

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 726 304**

(51) Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)
H04W 52/02 (2009.01)
H04W 24/00 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2012 E 16160214 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2019 EP 3048753**

(54) Título: **Monitorización de canal de control basada en un área de búsqueda**

(30) Prioridad:

03.05.2011 US 201161481975 P

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

03.10.2019

(73) Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

(72) Inventor/es:

**PARKVALL, STEFAN;
HOYMANN, CHRISTIAN;
LINDBOM, LARS y
JÖNGREN, GEORGE**

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 726 304 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

Monitorización de canal de control basada en un área de búsqueda

Campo técnico

La presente invención se refiere a unos métodos para el funcionamiento de un nodo de control o un nodo de recepción y a unos dispositivos para implementar los nodos correspondientes.

Antecedentes

En las redes móviles, por ejemplo, según el Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), puede usarse un canal de control para transmitir una información de control a un equipo de usuario (UE). Un ejemplo de un canal de control de este tipo es el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) como se especifica por 3GPP para LTE (evolución a largo plazo). El PDCCH se transmite en la región de control L1/L2 de una subtrama. La región de control L1/L2 se compone de los símbolos primero hasta el cuarto de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de la subtrama y abarca todo el dominio de frecuencia.

La retransmisión se introdujo en la versión 10 de LTE. Ya que un nodo de retransmisión (RN) podría no ser capaz de recibir el canal de control regular, es decir, el PDCCH, desde su estación base donante (BS), en 3GPP para LTE denominado como eNB donante (DeNB), se introdujo un canal de control adicional denominado, PDCCH de retransmisión (R-PDCCH). El R-PDCCH no se transmite en la región de control L1/L2. En cambio, el R-PDCCH se transmite en la región de datos regular de una subtrama. En el dominio de tiempo, una subtrama se divide en un primer intervalo y un segundo intervalo. En el primer intervalo, el R-PDCCH empieza en el cuarto símbolo OFDM del intervalo y termina en el extremo del intervalo. En el segundo intervalo el R-PDCCH empieza en el primer símbolo OFDM del intervalo y termina en el extremo del intervalo. En el dominio de frecuencia, el R-PDCCH se transmite en uno o más bloques de recursos (RBs). Las asignaciones de enlace descendente (DL) se transmiten en un R-PDCCH en el primer intervalo y las concesiones de enlace ascendente (UL) se transmiten en un R-PDCCH en el segundo intervalo.

La codificación, la aleatorización y la modulación para el R-PDCCH siguen los mismos principios que para el PDCCH. Sin embargo, el mapeo del R-PDCCH a los recursos de tiempo-frecuencia es diferente. En una variante del R-PDCCH que se basa en los símbolos de referencia de demodulación específicos de UE (DMRS), no hay un entrelazado cruzado de múltiples R-PDCCH en un único RB. Más bien, un R-PDCCH se mapea a un conjunto de RB, el número de RB, que puede ser 1, 2, 4 u 8, dependiendo del nivel de agregación. Un ejemplo de dicha transmisión R-PDCCH se muestra en la figura 1. Sin entrelazado cruzado, el R-PDCCH puede transmitirse en los puertos de antena con unos DMRS específicos de UE.

Para el R-PDCCH, las asignaciones de DL se transmiten en el primer intervalo de una subtrama y las concesiones de UL se transmiten en el segundo intervalo de una subtrama. La transmisión de las asignaciones de DL en el primer intervalo y las concesiones de UL en el segundo intervalo de una subtrama obliga a un receptor a recibir durante toda la subtrama. Por lo tanto, un diseño de este tipo evita un concepto conocido como micro reposo, en el que el receptor puede apagar algunos de sus componentes después de que se haya detectado que no hay una asignación de DL en una subtrama específica. Además, separar las asignaciones de DL y las concesiones de UL a transmitir en dos intervalos diferentes requiere un intento de decodificación ciego en cada espacio de intervalo, uno para las asignaciones de DL, transmitidas con un formato de información de control de enlace descendente (DCI) 1A, y uno para las concesiones de UL, transmitidas con un formato de DCI 0. Por lo tanto, aumenta el número total de intentos de decodificación ciegos.

El documento WO 2010/053984 A2 describe un concepto en el que una estación móvil recibe una estructura de control de enlace descendente en una primera portadora, en el que la estructura de control de enlace descendente indica que la información de control para la estación móvil está en una segunda portadora diferente. La estación móvil decodifica la información de control en la segunda portadora, en la que la información de control especifica la asignación de recursos de un enlace inalámbrico para la estación móvil. Más específicamente, según algunas implementaciones, el canal de control en la primera portadora especifica la asignación de recursos para un canal de control extendido en la segunda portadora, en la que el canal de control extendido especifica la asignación de recursos para los datos de tráfico de un enlace inalámbrico para la estación móvil.

Por consiguiente, existe una necesidad de técnicas que permitan transmitir eficientemente una información de control a un nodo de recepción.

Compendio

Según una realización de la invención, se proporciona un método de funcionamiento de un nodo de control para la comunicación con al menos un dispositivo inalámbrico. La comunicación se estructura en tramas que comprenden varias subtramas. El método comprende transmitir un canal de control en un área de búsqueda en solo un subconjunto de las subtramas. El área de búsqueda comprende un período de tiempo configurable y el subconjunto de las subtramas en el que se transmite el canal de control es indicado por un mapa de bits.

Según una realización adicional de la invención, se proporciona un método de funcionamiento de un dispositivo inalámbrico para la comunicación con al menos un nodo de control. La comunicación se estructura en tramas que comprenden varias subtramas. El método comprende buscar un canal de control en un área de búsqueda en solo un subconjunto de las subtramas. El área de búsqueda comprende un período de tiempo configurable y el subconjunto de las subtramas en el que se transmite el canal de control es indicado por un mapa de bits.

5 Según una realización adicional de la invención, se proporciona un nodo de control para la comunicación con al menos un dispositivo inalámbrico. La comunicación se estructura en tramas que comprenden varias subtramas. El nodo de control está configurado para transmitir un canal de control en un área de búsqueda en un solo subconjunto de las subtramas. El área de búsqueda comprende un período de tiempo configurable y el subconjunto de las subtramas en el que se transmite el canal de control es indicado por un mapa de bits.

10 Según una realización adicional de la invención, se proporciona un dispositivo inalámbrico para la comunicación con al menos un nodo de control. La comunicación se estructura en tramas que comprenden varias subtramas. El dispositivo inalámbrico está configurado para buscar un canal de control en un área de búsqueda en solo un subconjunto de las subtramas. El área de búsqueda comprende un período de tiempo configurable y el subconjunto de las subtramas en el que se transmite el canal de control es indicado por un mapa de bits.

Breve descripción de los dibujos

15 La figura 1 ilustra esquemáticamente un ejemplo de transmisión R-PDCCH según las especificaciones de la versión 10 de 3GPP para LTE.

20 La figura 2 ilustra esquemáticamente un entorno de red móvil en la que pueden aplicarse los conceptos según una realización de la invención.

La figura 3 muestra una estructura a modo de ejemplo de una subtrama, como se usa en una realización de la invención.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo para ilustrar un método según una realización de la invención.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo para ilustrar un método adicional según una realización de la invención.

25 La figura 6 ilustra esquemáticamente un nodo de control según una realización de la invención.

La figura 7 ilustra esquemáticamente un nodo de recepción según una realización de la invención.

La figura 8 ilustra esquemáticamente una estación base según una realización de la invención.

La figura 9 ilustra esquemáticamente un UE según una realización de la invención.

La figura 10 ilustra esquemáticamente un nodo de retransmisión según una realización de la invención.

30 Descripción detallada de las realizaciones

A continuación, se explicará la invención con más detalle haciendo referencia a unas realizaciones a modo de ejemplos y a los dibujos adjuntos. Las realizaciones ilustradas se refieren a conceptos para la transmisión de información de control a un nodo de recepción que implican una monitorización basada en una región de búsqueda de un canal de control de DL. A continuación, los conceptos se explicarán haciendo referencia a las realizaciones que implican una red móvil según las especificaciones de 3GPP para LTE.

35 La figura 2 ilustra esquemáticamente un entorno de red móvil, es decir, una infraestructura de una red móvil, representada por una estación base (BS) 100 y un RN 200, así como un UE 300. Según el escenario de LTE ilustrado, la BS 100 puede denominarse también como una eNB. Para el RN 200, la BS 100 puede actuar como un DeNB. Esto significa que se proporciona una conexión de datos del lado de red del RN 200 por la conexión inalámbrica a la BS 100. El UE 300 puede ser, por ejemplo, un teléfono móvil u otro tipo de dispositivo que puede conectarse de manera inalámbrica a la red móvil. La conexión del UE 300 a la red móvil puede establecerse a través del RN 200 o directamente a la BS 100.

