

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 768 235**

51 Int. Cl.:

<b>H04L 1/00</b>	(2006.01)
<b>H04B 7/06</b>	(2006.01)
<b>H04W 52/14</b>	(2009.01)
<b>H04W 52/02</b>	(2009.01)
<b>H04W 72/12</b>	(2009.01)
<b>H04L 5/00</b>	(2006.01)
<b>H04L 27/36</b>	(2006.01)
<b>H04W 52/32</b>	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2011 PCT/US2011/066166**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.01.2013 WO13006198**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2011 E 11869043 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 2727268**

54 Título: **Mapeado de un canal de control de enlace descendente físico mejorado**

30 Prioridad:

**01.07.2011 US 201161504054 P**

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

**22.06.2020**

73 Titular/es:

**INTEL CORPORATION (100.0%)  
2200 Mission College Boulevard  
Santa Clara, CA 95054, US**

72 Inventor/es:

**CHEN, XIAOGANG;  
ZHU, YUAN y  
LI, QINGHUA**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 768 235 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**

Mapeado de un canal de control de enlace descendente físico mejorado

## 5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La tecnología de comunicación móvil inalámbrica utiliza diversas normas y protocolos para la transmisión de datos entre una estación transceptora base (BTS) y un dispositivo móvil inalámbrico. En los sistemas de evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de la tercera generación (3GPP), la estación BTS es una combinación de un

10 Nodo Bs evolucionado (eNode Bs o eNBs) y Controladores de Red de Radio (PvNCs) en una Red de Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRAN), que se comunica con el dispositivo móvil inalámbrico, conocido como un equipo de usuario (UE). Los datos se transmiten desde el nodo eNode B al UE a través de un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). Un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) se utiliza transmitir información de control de enlace descendente (DCI) que informa al equipo UE sobre asignaciones de recursos o la

15 planificación relacionada con las asignaciones de recursos de enlace descendente en el PDSCH, concesiones de recursos de enlace ascendente y órdenes de control de potencia de enlace ascendente. El PDCCH puede transmitirse antes que el PDSCH en cada sub-trama que se transmite desde el eNodo B al UE.

La señal de PDCCH está diseñada para demodularse en el UE basándose en una señal de referencia específica de la célula (CRS). Sin embargo, el uso de una CRS no tiene en cuenta el aumento de la complejidad de los sistemas de LTE avanzados. A modo de ejemplo, en redes heterogéneas, múltiples nodos pueden transmitir, simultáneamente, dentro de una única célula. La utilización de la señal de referencia específica de la célula puede limitar las técnicas avanzadas para aumentar la capacidad de la célula.

25 Samsung "Mapeado de R-PDCCH REG/CCE en PRBs" Borrador 3GPP; R1-105403, 3GPP TSG RAN WGI n° 62bis, Xian China, analizan el intercalado y mapeado de R-PDCCH en PRBs preconfigurados en sub-tramas de enlace ascendente. Otro ejemplo de configuración del canal de control se da a conocer en el documento US 2011/044391 A1.

## 30 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las características y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la descripción detallada de lo que sigue, tomada junto con los dibujos adjuntos, que en su totalidad ilustran, a modo de ejemplo, características de la invención; y en donde:

35 La Figura 1 ilustra un diagrama de bloques que muestra los procesos realizados en la información de control de enlace descendente (DCI) de conformidad con un ejemplo;

La Figura 2 ilustra un diagrama de bloques que muestra procesos adicionales realizados en la información de control de enlace descendente (DCI) de conformidad con un ejemplo;

La Figura 3 ilustra un diagrama de bloques de una rejilla de recursos de conformidad con un ejemplo;

45 La Figura 4 ilustra un diagrama de bloques de un canal de control de enlace descendente físico mejorado (ePDCCH) mapeado para una sub-trama de conformidad con un ejemplo;

La Figura 5 ilustra un diagrama de bloques de un canal de control de enlace descendente físico mejorado (ePDCCH) mapeado para una sub-trama de conformidad con un ejemplo adicional;

50 La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo que muestra un método para realizar el mapeado de correspondencia de un canal de control de enlace descendente físico mejorado (ePDCCH) a bloques de recursos físicos en una trama de radio de conformidad con un ejemplo; y

La Figura 7 ilustra un ejemplo de un diagrama de bloques de un dispositivo de comunicación móvil de conformidad con un ejemplo.

Se hace referencia ahora a las formas de realización ilustradas a modo de ejemplo, y se utilizará un lenguaje específico en el presente documento para describir el mismo. No obstante, ha de entenderse que no se pretende limitar el alcance de la invención.

## 60 DESCRIPCIÓN DETALLADA

Antes de que se dé a conocer y describa la presente invención, ha de entenderse que esta invención no se limita a las estructuras, etapas del proceso o materiales particulares aquí dados a conocer, sino que se extiende a los equivalentes de los mismos, tal como se reconoce por los expertos en la materia. Conviene señalar, además, que la

terminología aquí empleada se utiliza con el fin de describir solamente ejemplos particulares y no está prevista para ser limitadora. Los mismos números de referencia, en diferentes dibujos, representan el mismo elemento.

FORMAS DE REALIZACIÓN EJEMPLOS

5 A continuación, se da a conocer una descripción general inicial de las formas de realización tecnológicas, y a continuación, se describen, con más detalle, formas de realización tecnológicas específicas. Este sumario inicial está previsto para ayudar a los lectores a comprender la tecnología más rápidamente, pero no está previsto para identificar funciones clave, o funciones esenciales de la tecnología, ni pretende limitar el alcance de la materia reclamada. Las siguientes definiciones se dan a conocer para fines de claridad de la descripción general y las formas de realización descritas a continuación.

15 En los sistemas LTE de red de acceso de radio de 3GPP (RAN, la estación de transmisión puede ser una combinación de Nodos B de la Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN) (denominados, además, comúnmente, como Node Bs evolucionados, Node Bs mejorados, eNodeBs, o eNBs) y Controladores de Red de Radio (RNCs), que se comunican con el dispositivo móvil inalámbrico, conocido como equipo de usuario (UE). Una transmisión de enlace descendente (DL) puede ser una comunicación desde la estación de transmisión (o eNodeB) al dispositivo móvil inalámbrico (o UE), y una transmisión de enlace ascendente (UL) puede ser una comunicación desde el dispositivo móvil inalámbrico a la estación de transmisión.

20 En redes homogéneas, la estación de transmisión, también denominada macro nodos, puede proporcionar cobertura inalámbrica básica para dispositivos móviles en una célula. Se introdujeron redes heterogéneas (HetNets) para la gestión del aumento de las cargas de tráfico en los macro nodos debido al mayor uso y funcionalidad de los dispositivos móviles. HetNets pueden incluir una capa de macro nodos de alta potencia planificados (o macro-eNBs) que se solapan con capas de nodos de menor potencia (micro-eNBs, pico-eNBs, femto-eNBs o eNBs domésticos [HeNBs]) que pueden desplegarse de forma menos planificada, o incluso totalmente descoordinada dentro de la zona de cobertura de los macro nodos. Los macro nodos pueden utilizarse para cobertura básica, y los nodos de baja potencia pueden utilizarse para rellenar huecos de cobertura, para mejorar la capacidad en localizaciones de alta utilización, o en los límites entre las zonas de cobertura de los macro nodos, y para mejorar la cobertura interior en donde las estructuras de edificios impiden la transmisión de señal.

35 La puesta en práctica de una red HetNet puede mejorar la eficiencia de la transmisión de datos a un UE en una célula, tal como los datos comunicados en un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). La eficacia se aumenta al dividir la célula en zonas más pequeñas con el uso adicional de nodos de baja potencia.

40 La comunicación de datos en el PDSCH se controla a través de un canal de control, denominado canal de control de enlace descendente físico (PDCCH). El PDCCH puede utilizarse para asignaciones de recursos de enlace descendente (DL) y de enlace ascendente (UL), ordenes de transmisión de energía e indicadores de paginación de búsqueda. La concesión de planificación del PDSCH de enlace descendente puede designarse a un UE particular de modo que la asignación de recursos del PDSCH dedicado transmita tráfico específico del UE, o puede designarse a todos los UEs en la célula para la asignación de recursos de PDSCH común, con el fin de transmitir información de control de difusión tal como información del sistema o paginación de búsqueda.

45 Los datos transmitidos en el PDCCH son denominados como información de control de enlace descendente (DCI). Existen varios formatos tradicionales que se definen para un mensaje de DCI. Los formatos definidos incluyen:

- Formato 0 para transmisión de asignación de canal compartido de enlace ascendente (UL-SCH);
- 50 Formato 1 para transmisión de asignación de canal compartido de enlace descendente (DL-SCH) para la operación de Entrada Única, Salida Múltiple (SIMO);
- Formato 1A para transmisión compacta de la asignación DL-SCH para la operación SIMO, o la asignación de una signatura de preámbulo dedicada a un equipo UE para acceso aleatorio;
- 55 Formato 1B para la información de control de transmisión de asignación de recursos compactos basada en el nivel 1 de Entrada Múltiple, Salida Múltiple (MIMO);
- Formato 1C para transmisión muy compacta de asignación de PDSCH;
- 60 Formato 1D, igual que el formato 1B con información adicional de compensación de potencia;
- Formato 2 y Formato 2A para transmisión de la asignación DL-SCH para operación MIMO en bucle abierto y cerrado, respectivamente; y
- 65 Formato 3 y formato 3A para transmisión de la orden de TPC para un canal de enlace ascendente.

