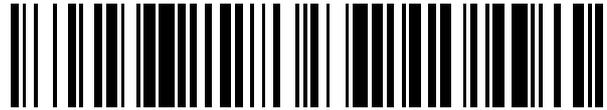


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 772 693**

51 Int. Cl.:

**H04W 52/02** (2009.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04W 72/04** (2009.01)

**H04W 72/12** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.04.2016 PCT/CN2016/078924**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2016 WO16161982**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2016 E 16776157 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 3278604**

54 Título: **Supervisión de un canal de control de banda estrecha para un sistema de banda ancha para reducir el consumo de energía**

30 Prioridad:

**10.04.2015 US 201562146134 P**  
**07.04.2016 US 201615093625**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.07.2020**

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)**  
**Huawei Administration Building, Bantian,**  
**Longgang District**  
**Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**SARTORI, PHILIPPE;**  
**DESAI, VIPUL;**  
**KRZYMIEN, LUKASZ;**  
**COZZO, CARMELA;**  
**CHENG, QIAN;**  
**SOONG, ANTHONY C.K. y**  
**LIU, JIALING**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 772 693 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**

Supervisión de un canal de control de banda estrecha para un sistema de banda ancha para reducir el consumo de energía

**Antecedentes**

5 El LTE-A, por sus siglas en inglés, (Evolución Avanzada a Largo Plazo) es un sistema más evolucionado y mejorado basado en un sistema 3GPP LTE, por sus siglas en inglés, (Proyecto de Asociación de Tercera Generación de Evolución a Largo Plazo). En este sistema, la técnica de acceso por radio de enlace descendente puede ser por Multiplexión por División Ortogonal de Frecuencia (OFDM, por sus siglas en inglés) o por Acceso Múltiple por División Ortogonal de Frecuencia (OFDMA, por sus siglas en inglés), y la técnica de acceso por radio en el enlace ascendente será FDMA de Portadora Única (SC-FDMA, por sus siglas en inglés), que es un tipo de un OFDMA linealmente precodificado.

15 La banda del sistema en el enlace ascendente tiene una estructura en la que un Canal Físico de Control en el Enlace Ascendente (PUCCH, por sus siglas en inglés) se usa para transferir mensajes de control en el enlace ascendente, y un Canal Físico Compartido en el Enlace Ascendente (PUSCH, por sus siglas en inglés) se usa para la transmisión de tráfico de usuario en el enlace ascendente. Se pueden transmitir mensajes de control adicionales en recursos inicialmente asignados al PUSCH. El PUCCH transporta la información de control en el enlace ascendente, tal como mensajes ACK/NACK, indicadores de calidad de canal (CQI, por sus siglas en inglés), indicadores de solicitud de planificación (SRI, por sus siglas en inglés), indicadores de rango de canal, información de codificación previa de enlace descendente, etc.

20 La banda del sistema de enlace descendente tiene una estructura en la que un Canal Físico Compartido de enlace Descendente (PDSCH, por sus siglas en inglés) es el canal principal de soporte de datos que se asigna dinámicamente a los usuarios. El PDSCH transporta datos en bloques de transporte (TB, por sus siglas en inglés), que corresponden a un control de acceso a los medios (MAC, por sus siglas en inglés). Los TB se pasan de la capa MAC a la capa física (PHY, abreviado en inglés) una vez por cada intervalo de tiempo de transmisión (TTI, por sus siglas en inglés). El documento US 2013/194997 A1 describe un método que incluye recibir una comunicación desde un transceptor. Un punto final busca un espacio de búsqueda para una o más señales de control dirigidas al punto final. El espacio de búsqueda incluye una o más frecuencias subportadoras de la pluralidad de frecuencias subportadoras que se encuentran dentro de la porción de banda estrecha del rango de frecuencia y las frecuencias no subportadoras situadas fuera de la porción de banda estrecha del rango de frecuencia. El punto final descodifica al menos una señal de control dirigida al punto final y transmitida utilizando al menos la frecuencia subportadora del espacio de búsqueda. El documento US 2003/224731 A1 describe un método de comunicación por radio para transmitir parte de la señal de control dirigida a una estación terminal desde una estación base por medio de una portadora de banda estrecha que es más estrecha que la banda de la señal multiportadora y está dispuesta cerca de la banda de frecuencia utilizada para la transmisión de la información, en el caso en el que exista una pluralidad de bandas de frecuencia para la transmisión de la información continuamente. Se puede modificar esa parte de la señal de control dirigida a la estación terminal, que se transmite desde la estación base, transmitida por medio de una o más subportadoras en la banda de la señal multiportadora.

