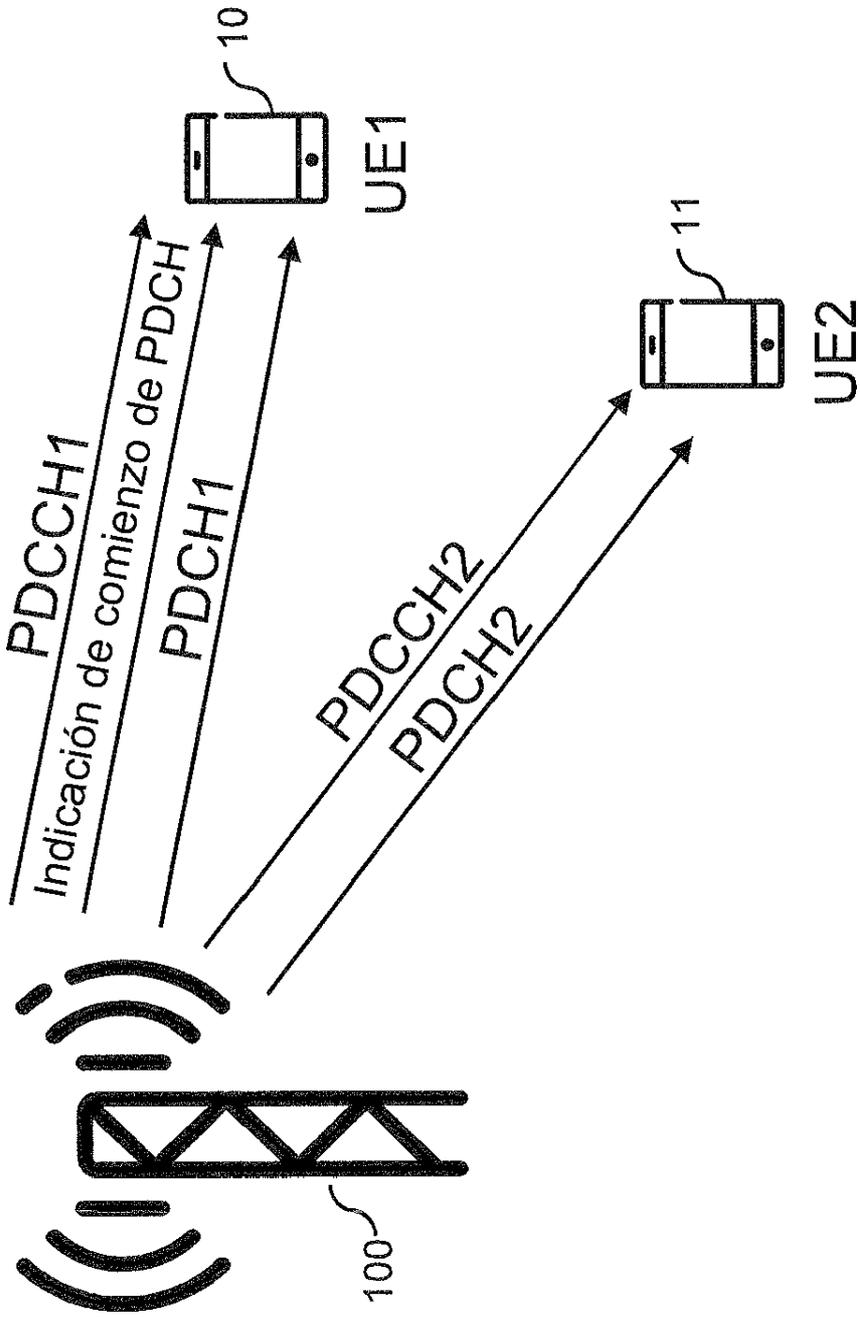


FIG. 1

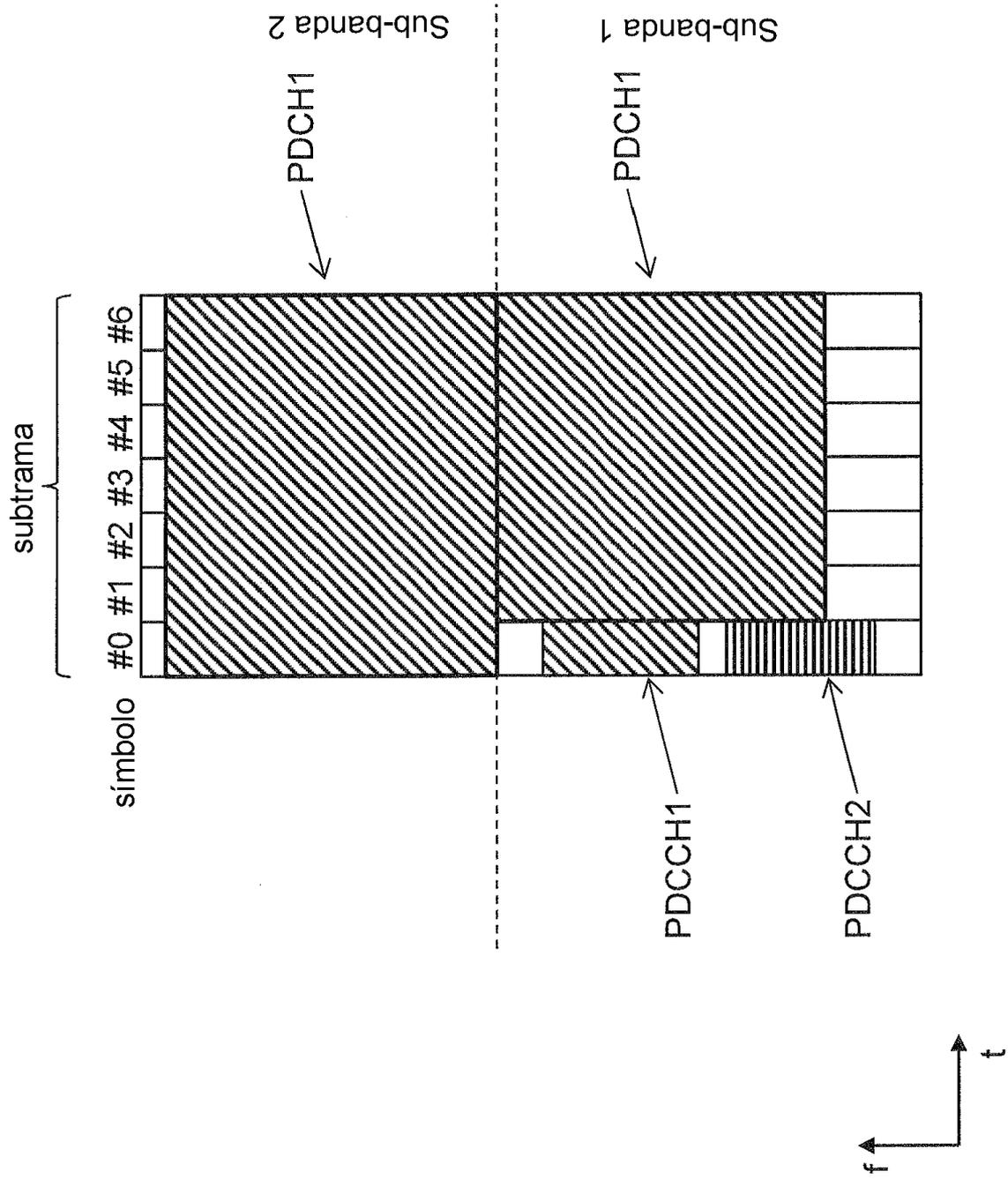


FIG. 2