40 Según los conceptos como se describen en la presente memoria, un canal de control de DL, por ejemplo, un canal de control basado en las señales de referencia específicas de UE tales como los DMRS, puede usarse para transmitir la información de control a los UE regulares, por ejemplo, al UE 300 cuando no se usa la retransmisión por el RN 200. A continuación, el término E-PDCCH se usa como sinónimo de un canal de control mejorado de este tipo que se basa en las señales de referencia específicas de UE.

45 Un aspecto de estos conceptos es configurar la duración de tiempo y la localización de dominio de tiempo del E-PDCCH y conectarlo opcionalmente a otros tipos de parámetros, tales como el C-RNTI y el número de subtrama. La duración de tiempo del E-PDCCH puede ser en particular más pequeña que la duración de subtrama. Además, los subconjuntos de las subtramas pueden configurarse en la que se transmite el E-PDCCH.

Para ilustrar los conceptos, se considera la comunicación entre una BS, por ejemplo, la BS 100, y uno o más UE, por ejemplo, el UE 300. En los casos en los que se añaden uno o más RN, como el RN 200, pueden aplicarse también los principios tratados. En este último caso, los conceptos se aplican a la comunicación entre la BS y uno o más RN, en donde los RN toman la posición de los UE o, más en general de un nodo de recepción, o para la comunicación entre el RN y uno o más UE, en donde el RN toma la posición de la BS o más en general de un nodo de control.

- 5 La comunicación se estructura en general en tramas que comprenden varias subtramas que pueden dividirse en sub-bandas en el dominio de frecuencia. Un ejemplo de una subtrama 1 de este tipo se da en la figura 3. En el dominio de tiempo, como se ilustra por eje de tiempo t , la subtrama 1 se divide en un primer intervalo 2 y en un segundo intervalo 3. El primer intervalo 2 se divide en una primera parte 4 y en una segunda parte 5. En el dominio de frecuencia, como se ilustra por el eje de frecuencia f , la subtrama 1 se divide en sub-bandas. Cada sub-banda puede denominarse por un índice de un RB en el dominio de frecuencia. Por ejemplo, un RB 7 puede hacerse referencia por el índice de RB 6 en el dominio de frecuencia y el segundo intervalo 3 en el dominio de tiempo. El área 8 en la subtrama 1 es un ejemplo de un área de búsqueda tal como se usa en los conceptos presentes. Este abarca varias sub-bandas y un cierto periodo de tiempo.
- 10 15 En los conceptos ilustrados, pueden transmitirse múltiples canales de control aplicando el concepto de un espacio de búsqueda o un área de búsqueda. Un espacio de búsqueda o un área de búsqueda es un conjunto de localizaciones candidatas en la red de tiempo-frecuencia, en la que el UE o el RN espera una transmisión de canal de control. Un espacio de búsqueda o un área de búsqueda contiene el conjunto de localizaciones candidatas para un nivel de agregación específico.
- 15 20 En una realización, se proporciona un método para hacer funcionar un nodo de control. Un diagrama de flujo para ilustrar el método se muestra en la figura 4. Para implementar el método, pueden realizarse una o más de las etapas ilustradas en la figura 4 por el nodo de control. El nodo de control puede ser una BS, un eNodoB, un DeNB, o un RN. El nodo de control puede por ejemplo, corresponder a la BS 100 o al RN 200 de la figura 2.
- 25 25 Como se ilustra en la etapa 430, el método comprende la etapa de transmitir un canal de control en un área de búsqueda. El canal de control puede ser el E-PDCCH. El área de búsqueda comprende un período de tiempo configurable dentro de una subtrama y puede abarcar una o más sub-bandas. El período de tiempo puede ser más corto que la duración de la subtrama.
- 30 30 Como se ilustra adicionalmente por la etapa 410, el método puede comprender también configurar una posición del canal de control. La posición puede configurarse en el dominio de tiempo y/o en el dominio de frecuencia. Esto puede comprender determinar las sub-bandas abarcadas por el área de búsqueda en el dominio de frecuencia y/o determinar el período de tiempo abarcado por el área de búsqueda en el dominio de tiempo.
- 35 40 Como se ilustra adicionalmente por la etapa 420, el método puede comprender también determinar la información de control a transmitirse en el canal de control. La información de control puede incluir, en particular una o varias asignaciones de DL y una o más concesiones de UL.
- 45 45 Como se ilustra adicionalmente por la etapa 510, el método comprende la etapa de búsqueda de un canal de control en un área de búsqueda. El canal de control puede ser el E-PDCCH. El canal de control puede comprender una o más concesiones de UL y una o más asignaciones de DL. Como se ha mencionado anteriormente, el área de búsqueda comprende un período de tiempo configurable dentro de una subtrama y puede abarcar una o más sub-bandas. El período de tiempo puede ser más corto que la duración de la subtrama.
- 50 50 Como se ilustra adicionalmente por la etapa 520, el método puede comprender también la etapa de recibir el canal de control. Esto puede por ejemplo, incluir la realización de un único intento de decodificación ciego para recibir las concesiones de UL y las asignaciones de DL transmitidas en el canal de control.
- 55 55 Como se ilustra adicionalmente por la etapa 530, el método puede comprender también la etapa de determinar la información de control del canal de control recibida. Por ejemplo, esto puede implicar determinar las concesiones de UL y las asignaciones de DL transmitidas en el canal de control.
- 55 55 En los métodos anteriores, cada subtrama en una trama puede comprender un área de búsqueda. Como alternativa, solo un subconjunto de las subtramas de una trama comprende un área de búsqueda. La posición, por ejemplo, la localización en el dominio de tiempo, del área de búsqueda puede ser alternando de una subtrama que tiene un área de búsqueda a la siguiente subtrama que tiene un área de búsqueda. Por ejemplo, la posición puede alternar entre el primer intervalo y el segundo intervalo.
- 55 55 La posición del área de búsqueda puede depender también de un índice de un nodo de recepción, por ejemplo, de tal manera que la posición es alternando con diferentes valores del índice. Un ejemplo de un índice de este tipo del

nodo de recepción es un identificador temporal de red de radio celular (C-RNTI).

La duración del E-PDCCH puede ser configurable. Sin entrelazado cruzado, puede mapearse un único E-PDCCH a un RB dado y la duración del EPDCCH puede considerarse como la dimensión de dominio de tiempo del área de búsqueda de E-PDCCH. La duración configurada del E-PDCCH puede ser menor que toda la subtrama con el fin de permitir un micro reposo. Al asumir que los DMRS son necesarios para la demodulación correcta del E-PDCCH y ya que los DMRS están presentes en un símbolo OFDM por intervalo, una unidad de tiempo razonable para la dimensión de dominio de tiempo del área de búsqueda sería un intervalo. Es decir, en el dominio de tiempo el área de búsqueda puede abarcar un período de tiempo de un intervalo.

Sin embargo, con una estructura DMRS modificada, que contiene los DMRS en más símbolos OFDM, son posibles 10 unidades más pequeñas, cada una conteniendo un DMRS. En las subtramas con transmisiones de PDCCH y de E-PDCCH simultáneas, los símbolos OFDM de la región de control L1/L2 al comienzo de cada subtrama por lo general no se usan para las transmisiones de E-PDCCH. Sin embargo, en las transmisiones de subtramas sin PDCCH, el E-PDCCH podría ocupar cualquier símbolo OFDM. Por lo tanto, podría empezar muy al principio de la subtrama.

15 Además o como alternativa, la localización de dominio de tiempo del E-PDCCH dentro de una subtrama puede ser configurable. La transmisión del E-PDCCH al principio, por ejemplo, en el primer intervalo de una subtrama maximizaría la duración durante la que el UE podría pasar al micro reposo. En otras palabras, puede utilizarse que, desde una perspectiva de consumo de energía, es beneficioso tener un período corto para la señalización de control de potencial y un período largo para la transmisión de datos debido a que el receptor tiene que encenderse y recibir 20 durante el período de control mientras que puede apagarse durante el período de datos si no se ha detectado una asignación de DL.