**Breve resumen**

40 La presente invención se define por las reivindicaciones independientes adjuntas con las reivindicaciones dependientes que proporcionan detalles adicionales de la invención. A continuación, las realizaciones que no caigan dentro del alcance de las reivindicaciones deben entenderse como ejemplos útiles para comprender la invención.

45 En una realización, se presenta un método para que una estación base indique a un equipo de usuario que supervise un canal de control de banda estrecha en un sistema de banda ancha, que comprende que la estación base envíe una primera señalización de configuración para configurar el equipo de usuario que incluye una designación de una o más subtramas; que la estación base determine si se debe indicar al equipo de usuario que supervise la una o más subtramas utilizando una de un ancho de banda de banda estrecha y un ancho de banda del sistema; que en respuesta a la estación base, que determina indicar al equipo del usuario que supervise el ancho de banda de banda estrecha, comunicar con el equipo del usuario utilizando el ancho de banda de banda estrecha; y que en respuesta a la estación base, que determina indicar al equipo del usuario que supervise el ancho de banda del sistema, enviar un mensaje de sondeo dentro del ancho de banda de banda estrecha al equipo del usuario, indicando el mensaje de sondeo al equipo del usuario que comience a supervisar el ancho de banda del sistema, en donde el mensaje de sondeo incluye un comando de tiempos para indicar al equipo del usuario cuándo conmutar al ancho de banda del sistema, y comunicar la información y datos de control al equipo de usuario que utiliza el ancho de banda del sistema.

55 En otra realización, se presentan unas instrucciones de ordenador almacenadas en un medio no transitorio legible por ordenador para que una estación base indique a un equipo de usuario que supervise un canal de control de banda estrecha en un sistema de banda ancha, que cuando son ejecutadas por uno o más procesadores, realizan las etapas de que la estación base envíe una primera señalización de configuración para configurar el equipo del usuario, incluyendo una designación de una o más subtramas; que la estación base determine si indicar al equipo de usuario

5 que supervise la una o más subtramas utilizando una de un ancho de banda de banda estrecha y un ancho de banda del sistema; que en respuesta a la estación base que determina indicar al equipo del usuario que supervise el ancho de banda de banda estrecha, comunicar con el equipo del usuario utilizando el ancho de banda de banda estrecha; y en respuesta a que la estación base que determina indicar al equipo del usuario que supervise el ancho de banda del sistema, enviar un mensaje de sondeo dentro del ancho de banda de banda estrecha al equipo del usuario, indicando el mensaje de sondeo al equipo del usuario que comience a supervisar el ancho de banda del sistema, en donde el mensaje de sondeo incluye un comando de tiempos que indica al equipo del usuario cuándo conmutar al ancho de banda del sistema, y comunicar la información y datos de control al equipo de usuario que usa el ancho de banda del sistema.

10 En otra realización más, se presenta una estación base para indicar a un equipo de usuario que supervise un canal de control de banda estrecha en un sistema de banda ancha para soportar múltiples protocolos en una red, que comprende un almacenamiento de memoria que comprende instrucciones; y uno o más procesadores acoplados a la memoria que ejecutan las instrucciones para: enviar una primera señalización de configuración desde la estación base para configurar el equipo de usuario que incluye una designación de una o más subtramas; determinar por la estación base si se debe indicar al equipo del usuario que supervise la una o más subtramas utilizando una de un ancho de banda de banda estrecha y un ancho de banda del sistema; determinar en respuesta a la estación base que determina indicar al equipo del usuario que supervise el ancho de banda de banda estrecha, comunicarse con el equipo del usuario utilizando el ancho de banda de banda estrecha y en respuesta a la estación base que determina indicar al equipo del usuario que supervise el ancho de banda del sistema, enviar un mensaje de sondeo dentro del ancho de banda de banda estrecha al equipo del usuario, indicando el mensaje de sondeo al equipo del usuario que comience a supervisar el ancho de banda del sistema, en donde mensaje de sondeo incluye un comando de tiempos que indica al equipo del usuario cuándo conmutar al ancho de banda del sistema, y comunicar la información y datos de control al equipo del usuario que usa el ancho de banda del sistema.

25 Este Resumen se proporciona para introducir una selección de conceptos en una forma simplificada que se describe más adelante en la Descripción Detallada. Este Resumen no pretende identificar características clave o características esenciales de la materia reivindicada, ni pretende ser utilizado como una ayuda para determinar el alcance de la materia reivindicada. La materia reivindicada no se limita a las realizaciones que resuelvan cualquiera o todas las desventajas observadas en la temática Antecedente.