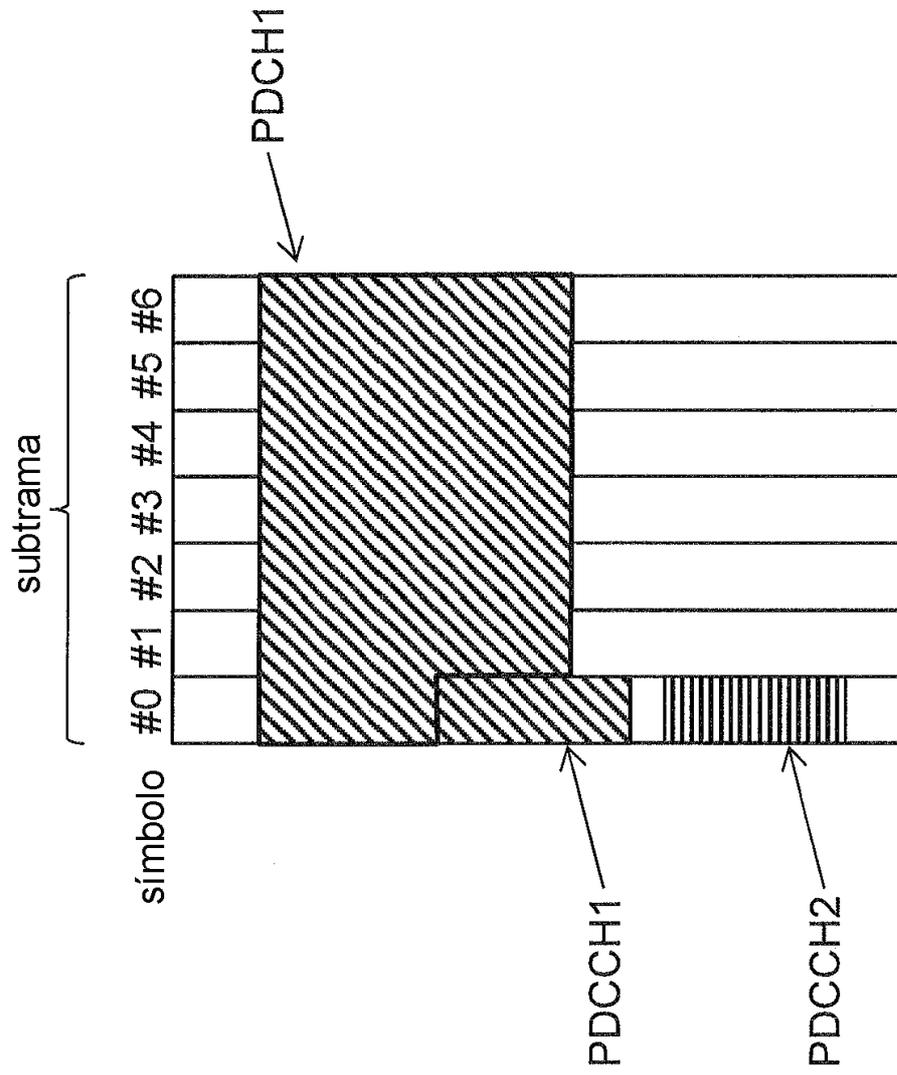


FIG. 3

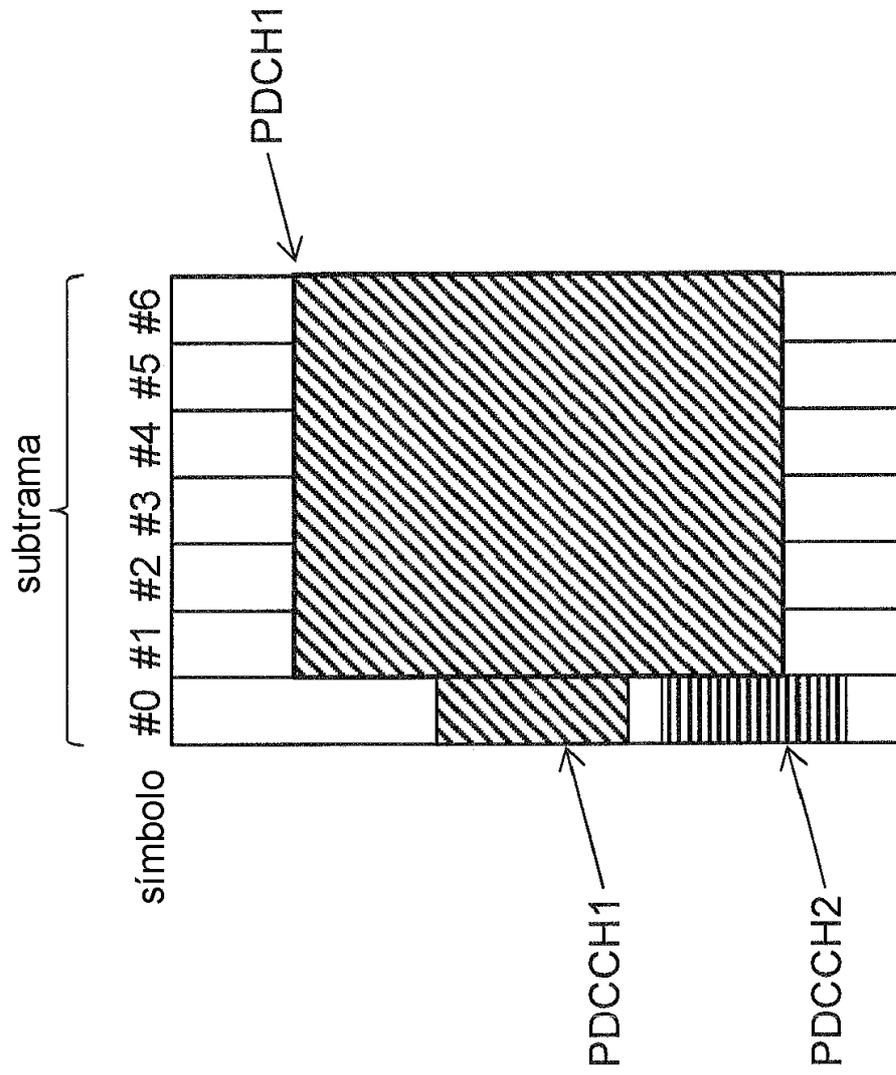


FIG. 4