Además, la transmisión de las asignaciones de DL en el principio de una subtrama relajaría los requisitos de tiempo 25 de decodificación en tiempo real del PDSCH en el receptor ya que el receptor puede iniciar la decodificación mucho antes. Sin embargo, si todos los UE están configurados para recibir el E-PDCCH en el principio de una subtrama, los recursos para la transmisión de E-PDCCH podrían saturarse, lo que podría conducir a una escasez de recursos y a un aumento de interferencia. Además, el resto de la subtrama podría no ser utilizable de manera que tenga que dejarse en blanco. Este es el caso si la multiplexación de dominio de tiempo del control y los datos en el mismo bloques de recursos no es posible o si no hay datos a multiplexarse. Por lo tanto, podría ser razonable configurar la localización de dominio de tiempo del E-PDCCH en el medio o al final de una subtrama.

30 La localización de dominio de tiempo del E-PDCCH podría configurarse también en una escala de tiempo mayor que una subtrama, lo que significa que el E-PDCCH se transmite solo en un subconjunto de subtramas de una o más tramas de radio. Con el fin de hacerlo, la localización de dominio de tiempo del E-PDCCH puede depender del número de subtrama. En este caso, solo un subconjunto de subtramas necesita monitorizarse para la potencial transmisión de E-PDCCH, que es incluso más energéticamente eficiente que solamente el micro reposo en el nivel 35 de subtrama. Podría considerarse esto como un micro reposo como en el nivel de trama de radio. Por ejemplo, cuando se usa el E-PDCCH en los sistemas con una capacidad multiantena avanzada, el E-PDCCH podría configurarse para producirse durante solo las subtramas de red de frecuencia única multidifusión (MBSFN). Tales subtramas de MBSFN están libres de señales de referencia específica de celda (CRS) y por lo tanto pueden usarse para las transmisiones basadas en DMRS.

40 Cuando se usa el E-PDCCH en redes heterogéneas, también pueden ser beneficiosas para configurar el E-PDCCH a transmitirse solo en las subtramas seleccionadas, por ejemplo, solo en las subtramas casi en blanco. El subconjunto de subtramas en el que se transmite el E-PDCCH podría definirse también como una función de los subconjuntos de subtrama definidos para la generación de informes y/o mediciones de información de estado de canal (CSI), por ejemplo, en coordinación de interferencia entre celdas mejorada (eICIC) según la versión 10 de 45 LTE. Otra configuración a modo de ejemplo es para configurar la localización de dominio de tiempo del E-PDCCH en cualquiera de las subtramas numeradas impares o pares.

La localización de dominio de tiempo del E-PDCCH también podría ser variable en tiempo, por ejemplo, de tal manera que la localización de dominio de tiempo del E-PDCCH dentro de la subtrama depende del número de subtrama. Por ejemplo, el E-PDCCH podría transmitirse alternativamente en el primero y en el segundo intervalo de 50 las subtramas numeradas pares e impares, respectivamente. La subtrama podría subdividirse también en más de dos partes como se ha descrito anteriormente, y la localización de dominio de tiempo del E-PDCCH podría alternar entre todas estas partes.

En algunos escenarios, también puede usarse que, en el nivel de celda, cada UE puede identificarse únicamente por su C-RNTI. Por ejemplo, el número de la subtrama en la que se transmite el E-PDCCH para un cierto UE podría combinarse adicionalmente con el C-RNTI. Con este fin, un UE puede monitorizar el primer intervalo si una condición depende del número de subtrama y se cumple el C-RNTI, de lo contrario, monitorizará el segundo intervalo. Esta condición podría por ejemplo, definirse por: (número de subtrama + C-RNTI) mod 2 = 0. Tal operación puede usarse para equilibrar la carga de E-PDCCH dentro de la subtrama. Puede usarse para alcanzar un término medio entre la operación de UE energéticamente eficiente en subtramas en la que el E-PDCCH se transmite al

comienzo y la utilización eficiente de los recursos a nivel de sistema, porque el E-PDCCH para algunos UE se transmite al final. A nivel de sistema, puede evitarse dejar los recursos no usados.

La configuración de la duración y la localización de dominio de tiempo del E-PDCCH pueden hacerse de manera explícita. Por ejemplo, podría usarse la señalización de control L1/L2 en las capas inferiores para indicar

5 dinámicamente la configuración válida para la subtrama actual. Con este fin la señalización existente puede modificarse o reinterpretarse. Por ejemplo, el canal físico indicador de formato de control (PCFICH) podría usarse para indicar la duración del E-PDCCH en la subtrama correspondiente. En la presente memoria, un valor más pequeño podría indicar una duración más pequeña del E-PDCCH, lo que permitiría unos períodos más grandes de micro reposo. En las capas superiores, la señalización del control de acceso al medio (MAC), del control de enlace 10 de radio (RLC), o del control de recursos de radio (RRC) podrían usarse para configurar semi-estáticamente la configuración. Por ejemplo, unos mapas de bits podrían usarse para indicar ciertos subgrupos de subtramas en los 15 que se transmite el E-PDCCH. Una posibilidad adicional más sería el uso de una configuración estática.

La duración y la localización de dominio de tiempo del E-PDCCH pueden configurarse también de manera implícita. En este caso, la configuración puede estar conectada a algún otro tipo de parámetro. Por ejemplo, la configuración 20 15 podría conectarse de manera estática al número de subtrama y/o al C-RNTI como se ha descrito anteriormente. Una combinación de una señalización explícita e implícita también es posible. Por ejemplo, el eNB podría configurar un UE para recibir el E-PDCCH en cada x-ésima subtrama, en la que puede configurarse el período x y en la que la localización del E-PDCCH dentro de la subtrama es una función del número de subtrama y del C-RNTI.

Para lograr flexibilidad, la configuración puede ser específica del UE. Sin embargo, con el fin de reducir la complejidad puede usarse también una configuración específica de celda.

En algunos escenarios, pueden usarse configuraciones individuales para las asignaciones de DL y las concesiones de UL. Debido a los requisitos de tiempo más estrictos para la decodificación en tiempo real de las asignaciones de DL y los datos de DL correspondientes, el EPDCCH que lleva asignaciones de DL podría configurarse de manera diferente del E-PDCCH que lleva concesiones de UL. Por ejemplo, podría ser beneficioso configurar un UE para decodificar ciegamente las asignaciones de DL solo en el primer intervalo mientras que se decodifican ciegamente las concesiones de UL en ambos intervalos.

Con la agregación de portadoras pueden usarse simultáneamente dos o más portadoras. La portadora de componente primario, denominada también como Pcell, está siempre presente, mientras que una o más portadoras de componente secundario, también conocidas como Scell(s), pueden activarse y usarse a demanda. El E-PDCCH 25 30 35 puede usarse tanto en la Pcell así como en la Scell. La configuración del E-PDCCH puede transmitirse en la misma portadora como el E-PDCCH correspondiente o la configuración puede enviarse en una portadora de componente diferente. En algunos escenarios, la Pcell puede usarse para configurar el E-PDCCH para la Pcell y cualquier otra Scell.

En una realización adicional, se proporciona un nodo de control. El nodo de control está adaptado para realizar el método anterior para hacer funcionar un nodo de control. Un ejemplo del nodo de control se representa en la figura 35 40 45 6. Como se ilustra, el nodo de control 10 incluye un transmisor 12 y opcionalmente también un receptor 14. Además, el nodo de control 10 puede incluir al menos un procesador acoplado a al menos una memoria legible por ordenador no transitoria para almacenar unas instrucciones legibles por ordenador. Las instrucciones legibles por ordenador, cuando se ejecutan por el al menos un procesador, pueden hacer que el al menos un procesador realice el método para hacer funcionar el nodo de control como se describe en la presente memoria. El procesador puede implementar un controlador 15 del nodo de control.

En una realización adicional, se proporciona un nodo de recepción. El nodo de recepción está adaptado para realizar el método anterior para hacer funcionar un nodo de recepción. Un ejemplo del nodo de recepción se representa en la figura 7. Como se ilustra, el nodo de recepción 20 incluye un receptor 22 y opcionalmente también un transmisor 24. El nodo de recepción 20 puede incluir además al menos un procesador acoplado a al menos una memoria legible por ordenador no transitoria para almacenar instrucciones legibles por ordenador. Las instrucciones legibles por ordenador, cuando se ejecutan por el al menos un procesador, pueden hacer que el al menos un procesador realice el método para hacer funcionar el nodo de recepción, como se describe en la presente memoria. El procesador puede implementar un controlador 25 del nodo de recepción.

50 La figura 8 ilustra esquemáticamente unas estructuras a modo de ejemplo para implementar los conceptos descritos anteriormente en la BS 100. En los conceptos descritos anteriormente, la BS 100 puede actuar como el nodo de control.