Esta lista no pretende ser completa. También pueden utilizarse formatos adicionales. A medida que aumenta la complejidad de las redes inalámbricas, tal como la utilización de redes HetNets con múltiples tipos diferentes de nodos, pueden crearse otros formatos para transmitir la información de control de enlace descendente deseada.

5 Pueden planificarse múltiples UEs en una sub-trama de una trama de radio. Por lo tanto, pueden enviarse múltiples mensajes de DCI utilizando múltiples PDCCHs. La información de DCI, en un PDCCH, puede transmitirse utilizando uno o más elementos de canal de control (CCE). Un CCE está compuesto por un grupo de grupos de elementos de recursos (REGs). Un CCE de legado puede incluir hasta nueve REGs. Cada REG se compone de cuatro elementos de recurso. Cada elemento de recurso puede incluir dos bits de información cuando se utiliza la modulación en cuadratura. Por lo tanto, un CCE de legado puede incluir hasta 72 bits de información. Cuando se necesitan más de 72 bits de información para transmitir el mensaje de DCI, pueden emplearse múltiples CCEs. La utilización de múltiples CCEs se conoce como nivel de agregación. Las ediciones 8, 9 y 10 de 3GPP LTE definen niveles de agregación como 1, 2, 4 u 8 CCEs consecutivos asignados a un PDCCH.

15 Con el fin de crear la carga útil de PDCCH, la DCI puede someterse a varios procesos, tal como se ilustra en la Figura 1. Los procesos pueden incluir la incorporación de una comprobación de redundancia cíclica 102 utilizada para la detección de errores en el mensaje de DCI; la codificación de canal 104, para su uso en la corrección de errores hacia adelante, y la comparación de coincidencia de tasa 106, que se utiliza para proporcionar, a la salida, un flujo de bits con una tasa de código deseada. En las especificaciones LTE del 3GPP, tales como las ediciones 8, 9 y 10, se dan a conocer instrucciones detalladas para realizar la comprobación de redundancia cíclica, la codificación de canal, y la coincidencia de tasa.

20 Los mensajes de DCI codificados para cada canal de control pueden multiplexarse y codificar antes de someterse la modulación, el mapeado de correspondencia de capa, la pre-codificación y el mapeado de correspondencia de recursos, tal como se ilustra en el diagrama de bloques de la Figura 2.

25 Los bloques de bits codificados para cada canal de control pueden multiplexarse 202 con el fin de crear un bloque de datos. El tamaño de los bloques de datos puede modificarse para garantizar que los PDCCHs comiencen en una posición de CCE deseada. El tamaño de los bloques de datos puede modificarse, además, para garantizar que los bloques de bits coincidan con la cantidad de REGs que pueden utilizarse por el PDCCH. El bloque multiplexado de bits puede entonces ser descifrado. Un proceso de descifrado que se utiliza actualmente es el uso de una operación XOR a nivel de bits con una secuencia de descifrado específica de la célula. Además, pueden utilizarse otros tipos de descifrado. El proceso de codificación se describe en la especificación LTE de 3GPP.

30 Los bits descifrados pueden, a continuación, someterse a modulación 204. Se suele utilizar la modulación denominada Desplazamiento en Cuadratura por Desplazamiento de Fase (QPSK) para crear un bloque de símbolos de modulación de valores complejos. También pueden utilizarse otros tipos de modulación, tales como la Modulación por Desplazamiento Bifásico (BPSK), Modulación en Amplitud por Cuadratura-16 (16-QAM), 32-QAM, 64-QAM, etc.

35 Los símbolos complejos pueden ser objeto de mapeado de correspondencia 206 a múltiples capas, dependiendo de un número de antenas de transmisión utilizadas en el nodo eNode B. Se ha utilizado un mapeado de una, dos o cuatro capas en sistemas de legado. Además, pueden utilizarse capas adicionales, tal como el mapeado de correspondencia de ocho capas. El proceso de mapeado se describe en la especificación LTE de 3GPP.

40 Un pre-codificador 208 puede tomar un bloque a partir del mapeador de capas 206 con el fin de generar una salida para cada puerto de antena. La pre-codificación para la diversidad de transmisión puede realizarse para dos o cuatro antenas en sistemas de legado sobre la base de la especificación de 3GPP LTE. Rel. 8. La diversidad de transmisión para sistemas más complejos, tal como un eNode B con ocho antenas, puede aplicarse, además, utilizando la pre-codificación. Un esquema común utilizado para la pre-codificación incluye el sistema Alamouti para dos antenas.

45 Los símbolos de valor complejo para cada antena pueden dividirse, a continuación, en grupos para el mapeado de correspondencia 210 a elementos de recursos. En sistemas de legado, los símbolos de valor complejo para cada antena pueden dividirse en cuádruplos. Los conjuntos de cuádruplos, a continuación, pueden someterse a una permutación, tal como el intercalado y el desplazamiento cíclico antes de ser mapeados en correspondencia con elementos de recursos dentro de grupos de elementos de recursos.

50 El PDCCH puede transmitirse antes del PDSCH, en cada sub-trama transmitida desde el eNode B al UE. La demodulación del PDCCH, en el UE, puede estar basada en una señal de referencia específica de la célula (CRS). A cada célula se le asigna solamente una única señal de referencia. Sin embargo, la utilización de la CRS única puede limitar el número de nodos que pueden desarrollarse en una célula.

55 Un UE puede recibir un PDCCH utilizando decodificación 'a ciegas'. Los recursos utilizados por el UE para la decodificación a ciegas del PDCCH pueden denominarse como el espacio de búsqueda. Puede utilizarse un espacio de búsqueda diferente para detectar y demodular un ePDCCH para una señal de referencia específica del UE (UE-RS) en relación con el uso de una CRS.

La señal en la capa física (PHY), utilizada para transmitir el PDCCH, puede ser transmitida por el eNode B (nodo Node B mejorado, o nodo Node B evolucionado, o eNB) al equipo de usuario (UE) utilizando una estructura de trama de evolución a largo plazo genérica (LTE), tal como se muestra en la Figura 3. En la ilustración de la Figura 3, se muestra un PDCCH de legado.

Una trama de radio 300 puede tener una duración,  $T_f$ , de 10 milisegundos (ms). Cada trama de radio puede segmentarse o dividirse en diez sub-tramas 310i que tienen, cada una, una longitud de 1 ms. Cada sub-trama puede, además, subdividirse en dos intervalos temporales 320a y 320b, cada una con una duración,  $T_{slot}$ , de 0.5 ms. En un sistema de legado, el primer intervalo temporal (nº 0) 320a puede incluir un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) 360 y un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) 366, y el segundo intervalo temporal (nº 1) 320b puede incluir datos que utilizan el PDSCH. Cada intervalo temporal para una portadora componentes (CC) se utiliza por el eNode B, y el UE puede incluir múltiples bloques de recursos (RBs) 330a, 330b, 330i, 330m y 330n en función del ancho de banda frecuencial de CC.

Cada RB 330i puede incluir sub-portadoras de 12-15 kHz 336 (en el eje frecuencial) y 6 o 7 símbolos de multiplexación por división frecuencial ortogonal (OFDM) 332 (en el eje de tiempo) por sub-portadora. En una forma de realización, el RB puede utilizar siete símbolos de OFDM si se emplea un prefijo cíclico corto o normal. En otra forma de realización, el RB puede usar seis símbolos de OFDM si se emplea un prefijo cíclico extendido. El bloque de recursos puede ser mapeado para 84 elementos de recursos (REs) 340i utilizando un prefijo cíclico corto o normal, o el bloque de recursos puede mapearse para 72 REs (no ilustrado) utilizando el prefijo cíclico extendido. El RE puede ser una unidad de un símbolo de OFDM 342 por una sub-portadora (p.ej., 15 kHz) 346. Cada RE puede transmitir dos bits 350a y 350b de información utilizando QPSK. El número real de bits comunicados por RE depende del nivel de modulación utilizado.

La zona de control de cada célula de servicio de legado, en la agregación de portadoras, consiste en un conjunto de (CCEs). En una forma de realización, los CCEs pueden numerarse desde 0 a  $N_{CCE,k} - 1$ , en donde  $N_{CCE,k}$  es el número total de CCEs en la zona de control de la sub-trama k. El UE puede supervisar un conjunto de PDCCH candidatos en una o más células de servicio activadas, según se configura por la señalización de capa superior para información de control. El término supervisión, tal como aquí se utiliza, implica intentar, en el UE, decodificar cada uno de los PDCCH candidatos en el conjunto, de conformidad con todos los formatos de DCI supervisados.

