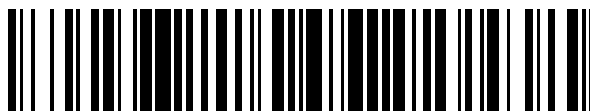


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 947 835**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.01.2016 E 20168892 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023 EP 3734891**

54 Título: **Comunicación de datos de control en una red de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

**30.01.2015 WO PCT/CN2015/071894**

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

**21.08.2023**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)**

**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**SONG, XINGHUA;  
LI, SHAOHUA y  
LIU, JINHUA**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 947 835 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

Comunicación de datos de control en una red de comunicación inalámbrica

### Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a métodos para enviar o recibir datos de control en uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente de una red de comunicación inalámbrica, y a los dispositivos correspondientes.

### Antecedentes

- 10 En el campo de la comunicación inalámbrica, los términos "equipo de usuario, UE" y "dispositivo inalámbrico" se usan comúnmente para varias entidades de comunicación, por ejemplo incluidos teléfonos móviles, tabletas y ordenadores portátiles. En esta descripción, "dispositivo inalámbrico" se utilizará para representar cualquier entidad de comunicación inalámbrica capaz de comunicar señales de radio con una red inalámbrica. Cabe señalar que un dispositivo inalámbrico en este contexto también puede ser un dispositivo de comunicación de tipo máquina, MTC, tal como un sensor, contador o dispositivo de medición dispuesto para funcionar automáticamente y enviar informes u otros mensajes a algún nodo central.

- 15 Además, el término "nodo de red" representa cualquier nodo de una red inalámbrica que esté dispuesto para comunicar señales de radio con dispositivos inalámbricos. A lo largo de esta descripción, el término nodo de red es intercambiable con estación base, punto de transmisión, nodo de radio, eNodoB o eNB, y el término dispositivo inalámbrico es intercambiable con UE. En una red celular típica, que es un ejemplo de una red de comunicación inalámbrica, los equipos de usuario (UE) se comunican a través de una red de acceso por radio (RAN) a una o más redes centrales (CN).

- 20 Por ejemplo, la tecnología de radio LTE (Long Term Evolution, evolución a largo plazo) especificada por 3GPP (3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project, proyecto de asociación de tercera generación) utiliza multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) para transmisiones de enlace descendente (DL) a UE y OFDM de dispersión de transformada discreta de Fourier (DFT), también conocida como OFDM de portadora única (SC), para transmisiones de enlace ascendente (UL) desde los UE. En este caso, los recursos disponibles pueden organizarse en una cuadrícula de subportadoras de tiempo-frecuencia con una anchura de 15 kHz y elementos de tiempo correspondientes a la duración de un símbolo OFDM. Entonces, un elemento de recurso puede extenderse sobre una subportadora en el dominio de la frecuencia y la duración de un símbolo OFDM en el dominio del tiempo. Dicha cuadrícula de tiempo-frecuencia puede definirse individualmente para cada puerto de antena.

- 30 En el dominio del tiempo, las transmisiones LTE DL se organizan en tramas de radio de 10 ms de duración, constando cada trama de radio de diez subtramas de igual tamaño de 1 ms de duración, también conocidas como TTI (intervalo de tiempo de transmisión). Las subtramas se dividen a su vez en dos ranuras, cada una con una duración de 0,5 ms. Cada subtrama incluye una serie de símbolos OFDM que pueden usarse para transportar información o datos de control.

- 35 La asignación de recursos en LTE se consigue sobre la base de bloques de recursos. Un bloque de recursos corresponde a una ranura en el dominio del tiempo y 12 subportadoras contiguas en el dominio de la frecuencia. En LTE, el nivel de granularidad más alto de asignación de elementos de recursos corresponde a dos bloques de recursos consecutivos en el tiempo, también denominados un par de bloques de recursos o un bloque de recursos físicos (PRB). Por lo tanto, una PRB se extiende sobre la duración total de la subtrama.

- 40 El uso de agregación de portadoras (CA) de LTE, introducido en LTE versión 10 y mejorado en la versión 11, ofrece medios para aumentar las velocidades máximas de datos, la capacidad del sistema y la experiencia del usuario agregando recursos de radio de múltiples portadoras que pueden residir en la misma banda o en bandas diferentes y, para el caso de TDD CA interbanda, puede configurarse con diferentes configuraciones UL/DL. En la versión 12, se introduce agregación de portadoras entre celdas de servicio TDD y FDD para permitir que los UE se conecten a estas simultáneamente.

- 50 En la versión 13, LAA (acceso asistido con licencia) ha atraído mucho interés en extender la función de agregación de portadoras LTE para capturar las oportunidades de espectro sin licencia en la banda de 5GHz. WLAN funcionando en la banda de 5 GHz actualmente ya soporta 80 MHz en el sector y le seguirán 160 MHz en la implementación Wave 2 de IEEE 802.11ac. También hay otras bandas de frecuencia, tal como 3,5 GHz, donde es posible agregación de más de una portadora en la misma banda, además de las bandas que ya se utilizan ampliamente para LTE. Permitir la utilización de anchos de banda al menos similares para LTE en combinación con LAA como IEEE 802.11 ac Wave 2 soportará llamadas para ampliar el marco de agregación de portadoras para soportar más de 5 portadoras. Se aprobó la extensión del marco de CA más allá de 5 portadoras como un elemento de trabajo para LTE versión 13. El objetivo es soportar hasta 32 portadoras tanto en UL como en DL.

- 55 En comparación con funcionamiento con una sola portadora, un UE que funciona con CA tiene que notificar retroalimentación para más de una portadora de componentes de DL. Mientras tanto, un UE puede tener diferentes

capacidades para agregar portadoras en el UL y el DL. Un caso especial es que un UE no necesita soportar CA de DL y de UL simultáneamente. Por ejemplo, la primera versión de UE con capacidad CA en el mercado solo soporta CA de DL, pero no CA de UL. Esta es también la suposición subyacente en la estandarización 3GPP RAN4. Por lo tanto, se introdujo un formato 3 de canal de control de UL mejorado, es decir, el canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH, para CA en la versión 10.

La información del estado del canal (CSI) se utiliza para proporcionar al eNB una estimación de las propiedades del canal vistas desde el terminal para ayudar a la planificación dependiente del canal. LTE soporta dos tipos de clases de notificación de CSI: notificación de CSI periódica e notificación de CSI aperiódica. La CSI periódica se puede transmitir en PUCCH o PUSCH (canal físico compartido de enlace ascendente), mientras que la CSI aperiódica solo se puede transmitir en PUSCH. La CSI periódica consiste en indicador de rango (RI), PM de banda ancha/subbanda y CQI de banda ancha/subbanda y se notifica de forma periódica. En agregación de portadoras, se notifica CSI periódica para cada portadora de componentes. Cuando la notificación de CSI periódica para diferentes portadoras de componentes colisiona, se notificará la que tenga la prioridad más alta y las demás se desecharán.

La notificación de CSI periódica y la retroalimentación HARQ-ACK (HARQ: solicitud de repetición automática híbrida) pueden ocurrir en la misma subtrama. Se permite la transmisión simultánea de CSI periódica y HARQ-ACK utilizando el formato 2a/b si solo hay 1 o 2 bits HARQ-ACK.

Cuando hay más bits HARQ-ACK, la multiplexación de los dos se trata de manera diferente en diferentes versiones.

En la versión 10, se introdujo HARQ-ACK multicelda por medio del formato de PUCCH 3 o formato de PUCCH 1b con selección de canal. Cuando se va a notificar CSI periódica en una subtrama donde se va a transmitir retroalimentación HARQ-ACK multicelda, se desechará el informe de CSI periódica, lo que reduce la precisión de la adaptación del enlace y el caudal del usuario.

En la versión 11, CSI periódica y HARQ-ACK de múltiples celdas (incluido SR) se pueden transmitir juntos por medio del formato de PUCCH 3. Sin embargo, la CSI periódica para una sola celda de servicio se puede notificar y los demás se desecharán. El principio básico de la transmisión de HARQ-ACK junto con un solo informe de CSI periódica es que la CSI periódica utiliza los bits restantes después de que se hayan asignado los bits de retroalimentación de HARQ-ACK (incluido SR). La celda de servicio para notificación de CSI periódica se selecciona según la regla de prioridad de la versión 10. Esto se analiza con más detalle con respecto a la figura 4.

En vista de lo anterior, existe la necesidad de conceptos con los que los datos de control, en particular los datos de control de diferentes tipos, se comuniquen eficientemente entre nodos de una red de comunicación inalámbrica, tales como nodos de red (por ejemplo, eNB) y dispositivos inalámbricos (por ejemplo, UE). También existe la necesidad de dar a conocer conceptos para soportar eficientemente un número cada vez mayor de portadoras de componentes.

La patente US 2013/034073 A1 (AIBA TATSUSHI [JP] ET AL) 7 de febrero de 2013, se refiere al mapeo de datos de control a recursos de enlace ascendente asignados, en sistemas de agregación de portadoras.

### 35 Compendio

El objetivo de la invención se consigue mediante la materia de las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes describen realizaciones ventajosas.

Según una realización de la invención, se da a conocer un método de envío de datos de control mediante un dispositivo inalámbrico en uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente de una red de comunicación inalámbrica. El método comprende: el dispositivo inalámbrico recibe, desde un nodo de red, información sobre un conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas para el dispositivo inalámbrico; el dispositivo inalámbrico recibe, desde el nodo de red, una indicación de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente; el dispositivo inalámbrico mapea primeros datos de control que comprenden datos de control para el conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas, a una parte de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente; y el dispositivo inalámbrico mapea segundos datos de control a una parte restante de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente. De ese modo, los segundos datos de control se ordenan según una regla de prioridad y el mapeo de los segundos datos de control se realiza en base a este ordenamiento.

Según otra realización de la invención, se da a conocer un método para recibir datos de control mediante un nodo de red en uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente de una red de comunicación inalámbrica. El método comprende: el nodo de red envía a un dispositivo inalámbrico información sobre un conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas para el dispositivo inalámbrico; el nodo de red envía al dispositivo inalámbrico una indicación de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente; mapeando el nodo de red primeros datos de control que comprenden datos de control para el conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas, a una parte de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente; y el nodo de red mapea segundos datos de control a una parte restante de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente. De ese modo, los segundos datos de control

se ordenan según una regla de prioridad y el mapeo de los segundos datos de control se realiza en base a este ordenamiento.

Según una realización adicional de la invención, se da a conocer un dispositivo inalámbrico para enviar datos de control en uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente de una red de comunicación inalámbrica. Estando configurado el dispositivo inalámbrico para: recibir, desde un nodo de red, información sobre un conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas para el dispositivo inalámbrico; recibir, desde el nodo de red, una indicación de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente; mapear primeros datos de control que comprenden datos de control para el conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas, a una parte de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente; y mapear segundos datos de control a una parte restante de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente. De ese modo, los segundos datos de control se ordenan según una regla de prioridad y el mapeo de los segundos datos de control se realiza en base a este ordenamiento.

Según otra realización de la invención, se da a conocer un nodo de red para recibir datos de control en uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente de una red de comunicación inalámbrica. Estando configurado el nodo de red para: enviar a un dispositivo inalámbrico información sobre un conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas para el dispositivo inalámbrico; enviar al dispositivo inalámbrico una indicación de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente; mapear primeros datos de control que comprenden datos de control para el conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas, a una parte de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente; y mapear segundos datos de control a una parte restante de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente. De ese modo, los segundos datos de control se ordenan según una regla de prioridad y el mapeo de los segundos datos de control se realiza en base a este ordenamiento.

#### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra esquemáticamente una subtrama organizada en una cuadrícula de tiempo-frecuencia, tal como se usa en una realización de la invención.

La figura 2 ilustra esquemáticamente una trama de radio que comprende una secuencia de subtramas, tal como se usa en una realización de la invención.

La figura 3 ilustra esquemáticamente un entorno de red celular para implementar la transmisión de datos según una realización de la invención.

La figura 4 ilustra esquemáticamente una multiplexación de bits HARQ-ACK, SR y CSI periódica en formato de PUCCH 3.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo para ilustrar un método según una realización de la invención, que puede implementarse mediante un dispositivo inalámbrico tal como un equipo de usuario.

La figura 6 muestra un diagrama de flujo para ilustrar un método según una realización de la invención, que puede ser implementado por un nodo de red, tal como un nodo de acceso o una estación base de una red de comunicación inalámbrica.

La figura 7 muestra un diagrama de flujo para ilustrar un ejemplo específico de asignación de bits de CSI periódica en múltiples recursos de PUCCH según una realización de la invención.

La figura 8 muestra un diagrama de flujo para ilustrar otro ejemplo específico de asignación de bits de CSI periódica en múltiples recursos de PUCCH según una realización de la invención.

La figura 9 muestra un diagrama de flujo para ilustrar otro ejemplo específico adicional de asignación de bits de CSI periódica en múltiples recursos de PUCCH según una realización de la invención.

La figura 10 ilustra esquemáticamente estructuras ejemplares de un dispositivo inalámbrico tal como un UE según una realización de la invención.

La figura 11 ilustra esquemáticamente estructuras ejemplares de un nodo de red tal como una estación base según una realización de la invención.

#### Descripción detallada

A continuación, los conceptos según las realizaciones ejemplares de la invención se explicarán con mayor detalle y haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Las realizaciones ilustradas se refieren a conceptos para enviar o recibir datos de control en uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente de una red de comunicación inalámbrica. En las realizaciones ilustradas, se supone que la red de comunicación inalámbrica es una red celular, por ejemplo, basada en tecnología de acceso de radio LTE. Sin embargo, debe entenderse que los conceptos también podrían aplicarse en conexión con otras tecnologías de acceso por radio, por ejemplo, la tecnología de

acceso por radio del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). Además, los conceptos ilustrados también pueden aplicarse en otros tipos de redes de comunicación inalámbrica, por ejemplo, en WLAN.

Se supone que la funcionalidad ilustrada es implementada mediante un dispositivo inalámbrico, tal como un UE y/o un nodo de red tal como un nodo de acceso o una estación base de la red de comunicación inalámbrica.

- 5 La figura 1 ilustra esquemáticamente la cuadrícula de tiempo-frecuencia. Como se ilustra, la cuadrícula de tiempo-frecuencia comprende una pluralidad de elementos de recursos que corresponden a una subportadora de 15 kHz de anchura en el dominio de la frecuencia y un intervalo de tiempo que tiene la duración de un símbolo OFDM. Como se ilustra adicionalmente, cada uno de los símbolos OFDM puede incluir un prefijo cíclico (CP). En las siguientes explicaciones, se supone que los símbolos OFDM están designados por un índice  $s = 0, 1, 2, \dots$  que aumenta con la posición en el dominio del tiempo del símbolo OFDM. En otras tecnologías de radio, se podría usar una cuadrícula de tiempo-frecuencia diferente, por ejemplo, usando otra anchura de las subportadoras. Además, también podrían utilizarse otros esquemas de multiplexación distintos de OFDM.

- 15 La estructura en el dominio del tiempo de transmisiones de DL sobre la interfaz de radio se ilustra en la figura 2. Como se ilustra, las transmisiones de DL se organizan en una secuencia de tramas de radio 10, cada una de las cuales incluye varias subtramas 20. Según las especificaciones de LTE, se supone que la duración de una trama de radio 10 es de 10 ms y la duración de una subtrama es de 1 ms, lo que significa que las tramas de radio 10 consisten cada una en diez subtramas. En otras tecnologías de radio, la estructura de dominio de tiempo de las transmisiones puede organizarse de una manera diferente, por ejemplo, usando diferentes duraciones de la trama de radio 10 y/o de las subtramas 20.

- 20 La figura 3 ilustra un entorno de red celular ejemplar en el que se pueden aplicar los conceptos. Específicamente, se ilustra una celda 50 de la red celular 300 que es servida por una estación base 100. Usando la terminología establecida para la tecnología de radio LTE, la estación base 100 también puede denominarse "nodo B evolucionado" (eNB). En la celda 50, se puede dar servicio a una pluralidad de UE 200. Para este propósito, los elementos de recursos en las subtramas 20 pueden asignarse a los UE individuales 200 mediante un mecanismo de planificación, por ejemplo, implementado en la estación base 100.

- La figura 4 ilustra esquemáticamente una multiplexación de bits HARQ-ACK, SR y CSI periódica en formato de PUCCH 3. Como se muestra en la figura 4, el tamaño máximo de la carga útil del formato de PUCCH 3 es de 22 bits. El ordenamiento de bits de información en el codificador es: HARQ-ACK (al que se hace referencia en la figura 4 como A/N), SR, CSI. Si el número total de HARQ-ACK, SR y CSI periódica es inferior a 22 bits, entonces se transmite HARQ-ACK que incluye SR junto con CSI periódica. Si el número total de HARQ-ACK (antes de agrupación espacial) y la CSI periódica superan el tamaño de la carga útil del formato de PUCCH 3, se aplica la agrupación de dominio espacial, es decir, solo se genera un bit HARQ-ACK para una portadora de componentes sobre una subtrama tomando un AND lógico en los dos bits HARQ-ACK de MIMO. Si los bits de información totales de los bits de CSI periódica y HARQ-ACK (después de agrupación espacial) superan el tamaño de la carga útil del formato de PUCCH 3, se desecha la CSI periódica.

- En las versiones 10/11/12, el número máximo de portadoras de componentes de DL soportadas para un solo UE es 5. Para cada portadora de componentes de DL, se necesitan como máximo 2 bits Ack/Nack (A/N) para una portadora de componentes FDD, y se necesitan 4 bits Ack/Nack para una portadora de componentes TDD (excepto para la configuración 5 de TDD). En total, hay  $5 \times 4 = 20$  bits para retroalimentación Ack/Nack como máximo para hasta 5 portadoras de componentes de DL. Sin embargo, en la versión 13, es necesario soportar hasta 32 portadoras DL para un solo UE. Si se necesita el mismo número de bits Ack/Nack para FDD y TDD, los bits máximos de retroalimentación Ack/Nack serían  $32 \times 4 = 128$  bits. Se debe observar que el formato de PUCCH 3 para TDD tiene un tamaño de carga útil fijo de 22 bits que no es suficiente para soportar 32 CC de DL. Por lo tanto, se requiere una mejora de la capacidad del canal de control UL incluso solo desde la perspectiva de la retroalimentación HARQ-ACK.

- Una solución para esto es introducir múltiples PUCCH en las misma o en diferentes portadoras. Sin embargo, existe la necesidad de conceptos sobre cómo multiplexar los bits de HARQ-ACK, SR y CSI periódica juntos en múltiples PUCCH. Por otra parte, la notificación de CSI periódica de varias celdas, que no estaba soportado por la versión anterior, se vuelve atractiva considerando la mayor capacidad de PUCCH proporcionada por múltiples PUCCH. Como ejemplo, un UE configurado con 12 CC FDD de DL necesita como máximo HARQ-ACK de 24 bits, lo que requiere 2 recursos de formato de PUCCH 3. Sin embargo, 2 recursos de formato de PUCCH 3 proporcionan 20 (sin SR)/19 (con SR) bits adicionales para transmisión P-CSI excepto los bits para HARQ-ACK.

- La figura 5 muestra un diagrama de flujo para ilustrar un método de envío de datos de control en uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente de una red de comunicación inalámbrica, por ejemplo, una red celular. El método puede usarse para implementar conceptos descritos en el presente documento en un dispositivo inalámbrico, por ejemplo, un equipo de usuario, tal como uno de los UE 200 en la figura 3. Si se usa una implementación basada en procesador del dispositivo inalámbrico, las etapas del método pueden ser realizadas por uno o más procesadores del dispositivo inalámbrico. Para este propósito, el o los procesadores pueden ejecutar un código de programa configurado correspondientemente. Además, al menos algunas de las funcionalidades

correspondientes pueden estar integradas en el o los procesadores.

Normalmente, los recursos del canal de control de enlace ascendente están dentro de una subtrama. Un recurso de canal de control de enlace ascendente puede ser un conjunto de bloques de recursos o un conjunto de elementos de recursos de un recurso de transmisión de tiempo-frecuencia en una subtrama. Un ejemplo de un recurso de transmisión de tiempo-frecuencia es el recurso de transmisión LTE que comprende bloques de recursos y elementos de recursos, tal como se ha discutido con respecto a la figura 1. Un ejemplo de un recurso de canal de control de enlace ascendente es un recurso de PUCCH, tal como un formato de recurso de PUCCH 3 o un recurso de PUCCH de otro formato, tal como se ha mencionado anteriormente. Se pueden definir más formatos de recursos de PUCCH, por ejemplo indicando un conjunto de bloques de recursos o elementos de recursos en una subtrama.

Los datos de control pueden comprender retroalimentación de protocolo tal como retroalimentación HARQ (ACK y NACK de HARQ). Los datos de control también pueden comprender solicitudes de planificación. Otro tipo de datos de control puede comprender datos de control para un conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas, tal como informes de CSI, en particular informes de CSI periódica.

Por ejemplo, la red de comunicación inalámbrica comprende un dispositivo inalámbrico y un nodo de red. En la figura 3 se muestra un ejemplo de una red de comunicación inalámbrica.

En la etapa 510, el dispositivo inalámbrico recibe, por ejemplo desde un nodo de red, información sobre un conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas para el dispositivo inalámbrico. La información puede ser una indicación sobre qué portadoras de componentes de enlace descendente están configuradas para el dispositivo inalámbrico para la agregación de portadoras. El término portadora de componentes se refiere a una portadora que se puede agregar en el contexto de agregación de portadoras. El enlace descendente se refiere a un enlace desde el nodo de red al dispositivo inalámbrico, por ejemplo un enlace desde un eNodoB a un UE. El nodo de red puede ser un eNodoB que da servicio al dispositivo inalámbrico.

En la etapa 520, el dispositivo inalámbrico recibe, por ejemplo desde un nodo de red, una indicación de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente. El dispositivo inalámbrico puede usar los recursos del canal de control de enlace ascendente para enviar datos de control al nodo de red. Pueden indicarse múltiples recursos de PUCCH en una subtrama al dispositivo inalámbrico. Por ejemplo, pueden indicarse dos recursos de PUCCH diferentes de formato 3 en una subtrama al dispositivo inalámbrico. Por lo tanto, la cantidad de recursos de PUCCH disponibles puede ser el doble en comparación con indicar solo un recurso de PUCCH en una subtrama. El dispositivo inalámbrico generalmente puede identificar los recursos indicados en base a la indicación recibida.