En la estructura ilustrada, la BS 100 incluye una interfaz de radio 130 para la transmisión de datos hacia o desde el dispositivo terminal 200. Debería entenderse que para implementar las funcionalidades del transmisor (TX) la interfaz de radio 130 puede incluir uno o más transmisores 134, y que para implementar las funcionalidades del receptor (RX) la interfaz de radio 130 puede incluir uno o más receptores 132. La interfaz de radio 130 puede en particular configurarse para transmitir el canal de control mencionado anteriormente. En el escenario LTE mencionado anteriormente, la interfaz de radio 130 puede corresponder a la interfaz de LTE-Uu. Además, la BS 100

puede incluir una interfaz de control 140 para comunicar con otros nodos de la red móvil.

Además, la BS 100 incluye un procesador 150 acoplado a las interfaces 130, 140 y una memoria 160 acoplada al procesador 150. La memoria 160 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 una RAM estática (SRAM), un

5 almacenamiento masivo, por ejemplo, un disco duro o un disco de estado sólido, o similares. La memoria 160 incluye un código de programa adecuadamente configurado para ejecutarse por el procesador 150 con el fin de implementar las funcionalidades descritas anteriormente de la BS 100. Más específicamente, la memoria 160 puede incluir un módulo de configuración de canal de control 170 para realizar la configuración descrita anteriormente del E-PDCCH, en particular con respecto al periodo de tiempo del área de búsqueda. Además, la memoria 160 puede incluir un módulo de control 180 para controlar la transmisión del canal de control de la manera descrita anteriormente.

Debería entenderse que la estructura como se ilustra en la figura 8 es simplemente esquemática, y que la BS 100 puede incluir en realidad componentes adicionales que, en aras de la claridad, no se han ilustrado, por ejemplo, más interfaces o procesadores adicionales. Además, debería entenderse que la memoria 160 puede incluir otros tipos de 15 módulos de código de programa, que no se han ilustrado. Por ejemplo, la memoria 160 puede incluir unos módulos de código de programa para implementar las funcionalidades típicas de una BS, por ejemplo, las funcionalidades conocidas de un eNB o un DeNB. Según algunas realizaciones, también puede proporcionarse un producto de programa informático para implementar los conceptos según las realizaciones de la invención, por ejemplo, un medio legible por ordenador que almacena el código de programa y/u otros datos a almacenar en la memoria 160.

20 La figura 9 ilustra esquemáticamente unas estructuras a modo de ejemplo para implementar los conceptos descritos anteriormente en el UE 300. En los conceptos descritos anteriormente, el UE 300 puede actuar como el nodo de recepción.

En la estructura ilustrada, el UE 300 incluye una interfaz de radio 330 para realizar la transmisión de datos hacia o desde una red móvil, por ejemplo, a través de la BS 100. En particular, la interfaz de radio 330 puede estar 25 configurada para recibir el E-PDCCH. Además, la interfaz de radio 330 puede configurarse para recibir datos de DL y realizar transmisiones de datos de UL. Debería entenderse que para implementar las funcionalidades de transmisor (TX) la interfaz de radio 330 incluye uno o más transmisores 334, y que para implementar las funcionalidades de receptor (RX) la interfaz de radio 330 puede incluir uno o más receptores 332. En el escenario LTE mencionado anteriormente, la interfaz de radio 330 puede corresponder a la interfaz LTE-Uu.

30 Además, la UE 300 incluye un procesador 350 acoplado a la interfaz de radio 330 y una memoria 360 acoplada al procesador 350. La memoria 360 puede incluir una ROM, por ejemplo, una ROM flash, una RAM, por ejemplo, una DRAM o SRAM, un almacenamiento masivo, por ejemplo, un disco duro o un disco de estado sólido, o similares. La memoria 360 incluye un código de programa adecuadamente configurado para ejecutarse por el procesador 350 con el fin de implementar las funcionalidades descritas anteriormente del UE 300. Más específicamente, la memoria 360 35 puede incluir un módulo de búsqueda 370 para realizar la búsqueda mencionada anteriormente del E-PDCCH en el área de búsqueda. Además, la memoria 360 puede incluir un módulo de control 380 para realizar diversas operaciones de control, por ejemplo, el control del UE 300 para realizar las transmisiones de UL o recibir las transmisiones de DL según la información de control recibida en el E-PDCCH.

40 Debería entenderse que la estructura como se ilustra en la figura 9 es simplemente esquemática y que el UE 300 45 puede incluir en realidad unos componentes adicionales que, en aras de la claridad, no se han ilustrado, por ejemplo, más interfaces o procesadores adicionales. Además, debería entenderse que la memoria 360 puede incluir otros tipos de módulos de código de programa, que no se han ilustrado. Por ejemplo, la memoria 360 puede incluir unos módulos de código de programa para implementar las funcionalidades típicas de un UE o un código de programa de una o más aplicaciones a ejecutarse por el procesador 350. Según algunas realizaciones, también 45 puede proporcionarse un producto de programa informático para implementar los conceptos según las realizaciones de la invención, por ejemplo, un medio legible por ordenador que almacena el código del programa y/u otros datos a almacenarse en la memoria 360.

La figura 10 ilustra esquemáticamente unas estructuras a modo de ejemplo para implementar los conceptos descritos anteriormente en el RN 200. En los conceptos descritos anteriormente, el RN 200 puede actuar como el 50 nodo de control cuando se considera la comunicación entre el RN 200 y un UE, por ejemplo, el UE 300. Como alternativa, o además, el RN 200 puede actuar como el nodo de recepción cuando se considera la comunicación entre el RN y su BS donante, por ejemplo, la BS 100.

En la estructura ilustrada, el RN 200 incluye una interfaz de radio 230 para comunicar con una BS donante, por ejemplo, la BS 100, y para comunicar con uno o más UE servidos por el RN 200, por ejemplo, el UE 300.

55 Además, el RN 200 incluye un procesador 250 acoplado a la interfaz de control 340 y una memoria 260 acoplada al procesador 250. La memoria 260 puede incluir una ROM, por ejemplo, una ROM flash, una RAM, por ejemplo, una DRAM o SRAM, un almacenamiento masivo, por ejemplo, un disco duro o un disco de estado sólido, o similares. La memoria 260 incluye un código de programa adecuadamente configurado para ejecutarse por el procesador 250 con

el fin de implementar las funcionalidades descritas anteriormente del RN 200. Más específicamente, la memoria 260 puede incluir un módulo de configuración de canal de control 270 para realizar la configuración descrita anteriormente del E-PDCCH, en particular con respecto al periodo de tiempo del área de búsqueda. Además, la memoria 260 puede incluir un módulo de búsqueda 270 para realizar la búsqueda mencionada anteriormente del E-PDCCH en el área de búsqueda. Aún más, la memoria 260 puede incluir un módulo de control 290 para controlar la transmisión del canal de control de la manera descrita anteriormente y/o para realizar las diversas operaciones de control, por ejemplo, el control del RN 300 para realizar las transmisiones de UL o recibir las transmisiones de DL según con la información de control recibida en el E-PDCCH.

Debería entenderse que la estructura como se ilustra en la figura 10 es simplemente esquemática, y que el RN 200 puede incluir en realidad unos componentes adicionales que, en aras de la claridad, no se han ilustrado, por ejemplo, más interfaces o procesadores adicionales. Por ejemplo, el RN 200 puede tener dos interfaces de radio, una para comunicar con la BS donante, y la otra para comunicar con los UE servidos. Además, debería entenderse que la memoria 260 puede incluir otros tipos de módulos de código de programa, que no se han ilustrado. Por ejemplo, la memoria 260 puede incluir unos módulos de código de programa para implementar las funcionalidades típicas de un RN, por ejemplo, como se describe en las especificaciones de 3GPP para LTE. Según algunas realizaciones, puede proporcionarse también un producto de programa informático para implementar los conceptos según las realizaciones de la invención, por ejemplo, un medio legible por ordenador que almacena el código de programa y/u otros datos a almacenarse en la memoria 260.