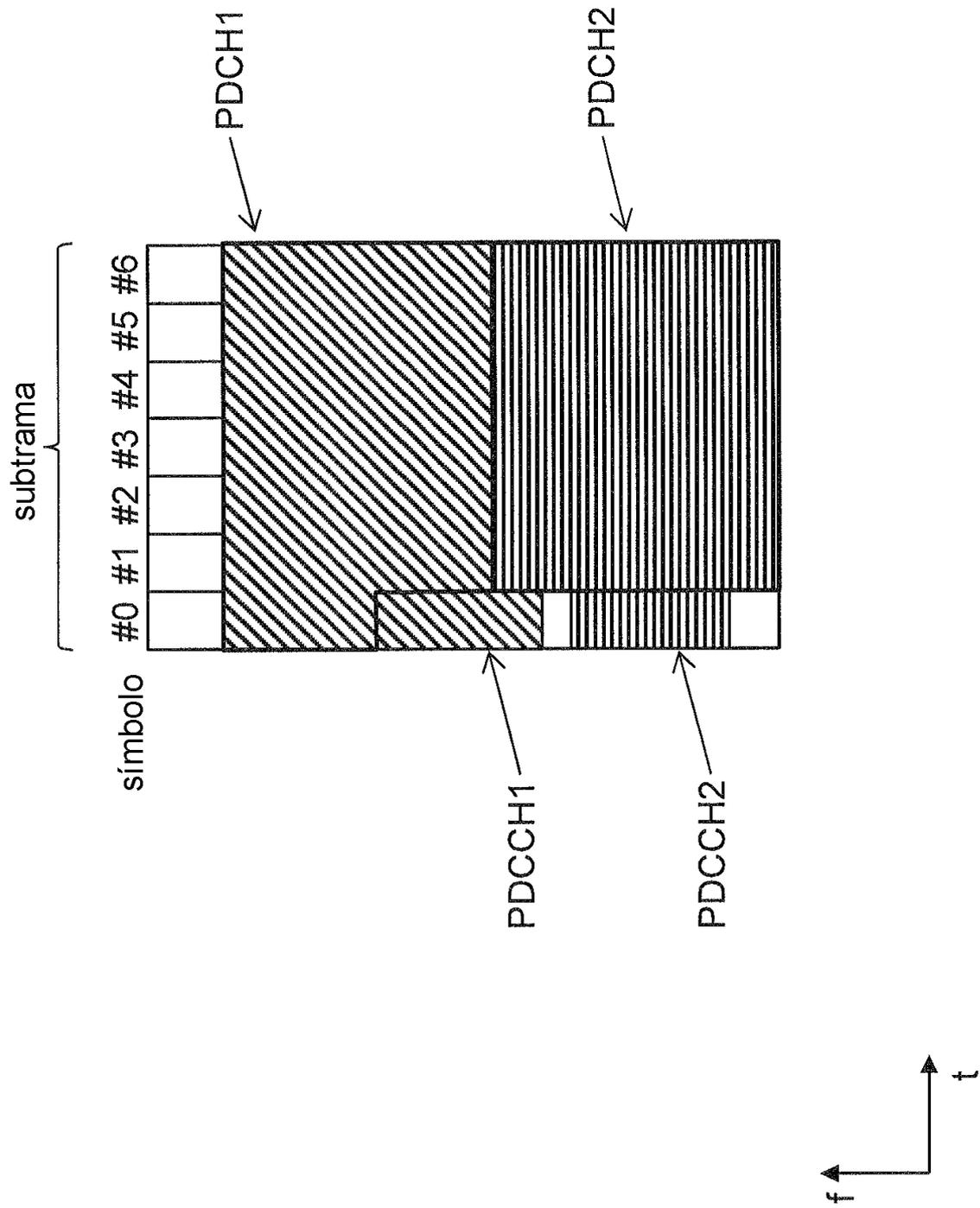


FIG. 5

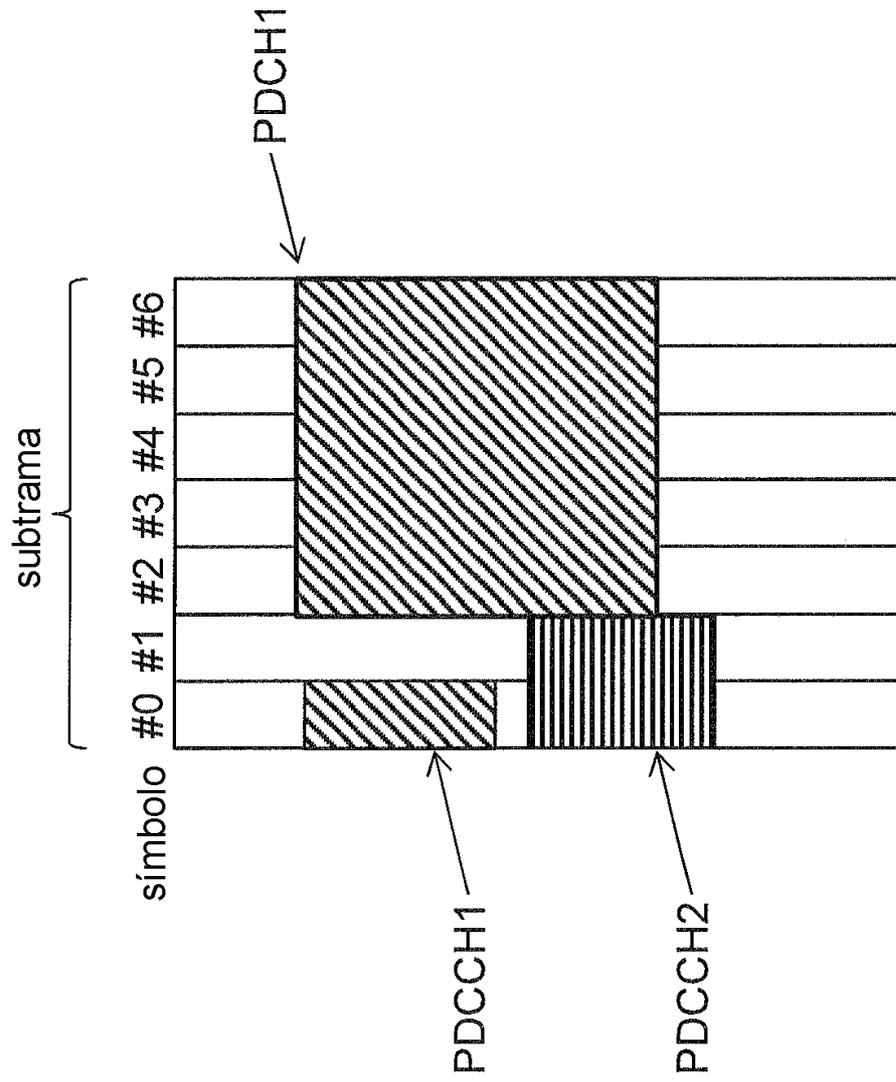


FIG. 6