### Breve descripción de los dibujos

30 Los aspectos de la presente descripción se ilustran a modo de ejemplo y no están limitados por las figuras adjuntas para las cuales las referencias similares indican elementos similares.

La figura 1 ilustra una arquitectura de un sistema de comunicación inalámbrico en el que se puede realizar la tecnología presente.

Las figuras 2A y 2B ilustran una estructura de canal de control de un PDCCH y de un EPDCCH.

35 La figura 3 ilustra un ejemplo de supervisión de banda estrecha de acuerdo con una realización.

La figura 4A ilustra un ejemplo de equipo de usuario supervisando un ancho de banda de acuerdo con la figura 3.

La figura 4B ilustra un ejemplo de una estación base que envía un mensaje de sondeo para supervisar un ancho de banda de acuerdo con la figura 3.

Las figuras 5A y 5B ilustran un ejemplo de supervisión de doble banda por un equipo de usuario.

40 Las figs. 6A y 6B ilustran un ejemplo de supervisión de doble banda por un equipo de usuario.

La figura 7A es un diagrama de flujo para la supervisión de doble banda por un equipo de usuario de acuerdo con las figuras 5A, 5B, 6A y 6B.

La figura 7B es un diagrama de flujo para la supervisión de doble banda por una estación base de acuerdo con las figuras 5A, 5B, 6A y 6B.

45 La figura 8A ilustra un equipo de usuario de ejemplo que puede realizar los métodos y enseñanzas de acuerdo con esta descripción.

La figura 8B ilustra una estación base de ejemplo que puede realizar los métodos y enseñanzas de acuerdo con esta descripción.

La figura 9 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de red que puede usarse para realizar diversas realizaciones.

### 50 Descripción detallada

La descripción se refiere a la tecnología para que una estación base indique a un equipo de usuario que supervise un

canal de control de banda estrecha en un sistema de banda ancha.

Para reducir la carga de tráfico y el consumo de energía, el sistema de la descripción hace funcionar al equipo de usuario (UE, por sus siglas en inglés) en un ancho de banda de banda ancha sin que el UE tenga que controlar el ancho de banda de banda ancha en todo momento. En particular, una estación base configura el UE, incluida una designación de la(s) subtrama(s). Luego, la estación base determina si se debe indicar al equipo de usuario que supervise la(s) subtrama(s) utilizando una de un ancho de banda de banda estrecha (por ejemplo, EPDCCH, por sus siglas en inglés) y un ancho de banda de banda ancha (por ejemplo, sistema). En respuesta a la estación base que le indica al equipo del usuario que supervise el ancho de banda de banda estrecha, la estación base se comunica con el equipo del usuario utilizando el ancho de banda de banda estrecha. En respuesta a la estación base que le indica al equipo del usuario que supervise el ancho de banda del sistema, la estación base envía un mensaje de sondeo dentro del ancho de banda de banda estrecha al equipo del usuario, indicando el mensaje de sondeo al equipo de usuario que comience a supervisar el ancho de banda del sistema y para que se comunique con el equipo del usuario utilizando el ancho de banda del sistema.

La figura 1 ilustra una red inalámbrica para comunicar datos. El sistema de comunicación 100 incluye, por ejemplo, equipo de usuario (UE) 110A-110C, redes de acceso de radio (RAN, por sus siglas en inglés) 120A-120B, una red principal 130, una red telefónica pública conmutada (PSTN, por sus siglas en inglés) 140, Internet 150 y otras redes 160. Si bien ciertos números de estos componentes o elementos se muestran en la figura, cualquier número de estos componentes o elementos puede incluirse en el sistema 100.

El sistema 100 permite que múltiples usuarios inalámbricos transmitan y reciban datos y otros contenidos. El sistema 100 puede realizar uno o más métodos de acceso al canal, tales como, entre otros, acceso múltiple por división de código (CDMA, por sus siglas en inglés), acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA, por sus siglas en inglés), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA, por sus siglas en inglés), FDMA ortogonal (OFDMA) o FDMA de portadora única (SC-FDMA).