Como puede verse, los conceptos como se han explicado anteriormente permiten usar una duración configurable y una localización de dominio de tiempo configurable del E-PDCCH. Esto a su vez permite una buena compensación entre energía-eficiencia, por ejemplo, ahorrando energía debido al micro-reposo, los requisitos del UE, por ejemplo, la decodificación PDSCH en tiempo real, y el rendimiento, por ejemplo, el retraso de programación debido a las transmisiones E-PDCCH restringidas. Usando el E-PDCCH, las asignaciones de DL y las concesiones de UL pueden transmitirse en la misma área de búsqueda. Mediante la transmisión de las asignaciones de DL y las concesiones de UL en la misma área de búsqueda, puede reducirse el número de intentos de decodificación ciegas requeridos. En particular, transmitiéndose en la misma área de búsqueda, el formato DCI 1A, es decir, una asignación de DL, y el formato DCI 0, es decir, una concesión de UL, puede decodificarse a ciegas con un único intento ya que ambos formatos DCI tienen el mismo tamaño medido en términos del número de bits.

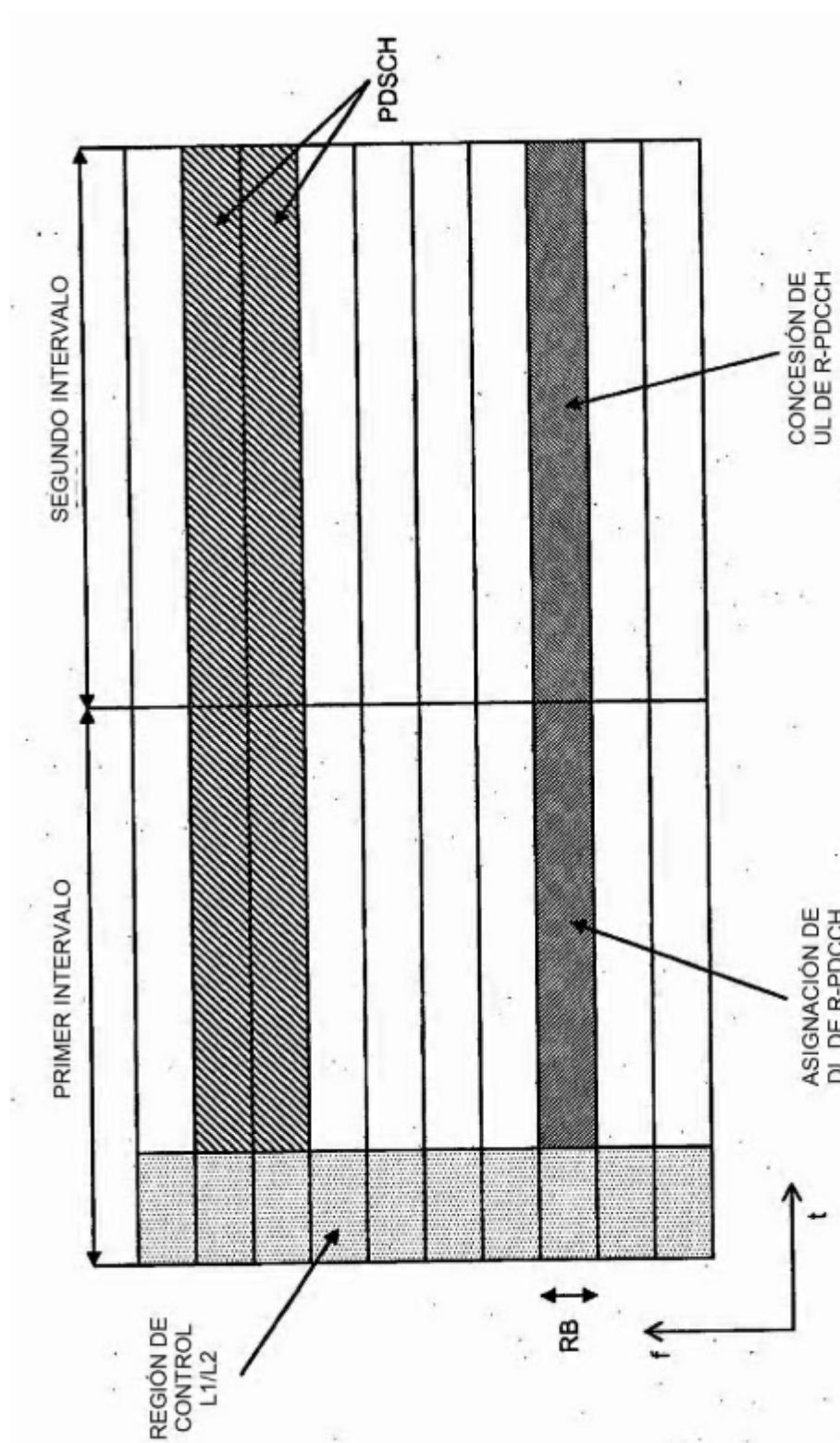
Debería entenderse que los ejemplos y las realizaciones como se han explicado anteriormente son simplemente ilustrativos y susceptibles a diversas modificaciones. Por ejemplo, los conceptos podrían usarse en los tipos de red móvil que difieren de los ejemplos mencionados anteriormente de una red móvil LTE. Además, debería entenderse que los conceptos anteriores pueden implementarse usando un software diseñado de manera correspondiente en los nodos o los UE de la red móvil existente, o usando un hardware dedicado de tales nodos o UE de la red móvil.

REIVINDICACIONES

1. Un método de funcionamiento de un nodo de control (10) para la comunicación con al menos un dispositivo inalámbrico (300), estando la comunicación estructurada en tramas que comprenden varias subtramas (1), comprendiendo el método:
 - 5 transmitir un canal de control en un área de búsqueda (8) en solo un subconjunto de las subtramas (1), comprendiendo el área de búsqueda (8) un periodo de tiempo configurable y estando el subconjunto de las subtramas (1) en el que se transmite el canal de control indicado por un mapa de bits.
 2. Un método de funcionamiento de un dispositivo inalámbrico (300) para la comunicación con al menos un nodo de control (10), estando la comunicación estructurada en tramas que comprenden varias subtramas (1), comprendiendo el método:
 - 10 buscar un canal de control en un área de búsqueda (8) en solo un subconjunto de las subtramas (1), comprendiendo el área de búsqueda (8) un periodo de tiempo configurable y estando el subconjunto de las subtramas (1) en el que se transmite el canal de control indicado por un mapa de bits.
 3. El método según la reivindicación 1 o 2,
 - 15 en donde la posición del área de búsqueda (8) depende de un índice del dispositivo inalámbrico (300).
 4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
 - en donde la posición del área de búsqueda (8) se alterna entre una de las subtramas (1) que tiene el área de búsqueda y la siguiente subtrama (1) que tiene el área de búsqueda (8).
 - 20 5. El método según la reivindicación 4,
 - 20 en donde las subtramas (1) se dividen en un primer intervalo (2) y un segundo intervalo (3) en el dominio de tiempo, y
 - en donde la posición del área de búsqueda (8) se alterna entre el primer intervalo (2) y el segundo intervalo (3).
 6. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
 - 25 en donde el canal de control comprende unas concesiones de enlace ascendente y unas asignaciones de enlace descendente.
 7. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
 - en donde el periodo de tiempo es más corto que el duración de tiempo de la subtrama (1).
 8. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
 - en donde el nodo de control (10) es una estación base (100).
 - 30 9. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7,
 - 30 en donde el nodo de control (20) es un nodo de retransmisión (200).
 10. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo inalámbrico (300) es un dispositivo terminal o un dispositivo de radio.
 11. El método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el canal de control es el E-PDCCH.
 - 35 12. Un nodo de control (10) para la comunicación con al menos un dispositivo inalámbrico (300), estando la comunicación estructurada en tramas que comprenden varias subtramas (1), estando el nodo de control (10) configurado:
 - 40 para transmitir un canal de control en un área de búsqueda (8) en solo un subconjunto de las subtramas (1), comprendiendo el área de búsqueda (8) un periodo de tiempo configurable y estando el subconjunto de las subtramas (1) en el que se transmite el canal de control indicado por un mapa de bits.
 13. El nodo de control (10) según la reivindicación 12, configurado para realizar el método de la reivindicación 1 combinado con cualquiera de las reivindicaciones 3 a 11.
 - 45 14. Un dispositivo inalámbrico (300) para la comunicación con al menos un nodo de control (10), estando la comunicación estructurada en tramas que comprenden diversas subtramas (1), estando el dispositivo inalámbrico (300) configurado:

para buscar un canal de control en un área de búsqueda (8) en solo un subconjunto de las subtramas (1), comprendiendo el área de búsqueda (8) un periodo de tiempo configurable y estando el subconjunto de las subtramas (1) en el que se transmite el canal de control indicado por un mapa de bits.

- 5 15. El dispositivo inalámbrico (300) según la reivindicación 14, configurado para realizar el método de la reivindicación 2 combinado con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 11.