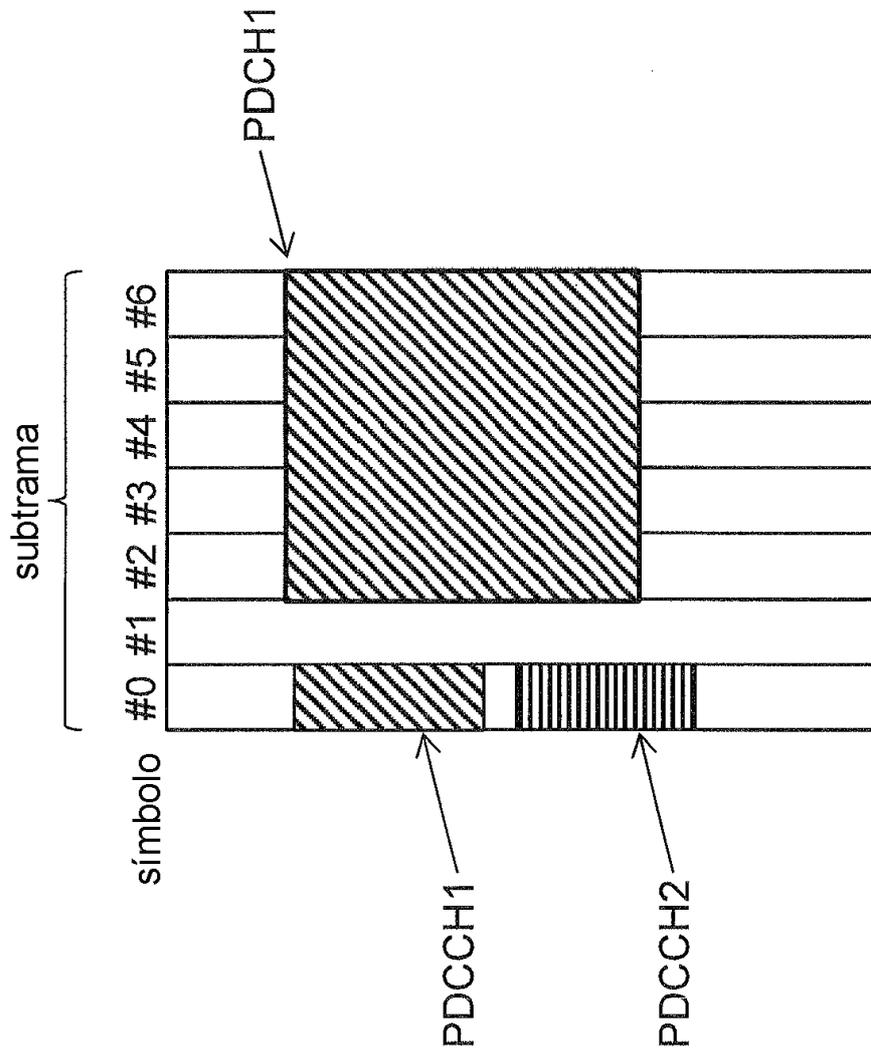


FIG. 7

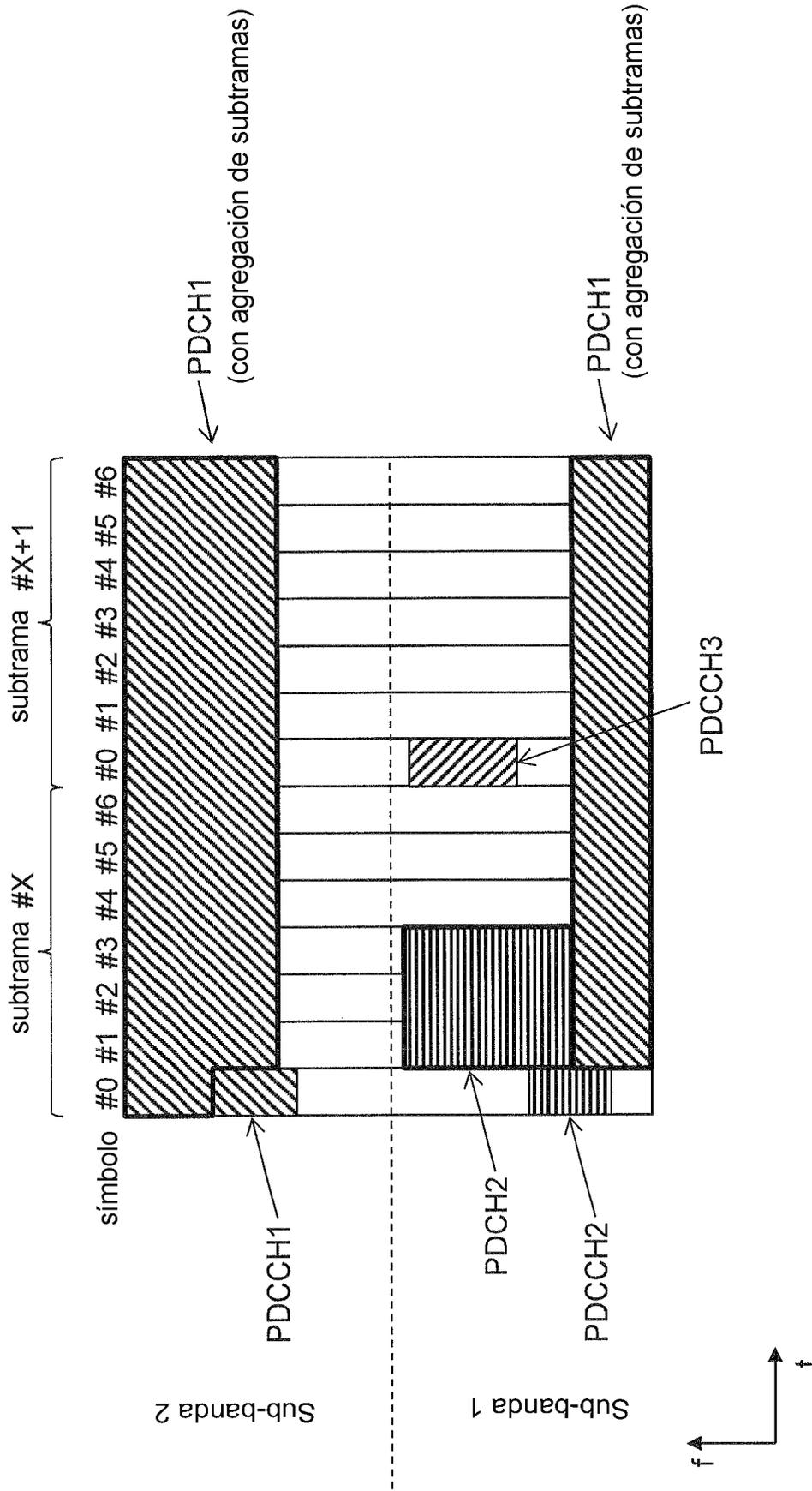


FIG. 8

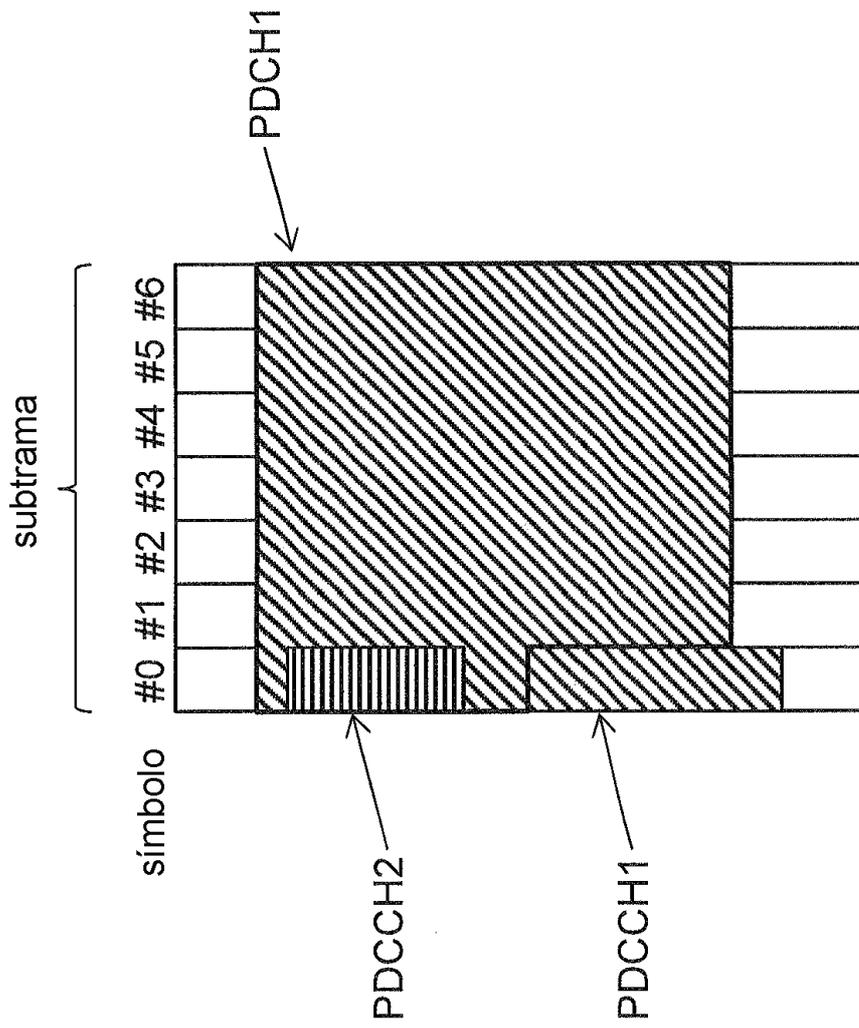