Los UE 110A-110C están configurados para funcionar y/o comunicarse en el sistema 100. Por ejemplo, los UE 110A-110C están configurados para transmitir y/o recibir señales inalámbricas o señales cableadas. Cada UE 110A-110C representa cualquier dispositivo de usuario final adecuado y dichos dispositivos pueden incluir (o pueden ser relativos a) equipo/dispositivo de usuario (UE), unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU, por sus siglas en inglés), estación móvil, unidad de abonado fija o móvil, buscapersonas, teléfono celular, asistente digital personal (PDA, por sus siglas en inglés), teléfono inteligente, ordenador portátil, ordenador, panel sensible al tacto, sensor inalámbrico o dispositivo electrónico de consumo.

En la realización representada, las RAN 120A-120B incluyen estaciones base 170A, 170B (colectivamente, estaciones base 170), respectivamente. Cada una de las estaciones base 170 está configurada para interactuar de forma inalámbrica con uno o más de los UE 110A, 110B, 110C (colectivamente, UE 110) para permitir el acceso a la red principal 130, la PSTN 140, Internet 150 y/o a las otras redes 160. Por ejemplo, las estaciones base (BS, por sus siglas en inglés) 170 pueden incluir uno o más de diversos dispositivos conocidos, tales como una estación transceptora base (BTS, por sus siglas en inglés), un Nodo-B (en inglés, NodeB), un NodoB evolucionado (eNB, por sus siglas en inglés), un NodoB Doméstico, un eNodoB Doméstico, un controlador de emplazamiento, un punto de acceso (AP, por sus siglas en inglés) o un encaminador inalámbrico, o un servidor, encaminador, conmutador u otra entidad de procesamiento con una red cableada o inalámbrica.

En una realización, la estación base 170A forma parte de la RAN 120A, que puede incluir otras estaciones base, elementos y/o dispositivos. De manera similar, la estación base 170B forma parte de la RAN 120B, que puede incluir otras estaciones base, elementos y/o dispositivos. Cada una de las estaciones base 170 funciona para transmitir y/o recibir señales inalámbricas dentro de una región o área geográfica en particular, a veces denominada "célula". En algunas realizaciones, la tecnología de múltiple entrada y múltiple salida (MIMO, por sus siglas en inglés) puede emplearse teniendo múltiples transceptores para cada célula.

Las estaciones base 170 se comunican con uno o más de los UE 110 a través de uno o más interfaces aéreos (no mostrados) usando enlaces de comunicación inalámbrica. Los interfaces aéreos pueden utilizar cualquier tecnología de acceso por radio adecuada.

Se contempla que el sistema 100 puede usar la funcionalidad de acceso a múltiples canales, que incluye, por ejemplo, esquemas en los que las estaciones base 170 y los UE 110 están configurados para ejecutar la norma de comunicación inalámbrica de Evolución a Largo Plazo (LTE, por sus siglas en inglés), LTE Avanzada (LTE-A), y/o Transmisión LTE (LTE-B, por sus siglas en inglés). Una evolución de LTE que es de particular interés es la LTE de banda ancha (WB-LTE, por sus siglas en inglés), en la que el sistema ocupa un ancho de banda mayor, funciona a baja latencia, pero está diseñada con los mismos principios que LTE. En otras realizaciones, las estaciones base 170 y los UE 110 están configurados para ejecutar las normas y protocolos UMTS, HSPA o HSPA+. Por supuesto, se pueden utilizar otros esquemas de acceso múltiple y protocolos inalámbricos.

Las RAN 120A-120B están en comunicación con la red principal 130 para proporcionar a los UE 110 voz, datos, aplicaciones, Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP, por sus siglas en inglés) u otros servicios. Como se puede

apreciar, las RAN, por sus siglas en inglés, 120A-120B y/o la red principal 130 puede estar en comunicación directa o indirecta con una o más RAN (no mostrada). La red principal 130 también puede servir como una pasarela de acceso para otras redes (tales como PSTN 140, Internet 150 y otras redes 160). Además, algunos o todos los UE 110 pueden incluir la funcionalidad para comunicarse con diferentes redes inalámbricas a través de diferentes enlaces inalámbricos usando diferentes tecnologías y/o protocolos inalámbricos.