En la etapa 530, el dispositivo inalámbrico mapea primeros datos de control que comprenden datos de control para el conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas, a una parte de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente. Los primeros datos de control pueden comprender retroalimentación de protocolo para las portadoras de componentes de enlace descendente configuradas, tal como retroalimentación HARQ. Los primeros datos de control pueden comprender además una solicitud de planificación del dispositivo inalámbrico. Una parte de los uno o múltiples recursos de canal de control puede ser cualquier subconjunto de bloques de recursos o elementos de recursos asignados a los uno o múltiples recursos de canal de control. Después de que se mapeen los primeros datos de control a una parte de los recursos del canal de control de enlace ascendente, se puede determinar una parte restante de los recursos del canal de control de enlace ascendente. Dicha parte restante comprende recursos de reserva, por ejemplo bloques de recursos de reserva o elementos de recursos de los recursos de canal de control de enlace ascendente indicados que no son utilizados por los primeros datos de control. La parte restante puede estar definida por un tamaño o una cantidad de recursos de reserva. En un ejemplo, se determina el tamaño de la parte restante de los recursos del canal de control de enlace ascendente. Esto puede hacerse por recurso de canal de control de enlace ascendente o en total, es decir, para todos los recursos de canal de control de enlace ascendente indicados. El mapeo de datos a recursos en general significa asignar datos a recursos de transmisión en donde se pretende enviar o recibir los datos.

En la etapa 540, el dispositivo inalámbrico mapea segundos datos de control a una parte restante de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente. Los segundos datos de control son diferentes de los primeros datos de control.

Normalmente, el dispositivo inalámbrico envía los primeros datos de control y los segundos datos de control según el mapeo a un nodo de red de la red de comunicación inalámbrica.

Los segundos datos de control pueden comprender uno o múltiples informes. Normalmente, cada informe está asociado o se relaciona con una portadora de componentes de enlace descendente del conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas. Ejemplos de tales informes son los informes de CSI, en particular los informes de CSI periódica. Dichos informes pueden indicar una información de estado de canal para una portadora de componentes relacionada. La parte restante se refiere a la parte del recurso de canal de enlace ascendente indicado, al que no se mapean ningunos primeros datos de control.

En un ejemplo, como máximo se mapea un informe a un recurso de canal de control de enlace ascendente. En otras palabras, en este ejemplo, no se mapea más de un informe por recurso de canal de control de enlace ascendente.

En otro ejemplo, un informe se mapea a varios recursos de canal de control de enlace ascendente. Por ejemplo, un informe se distribuye sobre dos recursos de canal de enlace ascendente, por ejemplo dos recursos de PUCCH diferentes en una subtrama.

5 En otro ejemplo, varios informes se mapean a un recurso de canal de control de enlace ascendente. Por ejemplo, dos informes se mapean a un recurso de canal de control de enlace ascendente.

10 En una etapa opcional, el dispositivo inalámbrico recibe, desde un nodo de red, una indicación de un número máximo de informes que se incluirán en los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente indicados. El número máximo puede dar una restricción al dispositivo inalámbrico sobre cuántos informes se pueden colocar en los recursos del canal de control de enlace ascendente. En una realización, dicho número máximo puede configurarse o predefinirse para la red de comunicación inalámbrica.

15 En una etapa opcional, el dispositivo inalámbrico recibe, desde un nodo de red, una indicación de un número máximo de informes que se incluirán en uno de los recursos del canal de control de enlace ascendente. En un ejemplo, cada uno de los recursos del canal de control de enlace ascendente tiene el mismo número máximo. Por ejemplo, un informe por recurso de canal de enlace ascendente es el máximo. En otro ejemplo, se asignan diferentes números máximos a diferentes recursos de canal de control de enlace ascendente. Por ejemplo, dos informes son el máximo para un primer recurso de canal de enlace ascendente, un informe es el máximo para un segundo recurso de canal de enlace ascendente y cero/ningún informe está previstos para un tercer recurso de canal de enlace ascendente. En una realización, dicho número máximo puede configurarse o predefinirse para la red de comunicación inalámbrica.

20 Los segundos datos de control pueden ordenarse según una regla de prioridad y el mapeo de los segundos datos de control se realiza en base a este ordenamiento. Como los segundos datos de control pueden comprender informes, tales como informes de CSI, estos informes pueden ordenarse según una regla de prioridad y mapearse en base a la misma. Por consiguiente, los informes con mayor prioridad pueden mapearse, mientras que los informes con menor prioridad pueden desecharse dependiendo, por ejemplo, de un número máximo dado o del tamaño o tamaños de la o las partes restantes disponibles de los recursos del canal de control de enlace ascendente.

25 Un ejemplo de una regla de prioridad es que la prioridad de un informe de una portadora de componentes de enlace descendente con licencia es mayor que la prioridad de un informe de una portadora de componentes de enlace descendente sin licencia. Otro ejemplo es que cuanto menor es el índice de celda de una portadora de componentes, mayor es la prioridad del informe de CSI de la portadora de componentes. Estos y otros ejemplos de reglas de prioridad se analizan a continuación con respecto a los informes de CSI.

30 Los segundos datos de control que tienen la prioridad más alta, por ejemplo el informe que tiene la prioridad más alta, se puede mapear a la parte restante del recurso de canal de control de enlace ascendente que tiene la parte restante mayor. En un ejemplo, se mapea un informe en base a la prioridad de un informe y el tamaño de la parte restante de los recursos de un canal de control de enlace ascendente. En este caso, la prioridad del informe y los tamaños de las partes restantes son la base para el mapeo. Siguiendo el concepto descrito, un informe con mayor prioridad puede mapearse a un recurso de canal de control de enlace ascendente que tenga una parte restante mayor, mientras que un informe con menor prioridad puede mapearse a un recurso de canal de control de enlace ascendente que tenga una parte restante menor.

35 Los primeros datos de control pueden comprender retroalimentación de protocolo, tal como HARQ-ACK o HARQ-NACK, para las portadoras de componentes de enlace descendente configuradas. Los primeros datos de control también pueden comprender solicitud de planificación del dispositivo inalámbrico. Con la solicitud de planificación, el dispositivo inalámbrico puede solicitar recursos del nodo de red.

40 En un ejemplo, los primeros datos de control se mapean de manera que al menos uno de los recursos del canal de control de enlace ascendente se llena completamente con primeros datos de control. En otro ejemplo, los primeros datos de control se mapean de tal manera que los primeros datos de control se distribuyen uniformemente sobre los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente indicados. En este caso, todos o un subconjunto de los recursos de canal de control de enlace ascendente indicados pueden recibir aproximadamente la misma cantidad de los primeros datos de control.

45 La figura 6 muestra un diagrama de flujo para ilustrar un método de envío de datos de control en uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente de una red de comunicación inalámbrica, por ejemplo, una red celular. El método puede usarse para implementar los conceptos descritos en un nodo de red, por ejemplo, un nodo de acceso, tal como el del nodo de acceso 1000. Si se usa una implementación basada en procesador del dispositivo inalámbrico, las etapas del método pueden ser realizadas por uno o más procesadores del dispositivo inalámbrico. Para este propósito, el o los procesadores pueden ejecutar un código de programa configurado correspondientemente. Además, al menos algunas de las funcionalidades correspondientes pueden estar integradas en el o los procesadores.

La figura 5 ilustra un método desde la perspectiva de un emisor de datos de control en uno o más recursos de canales de control de enlace ascendente múltiples, mientras que la figura 6 ilustra el método desde la perspectiva de

un receptor. Los conceptos descritos con respecto a la figura 5 tienen un equivalente correspondiente en el método ilustrado en la figura 6.

En la etapa 610, un nodo de red envía, a un dispositivo inalámbrico, información sobre un conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas para el dispositivo inalámbrico.

- 5 En la etapa 620, el nodo de red envía, al dispositivo inalámbrico, una indicación de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente.

En la etapa 630, el nodo de red mapea primeros datos de control que comprenden datos de control para el conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas, a una parte de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente;

- 10 En la etapa 640, el nodo de red mapea segundos datos de control a una parte restante de los uno o múltiples recursos de canal de control.

Otros conceptos descritos, por ejemplo con respecto a la figura 5 también son aplicables en el contexto del método descrito con respecto a la figura 6.

- 15 Los métodos y conceptos descritos se ilustrarán con más detalle a continuación, considerando ejemplos específicos y haciendo referencia a las figuras 7, 8 y 9.

Se da a conocer un método para que un dispositivo inalámbrico multiplexe HARQ-ACK, SR y CSI periódica en múltiples PUCCH. El método comprende varias etapas.

- 20 En una primera etapa 1, se adquiere información de asignación de bits HARQ-ACK y SR en base a la información de las portadoras de componentes de enlace descendente configuradas y los recursos de PUCCH indicados por el eNB. El dispositivo inalámbrico se configurará con una pluralidad de portadoras de componentes de DL, por ejemplo para cumplir un requisito de tráfico DL. En función del número de portadoras de componentes de DL configuradas, se puede determinar el número de bits HARQ-ACK requeridos en una subtrama de UL dada. Como ejemplo, se requieren 2 bits HARQ-ACK para una portadora de componentes FDD si esta portadora está configurada con un modo de transmisión que soporta dos bloques de transporte, mientras que se requieren 4 bits HARQ-ACK para una portadora de componentes TDD si el número de subtramas de DL asociadas es 4. Para una subtrama de UL determinada, el número total de bits HARQ-ACK necesarios se puede obtener sumando el número de bits HARQ-ACK necesarios en todas las portadoras de componentes de DL configuradas. Además, el dispositivo inalámbrico puede configurarse con un recurso SR periódico en función del requisito de retraso del tráfico y la carga del sistema. Además, el dispositivo inalámbrico puede configurarse con notificación de CSI periódica para cada una de las portadoras de componentes de DL. Las configuraciones pueden incluir la periodicidad, el desfase horario y el modo de notificación. Por lo tanto, para una subtrama dada, el número total de bits de información de control de UL (UCI), incluidos HARQ-ACK, SR y la CSI periódica, se puede determinar sumando los tres. HARQ-ACK y SR son ejemplos de primeros datos de control, mientras que la CSI periódica es un ejemplo de segundos datos de control.

- 35 Para cumplir el requisito de transmisión UCI, el eNB puede asignar uno o una pluralidad de recursos de PUCCH al dispositivo inalámbrico. Los recursos de PUCCH pueden indicarse mediante una asignación de planificación de DL por medio de (E)PDCCH. En este caso, el total de recursos de PUCCH asignados se denomina N.

- 40 En función del número total de HARQ-ACK y SR junto con los recursos de PUCCH disponibles, se aplicará una cierta regla de mapeo de bits para ajustar los bits de CSI a los recursos de PUCCH disponibles. Se pueden aplicar diferentes reglas de mapeo. Un ejemplo es llenar el recurso de PUCCH uno por uno, es decir, asignar primero los bits HARQ-ACK y SR en un primer recurso de PUCCH hasta que no haya más espacio, asignar a continuación los bits restantes al segundo recurso de PUCCH y así sucesivamente. Otro ejemplo es distribuir los bits HARQ-ACK y SR en los recursos de PUCCH de manera homogénea.

En un ejemplo, puede estar predefinido o configurado que el informe de CSI de una CC de DL (portadora de componentes de enlace descendente) sea transportado por un solo canal PUCCH.

- 45 En otro ejemplo, el informe de CSI de una CC de DL puede ser transportado por hasta 2 o incluso más recursos de canal PUCCH. En este caso, los campos CQI, RI y PMI pueden ser transportados por diferentes canales PUCCH, pero los bits CQI (o RI, PMI) de una CC DL no se dividirán entre dos canales PUCCH.

En otro ejemplo adicional, los bits de CSI de todas las CC de DL seleccionadas se agregan secuencialmente y se dividen a través de los canales PUCCH según los bits disponibles después del mapeo ACK/NACK de HARQ y SR.

- 50 En una segunda etapa, se determinan los bits restantes en cada uno de los recursos de PUCCH, por ejemplo restando los bits totales de HARQ-ACK y SR.