FIG. 9

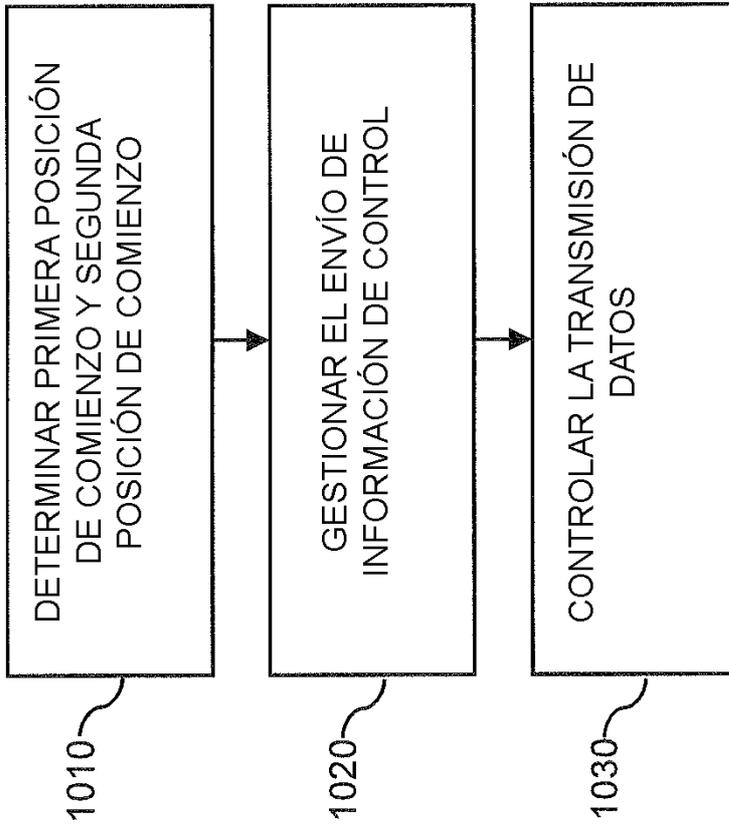
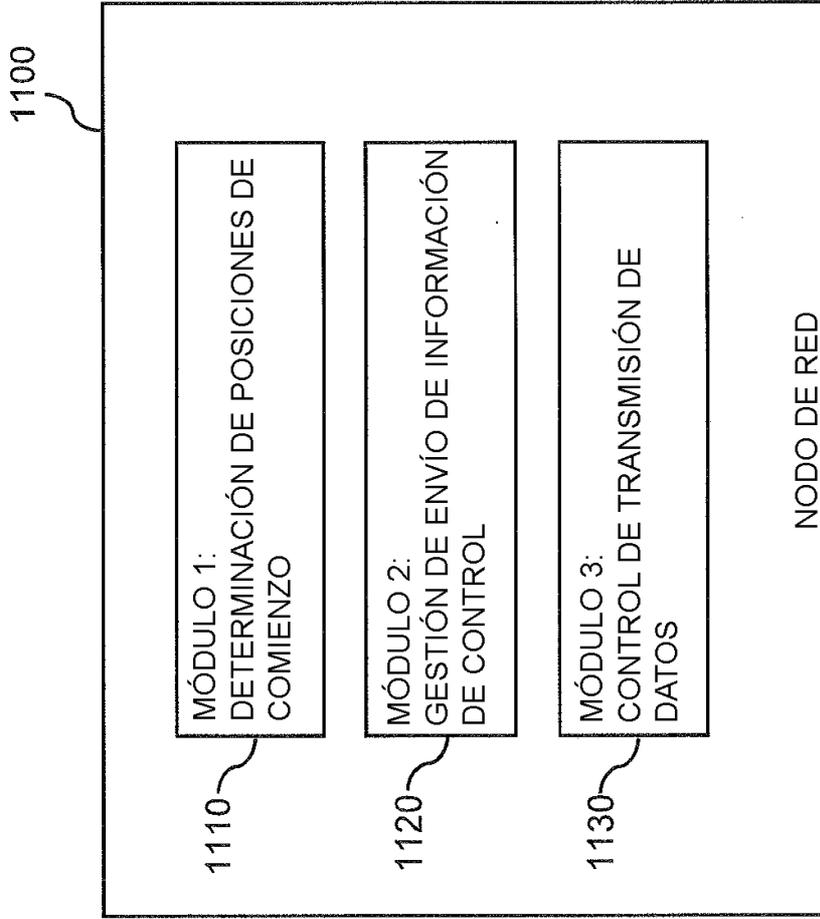