En una realización, las estaciones base 170 comprenden un componente de agregación de portadora (no mostrado) que está configurado para proporcionar servicio a una pluralidad de UE 110 y, más específicamente, para seleccionar y asignar portadoras como portadoras agregadas para un UE 110 seleccionado. Más específicamente, el componente de configuración de portadora de las estaciones base 170 puede configurarse para recibir o determinar una capacidad de agregación de portadora de un UE 110 seleccionado. El componente de agregación de portadora que funciona en las estaciones base 170 puede funcionar para configurar una pluralidad de portadoras de componentes en las estaciones base 170 para el UE 110 seleccionado en función de la capacidad de agregación de portadora del UE 110 seleccionado. En función de la capacidad o capacidades de(l) (los) UE(s) seleccionado(s), las estaciones base 170 están configuradas para generar y transmitir un mensaje de configuración de la portadora de componentes que contiene la información de la configuración de la portadora de componentes que es común a los UE 110 que especifica las portadoras agregadas para al menos uno para las comunicaciones en el enlace ascendente y de enlace descendente. En otra realización, las estaciones base 170, generan y transmiten la información de configuración de la portadora de componentes específica para el UE 110 seleccionado. Además, el componente de agregación de la portadora puede configurarse para seleccionar o asignar portadoras de componentes para el UE 110 seleccionado basándose en al menos uno de la calidad de necesidades del servicio y ancho de banda de los UE 110 seleccionados. Dichas necesidades de calidad del servicio y/o ancho de banda requerido pueden ser especificadas por el UE 110 o pueden inferirse por el tipo de datos o fuente de datos que se va a transmitir.

Aunque la figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación, se pueden hacer diversos cambios a la figura 1. Por ejemplo, el sistema de comunicación 100 podría incluir cualquier número de UE, estaciones base, redes u otros componentes en cualquier configuración adecuada.

Por lo tanto, de la descripción anterior se desprende que todos o algunos de los métodos y procesos descritos anterior y más adelante pueden realizarse en los dispositivos y/o componentes habilitados para la red y pueden realizarse por medio de uno o más procesadores, junto con un producto de programa de ordenador para realizar al menos alguno de los métodos y procesos descritos.

Las figuras 2A y 2B ilustran una estructura de canal de control PDCCH y EPDCCH. Para soportar la transmisión de los canales de transporte de enlace descendente y ascendente, Canal Compartido de enlace descendente (DL-SCH) y Canal Compartido en el Enlace Ascendente (UL-SCH, por sus siglas en inglés). se requiere la señalización de control. Esta señalización de control permite que un UE 110 reciba, desmodule y descodifique satisfactoriamente el DL-SCH. La Información de Control de enlace Descendente (DCI, por sus siglas en inglés) se transmite por medio del Canal Físico de Control de enlace Descendente (PDCCH) (figura 2A) o por el PDCCH Mejorado (EPDCCH) (figura 2B) e incluye información sobre la asignación de recursos DL-SCH, formato del transporte, etc.

La señalización de control de enlace descendente se localiza normalmente al comienzo de cada subtrama 200 de enlace descendente en PDCCH. Una de las ventajas de transmitir el canal de control al comienzo de cada subtrama 200 es que cuando el UE 110 no está planificado, la circuitería del receptor puede desconectarse durante la mayor parte de la subtrama 200, lo que da lugar a un consumo de energía reducido. Esto está en contraste con la señalización de control de enlace descendente para EPDCCH, en la que el UE 110 supervisa y almacena temporalmente todo el ancho de banda durante la duración de la subtrama 200, independientemente de si el UE 110 está planificado o no. Por lo tanto, la circuitería del receptor permanece conectada y aumenta el consumo de energía.

El PDCCH y el EPDCCH transportan las asignaciones de planificación y otra información de control en forma de mensajes DCI (formatos) para un UE 110 o un grupo de UE 110. Las asignaciones de planificación pueden indicar la posición de los datos en una subtrama. Normalmente, la asignación de planificación y los datos se transmiten en la misma subtrama. Alternativamente, se puede enviar una asignación de planificación en una subtrama anterior para planificar los datos. La estación base 170 puede transmitir muchos DCI o PDCCH o EPDCCH en una subtrama 200. Un PDCCH y/o un EPDCCH se transmiten en un elemento de canal de control (CCE, por sus siglas en inglés) o una agregación de varios CCE consecutivos, donde un CCE corresponde a 9 Grupos de Elementos de Recursos (REGs, por sus siglas en inglés). Como se puede apreciar, los CCE se pueden agrupar en dos partes: espacio de búsqueda común y espacio de búsqueda específico del UE (los espacios pueden superponerse). Como los nombres indican, el espacio de búsqueda común se usa para enviar la información de control común a todos los UE, y el espacio de búsqueda específico del UE se usa para enviar la información de control para un UE en particular. También se puede emplear una combinación de espacios de búsqueda comunes y específicos del UE. El EPDCCH utiliza un CCE mejorado (ECCE, por sus siglas en inglés) donde cada ECCE corresponde a un grupo de elementos de recursos. También puede haber espacios de búsqueda para el EPDCCH.