En base a un mapeo de bits HARQ-ACK y SR en la etapa 1, el espacio restante ( $K_{CSI, i}$ ) para el recurso de PUCCH  $i$  se puede obtener restando los bits de HARQ-ACK y SR ( $(K_{HARQ-SR, i})$ ) de la capacidad de cada recurso de PUCCH ( $K_i$ ), es decir  $K_{CSI, i} = K_i - K_{HARQ-SR, i}$ . Esta etapa se puede realizar para cada recurso de PUCCH. Dependiendo de las

reglas de mapeo de bits particulares, los bits restantes en cada recurso de PUCCH pueden ser diferentes.

En una tercera etapa, los informes de CSI periódica con la prioridad más alta se pueden mapear al recurso de PUCCH con el mayor número restante de bits después de HARQ-ACK y SR.

- 5 Se puede aplicar uno o varios de los ejemplos para priorizar la notificación de CSI: puede estar predefinida o configurada para que el informe de CSI de portadoras de DL con licencia sea más alto que el de las portadoras de DL sin licencia; puede estar predefinido o configurado que el informe de CSI de la portadora con menor índice de celda sea de alta prioridad; puede estar predefinido o configurado que el informe de CSI de las portadoras de planificación de DL tenga mayor prioridad que otras portadoras de DL cuando se aplica la planificación entre portadoras; y/o puede estar predefinido o configurado que el informe de CSI de CC de DL en cierta banda de frecuencia tenga mayor prioridad que las CC de DL en otra banda.

10 En una cuarta etapa, las tres etapas anteriores pueden iterarse hasta que no haya espacio de reserva en ninguno de los recursos de PUCCH para el informe de CSI periódica restante con la prioridad más alta, o el número de CSI periódica notificadas haya alcanzado un valor preconfigurado.

- 15 En las tercera y cuarta etapas discutidas, los informes de CSI periódica se asignan a los recursos de PUCCH disponibles. Si hay múltiples informes de CSI periódica para diferentes portadoras o diferentes procesos CSI que colisionan en la misma subtrama de UL, se aplicarán algunas reglas de prioridad. Como ejemplo, se pueden aplicar las reglas de prioridad que se usa en LTE versión 12. Según algunas reglas de prioridad, para una subtrama dada, el informe de CSI para algunos tipos de informes PUCCH tiene mayor prioridad que los otros tipos de informes PUCCH. Para los mismos tipos de informe, el que tenga el índice de celda de servicio más bajo o el identificador de proceso CSI más bajo tendrá la prioridad más alta.

20 Después de aplicar dichas reglas de prioridad, los informes de CSI periódica se ordenan de mayor a menor. Aquí,  $L_{P1}$  denota un número de bits para la CSI periódica con la prioridad más alta y  $M$  denota un número total de CSI periódica que hay que notificar en esta subtrama de UL.

- 25 Varias opciones de mapeo de la CSI periódica a los  $N$  recursos de PUCCH disponibles, como por ejemplo los discutidos con respecto a las tercera y cuarta etapas, se describen a continuación.

En una primera opción, que también se ilustra con mayor detalle en la figura 7, se permite como máximo un informe de CSI sobre un canal PUCCH. El mapeo de bits para CSI periódica se puede hacer como sigue:

Etapa 1: determinar el número máximo de informes de CSI periódica como  $N$ , es decir, igual al número de recursos de PUCCH.

- 30 Etapa 2: seleccionar los primeros  $N$  informes de CSI periódica según prioridad y  $N$  recursos de PUCCH. La selección de los recursos de PUCCH puede, por ejemplo realizarse según los bits restantes de los recursos de PUCCH, es decir, la CSI periódica con la prioridad más alta se mapea al recurso de PUCCH con el mayor número de bits restantes, o en un orden arbitrario.

- 35 Etapa 3: asignar el informe de CSI periódica en cada recurso de PUCCH, es decir, los bits de CSI periódica se mapean después de HARQ-ACK y SR (si está presente). Opcionalmente, la agrupación espacial se realiza en esta etapa si los bits restantes en el recurso de PUCCH dado son menores que los bits del informe de CSI periódica.

En una segunda opción, que también se ilustra con mayor detalle en la figura 8, se pueden mapear uno o múltiples informes de CSI periódica en un recurso de PUCCH según los bits disponibles para notificación de CSI sobre este recurso de PUCCH. La asignación de bits para la CSI periódica se puede realizar como sigue:

- 40 Etapa 1: determinar el número total de bits restantes en todos los recursos de PUCCH disponibles denominados  $B$ , sumando todos los bits de reserva en todos los recursos de PUCCH y el número total de bits de CSI periódica para la subtrama de UL actual denominada  $C$ .

- 45 Etapa 2: si  $B > C$ , pasar a la etapa 3; de lo contrario, se aplica agrupación espacial HARQ-ACK en los primeros recursos de PUCCH y se pasa a la etapa 1. El primer recurso de PUCCH puede, por ejemplo ser el que tenga mayor cantidad de bits de reserva o cualquiera de los recursos de PUCCH. Si ya se ha aplicado agrupación espacial HARQ-ACK al recurso de PUCCH actual, aplicar agrupación espacial HARQ-ACK al siguiente recurso de PUCCH y pasar a la etapa 1 hasta que se aplique agrupación espacial HARQ-ACK a todos los recursos de PUCCH. Se debe observar que la agrupación espacial HARQ-ACK es opcional en esta etapa. Si no se aplica, pasar directamente a la etapa 3.

- 50 Etapa 3: seleccionar un primer recurso de PUCCH para asignación de la CSI del período. En caso de que el primer recurso de PUCCH esté lleno, seleccionar el siguiente recurso de PUCCH que tenga el mayor número de bits restantes o cualquiera de los recursos de PUCCH restantes.

Etapa 4: determinar el número total de bits restantes del recurso de PUCCH actual.

Etapa 5: asignar los informes de CSI periódica en orden creciente de prioridad, es decir, seleccionar el de prioridad más alta y asignar los bits al recurso de PUCCH seleccionado. Existe la posibilidad de que el informe de CSI periódica no quepa en los bits restantes del recurso de PUCCH actual. En este caso, se pueden dividir los bits en diferentes recursos de PUCCH o dejar de asignar los bits de CSI al recurso de PUCCH actual y pasar al siguiente recurso de PUCCH.

Etapa 6: comprobar si hay informes de CSI periódica disponibles e iterar la etapa 5 hasta que no haya espacio en el recurso de PUCCH actual.

Etapa 7: comprobar si hay recursos de PUCCH disponibles y, de ser así, seleccionar el siguiente recurso de PUCCH, pasar a la etapa 3; de lo contrario, finalizar la asignación de bits.

10 En una tercera opción, que también se ilustra con mayor detalle en la figura 9, uno o múltiples informes de CSI periódica pueden mapearse en un PUCCH típicamente según los bits disponibles para informes de CSI sobre este PUCCH. Además, se puede configurar el número máximo notificado de CSI periódica, por ejemplo por RRC. El mapeo de bits para CSI periódica se puede hacer como sigue:

15 Etapa 1: adquirir el número máximo de informes de CSI periódica  $R$  configurados por el eNB. Se debe observar que el número de informes de CSI periódica que se producen en la misma subtrama de UL, denominada  $S$ , puede ser menor que  $R$ . El número de informes de CSI periódica seleccionados para notificar es  $R' = \min \{R, S\}$ .

Etapa 2: determinar el número total de bits restantes en todos los recursos de PUCCH disponibles denominados  $B$ , sumando todos los bits de reserva en todos los recursos de PUCCH y el número total de primeros bits de CSI periódica  $R'$  para la subtrama de UL actual, denominada  $C$ .

20 Etapa 3: si  $B > C$ , pasar a la etapa 4; de lo contrario, se aplica agrupación espacial HARQ-ACK en los primeros recursos de PUCCH y se pasa a la etapa 2. El primer recurso de PUCCH puede ser el que tenga el mayor número de bits de reserva o cualquiera de los recursos de PUCCH. Si ya se ha aplicado agrupación espacial HARQ-ACK al recurso de PUCCH actual, aplicar agrupación espacial HARQ-ACK al siguiente recurso de PUCCH y pasar a la etapa 2 hasta que se aplique agrupación espacial HARQ-ACK a todos los recursos de PUCCH. Se debe observar que la agrupación espacial HARQ-ACK es opcional en esta etapa. Si no se aplica, se puede pasar directamente a la etapa 3.

30 Etapa 4: seleccionar un primer recurso de PUCCH para asignación de la CSI del período. El primer recurso de PUCCH puede ser el que tenga el mayor número de bits de reserva o cualquiera de los recursos de PUCCH. En caso de que el primer recurso de PUCCH esté lleno, seleccionar el siguiente recurso de PUCCH que tenga el mayor número de bits restantes o cualquiera de los recursos de PUCCH restantes.

Etapa 5: determinar el número total de bits restantes del recurso de PUCCH actual.

35 Etapa 6: asignar los informes de CSI periódica en orden creciente de prioridad, es decir, seleccionar el de prioridad más alta y asignar los bits a un primer recurso de PUCCH. Se debe observar que existe la posibilidad de que el informe de CSI periódica no quepa en los bits restantes de un recurso de PUCCH. En este caso, se pueden dividir los bits en diferentes recursos de PUCCH o dejar de asignar los bits de CSI al primer recurso de PUCCH, y pasar al siguiente recurso de PUCCH.

Etapa 7: comprobar el número asignado de informes de CSI periódica  $r$ . Si  $r < R'$ , iterar la etapa 6 hasta que no haya espacio en el recurso de PUCCH actual; de lo contrario, finalizar la asignación de bits.

40 Etapa 8: comprobar si hay recursos de PUCCH disponibles y, de ser así, seleccionar el siguiente recurso de PUCCH, pasar a la etapa 3; de lo contrario, finalizar la asignación de bits.

La figura 10 ilustra esquemáticamente un dispositivo inalámbrico 1000 para una implementación basada en procesador. El dispositivo 1000 de la figura 10 puede corresponder, por ejemplo, a uno de los UE 10 de la figura 1.

45 En el ejemplo ilustrado, el dispositivo incluye una interfaz de radio 1020. La interfaz de radio 1020 está configurada para soportar la recepción de información en un conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente y una indicación de uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente. La interfaz de radio 1020 puede estar configurada además para soportar el envío de datos de control.

50 Además, el dispositivo incluye uno o más procesadores 1050 acoplados a la interfaz 1020 y una memoria 1060 acoplada al procesador 1050. La memoria 1060 puede incluir una ROM, por ejemplo, una ROM flash, una RAM, por ejemplo, una DRAM SRAM, un almacenamiento masivo, por ejemplo, un disco duro o disco de estado sólido, o similar. La memoria 1060 incluye módulos de código de programa adecuadamente configurados para ser ejecutados por el o los procesadores 1050 para implementar las funcionalidades descritas anteriormente del dispositivo inalámbrico, por ejemplo, correspondientes a las etapas del método de la figura 5. Así, los módulos de código de programa en la memoria 1060 pueden incluir un módulo de mapeo 1070 para implementar las funcionalidades descritas anteriormente de mapear datos de control a uno o múltiples recursos de canal de control de enlace

ascendente. Además, los módulos de código de programa en la memoria 1060 también pueden incluir un módulo de control 1090 para implementar funciones de control generales, tales como controlar la interfaz 1020, enviar datos a un nodo de red, tal como un nodo de acceso, recibir datos de un nodo de red, o similar.