FIG. 10



**FIG. 11**

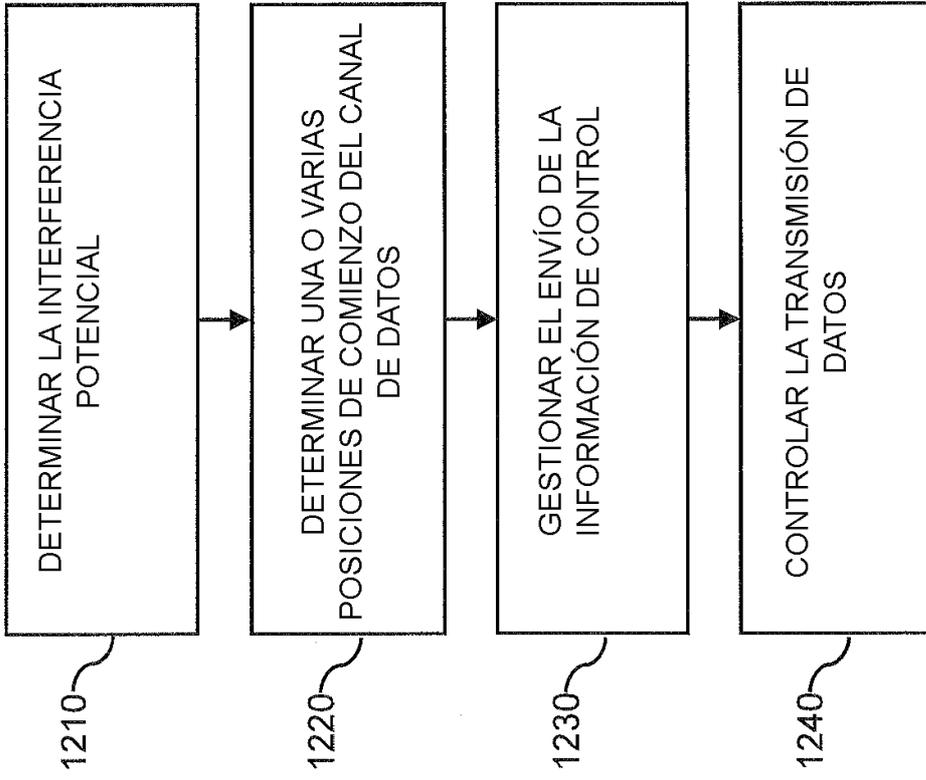


FIG. 12

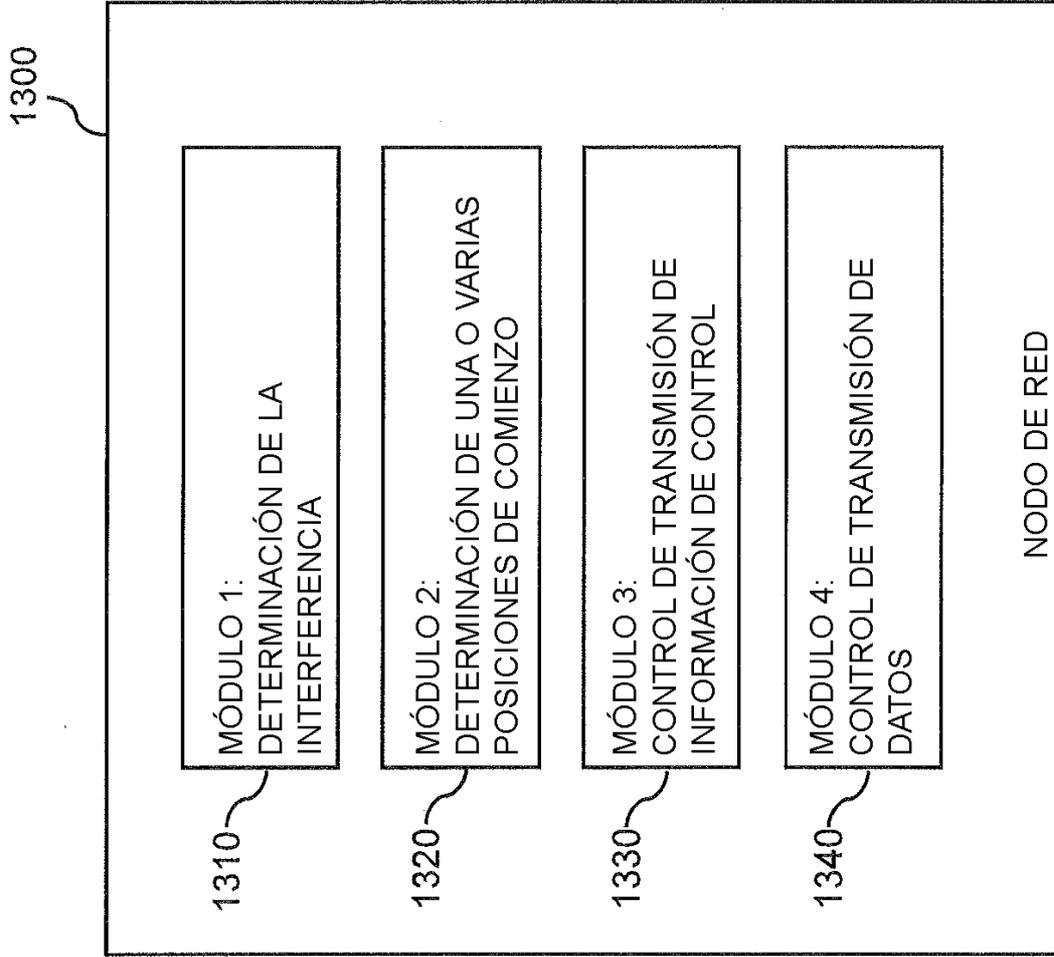