Un canal de control físico puede transmitirse en una agregación de uno o varios CCEs. Los CCEs tradicionalmente se han transmitido de forma consecutiva. Tal como se explicó con anterioridad, un elemento de canal de control de legado corresponde a 9 grupos de elementos de recursos (REGs). Cada REG de legado comprende cuatro elementos de recursos. En una forma de realización, el número de REGs que no están asignados a un canal indicador de formato de control físico (PCFICH), o un canal indicador de demanda de repetición automática híbrida física (ARQ) (PHICH) se indica como  $N_{REG}$ . Los CCEs disponibles en un sistema 3GPP LTE pueden estar numerados de 0 a  $N_{CCE} - 1$ , en donde  $N_{CCE} = (N_{REG}/9)$ . El PDCCH puede soportar múltiples formatos. Pueden transmitirse múltiples PDCCHs en una sub-trama. Un ejemplo de formatos de PDCCH se da a conocer en la tabla siguiente.

Tabla 1

Formato PDCCH	Número de CCEs	Número de grupos de elementos de recursos	Número de bits PDCCH
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

El proceso de transmisión y mapeado de correspondencia de PDCCH descrito actualmente, tal como se describe en las especificaciones de las ediciones 8, 9 y 10 de 3GPP LTE, puede crear limitaciones a los avances que se realizan en otras áreas de la comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el mapeado de CCEs a sub-tramas en símbolos OFDM se suele extender a través de la zona de control con el fin de proporcionar diversidad espacial. Sin embargo, no es posible la diversidad de formación de haces con los procedimientos de mapeado actuales. Además, la coordinación de interferencia con las células próximas por lo general no es posible utilizando los procedimientos de mapeado actuales, puesto que no puede garantizarse la ortogonalidad entre las células próximas, lo que da como resultado posibles colisiones de subportadoras.

Además, la capacidad del diseño de PDCCH de legado puede no ser suficiente para redes futuras. A modo de ejemplo, las redes futuras pueden configurarse HetNets que pueden incluir varios tipos diferentes de nodos de transmisión en un área de servicio de una única macro célula. Más UEs pueden ser servidos, de forma simultánea, por macro y pico células en la red HetNet. El PDCCH de 3GPP LTE Rel. 8 está diseñado para su demodulación sobre la base de señales de referencia específicas de la célula, lo que dificulta la exploración completa de la ganancia de división celular. El diseño del PDCCH puede no ser adecuado para transmitir la información necesaria para permitir que un UE

aproveche los múltiples nodos de transmisión en la HetNet para aumentar el ancho de banda y disminuir la utilización de la batería en el UE.

Además, el uso de una transmisión PDSCH del tipo multiusuario-entrada múltiple, salida múltiple (MU-MIMO), comunicación de máquina a máquina (M2M), en una red frecuencial única de multidifusión/difusión, y planificación de portadora cruzada en la agregación de portadora puede requerir una mayor capacidad para el canal PDCCH. La utilización de señales de referencia específicas del UE en la demodulación PDCCH en el UE puede permitir el uso de múltiples nodos en una red HetNet. En lugar de basarse operativamente en un único símbolo de referencia común para una célula completa, cada símbolo de referencia puede ser específico del UE.

En consecuencia, un PDCCH extendido (ePDCCH) puede configurarse con una capacidad aumentada con el fin de permitir avances en el diseño de redes celulares, y minimizar los desafíos actualmente conocidos. A continuación, se dan a conocer varios ejemplos de los principios de mapeado y diseño de ePDCCH. Los ejemplos no están previstos para ser limitativos. Debido a los amplios aspectos de diseño de un ePDCCH, que incluyen, sin limitación, la incorporación de CRC, codificación de canales, comparación de coincidencia de tasas, multiplexación, aleatorización, modulación, mapeado de correspondencia de capas, pre-codificación, mapeado de recursos y requisitos de espacio de búsqueda, no estando los ejemplos proporcionados destinados para proporcionar un sistema completo. Sin embargo, los ejemplos pueden proporcionar mejoras en las que pueden ampliarse otros aspectos del diseño y puesta en práctica de un ePDCCH.

La Figura 4 da a conocer un ejemplo de un ePDCCH que es objeto de mapeado de correspondencia en CCEs, con los CCEs mapeados para elementos de recursos en una sub-trama. En este ejemplo, cada par de bloque de recurso puede incluir dos bloques de recursos, teniendo cada uno las mismas sub-portadoras, que se sitúan en un primero y segundo intervalos temporales en una sub-trama de una trama de radio, tal como se ilustra en la Figura 3. Cada bloque de recursos puede incluir un CCE. El CCE puede estar en una posición definida dentro del bloque de recurso. Sin embargo, el CCE puede incluir grupos de elemento de recurso (REGs) que están situados a lo largo del bloque de recursos. Cada REG puede incluir cuatro elementos de recursos. Sin embargo, en función de los requisitos del sistema, un REG puede incluir más o menos elementos de recursos. En este ejemplo, los elementos de recursos situados en un REG son contiguos en al menos uno de entre frecuencia y tiempo. El número de REGs, en un CCE, puede ser un número fijo, tal como nueve. De forma alternativa, el número de REGs puede variar en función de los requisitos de carga de datos de DCI (es decir, la cantidad de datos de DCI) u otros requisitos de competencia en el bloque de recursos, tal como requisitos de PCFICH, requisitos de PHICH y los requisitos de símbolo de recurso para datos asignados dentro de cada bloque de recurso. En una forma de realización, los elementos de control de canal pueden ser objeto de mapeado de correspondencia para elementos de recursos en un único par de bloque de recurso en la sub-trama. El elemento de canal de control puede ser objeto de mapeado en frecuencia y tiempo a los elementos de recursos en el único par de bloque de recurso. Los elementos de recursos a los que están mapeados los elementos de canal de control, en el par de bloque de recurso, pueden ser contiguos en tiempo y/o frecuencia. Como alternativa, los elementos de recursos pueden estar separados en tiempo y/o frecuencia. El elemento de canal de control puede ser mapeado en correspondencia a través de un límite de intervalo temporal en el par de bloque de recurso físico.

En la Figura 4, se ilustra un ePDCCH localizado 402, que tiene un nivel de agregación (AGL). El ePDCCH localizado puede ser mapeado para un único CCE, que puede asignarse a un único bloque de recursos, tal como puede apreciarse. De modo similar, un ePDCCH localizado 404, con un nivel de agregación de dos, puede ser mapeado en dos CCEs contiguos en un bloque de recursos. Sin embargo, esto puede dar lugar a gran parte de las mismas exigencias operativas que existen en los sistemas de legado, tales como la incapacidad de crear diversidad de formación de haz aleatorio, no habiendo coordinación de interferencia con las células próximas, etc.

Para superar estos problemas, puede utilizarse un solo proceso para el mapeado de correspondencia de un ePDCCH a uno o más CCEs. Los CCEs pueden mapearse luego para una pluralidad de REGs en diferentes bloques de recursos. La separación frecuencial de los REGs puede proporcionar ganancia de diversidad frecuencial. Cada REG, en un CCE, puede mapearse para un bloque de recursos separado, aunque más de un REG puede mapearse para un mismo bloque de recursos como otro REG. Cuanto más distribuidos estén los REGs, mayor será la ganancia de diversidad que pueda suceder.

En una forma de realización, cada REG puede distribuirse a bloques de recursos que están separados de otro bloque de recursos que contiene un REG para el CCE por una frecuencia que es al menos cinco veces un ancho de banda coherente de la frecuencia de portadora del PDCCH. Sin embargo, la capacidad de separar los REGs en frecuencia puede depender de un perfil de canal específico y del ancho de banda del sistema. En los casos en que se dispone de un ancho de banda relativamente estrecho, cada REG solamente puede estar separado por dos veces el ancho de banda coherente de la frecuencia de portadora del PDCCH. En otra forma de realización, un REG puede estar separado de otro REG, en un CCE, por un bloque de recursos único. En general, cada REG puede separarse, en frecuencia, de otros REGs en un CCE en la medida de lo posible para obtener diversidad frecuencial.

La Figura 4 incluye un ejemplo de un PDCCH distribuido 406 que tiene un nivel de agregación de uno. El nivel de agregación de uno implica que la información DCI puede mapearse para un único CCE. El CCE puede contener 9 REGs. Sin embargo, puede utilizarse una cantidad menor o mayor de REGs en cada CCE. Si se utiliza un sistema de

modulación diferente a QPSK en la información DCI, en cada REG puede existir un mayor número de REs y/o bits. Los REGs en el CCE pueden ser mapeados para bloques de recursos en una sub-trama que se separan, en frecuencia, tanto como sea posible, dependiendo del perfil del canal y del ancho de banda del sistema para proporcionar ganancia de diversidad frecuencial. De forma similar, los REGs para CCE N 408 se distribuyen en frecuencia. Los REGs en CCE 1 y CCE N pueden tener la misma distribución, o distribución diferente, entre bloques de recursos en una sub-trama. Aunque se muestra que los REGs ilustrados en el PDCCH distribuido 406 y 408, están en la misma posición temporal dentro de un bloque de recursos, para cada CCE respectivo, esto no es necesario. Los REGs distribuidos en CCE 1 y CCE N pueden estar en una localización temporal diferente dentro de un bloque de recursos. Cada CCE en una sub-trama puede tener un mismo número de REGs, o un número diferente de REGs.