El EPDCCH incluye la capacidad de soportar una mayor capacidad del canal de control de enlace descendente, mejor granularidad de recursos, capacidad de transmisión de PDCCH adicional, formación de haz y reutilización espacial mejorada, y coordinación de interferencia entre células en el dominio de frecuencia, teniendo en cuenta la coexistencia

con terminales antiguos. Sin embargo, existen algunos inconvenientes para EPDCCH en comparación con PDCCH. Por ejemplo, cuando se emplea EPDCCH, el UE 110 requiere el almacenamiento intermedio de la subtrama 200 completa antes de la decodificación, lo que aumenta, entre otras cosas, el consumo de energía mencionado anteriormente.

5 La figura 3 ilustra un ejemplo de supervisión de banda estrecha de acuerdo con una realización. En el diagrama, se recibe una subtrama 200<sub>1</sub> a 200<sub>N</sub> en el UE 110 desde una estación base 170 en la que una porción estrecha, tal como un ancho de banda EPDCCH, ocupa un ancho de banda disponible del sistema, tal como el ancho de banda del sistema. En el ejemplo, las subtramas 200<sub>1</sub>, 200<sub>2</sub> y 200<sub>3</sub> ilustran un UE 110 que supervisa el ancho de banda de banda estrecha (por ejemplo, el ancho de banda EPDCCH) 302, mientras que la subtrama 200<sub>N</sub> ilustra el UE 110 que supervisa todo el ancho de banda disponible (banda ancha) (por ejemplo, el ancho de banda del sistema) 304. Aunque cuatro subtramas 200<sub>1</sub> a 200<sub>N</sub> se representan en la realización, se puede apreciar que cualquier número de subtramas (más o menos) pueden ser recibidas/transmitidas por el UE y la estación base, respectivamente. Por ejemplo, en las subtramas 200<sub>1</sub>, 200<sub>2</sub>, 200<sub>3</sub>, un UE 110 también puede recibir señales y datos en el ancho de banda EPDCCH 302. En la subtrama 200<sub>N</sub>, un UE 110 puede recibir señales en el ancho de banda del sistema 304. Obsérvese que la señalización de control todavía puede recibirse en recursos localizados en el ancho de banda EPDCCH 302. En otra realización, la señalización de control puede localizarse en posiciones preconfiguradas en el ancho de banda del sistema. Los datos pueden localizarse en recursos en el ancho de banda del sistema.

En esta realización, la subtrama 200<sub>N</sub> puede incluir un espacio de búsqueda EPDCCH que ocupe el ancho de banda (BW, por sus siglas en inglés) de banda estrecha 302 (en este caso, un ancho de banda de EPDCCH) (o una parte del ancho de banda de banda estrecha) del ancho de banda de banda ancha (BW) 304 (en este caso, un ancho de banda del sistema). Por ejemplo, si el ancho de banda del sistema 304 es de 100 MHz, el ancho de banda del EPDCCH 302 solo puede ocupar 10 MHz. Para simplificar el procesamiento del ancho de banda EPDCCH 302 por el UE 110, se puede agregar opcionalmente una banda de protección a cada lado del ancho de banda EPDCCH 302. La banda de protección actuaría para reducir o eliminar cualquier interferencia entre células (ICI, por sus siglas en inglés) causada por realizar una transformada rápida de Fourier, FFT, por sus siglas en inglés, en un ancho de banda más pequeño que el realmente ocupado.

En realizaciones alternativas, en lugar del ancho de banda EPDCCH 302 ocupando parte del espacio de búsqueda EPDCCH, el espacio de búsqueda EPDCCH se reemplazaría con el ancho de banda EPDCCH 302. Además, mientras que la banda estrecha BW 302 (en este ejemplo, el ancho de banda EPDCCH) se muestra en el centro del ancho de banda del sistema 304, el ancho de banda de banda estrecha 302 puede colocarse en cualquier lugar dentro del ancho de banda del sistema 304. Además, aunque el ancho de banda EPDCCH 302 se muestra como contiguo, no se limita a tal configuración. En otra realización, se utiliza una subportadora virtual de Corriente Continua (DC, por sus siglas en inglés) en el centro de la banda EPDCCH para facilitar la desmodulación, independientemente de dónde se encuentre la banda EPDCCH (centro de la banda u otro lugar). Por ejemplo, para transmisiones de enlace descendente en LTE, la subportadora DC puede representar la portadora. La DC virtual representa la portadora de las señales de banda estrecha.