5 Debe entenderse que la estructura ilustrada en la figura 10 es meramente esquemática y que el dispositivo puede incluir otros componentes que, para mayor claridad, no se han ilustrado, por ejemplo, otras interfaces. Además, debe entenderse que la memoria 1060 puede incluir otros tipos de módulos de código de programa, que no se han ilustrado, por ejemplo, módulos de código de programa para implementar funcionalidades conocidas de un dispositivo inalámbrico como un UE. En algunas implementaciones, también se puede disponer un programa de computadora para implementar funcionalidades del dispositivo inalámbrico, por ejemplo, en forma de producto tangible, tal como un medio no transitorio que almacena uno o más de los módulos de código de programa que se almacenarán en la memoria 1060 o haciendo que uno o más de los módulos de código de programa estén disponibles para su descarga.

10 La figura 11 ilustra estructuras ejemplares que pueden usarse para implementar los conceptos anteriores en un nodo de red 1100 de una red de comunicación inalámbrica, por ejemplo, un nodo de acceso, tal como las estaciones base 100 en la figura 1.

15 Como se ilustra, el nodo de red 1100 puede incluir una interfaz de radio 1110 para comunicación con dispositivos inalámbricos, tales como los UE 10.

20 Además, el nodo de red 1100 incluye uno o más procesadores 1150 acoplados a la interfaz de radio 1110 y una memoria 1160 acoplada a los procesadores 1150. La memoria 1160 puede incluir una memoria de solo lectura (ROM), por ejemplo, una ROM flash, una memoria de acceso aleatorio (RAM), por ejemplo, una RAM dinámica (DRAM) o RAM estática (SRAM), un almacenamiento masivo, por ejemplo, un disco duro o disco de estado sólido, o similar. La memoria 1160 incluye un código de programa adecuadamente configurado para ser ejecutado por el o los procesadores 1150 para implementar las funcionalidades del nodo de red descritas anteriormente. En particular, la memoria 1160 puede incluir varios módulos de código de programa para hacer que el nodo de red realice procesos como se ha descrito anteriormente, por ejemplo, correspondientes a las etapas de método de la figura 6. Como se ilustra, la memoria 1160 puede incluir un módulo de mapeo 1170 para implementar las funcionalidades descritas anteriormente del algoritmo de mapeo. Además, la memoria 1160 puede incluir un módulo de control 1190 para implementar diversas funciones de control, tales como controlar la interfaz de radio 1110, enviar datos a un dispositivo inalámbrico, recibir datos de un dispositivo inalámbrico o similares.

30 Debe entenderse que las estructuras ilustradas en la figura 11 son meramente esquemáticas y que el nodo de red puede, de hecho, incluir otros componentes que, para mayor claridad, no se han ilustrado, por ejemplo, interfaces o procesadores adicionales. Además, debe entenderse que la memoria 1160 puede incluir tipos adicionales de módulos de código de programa, que no se han ilustrado, por ejemplo, módulos de código de programa para implementar funcionalidades conocidas de un nodo de red. Según algunas realizaciones, también se puede disponer un programa de computadora para implementar funcionalidades del nodo de red, por ejemplo, en forma de un medio físico que almacena el código de programa y/u otros datos para ser almacenados en la memoria 1160 o haciendo que el código de programa disponible para descargar o por transmisión continua.

35 Como puede verse, los conceptos descritos anteriormente pueden usarse para mapear eficientemente diferentes tipos de datos de control a uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente. Cantidades comparativamente grandes de diferentes datos de control se manejan de manera eficiente en lo que respecta a la complejidad requerida para mapear los datos a recursos de transmisión, así como el uso eficiente de los recursos de transmisión. Por ejemplo, se puede soportar eficientemente un gran número de portadoras de componentes de enlace descendente. En algunas realizaciones, la notificación de CSI se mejora al mismo tiempo. Se soporta mayor compatibilidad con redes de comunicación inalámbrica anteriores.

40 Debe entenderse que los ejemplos y realizaciones explicados anteriormente son meramente ilustrativos y susceptibles de diversas modificaciones. Por ejemplo, los conceptos ilustrados pueden aplicarse en relación con diversas tecnologías de acceso por radio, sin limitación a la tecnología de acceso por radio LTE mencionada anteriormente. Además, debe entenderse que los conceptos anteriores pueden implementarse mediante el uso de software diseñado correspondientemente para ser ejecutado por uno o más procesadores de un dispositivo existente, o mediante el uso de hardware de dispositivo dedicado.

45 Además, debe entenderse que los conceptos anteriores pueden implementarse mediante el uso de software diseñado correspondientemente para ser ejecutado por uno o más procesadores de un dispositivo existente, o mediante el uso de hardware de dispositivo dedicado. Además, los dispositivos descritos en este documento pueden implementarse mediante un solo dispositivo o mediante un sistema de múltiples dispositivos de componentes. Por ejemplo, el nodo de red mencionado anteriormente de una red de comunicación inalámbrica podría implementarse mediante un sistema en el que las funcionalidades ilustradas estén distribuidas en dos o más dispositivos.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de envío de datos de control mediante un dispositivo inalámbrico en uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente de una red de comunicación inalámbrica (300), comprendiendo el método:
- 5 el dispositivo inalámbrico (200, 1000) recibe (510), desde un nodo de red (100, 1100), información sobre un conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas para el dispositivo inalámbrico;
- el dispositivo inalámbrico (200, 1000) recibe (520), desde el nodo de red (100, 1100), una indicación de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente;
- 10 el dispositivo inalámbrico (200, 1000) mapea (530) primeros datos de control que comprenden datos de control para el conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas, a una parte de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente; y
- el dispositivo inalámbrico (200, 1000) mapea (540) segundos datos de control a una parte restante de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente, donde los segundos datos de control se ordenan según una regla de prioridad y el mapeo de los segundos datos de control es realizado en base a este ordenamiento.
- 15 2. El método según la reivindicación 1, en el que los segundos datos de control comprenden uno o múltiples informes, cada uno asociado con una portadora de componentes de enlace descendente del conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas.
3. El método según la reivindicación 2, en el que como máximo se mapea un informe a un recurso de canal de control de enlace ascendente.
- 20 4. El método según la reivindicación 2, en el que un informe se mapea a múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente.
5. El método según la reivindicación 2, en el que múltiples informes se mapean a un recurso de canal de control de enlace ascendente.
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que el método comprende, además:
- 25 el dispositivo inalámbrico (200, 1000) recibe, desde un nodo de red (100, 1100), una indicación de un número máximo de informes a incluir en los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente indicados.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en el que el método comprende, además:
- el dispositivo inalámbrico (200, 1000) recibe, desde un nodo de red (100, 1100), una indicación de un número máximo de informes a incluir en uno de los recursos de canal de control de enlace ascendente.
- 30 8. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los segundos datos de control que tienen la prioridad más alta se mapean a la parte restante del recurso de canal de control de enlace ascendente que tiene la parte restante mayor.
9. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los primeros datos de control comprenden retroalimentación HARQ para las portadoras de componentes de enlace descendente configuradas y/o una solicitud de planificación del dispositivo inalámbrico (200, 1000).
- 35 10. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los primeros datos de control se mapean de manera que al menos uno de los recursos del canal de control de enlace ascendente se llena completamente con primeros datos de control.
11. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los primeros datos de control se mapean de tal manera que los primeros datos de control se distribuyen uniformemente sobre los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente indicados.
- 40 12. Un método para recibir datos de control por un nodo de red en uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente de una red de comunicación inalámbrica (300), comprendiendo el método:
- 45 el nodo de red (100, 1100) envía (610) a un dispositivo inalámbrico (200, 1000) información sobre un conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas para el dispositivo inalámbrico (200, 1000);
- el nodo de red (100, 1100) envía (620) al dispositivo inalámbrico (200, 1000) una indicación de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente;
- el nodo de red (100, 1100) mapea (630) primeros datos de control que comprenden datos de control para el conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas, a una parte de los uno o múltiples recursos de

canal de control de enlace ascendente; y

el nodo de red (100, 1100) mapea (640) segundos datos de control a una parte restante de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente, donde los segundos datos de control se ordenan según una regla de prioridad y el mapeo de los segundos datos de control es realizado en base a este ordenamiento.

- 5 13. Un dispositivo inalámbrico (200, 1000) para enviar datos de control en uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente de una red de comunicación inalámbrica (300), estando configurado el dispositivo inalámbrico (200, 1000) para:

recibir (510), desde un nodo de red (100, 1100), información sobre un conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas para el dispositivo inalámbrico;

- 10 recibir (520), desde el nodo de red (100, 1100), una indicación de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente;

mapear (530) primeros datos de control que comprenden datos de control para el conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas, a una parte de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente; y

- 15 mapear (540) segundos datos de control a una parte restante de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente, donde los segundos datos de control se ordenan según una regla de prioridad y el mapeo de los segundos datos de control se realiza en base a este ordenamiento.

14. Un nodo de red (100, 1100) para recibir datos de control en uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente de una red de comunicación inalámbrica (300), estando configurado el nodo de red (100, 1100) para:

- 20 enviar (610) a un dispositivo inalámbrico (200, 1000) información sobre un conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas para el dispositivo inalámbrico (200, 1000);

enviar (620) al dispositivo inalámbrico (200, 1000) una indicación de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente;

- 25 mapear (630) primeros datos de control que comprenden datos de control para el conjunto de portadoras de componentes de enlace descendente configuradas, a una parte de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente; y

mapear (640) segundos datos de control a una parte restante de los uno o múltiples recursos de canal de control de enlace ascendente, donde los segundos datos de control se ordenan según una regla de prioridad y el mapeo de los

- 30 segundos datos de control se realiza en base a este ordenamiento.