**FIG. 1**

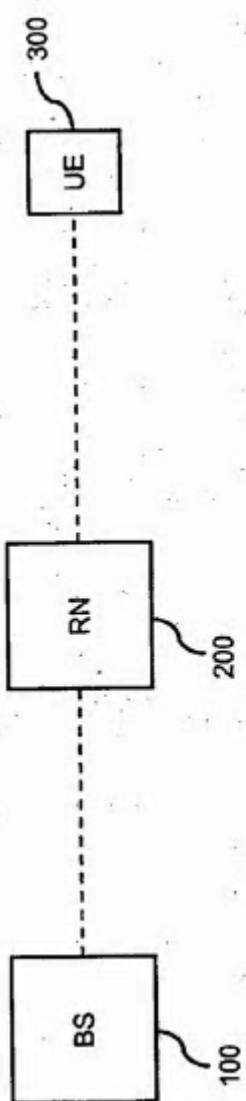


FIG. 2

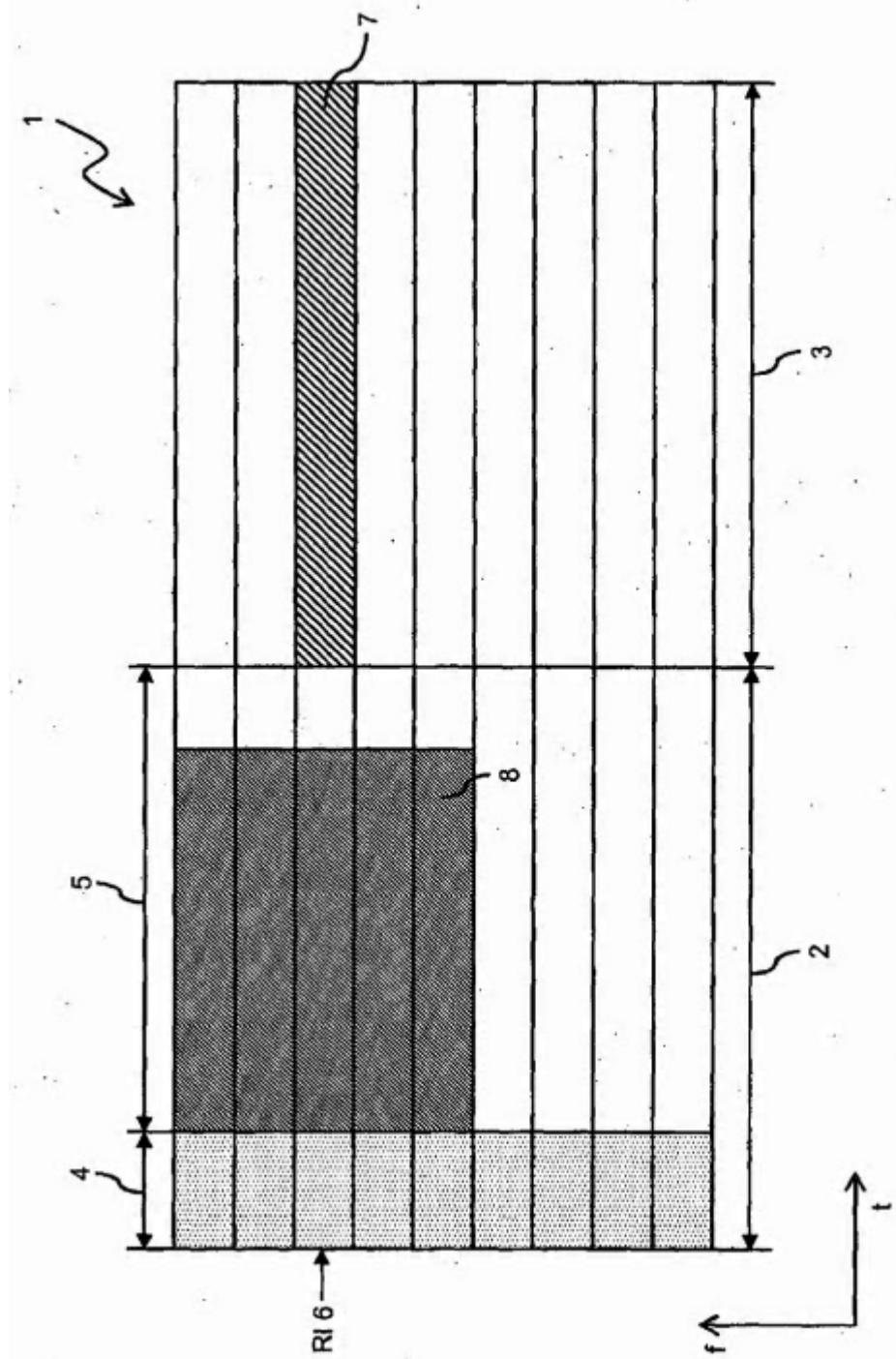


FIG. 3

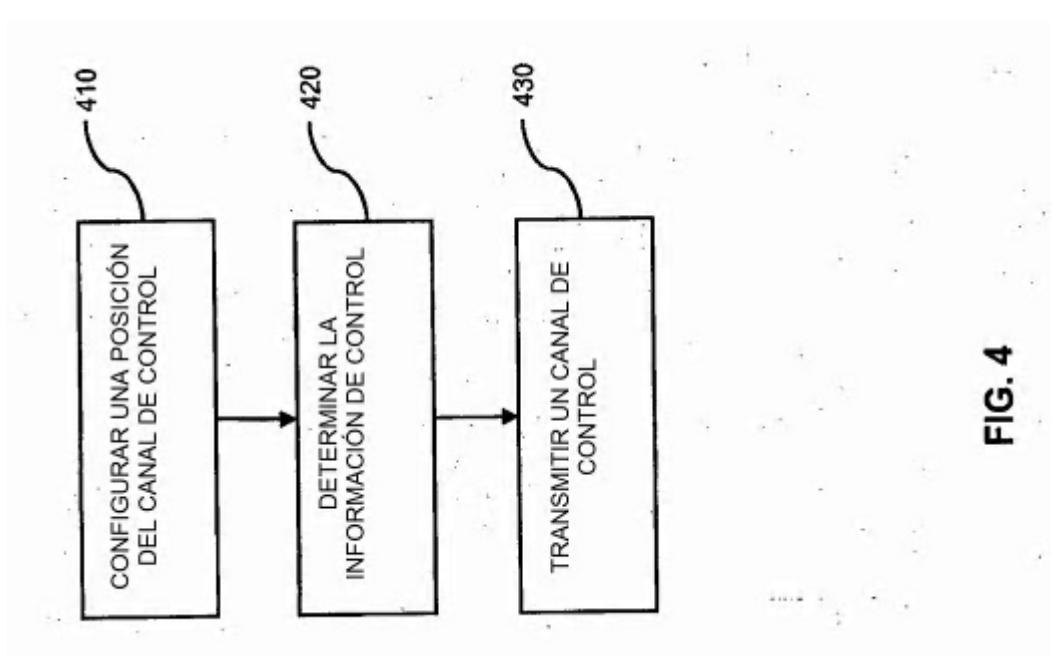