La distribución de los REGs, en un CCE, a través de la frecuencia, a diferentes bloques de recursos en una sub-trama puede proporcionar un aumento en la ganancia de diversidad frecuencial. Además, pueden utilizarse diferentes sistemas de mapeado frecuencial en las estaciones de transmisión próximas que pueden reducir, o eliminar, de forma significativa, las posibles colisiones de sub-portadoras que se producen en dispositivos móviles que funcionan cerca del borde de una célula de las estaciones de transmisión próximas. Además, el ePDCCH distribuido en frecuencia puede permitir el uso de diversidad de formación de haz aleatoria con el fin de proporcionar ganancia adicional, aumentando así la distancia y/o la tasa binaria a la que puede comunicarse el ePDCCH.

La Figura 5 proporciona otro ejemplo de un proceso para el mapeado de correspondencia de un CCE a elementos de recursos y/o bloques de recursos en una sub-trama de una trama de radio. Ejemplos de ePDCCH localizado 502, 504, con niveles de agregación 1 y 2, respectivamente, pueden ser prácticamente similares a los ejemplos 402, 404 en la Figura 4. El ePDCCH distribuido 506, con nivel de agregación uno en CCE 1 se muestra estando distribuido tanto en frecuencia como en tiempo. Además, los REGs están divididos en subgrupos que pueden distribuirse en tiempo y espacio dentro de un grupo de bloque de recursos. Un REG que tiene elementos de recursos que se distribuyen tanto en tiempo como en frecuencia puede denominarse como un REG distribuido.

En una forma de realización, cada REG distribuido puede incluir de cuatro a 16 elementos de recursos. Cada elemento de recurso puede incluir de 1 a 8 bits. Los elementos de recursos en un REG distribuido son mapeados para localizaciones seleccionadas en un bloque de recursos y/o un par de bloques de recursos. En una forma de realización, todos los elementos de recursos en un REG distribuido pueden estar incluidos en el mismo bloque de recursos. Como alternativa, los elementos de recursos en un REG distribuido pueden ser objeto de mapeado para más de un par de bloques de recursos en una sub-trama.

En un ejemplo, pueden utilizarse valores de mapeado de correspondencia de PDCCH de legado. El ePDCCH distribuido 506 puede incluir nueve REGs, cada uno de los cuales contiene cuatro elementos de recursos, y cada elemento de recursos contiene dos bits. El ePDCCH distribuido puede mapearse a nueve bloques de recursos separados, con cada bloque de recursos incluyendo un REG distribuido. Cada REG distribuido puede incluir cuatro elementos de recursos que se distribuyen a lo largo del bloque de recursos. Para un PDCCH con un mayor nivel de agregación, el PDCCH puede mapearse para CCEs adicionales que pueden distribuirse de forma similar. Un precodificador, que se encuentra en el mismo CCE, en el mismo bloque de recursos, puede aplicarse al REG para realizar alguna formación de haz aleatoria, lo que proporciona ganancia de diversidad espacial. Los UEs pueden utilizar, además, este tipo de estructura para la decodificación en diferentes categorías de espacios de búsqueda que dependen de la movilidad de los propios UEs. Lo anterior puede utilizarse para disminuir los intentos de decodificación a ciegas. Este ejemplo no pretende ser limitador. Tal como se discutió con anterioridad, el CCE en un ePDCCH puede incluir un número mayor (o menor) de REGs, cada REG puede contener un mayor número de elementos de recursos, y cada elemento de recursos puede contener un mayor número de bits, dependiendo del tipo de modulación que se utiliza.

El conjunto de ePDCCH candidatos para la supervisión se define en términos de espacios de búsqueda, en donde un espacio de búsqueda  $S_k^{(L)}$

en un nivel de agregación  $L \in \{1,2,4,8\}$  se define por un conjunto de ePDCCH candidatos. Para cada célula de servicio en la que se supervisa el ePDCCH, los CCEs que corresponden al ePDCCH candidato  $m$ , del espacio de búsqueda  $S_k^{(L)}$

se proporcionan por:

$$L \left\{ (Y_k + m') \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor \right\} + i$$

en donde  $Y_k$  se define a continuación,  $i = 0, \dots, L-1$ . Para el espacio de búsqueda común  $m' = m$ . Si el UE de supervisión, para un espacio de búsqueda específico del UE, está configurado con un campo indicador de portadora, entonces  $m' = m + M^{(L)} \cdot n_{CI}$ , en donde  $n_{CI}$  es el valor del campo indicador de portadora. Si el UE de supervisión, para

un espacio de búsqueda específico del UE, no está configurado con un campo indicador de portadora, entonces  $m = 0, \dots, M^{(\Lambda)} - 1$ , en donde  $m = 0, \dots, M^{(\Lambda)} - 1$ .  $M^{(\Lambda)}$  es el número de ePDCCH candidatos para la supervisión en el espacio de búsqueda dado.

- 5 Puede configurarse un espacio de búsqueda específico de UE que tenga en cuenta tanto los UEs de baja movilidad como los de alta movilidad. Los UEs de alta movilidad pueden tener un mayor desplazamiento Doppler, moverse entre células con mayor frecuencia y requerir intercambios de datos más frecuentes con un nodo eNode B con el fin de mantener datos recientes, tal como la información de señal de referencia.
- 10 Para una movilidad baja, la ganancia de planificación frecuencial puede lograrse utilizando candidatos de espacio de búsqueda de ePDCCH localizados, tales como el ePDCCH localizado 402 y 404 en la Figura 4. Para alta movilidad, los candidatos de espacio de búsqueda pueden distribuirse, ampliamente, a través de diferentes sub-bandas frecuencial en la señal de OFDMA, tal como en el ePDCCH distribuido 406 y 408 de la Figura 4, o 506 en la Figura 5. La amplia distribución de los candidatos del espacio de búsqueda en la señal de OFDMA puede proporcionar una ganancia de planificación causada por la recepción de realimentación de información de estado del canal fiable, desde el UE al eNode B. Para una alta movilidad, el espacio de búsqueda puede configurarse para permitir la puesta en práctica de un sistema de múltiple entrada, múltiple salida (MIMO) en bucle abierto (OL) con señales de referencia específicas del equipo UE para el canal ePDCCH.
- 15
- 20 En base a los ejemplos ilustrados en la Figura 4 y 5, pueden derivarse varios principios de diseño para un ePDCCH. Un ePDCCH puede mapearse en uno, o múltiples, elementos de canal de control. Cuando un ePDCCH es mapeado en múltiples CCEs, cada CCE puede utilizarse para decodificar un ePDCCH. Un CCE puede ser objeto de mapeado para elementos de recursos dentro de un bloque de recursos físicos (RB) o par de RB. Un CCE puede mapearse para bloques de recursos distribuidos que están relativamente separados en el dominio frecuencial. Un ePDCCH localizado puede ser mapeado para múltiples CCEs localizados. Los CCEs localizados pueden mapearse dentro de un bloque de recursos, o a múltiples bloques de recursos que son contiguos en el dominio frecuencial. Un ePDCCH distribuido puede mapearse para un CCE, o múltiples CCEs distribuidos. Los CCEs localizados pueden ser mapeados para bloques de recursos distribuidos que se distribuyen tan alejados unos de otros en el dominio frecuencial como sea posible en función del canal, el ancho de banda del sistema y otras consideraciones del sistema, según puede apreciarse. Una sub-trama puede contener CCEs localizados, CCEs distribuidos o ambos. Un bloque de recursos físicos puede contener también CCEs localizados, o parte de un CCE distribuido, o ambos. Los elementos de recursos a los que el CCE está mapeado en correspondencia pueden excluir los que están asignados a símbolos de referencia u otra sobrecarga operativa.
- 25
- 30
- 35 Después del número de puertos de señal de referencia específicos de la célula, puertos de señal de referencia específicos de demodulación, los puertos de señal de referencia de información de estado del canal se configuran en un bloque de recursos por una capa superior, tal como una señalización de control de recursos de radio (RRC), un CCE puede ser indexado en función de los elementos de recursos disponibles en los bloques de recursos que se asignan para la transmisión de ePDCCH.
- 40
- 45 En una forma de realización, para señales de ePDCCH recibidas desde UEs de movilidad relativamente baja, los CCEs localizados pueden indexarse en función del orden en frecuencia, tal como se ilustra en la Figura 1. En otra forma de realización, para señales de ePDCCH recibidas desde equipos UEs de movilidad relativamente alta, el CCE puede indexarse a elementos de recursos que son: contiguos en tiempo o frecuencia, tal como se ilustra en la Figura 1; o distribuidos en tiempo y frecuencia, según se muestra en la Figura 2. El uso de los REGs distribuidos en la Figura 2 puede proporcionar más ganancia de diversidad, concretamente para un ePDCCH con un nivel de agregación bajo. Para UEs de alta movilidad, el CCE puede indexarse a elementos de recursos según se examinó con anterioridad para el PDCCH distribuido 406 y 408, en la Figura 4.
- 50
- 55 En una forma de realización, los CCEs pueden indexarse en REGs que se dividen en dos categorías, dependiendo de su función: un conjunto de REGs para baja movilidad, y otro conjunto de REGs para alta movilidad. Para cada categoría, el espacio de búsqueda puede definirse en donde un ePDCCH candidato  $m = 0, 1, \dots, M^{(\Lambda)} - 1$ , en el nivel de agregación  $\Lambda$ , comprende un CCE numerado con  $n_{cce}^{PDCCH} = (\Lambda \times m + i) \bmod N_{CCE}^{PDCCH}$ , en donde  $N_{CCE}^{PDCCH}$  es el número total de CCEs para la categoría seleccionada,  $i = 0, 1, \dots, \Lambda - 1$  y  $M^{(\Lambda)}$  es un número de ePDCCH candidatos sobre la base del nivel de agregación  $\Lambda$ . En la Tabla 1, a continuación, se ilustra un ejemplo de ePDCCH candidatos basados en el nivel de agregación. De forma adicional, pueden utilizarse también ePDCCH candidatos basados en niveles de agregación, según puede apreciarse.