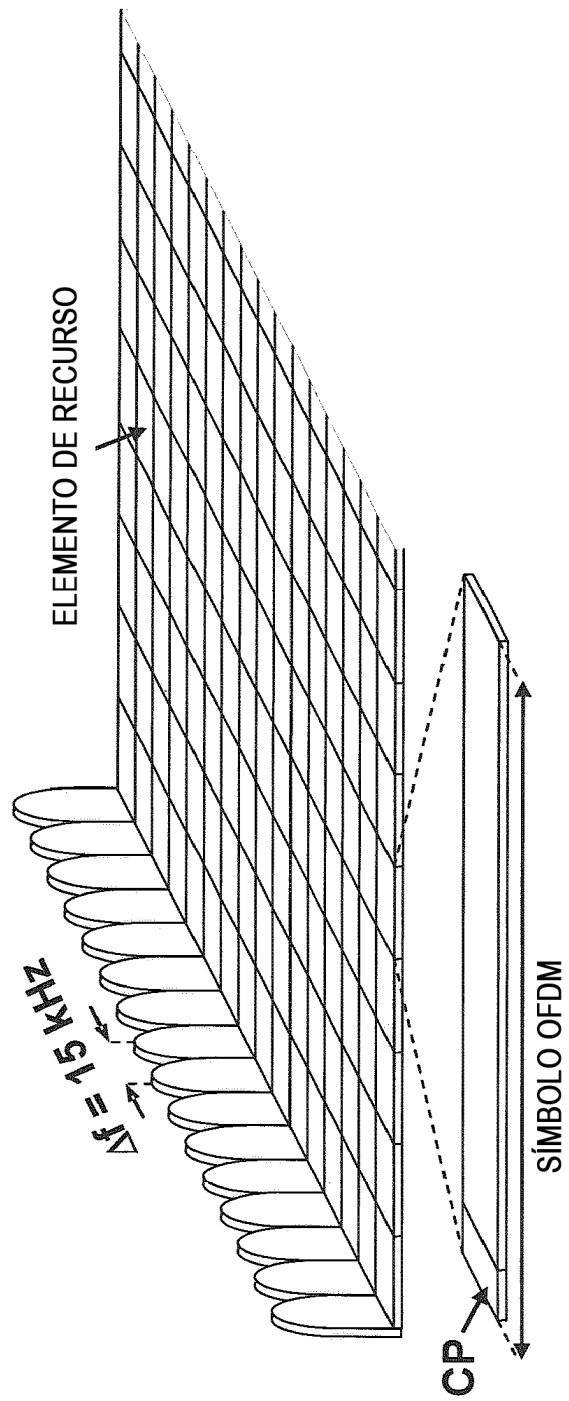


FIG. 1

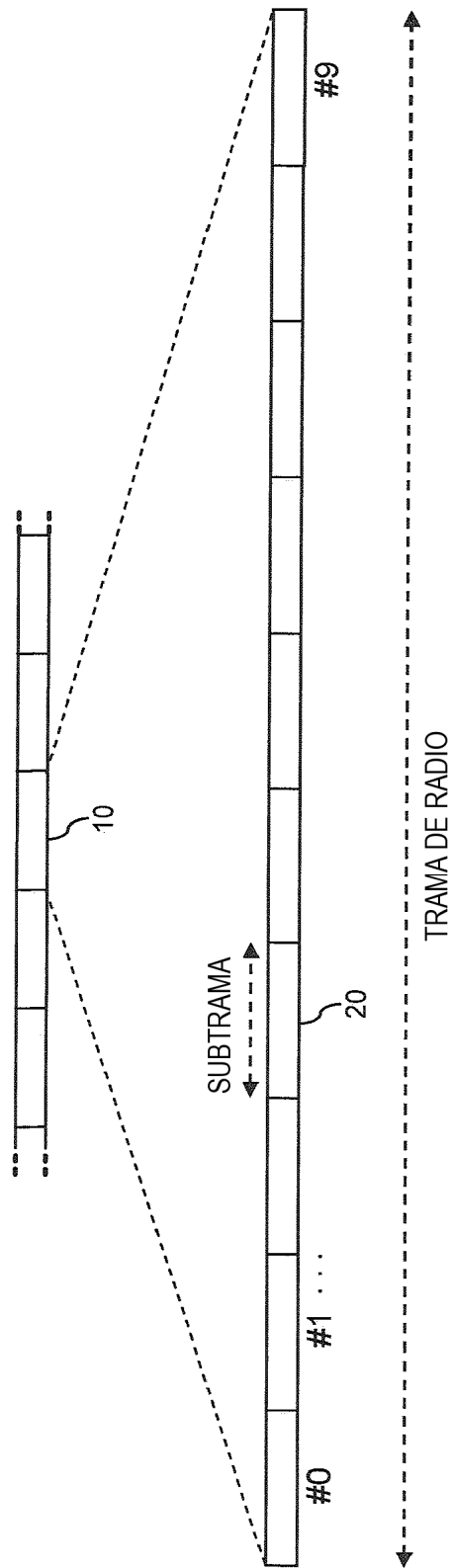


FIG. 2

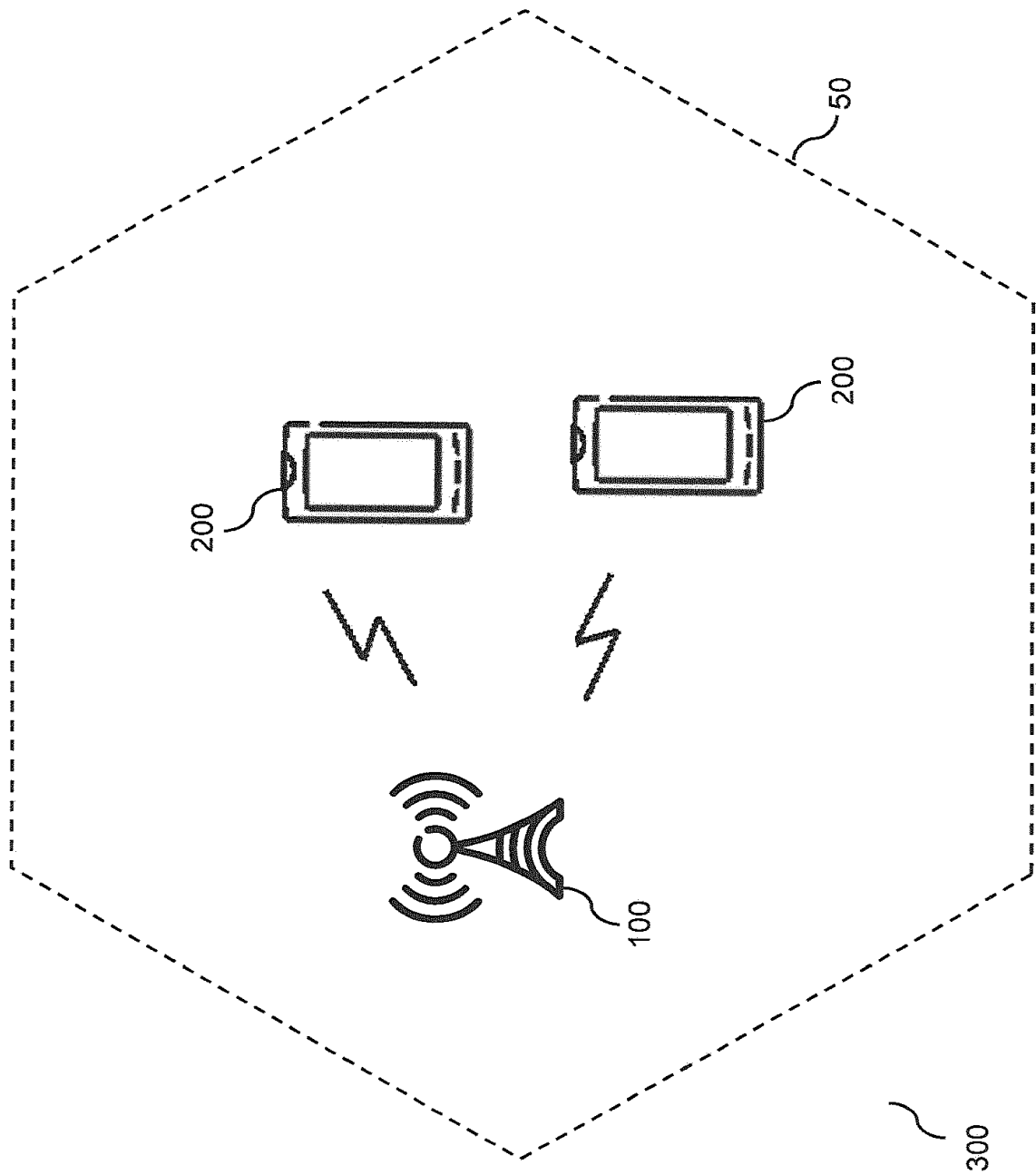


FIG. 3

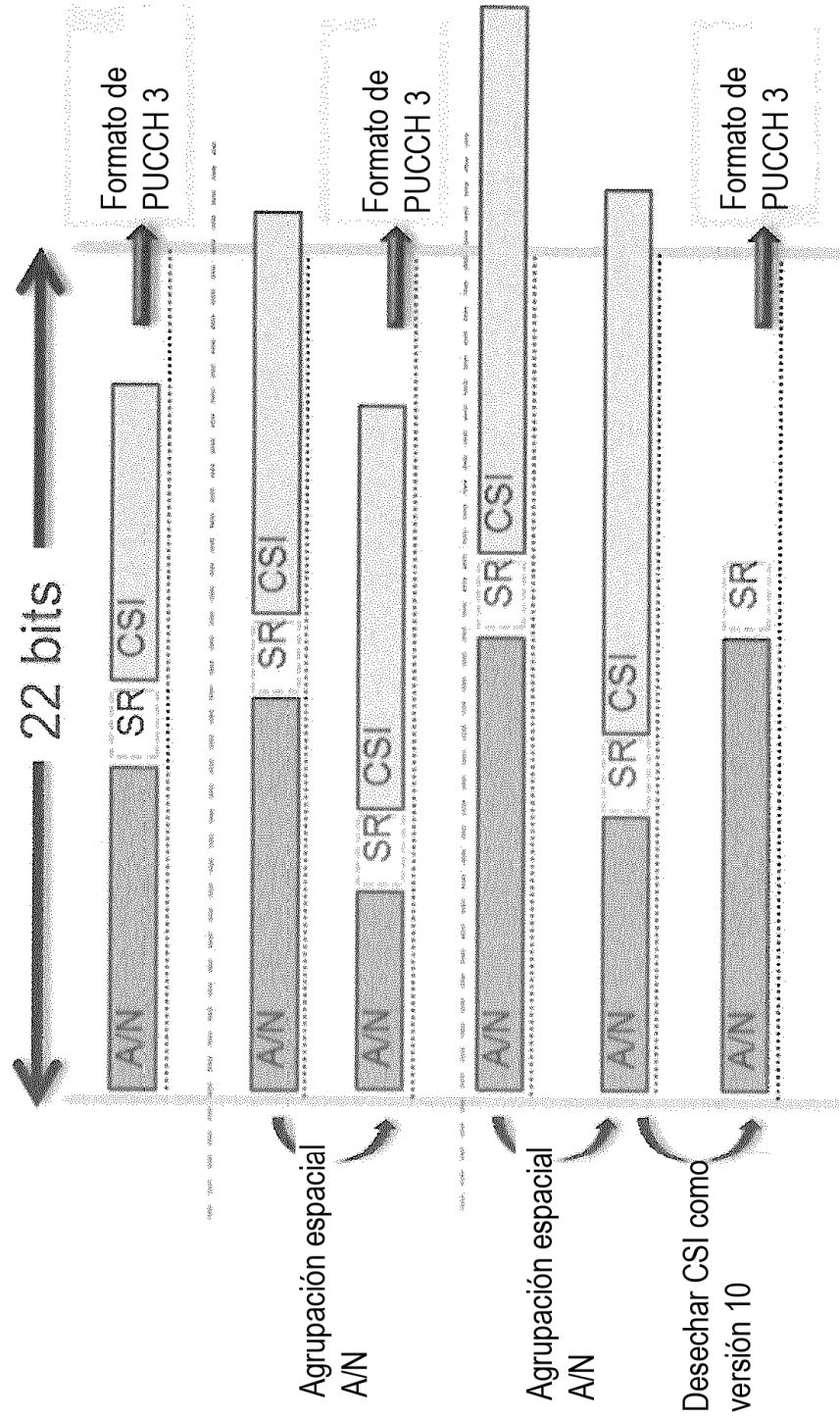
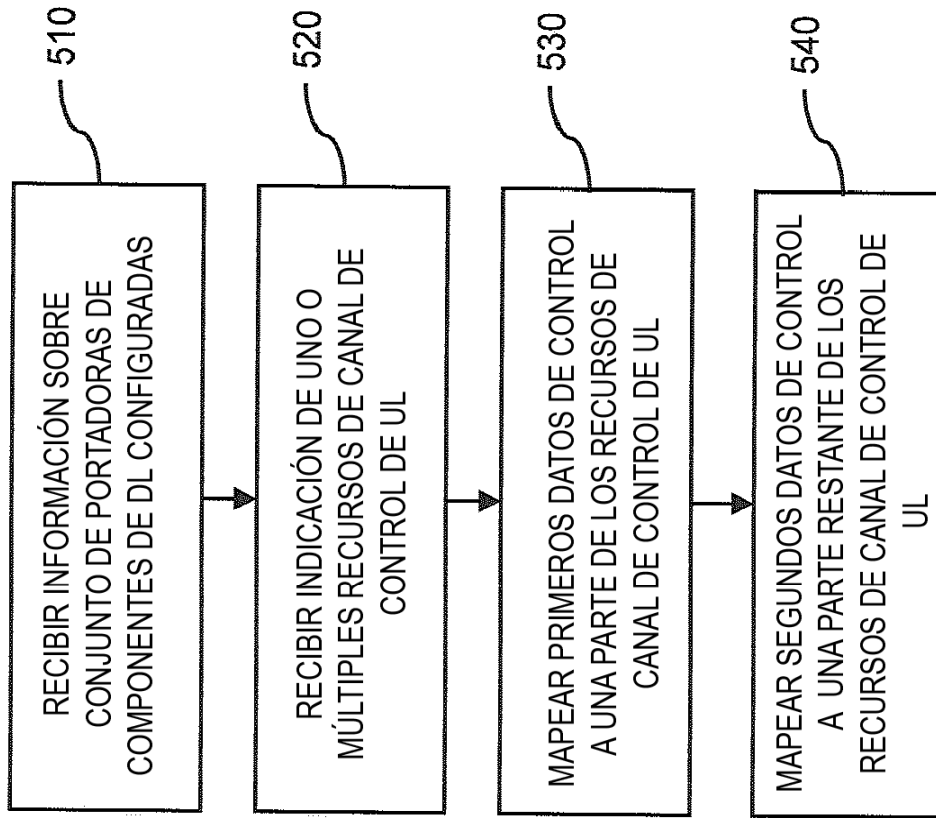