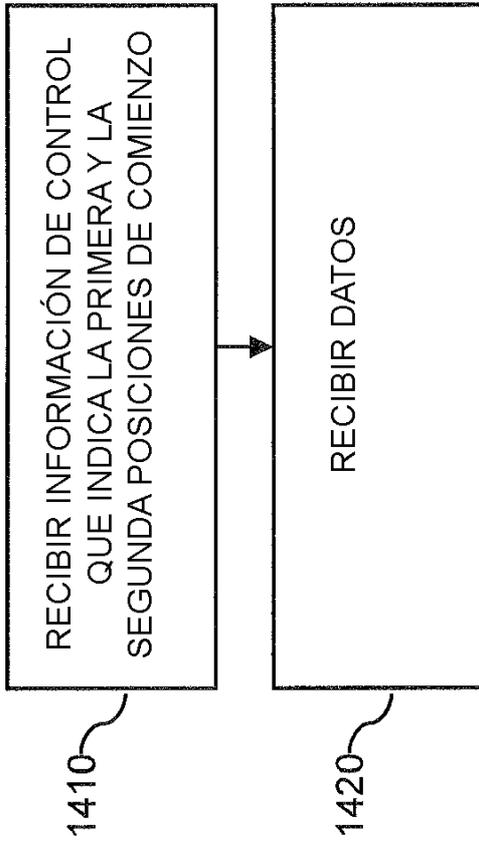
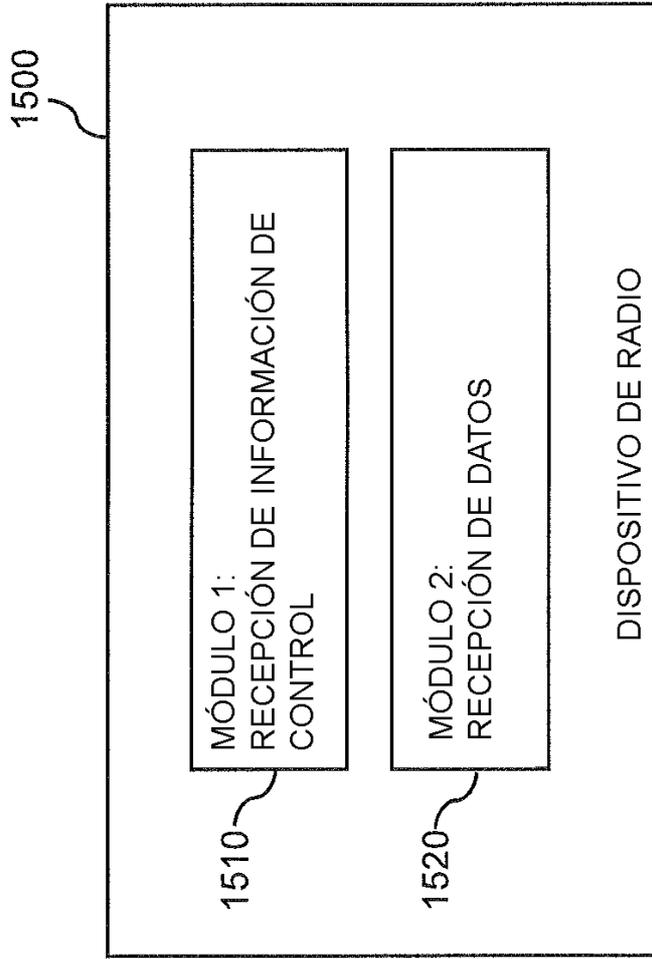