FIG. 4

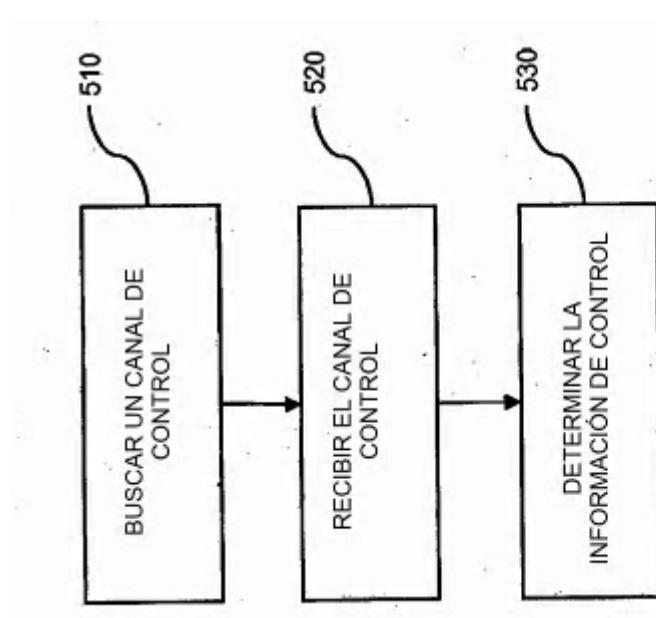


FIG. 5

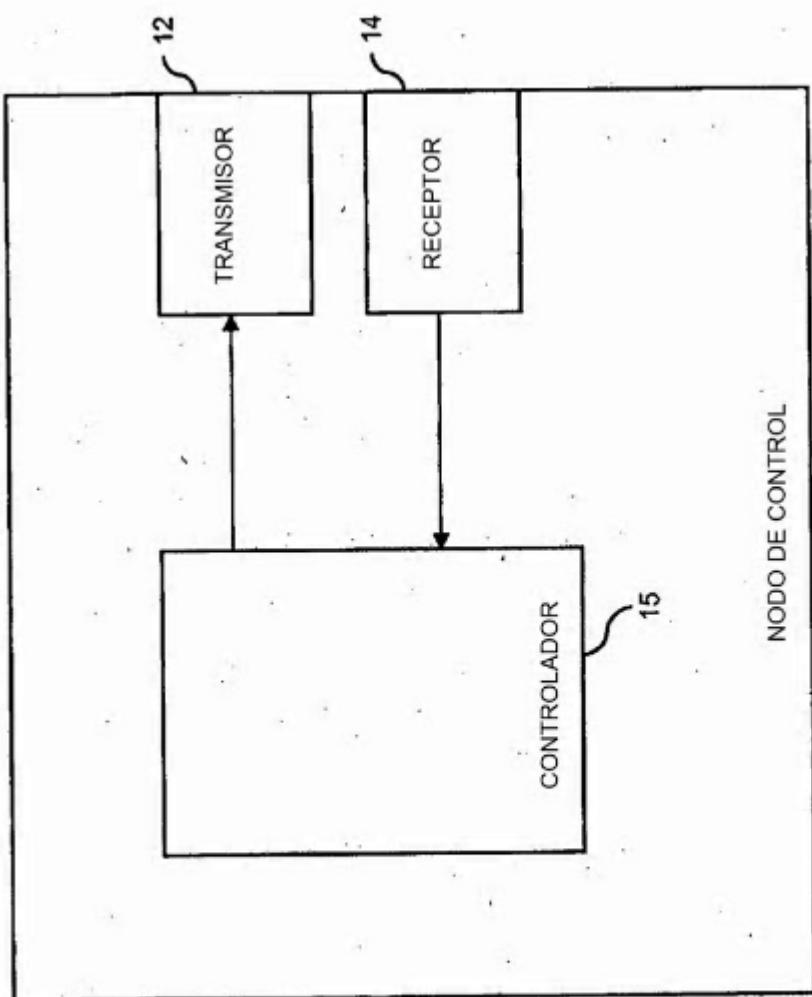


FIG. 6

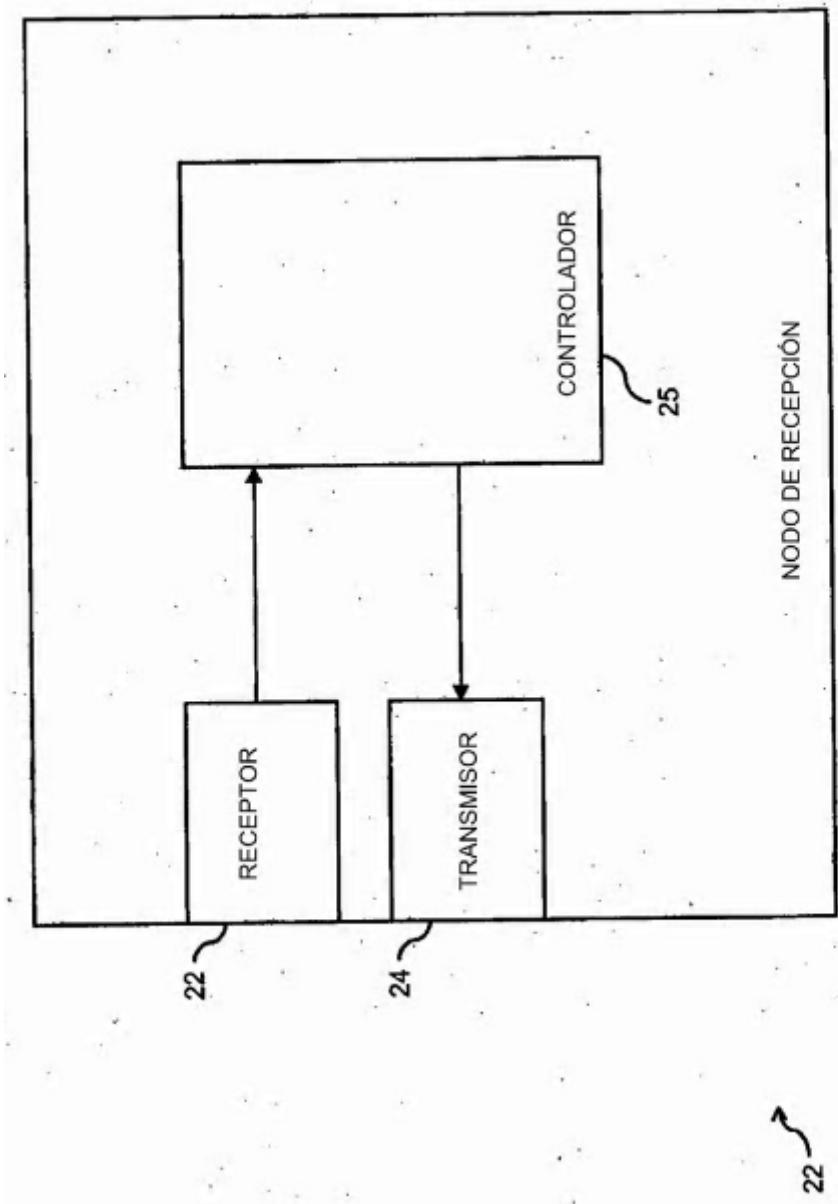