Tabla 1

Nivel de agregación $\Lambda$	Número de candidatos del canal ePDCCH $M^{(\Lambda)}$
1	6
2	6
4	2

<i>Nivel de agregación <math>\Lambda</math></i>	Número de candidatos del canal ePDCCH $M(\Lambda)$
8	2

En un ejemplo, la Figura 6 da a conocer un diagrama de flujo que describe un método para el mapeado de correspondencia de un canal de control de enlace descendente físico mejorado (ePDCCH) a bloques de recursos físicos en una trama de radio. El método comprende el mapeado de símbolos modulados en el ePDCCH para al menos un elemento de canal de control, según se ilustra en el bloque 610. El al menos un elemento de canal de control puede ser mapeado 620 a al menos uno de: elementos de recursos situados en una pluralidad de bloques de recursos físicos en una sub-trama, en donde cada bloque de recursos está separado por al menos un bloque de recursos adicional en la sub-trama; y elementos de recursos distribuidos, en un bloque de recursos único en la sub-trama, en donde el elemento de canal de control es objeto de mapeado para su distribución en frecuencia y tiempo en relación con otros elementos de recursos que son mapeados en el bloque de recursos único, según se muestra en los bloques 630 y 640, respectivamente. El método 600 incluye, además, la aplicación del mapeado de correspondencia a datos de control para formar un ePDCCH configurado para ser comunicado desde un nodo Node B mejorado a un UE, tal como se ilustra en el bloque 650.

El método 600 puede incluir, además, el mapeado de al menos un elemento de canal de control a elementos de recursos en un único par de bloques de recursos en la sub-trama. El elemento de canal de control puede distribuirse en frecuencia y tiempo a los elementos de recursos en el único par de bloques de recursos. Además, los símbolos modulados en el ePDCCH pueden mapearse al único par de bloques de recursos, en donde el elemento de canal de control se mapea a través de un límite de intervalo temporal en el par de bloques de recursos físicos.

Otro ejemplo en el método 600 comprende el mapeado del al menos un elemento de canal de control a elementos de recursos situados en la pluralidad de bloques de recursos físicos en la sub-trama, en donde cada bloque de recursos es contiguo en frecuencia. El al menos un elemento de canal de control puede ser mapeado para los elementos de recursos situados en la sub-trama, y al bloque de recursos único en la sub-trama. El bloque de recursos único puede incluir tanto elementos de recursos contiguos como elementos de recursos que se distribuyen en frecuencia y tiempo, a los que se mapea en correspondencia el elemento de canal de control.

El método 600 comprende, además, el mapeado de símbolos en un ePDCCH localizado para una pluralidad de elementos de canal de control; y el mapeado de la pluralidad de elementos de canal de control a bloques de recursos físicos que son contiguos en la sub-trama. El al menos un elemento de canal de control puede ser objeto de mapeado con los elementos de recursos situados en la pluralidad de bloques de recursos físicos en la sub-trama. Los elementos de recursos pueden agruparse en una pluralidad de grupos de elementos de recursos. Cada grupo de elementos de recursos puede constar de cuatro elementos de recursos que son contiguos en al menos uno de entre tiempo y frecuencia.

El método 600 incluye, además, la formación de grupos de elementos de recursos distribuidos en uno de entre la pluralidad de bloques de recursos físicos y el bloque de recursos único. Cada grupo de elementos de recursos distribuidos consta de al menos cuatro elementos de recursos que se distribuyen en tiempo y frecuencia dentro de un bloque de recursos.

El método 600 incluye, además, la formación de un índice individual del al menos un elemento de canal de control que es mapeado para los elementos de recursos en los bloques de recursos en la sub-trama de una trama de radio. Se da a conocer, además, un índice global del al menos un elemento de control que es mapeado para los elementos de recursos en los bloques de recursos en la sub-trama.

La Figura 7 da a conocer una ilustración, a modo de ejemplo, de un dispositivo móvil, tal como un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), un dispositivo inalámbrico móvil, un dispositivo de comunicación móvil, una tableta electrónica, un teléfono celular u otro tipo de dispositivo inalámbrico móvil. El dispositivo móvil puede incluir una o más antenas configuradas para comunicarse con una estación base (BS), un nodo Node B evolucionado (eNB) u otro tipo de punto de acceso de red de área amplia inalámbrica (WWAN). Aunque se ilustran dos antenas, el dispositivo móvil puede tener entre una y cuatro, o más, antenas. El dispositivo móvil puede configurarse para comunicarse utilizando al menos una norma de comunicación inalámbrica, incluyendo la Evolución a Largo Plazo del Proyecto de Asociación de la tercera Generación (3GPP LTE), la Interoperabilidad Mundial para Acceso de Microondas (WiMAX), el Acceso a Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), Bluetooth, WiFi u otras normas inalámbricas. El dispositivo móvil puede comunicarse utilizando antenas separadas para cada norma de comunicación inalámbrica, o antenas compartidas para múltiples normas de comunicación inalámbrica. El dispositivo móvil puede comunicarse en una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (WPAN) y/o una red de área amplia inalámbrica (WWAN).

La Figura 7 da a conocer, además, una ilustración de un micrófono y uno o más altavoces que pueden utilizarse para la entrada y salida de audio desde el dispositivo móvil. La pantalla de visualización puede ser una pantalla de cristal líquido (LCD), u otro tipo de pantalla de visualización, tal como una pantalla de diodos emisores de luz orgánicos (OLED). La pantalla de visualización puede configurarse como una pantalla táctil. La pantalla táctil puede utilizar tecnología capacitiva, resistiva u otro tipo de tecnología de pantalla táctil. Un procesador de aplicación y un procesador de gráficos pueden acoplarse a la

memoria interna con el fin de proporcionar capacidades de procesamiento y visualización. Puede utilizarse, además, un puerto de memoria no volátil para proporcionar opciones de entrada/salida de datos a un usuario. El puerto de memoria no volátil puede utilizarse, además, para ampliar las capacidades de memoria del dispositivo móvil. Un teclado puede estar integrado con el dispositivo móvil o conectado, de forma inalámbrica, al dispositivo móvil para proporcionar una entrada adicional de usuario. También puede proporcionarse un teclado virtual utilizando la pantalla táctil.

Ha de entenderse que muchas de las unidades funcionales descritas en esta especificación se han etiquetado como módulos, con el fin de poner un énfasis más particular sobre su independencia de puesta en práctica. A modo de ejemplo, un módulo puede ponerse en práctica como un circuito de hardware que comprende circuitos VLSI personalizados o disposiciones matriciales de puertas electrónicas, semiconductores convencionales tales como circuitos integrados lógicos, transistores u otros componentes discretos. Un módulo puede ponerse en práctica, además, en dispositivos de hardware programables tales como disposiciones matriciales de puertas programables in situ, lógica de matrices programables, dispositivos lógicos programables o similares.

Los módulos pueden ponerse en práctica, además, en software para ejecución por varios tipos de procesadores. Un módulo identificado de código ejecutable puede, a modo de ejemplo, comprender uno o más bloques físicos o lógicos de instrucciones de ordenador, que, por ejemplo, pueden organizarse como un objeto, procedimiento o función. Sin embargo, los ejecutables de un módulo identificado no necesitan estar físicamente ubicados juntos, sino que pueden comprender instrucciones dispares que se memorizan en diferentes localizaciones que, cuando se unen lógicamente, comprenden el módulo y consiguen el propósito establecido para el módulo.

De hecho, un módulo de código ejecutable puede ser una única instrucción, o muchas instrucciones, e incluso puede distribuirse en varios segmentos de código diferentes, en diferentes programas y en varios dispositivos de memoria. De forma similar, los datos operativos pueden identificarse e ilustrarse aquí dentro de módulos, y pueden incorporarse en cualquier forma adecuada y organizarse dentro de cualquier tipo adecuado de estructura de datos. Los datos operativos pueden recopilarse como un único conjunto de datos, o pueden distribuirse en diferentes ubicaciones, incluso en diferentes dispositivos de memorización, y pueden existir, al menos parcialmente, como simplemente señales electrónicas en un sistema o red. Los módulos pueden ser pasivos o activos, incluyendo agentes que se utilizan para realizar las funciones deseadas.

La referencia en esta especificación a "un ejemplo" significa que una función, estructura o característica particular, descrita en relación con el ejemplo, está incluida en al menos una forma de realización de la presente invención. Por lo tanto, la aparición de las frases "en un ejemplo" en varios lugares a lo largo de esta especificación no se refieren necesariamente a la misma forma de realización.