En otra realización, el ancho de banda EPDCCH 302 puede usarse para comunicar concesiones u otros mensajes de control de capa física. Alternativamente, puede enviarse un mensaje de sondeo 306 (explicado a continuación) en el ancho de banda EPDCCH 302. La utilización del ancho de banda EPDCCH 302 con un mensaje de sondeo 306 puede reducir el ancho de banda EPDCCH 302 a un mínimo, y podría permitir una supervisión de banda extremadamente estrecha que puede dar lugar a un ahorro de energía significativo. Esto podría ser especialmente ventajoso si, por ejemplo, se despliegan sensores u otros tipos de nodos de bajo consumo de energía en el sistema 100.

En el funcionamiento normal, el UE 110 supervisaría el ancho de banda EPDCCH 302 para información de la configuración y datos de la estación base 170. Dado que el UE 110 supervisa el ancho de banda EPDCCH 302, el UE 110 solo requiere el funcionamiento de sus capacidades de decodificación, tales como un convertidor analógico a digital, en el ancho de banda EPDCCH 302 de, por ejemplo, un ancho de banda de 10 MHz. Por lo tanto, el UE 110 realiza una Transformada Rápida de Fourier (FFT) estrecha (por ejemplo, 10 MHz) sin cubrir todo el ancho de banda del sistema, en este ejemplo, 100 MHz. El funcionamiento es análogo a que el UE 110 reciba los 6 bloques de recursos físicos (PRB, por sus siglas en inglés) del centro para el acceso inicial en un sistema con > 6 PRB (ancho de banda más amplio, donde cada PRB ocupa 180 kHz). Sin embargo, una diferencia es que después de que un UE 110 realice el acceso inicial, luego funciona con el ancho de banda más amplio 304.

Tan pronto el UE 110 recibe la señalización en el ancho de banda EPDCCH 302, la estación base 170 puede transmitir el mensaje de sondeo 306. El mensaje de sondeo 306 puede, por ejemplo, enviar una señal al UE 110 para que deje de supervisar el ancho de banda EPDCCH 302 para comenzar a supervisar el ancho de banda del sistema 304. Es decir, cuando recibe el mensaje de sondeo 306, el UE 110 comienza a recibir la información y datos de control sobre todo el ancho de banda del sistema 304, en este ejemplo 100 MHz.

Una vez que el UE 110 recibe el mensaje de sondeo 306 y comienza a supervisar el ancho de banda del sistema 304, el UE 110 realiza la decodificación, utilizando, por ejemplo, un convertidor analógico a digital, en un ancho de banda mayor, tal como el ancho de banda del sistema de 100 MHz. Este ancho de banda mayor requiere una FFT mayor para decodificar la información recibida. Es decir, la FFT mayor requiere un ancho de banda mayor que el ancho de

banda del sistema 304. Por ejemplo, con un ancho de banda de 20 MHz, hay un máximo de 2048 subportadoras en un símbolo, ocupando cada subportadora 15 kHz. El ancho de banda representado por la FFT es de 30,72 MHz. En este caso, solo se utilizan 20 MHz (1200 subportadoras) en el sistema. Por lo tanto, la aplicación de capacidades de decodificación en el UE 110 que cubren el ancho de banda 304 del sistema consume más energía.

5 La figura 4A ilustra un ejemplo de equipo de usuario que supervisa un ancho de banda de acuerdo con la figura 3. En 402, el UE 110 recibe una configuración de banda estrecha, tal como una configuración EPDCCH, de la estación base 170. El UE 110 puede recibir la información de la configuración por medio de la señalización de la estación base 170 (por ejemplo, la estación base servidora o cualquier otra estación base) utilizando, por ejemplo, una señalización RRC Específica, señalización RRC Común (transmisión de la información del sistema (SIB, por sus siglas en inglés)) o un mensaje de capa Física (DCI, por sus siglas en inglés).

10 Una vez que el UE 110 comienza a funcionar en respuesta a la señalización de configuración en 404, el UE 110 supervisa el ancho de banda EPDCCH 302. El UE 110 continúa supervisando el ancho de banda EPDCCH 302 (por ejemplo, subtramas  $200_1$  a  $200_3$  en la figura 3) hasta la recepción de un mensaje de sondeo 306 en 406. Mientras está supervisando el ancho de banda EPDCCH 302, el UE 110 no recibe ningún mensaje fuera del ancho de banda de EPDCCH 302. Sin embargo, al recibir el mensaje de sondeo 306, el UE 110 comienza a funcionar supervisando el ancho de banda total del sistema 304 (por ejemplo, la subtrama  $200_N$  en la figura 3) en 408. Por ejemplo, si el UE 110 recibe un mensaje de sondeo en la subtrama  $k$ , puede comenzar a supervisar el ancho de banda del sistema en la subtrama  $k + 1$ . En otro ejemplo, el UE 110 puede supervisar el ancho de banda del sistema  $k + d$ , donde  $d$  es un número entero positivo.