FIG. 4



**FIG. 5**

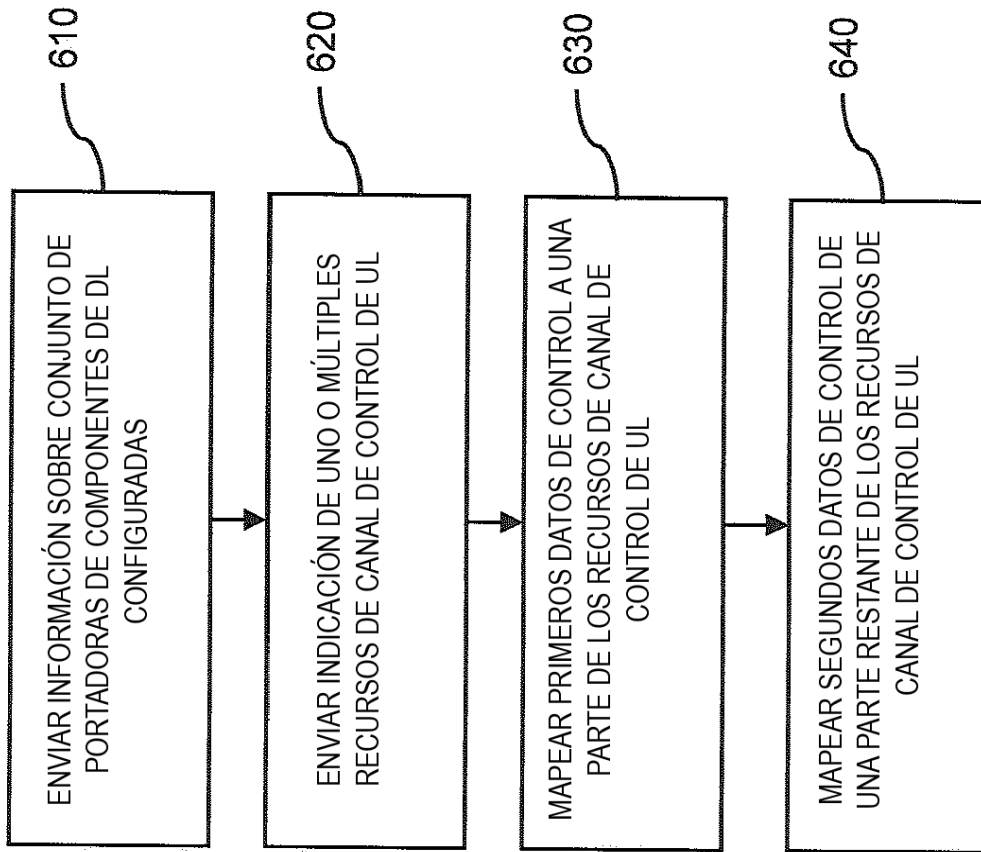


FIG. 6

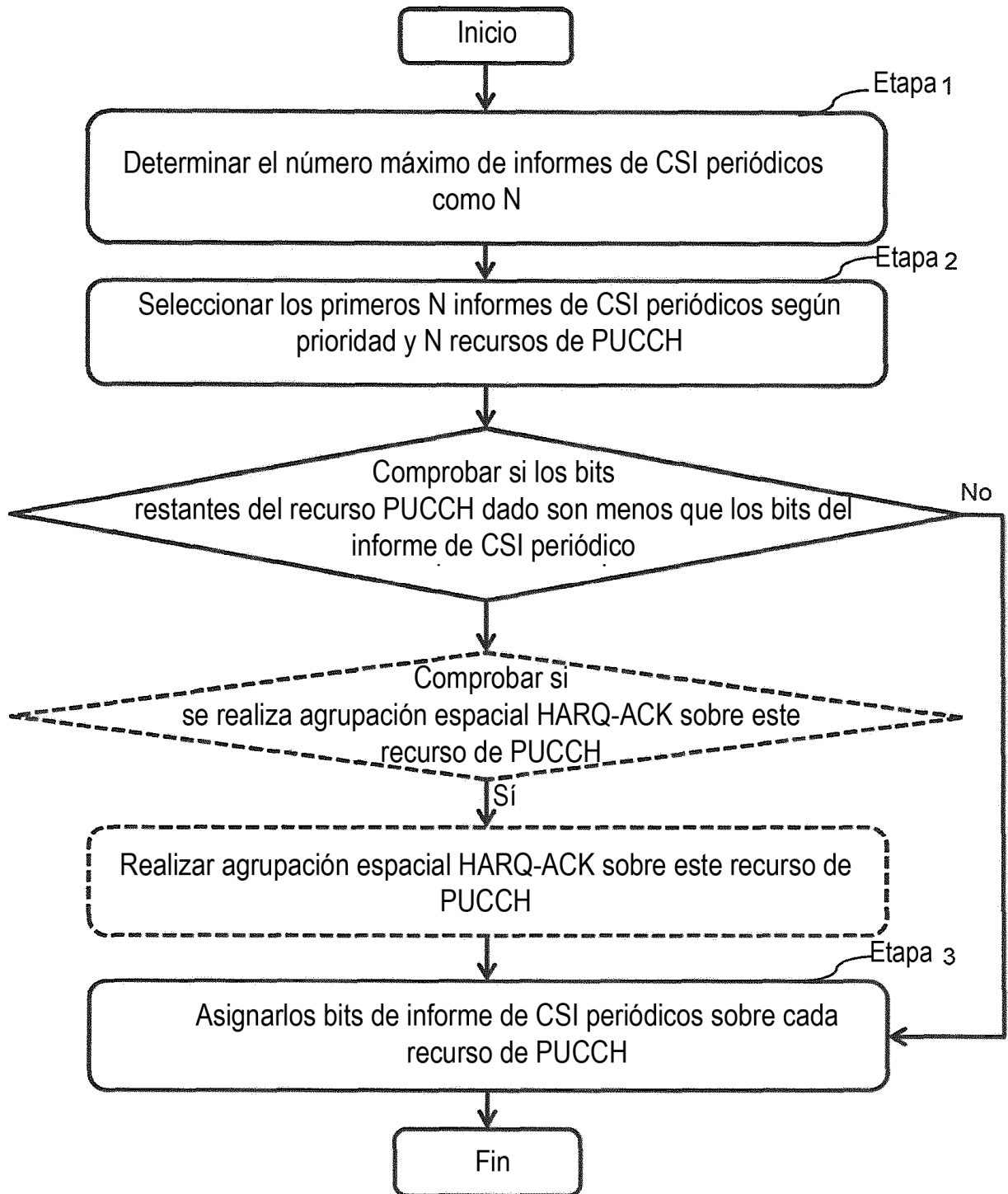


FIG. 7

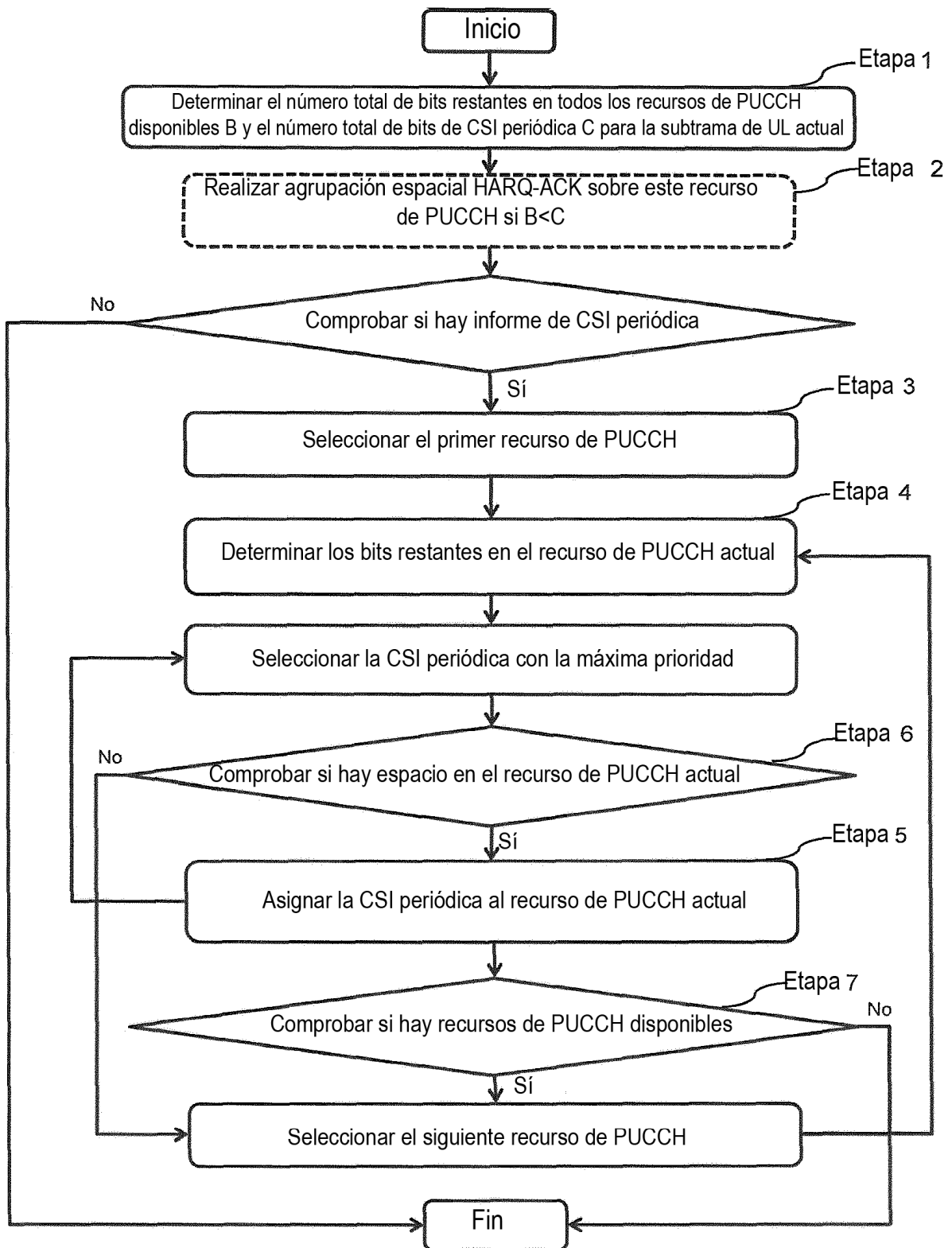