Tal como se utiliza en el presente documento, una pluralidad de artículos, elementos estructurales, elementos de composición y/o materiales pueden presentarse en una lista común por conveniencia. Sin embargo, estas listas deben interpretarse como si cada elemento de la lista se identificara, de forma individual, como un elemento separado y único. Por lo tanto, ningún elemento individual de dicha lista debe interpretarse como un equivalente de facto de cualquier otro elemento de la misma lista únicamente sobre la base de su presentación en un grupo común sin indicaciones en contrario. Además, puede hacerse referencia a varias formas de realización y ejemplos de la presente invención, en este documento, junto con alternativas para sus diversos componentes. Ha de entenderse que tales formas de realización, ejemplos y alternativas no deben interpretarse como equivalentes de facto entre sí, sino que deben considerarse representaciones separadas y autónomas de la presente invención.

Además, las funciones, estructuras o características descritas pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una o más formas de realización. En la siguiente descripción, se dan a conocer numerosos detalles específicos, tal como ejemplos de espacios de búsqueda, con el fin de proporcionar una comprensión completa de las formas de realización de la invención. Un experto en la técnica reconocerá, sin embargo, que la invención puede ponerse en práctica sin uno o más de los detalles específicos, o con otros métodos, componentes, materiales, etc. En otros casos, estructuras, materiales u operaciones bien conocidos no se muestran, ni describen en detalle, con el fin de aclarar aspectos de la invención.

Si bien los ejemplos anteriores son ilustrativos de los principios de la presente invención en una o más aplicaciones particulares, será evidente para los expertos en la técnica que pueden realizarse numerosas modificaciones en la forma, el uso y los detalles de la puesta en práctica sin ejercitar la facultad inventiva, y sin desviarse de los principios y conceptos de la invención. En consecuencia, no está previsto que la invención esté limitada excepto por las reivindicaciones que se exponen a continuación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para el mapeado de correspondencia de un canal de control de enlace descendente físico mejorado, ePDCCH, a bloques de recursos físicos en una trama de radio en un Nodo B mejorado, eNB, que comprende:
- 5 efectuar el mapeado (610) de símbolos modulados en el eNB en el canal ePDCCH a elementos de canal de control consecutivos, CCE;
- 10 efectuar el mapeado (630, 640) de los CCEs a elementos de recursos en una pluralidad de bloques de recursos físicos distribuidos en una sub-trama, en donde cada par de bloques de recursos físicos distribuidos en la pluralidad de bloques de recursos físicos distribuidos está separado en frecuencia de otro par de bloques de recursos físicos distribuidos por al menos un bloque de recursos físicos adicional en la sub-trama y por una frecuencia que es al menos dos veces un ancho de banda coherente de una frecuencia portadora del ePDCCH, en donde un grupo de elementos de recursos se forma en un solo par de bloques de recursos físicos distribuidos en la pluralidad de bloques de recursos físicos distribuidos y el grupo de elementos de recursos incluye elementos de recursos distribuidos en tiempo y frecuencia para el canal ePDCCH; y
- 15 aplicar (650) el mapeado de los CCEs consecutivos a elementos de recursos del grupo de elementos de recursos respectivos para controlar los datos para la planificación para formar un ePDCCH configurado para comunicarse desde el eNB a un equipo de usuario, UE.
- 20 2. El método según la reivindicación 1, en donde los CCEs son objeto de mapeado, en frecuencia y tiempo, a los elementos de recursos en el par de bloques de recursos físicos distribuidos.
- 25 3. El método según la reivindicación 1, en donde los CCEs son objeto de mapeado a través de un límite de ranura en el par de bloques de recursos físicos distribuidos.
- 30 4. El método según la reivindicación 1, en donde los bloques de recursos físicos distribuidos contienen elementos de recursos distribuidos, en frecuencia y tiempo, a los que son mapeados los CCEs.
- 35 5. El método según la reivindicación 1, en donde el grupo de elementos de recursos incluye cuatro elementos de recursos.
- 40 6. El método según la reivindicación 1, que comprende, además, formar un índice individual de los CCEs que son objeto de mapeado de correspondencia a los elementos de recursos en los bloques de recursos físicos distribuidos en cada sub-trama de la trama de radio.
- 45 7. El método según la reivindicación 1, que comprende además configurar puertos de señal de referencia para ubicarse en elementos de recursos en los bloques de recursos físicos distribuidos, en donde la señal de referencia se selecciona de entre el grupo constituido por una señal de referencia específica de la célula, CRS, una señal de referencia de demodulación, DMRS, y una señal de referencia de información de estado del canal, CSIRS.
- 50 8. Un programa informático que comprende un medio de código de programa informático adaptado para realizar todas las etapas de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.
- 55 9. Un aparato para efectuar el mapeado un canal de control de enlace descendente físico mejorado, ePDCCH, a bloques de recursos físicos en una trama de radio, que comprende:
- 60 un Nodo B mejorado, eNB, adaptado para aplicar el mapeado de elementos de canal de control consecutivos, CCE, a elementos de recursos de grupos de elementos de recursos respectivos para controlar datos para formar un ePDCCH configurado para comunicarse a un equipo de usuario, UE, en una trama de radio, en donde el mapeado está formado por:
- 65 el mapeado de símbolos modulados en el eNB en el canal ePDCCH a los CCEs consecutivos; y
- el mapeado de los CCEs a elementos de recursos en una pluralidad de bloques de recursos físicos distribuidos en una sub-trama, en donde cada par de bloques de recursos físicos distribuidos en la pluralidad de bloques de recursos físicos distribuidos está separado en frecuencia de otro par de bloques de recursos físicos por al menos un bloque de recursos físicos adicional en la sub-trama y por una frecuencia que es al menos dos veces un ancho de banda coherente de una frecuencia portadora ePDCCH, en donde un grupo de elementos de recursos de los respectivos grupos de elementos de recursos se forma en un solo par de bloques de recursos físicos distribuidos en la pluralidad de bloques de recursos físicos distribuidos y el grupo de elementos de recursos incluye elementos de recursos distribuidos en tiempo y frecuencia para el canal ePDCCH.
10. El aparato según la reivindicación 9, en donde los CCEs son objeto de mapeado, en tiempo y frecuencia a los elementos de recursos en el par de bloques de recursos físicos distribuidos.

11. El aparato según la reivindicación 9, en donde los CCEs son objeto de mapeado a través de un límite de ranura en el par de bloques de recursos físicos distribuidos.

5 12. El aparato según la reivindicación 9, en donde los bloques de recursos físicos distribuidos contienen elementos de recursos distribuidos en frecuencia y tiempo a los que son objeto de mapeado los CCEs.

13. El aparato según la reivindicación 9, en donde el grupo de elementos de recursos incluye cuatro elementos de recursos.