FIG. 13



**FIG. 14**



**FIG. 15**

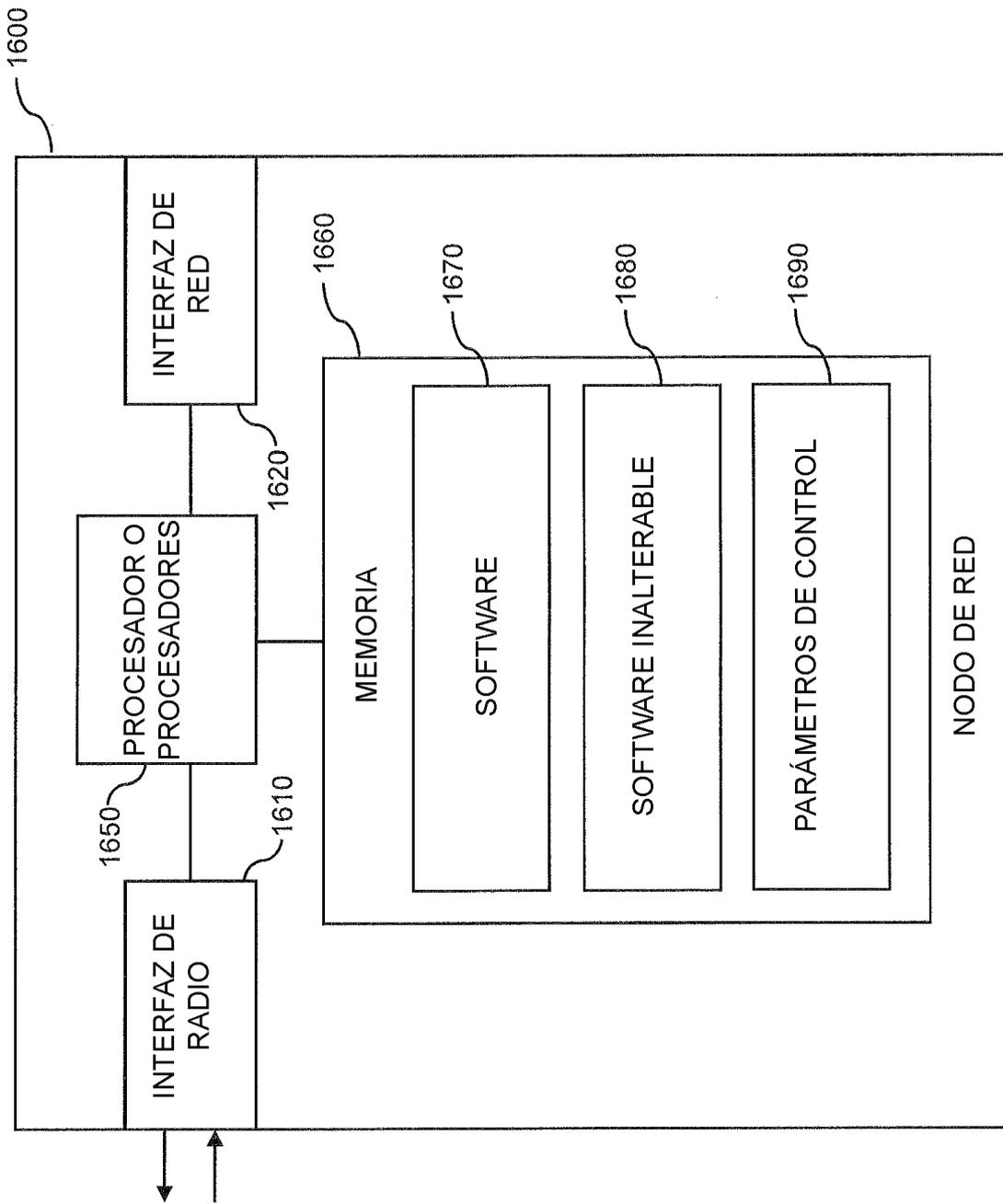


FIG. 16

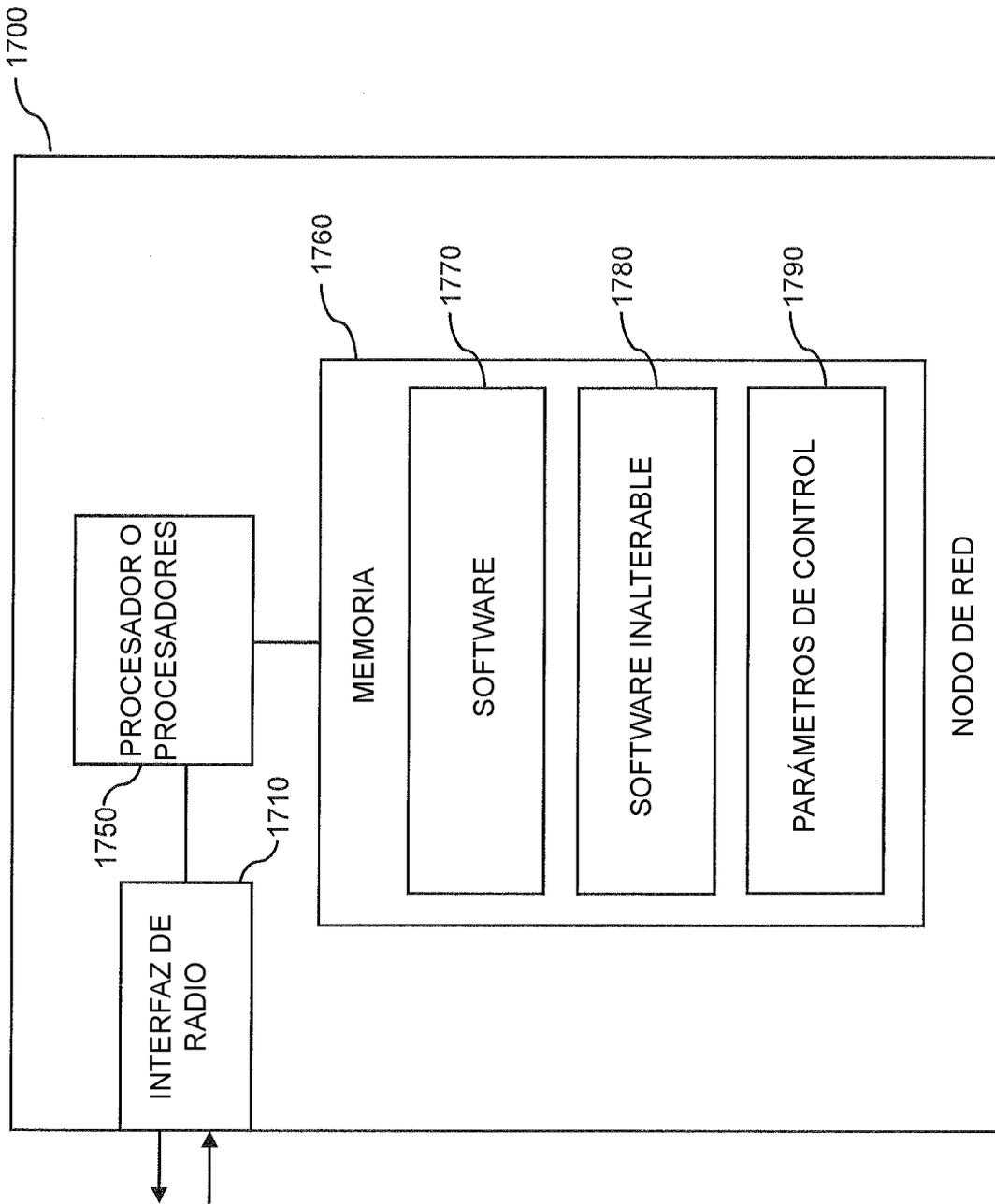


FIG. 17