FIG. 8

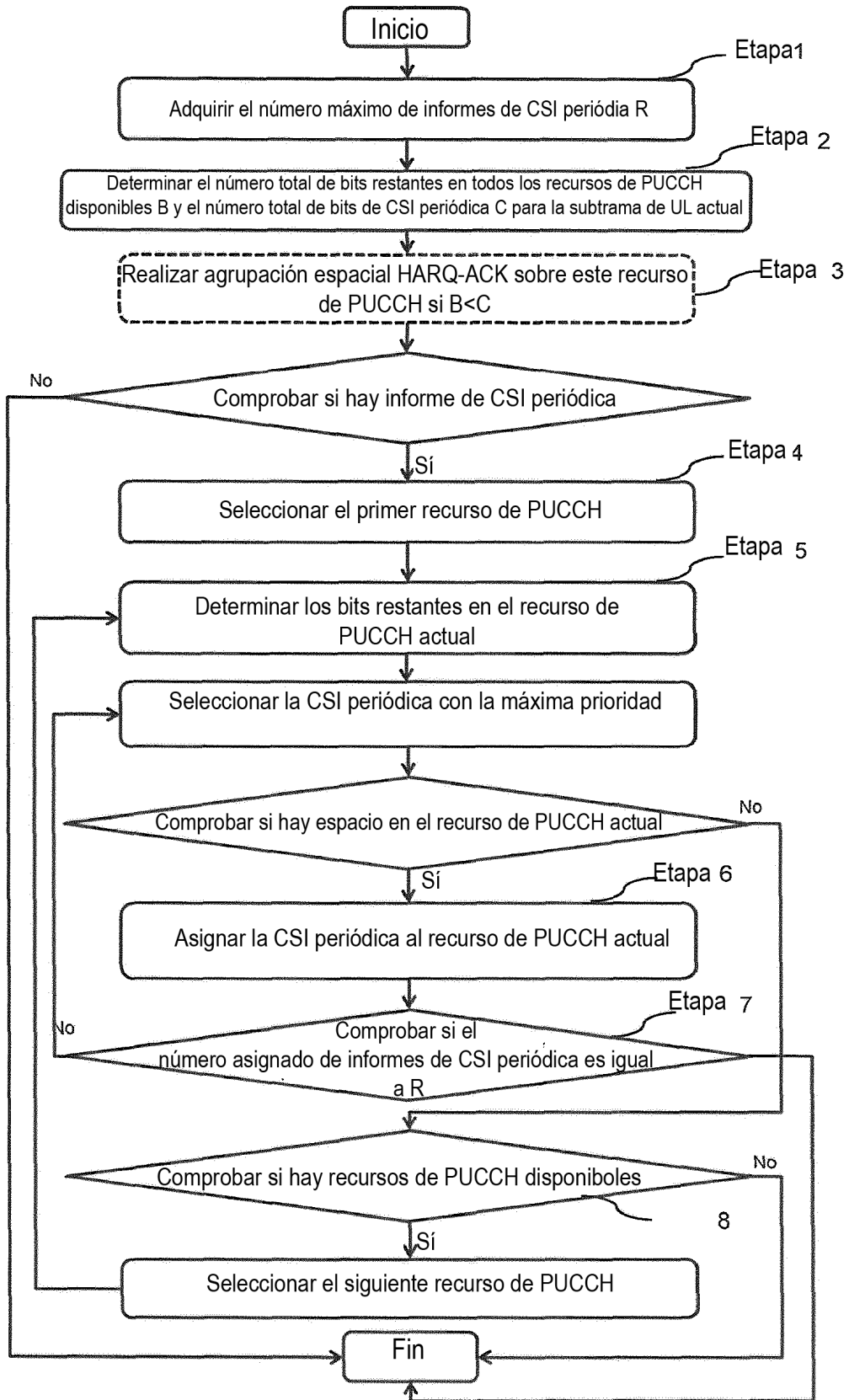


FIG. 9

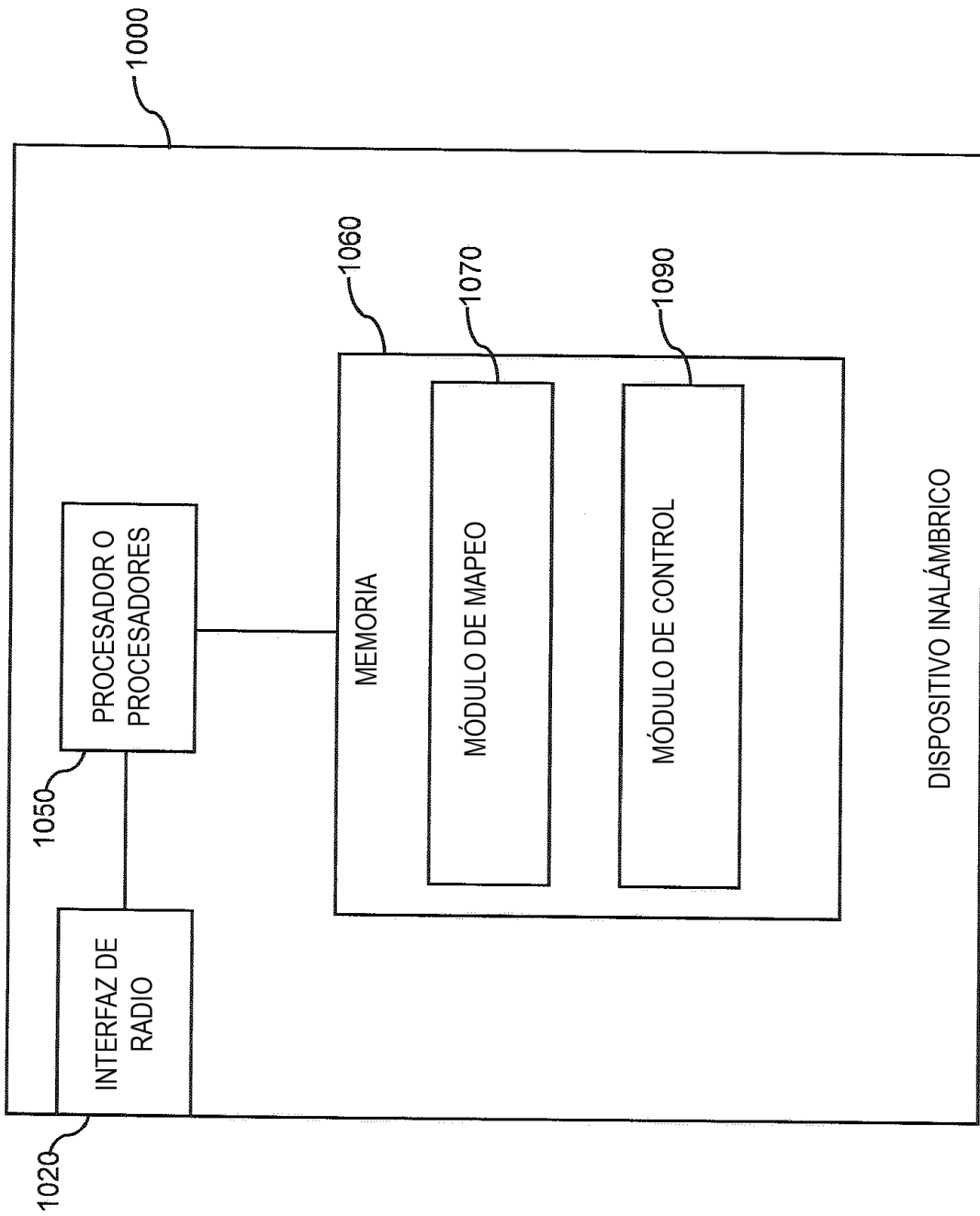


FIG. 10

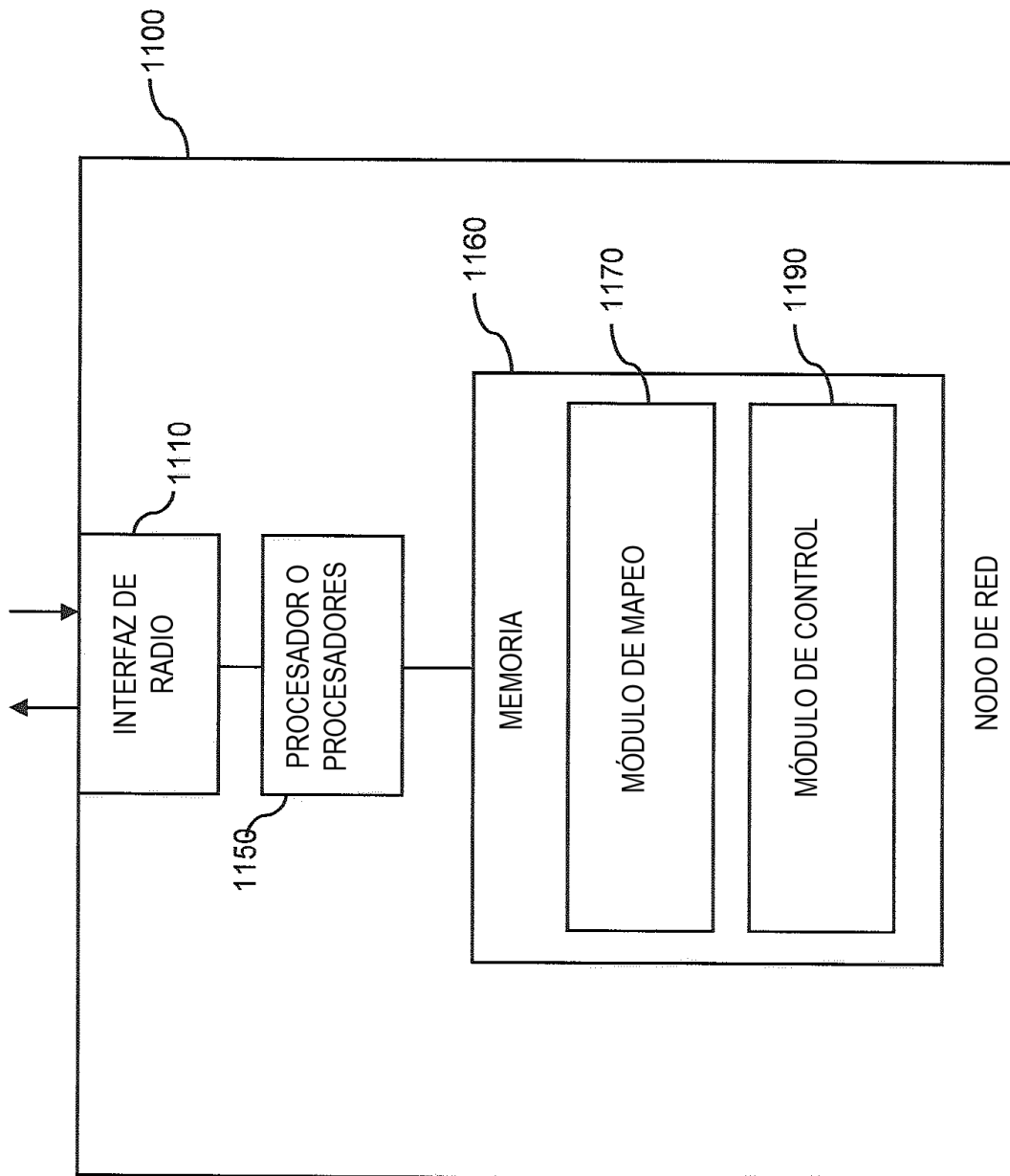


FIG. 11