10

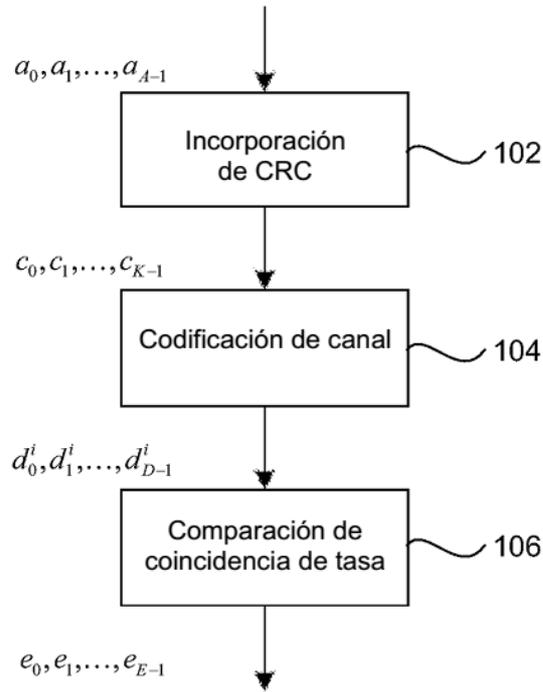


FIG. 1

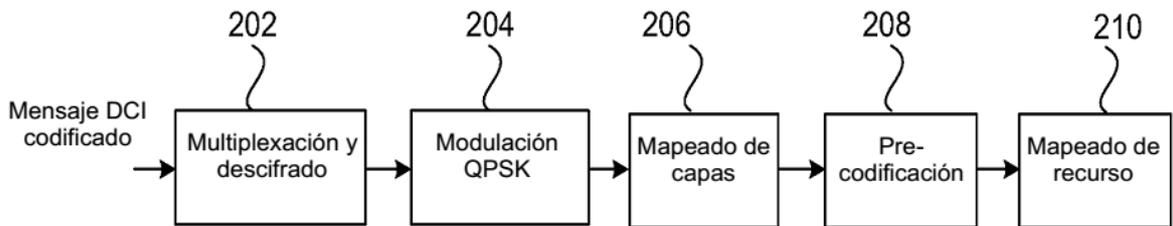


FIG. 2

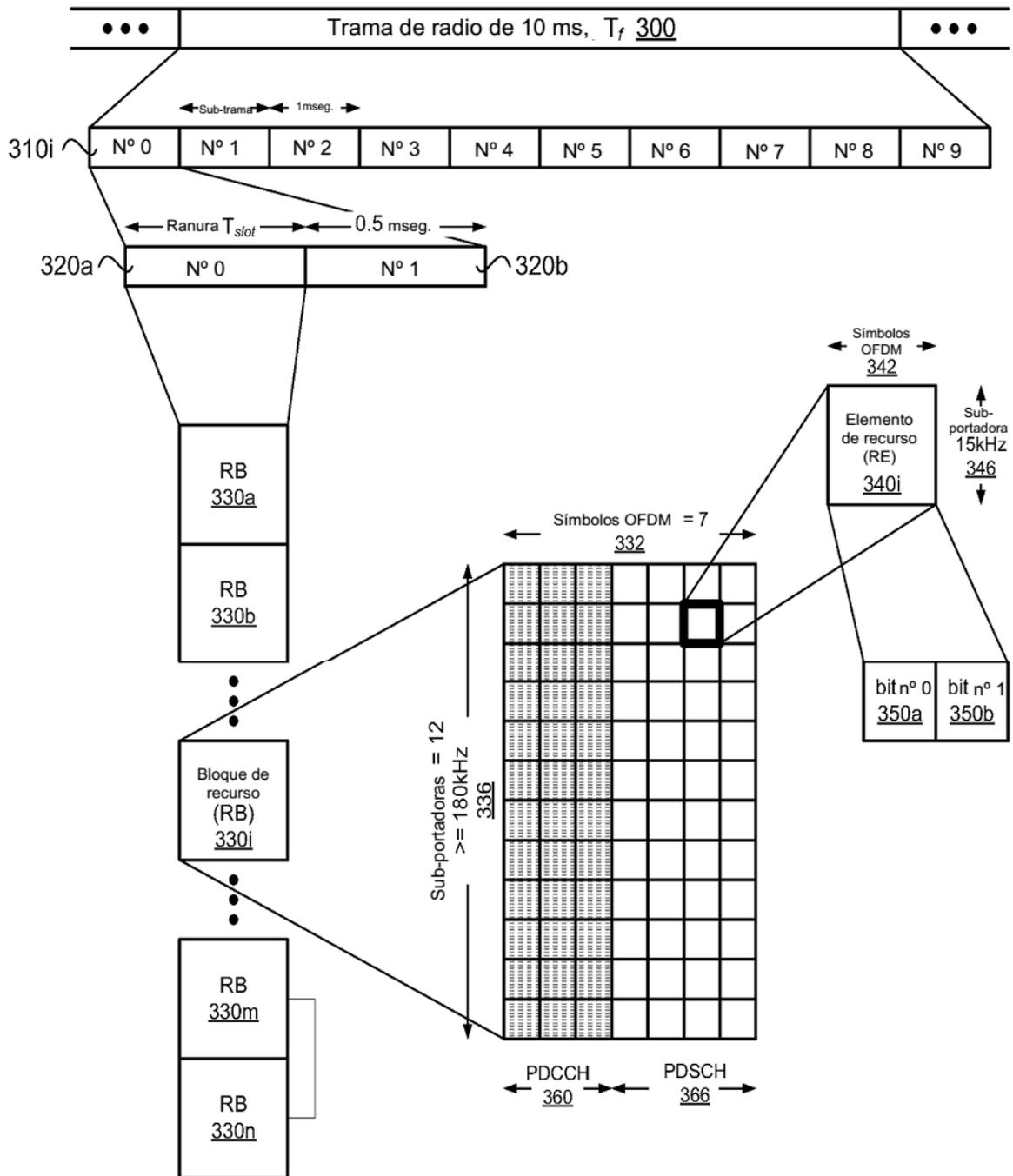


FIG. 3

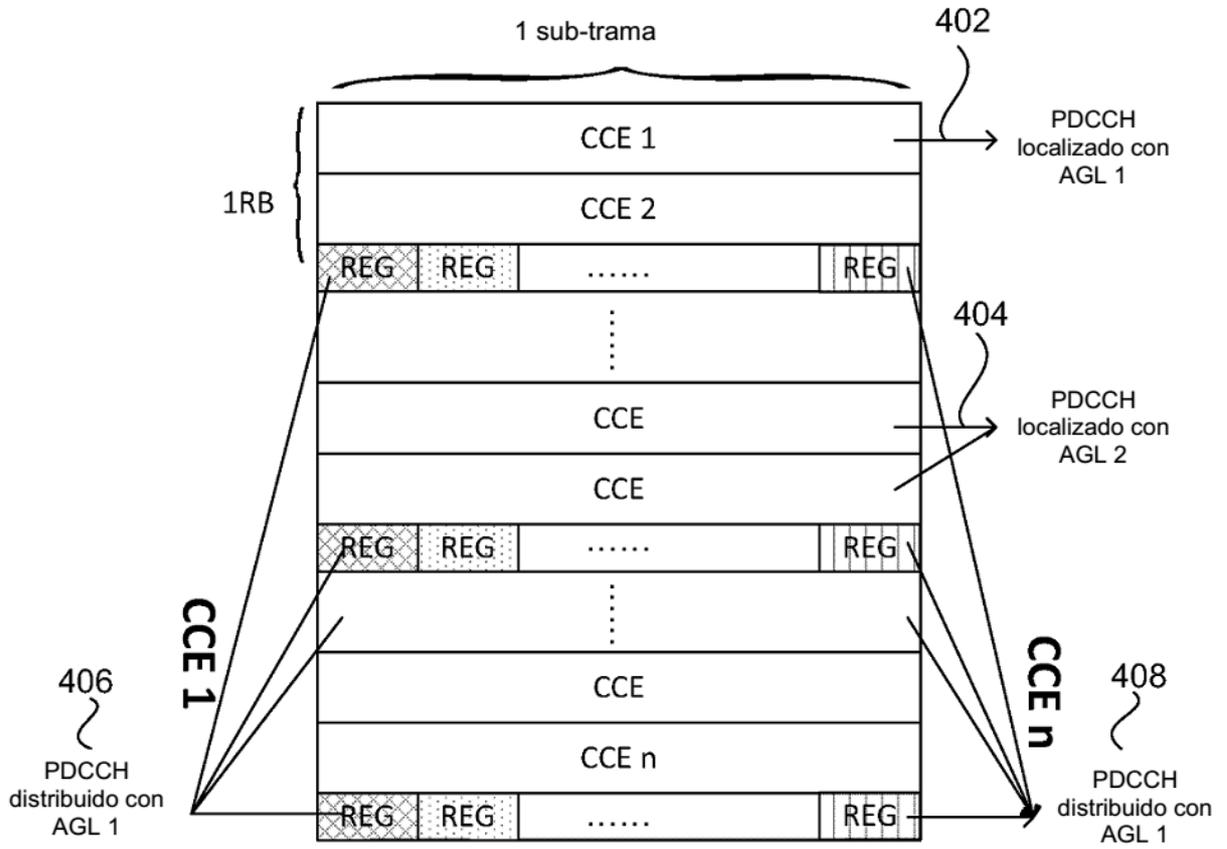