FIG. 7

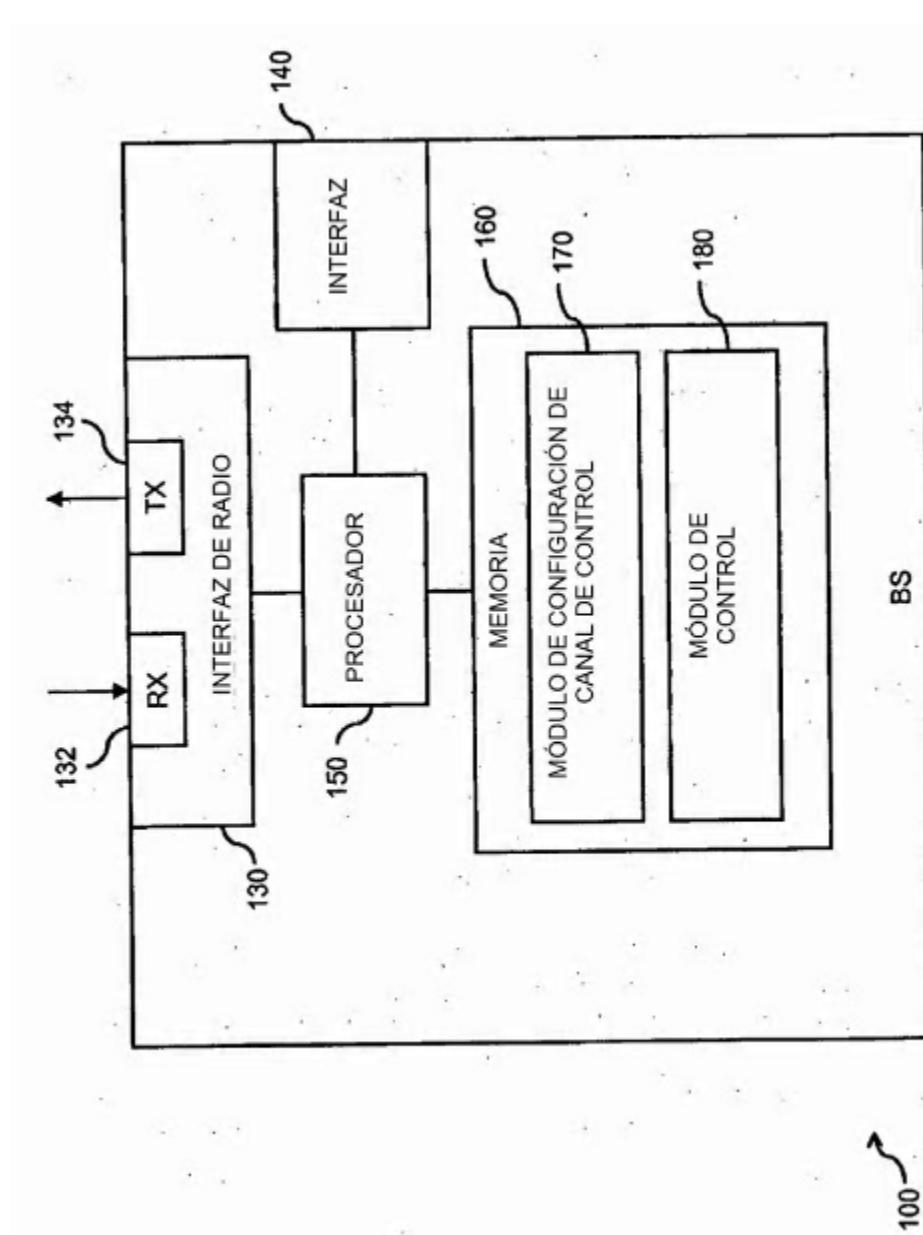


FIG. 8

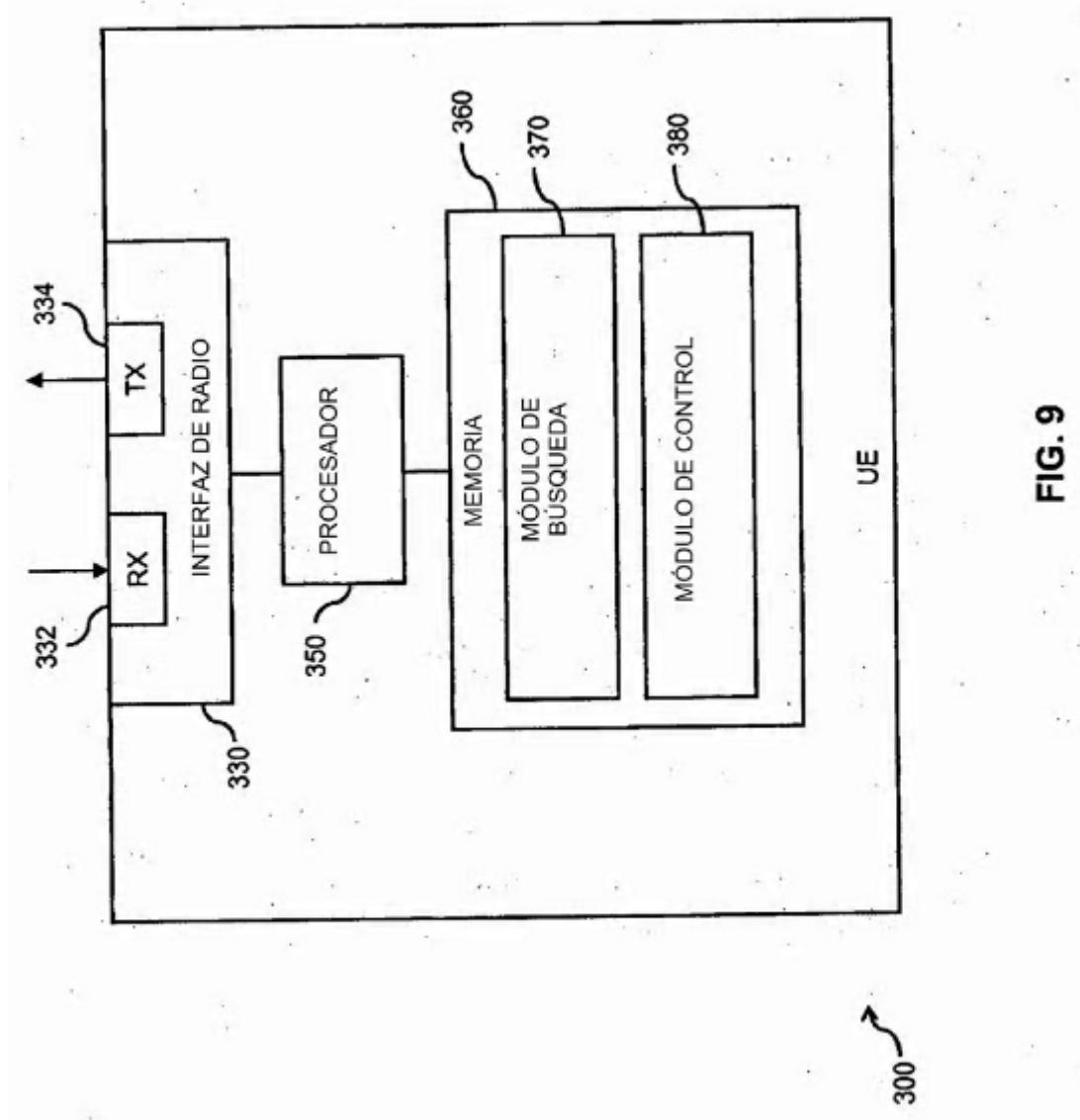


FIG. 9

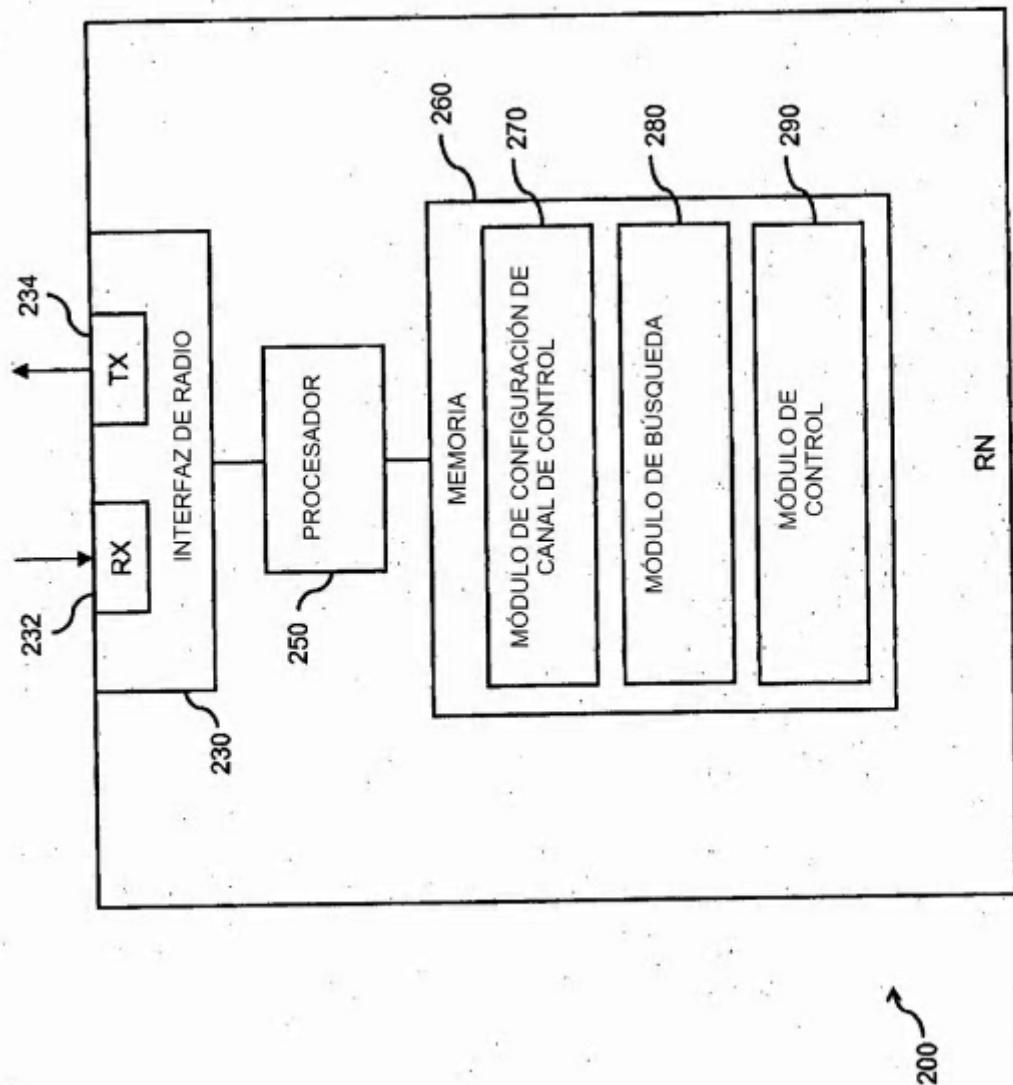


FIG. 10