FIG. 4

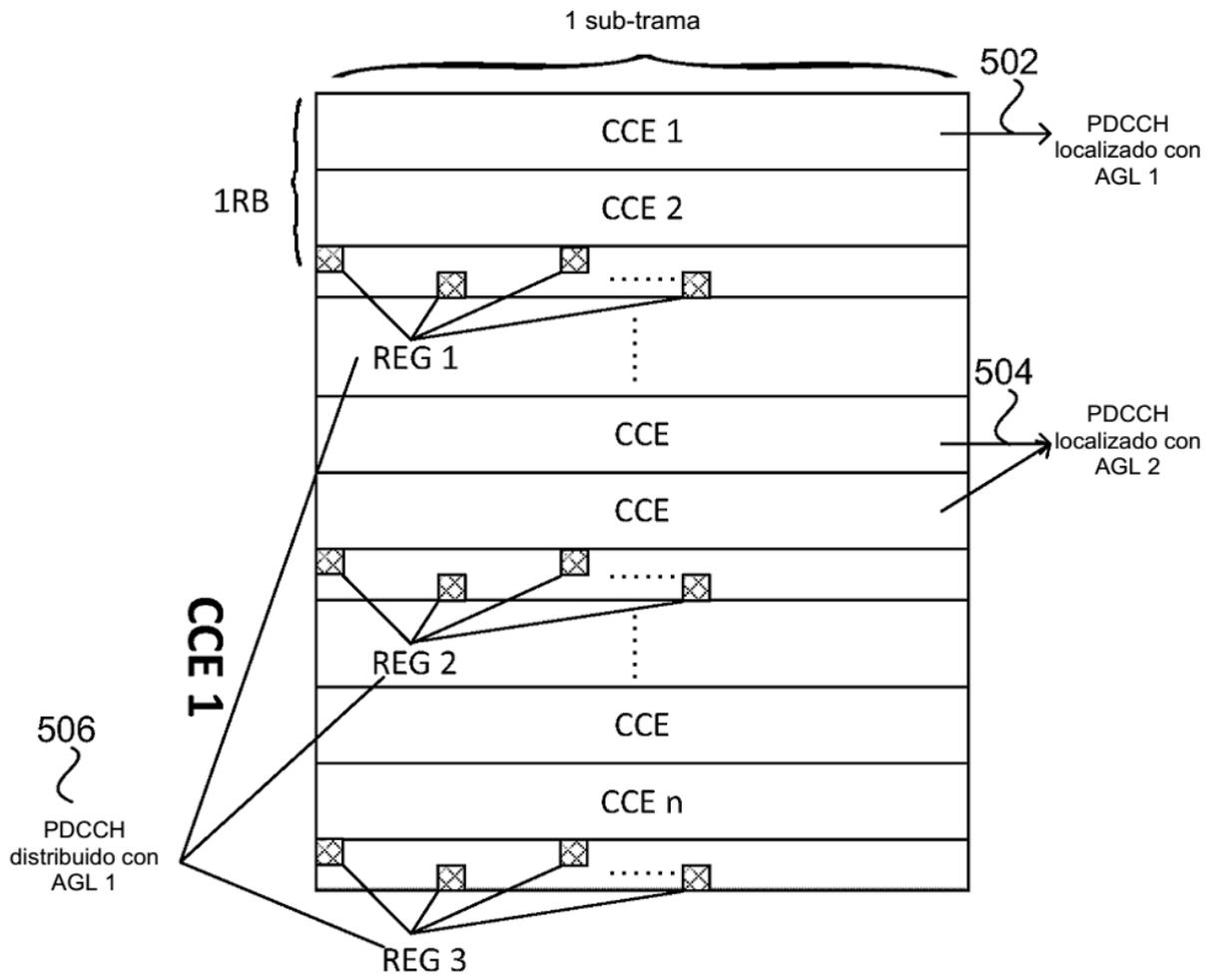


FIG. 5

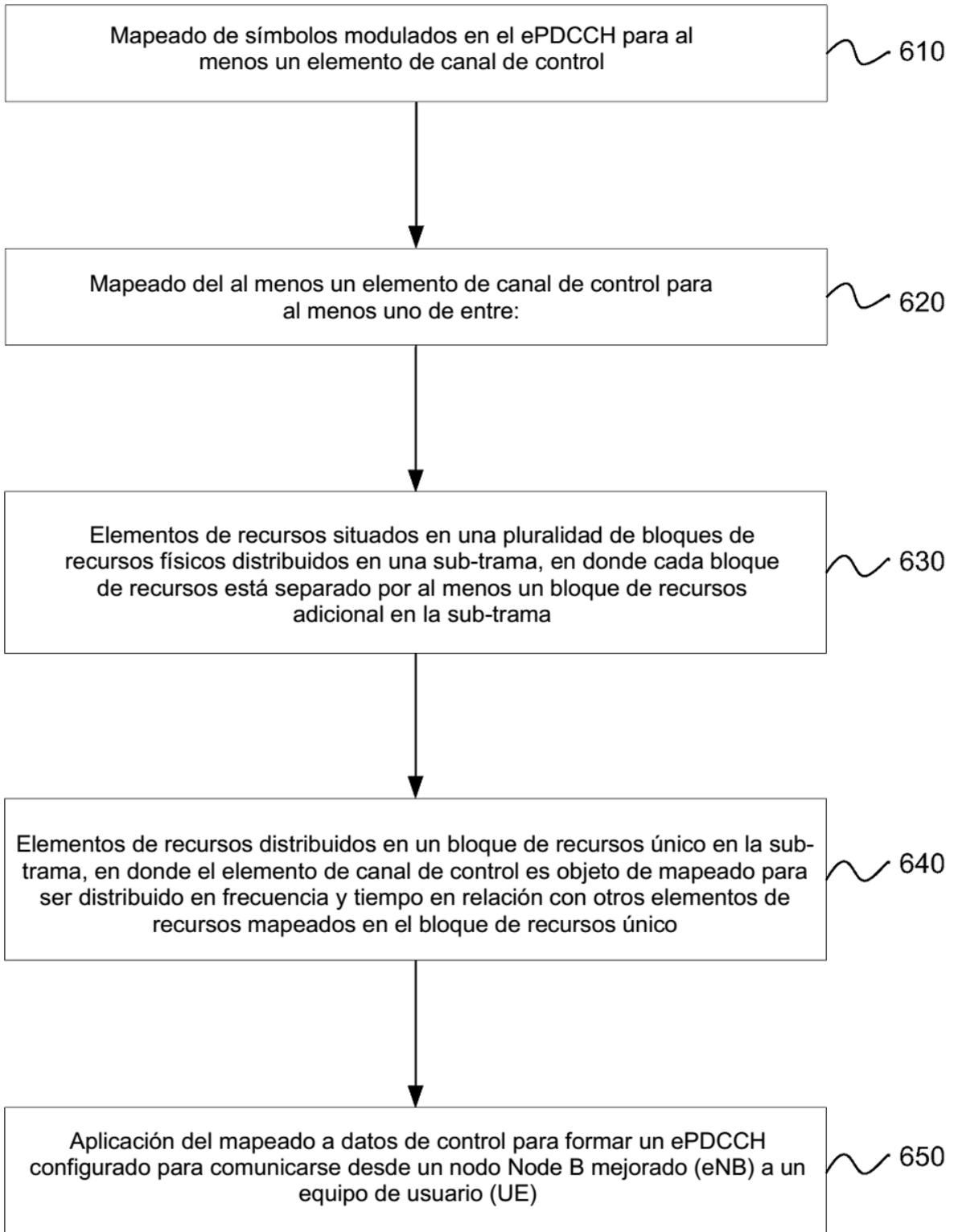


FIG. 6

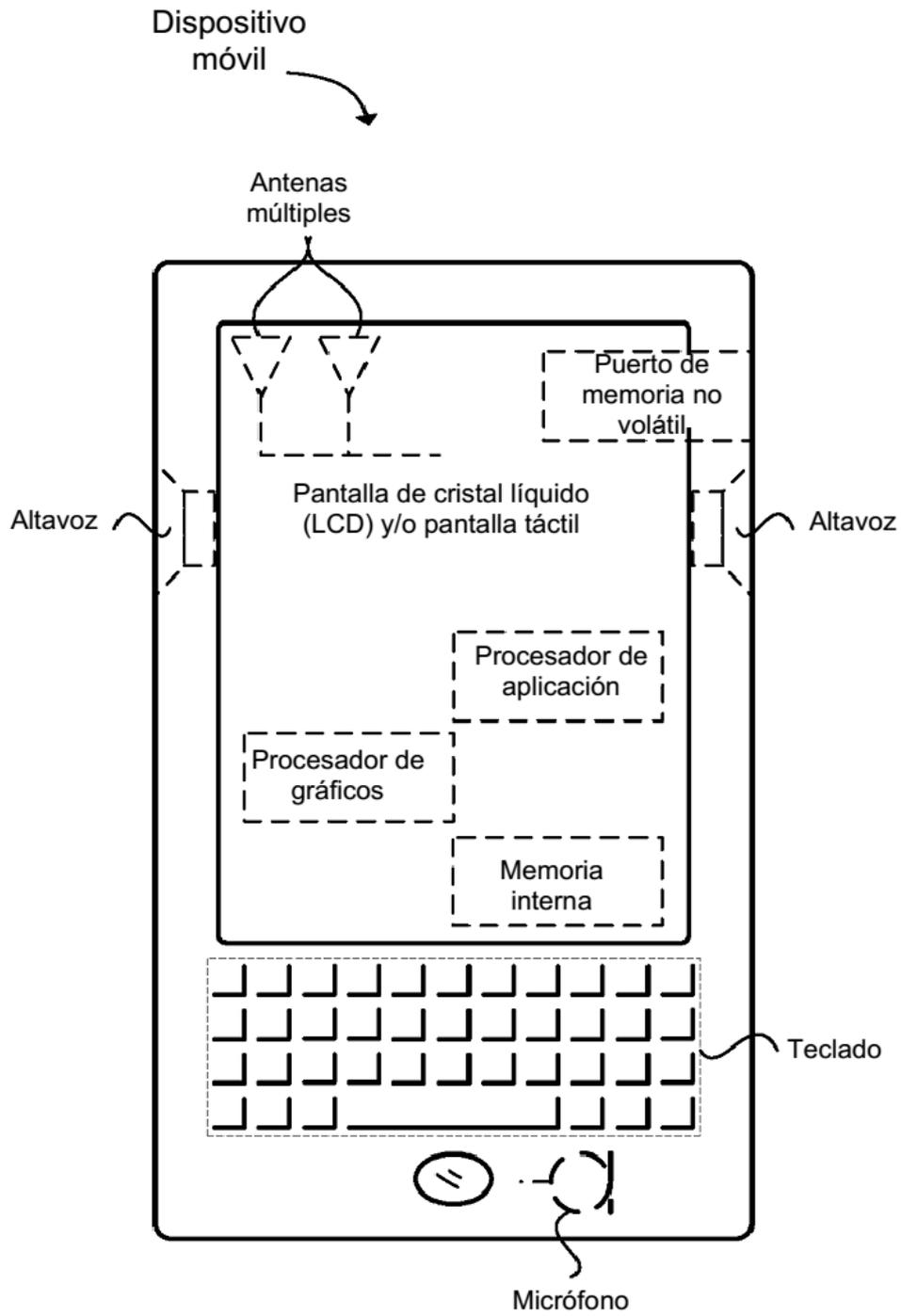


FIG. 7