20 El mensaje de sondeo 306 puede ser, pero no está limitado a, una señalización específica de control de los recursos de radio (RRC, por sus siglas en inglés), una señalización RRC común o un mensaje de capa física, tal como una información de control de enlace descendente (DCI), como se explicará con más detalle, más adelante. Además, aunque el mensaje de sondeo 306 se ilustra al final del espacio de búsqueda EPDCCH, se puede apreciar que el mensaje de sondeo 306 puede situarse en cualquier lugar dentro del espacio de búsqueda EPDCCH o abarcar todo el espacio de búsqueda EPDCCH.

25 El mensaje de sondeo 306 (figura 3) también puede incluir, pero no está limitado a, un comando de tiempo que indique cuándo conmutar a la supervisión del ancho de banda 304 del sistema desde la supervisión del ancho de banda 302 del EPDCCH. De manera similar, si se están supervisando otros anchos de banda entre el ancho de banda EPDCCH 302 y el ancho de banda del sistema 304, el mensaje de sondeo 306 puede informar al UE 110 sobre qué ancho(s) de banda supervisar, así como la información de la duración sobre cuándo volver a conmutar a la supervisión del BW EPDCCH .

30 En otras realizaciones, el mensaje de sondeo 306 puede ser un comando DCI recibido en el ancho de banda EPDCCH 302, una señal de referencia influenciada por una firma como se describe en R1-120045, 3GPP TSG RAN WG1 reunión # 68, 6-10 de febrero, 2012. En este caso, el UE 110 puede no necesitar supervisar el ancho de banda EPDCCH 302 durante toda la duración de la subtrama  $200_N$ . En cambio, el UE 110 solo puede necesitar supervisar hasta que se haya detectado la firma. Por ejemplo, si la firma está en el primer símbolo de la subtrama  $200_N$ , el UE 110 puede terminar la supervisión después del primer símbolo (una vez que se haya procesado el primer símbolo).

35 Como se indicó anteriormente, el mensaje 306 de sondeo también puede ser un mensaje RRC específico. En este caso, la señalización RRC LTE existente presenta una ambigüedad en el tiempo relacionada con cuándo se aplica el mensaje RRC. Para evitar tal problema, se puede agregar una marca de tiempo para indicar el índice de la trama cuando el UE 110 debe cambiar a la supervisión del ancho de banda 304 del sistema. Además, en una realización alternativa, el mensaje de sondeo 306 puede ser un mensaje RRC común.

40 Cuando el mensaje de sondeo 306 es un DCI, se pueden emplear diversas realizaciones no limitantes. En una primera realización, el DCI podría ser un DCI individual que tiene un formato específico enviado y que es una verificación de redundancia cíclica (CRC, por sus siglas en inglés) cifrada con un identificador temporal de red de radio celular (C-RNTI, por sus siglas en inglés). La CRC (16 o 24 bits) puede ser cifrada, por ejemplo, por un identificador específico del UE. El DCI en esta realización puede contener un bit para indicar la conmutación (obligatorio), una marca de tiempo (que podría estar implícita, por ejemplo, en la siguiente subtrama) y una duración para realizar la supervisión del sistema, etc.

45 En una segunda realización, el formato DCI puede ser el mismo que el descrito en la primera realización, pero con la CRC cifrada con un grupo-RNTI (G-RNTI, por sus siglas en inglés). Aquí, a un grupo de UE 110 se le puede asignar el G-RNTI a través de la señalización RRC o la señalización MAC, y la CRC puede ser cifrada por un identificador de grupo. El comando en el DCI se aplicaría a todos los UE 110 asignados a este G-RNTI. Por ejemplo, el mensaje DCI puede contener: número 1 comando indicador de banda estrecha (NBI, por sus siglas en inglés), número 2 comando NBI, número N comando NBI, donde NBI es un campo de un bit con  $NBI = 1$  si el UE 110 necesita cambiar a supervisión de banda ancha, y  $NBI = 0$  en caso contrario.

50 En una tercera realización, el DCI podría enviarse en un formato similar a un formato 3 DCI, que tiene un comando de grupo, con cada UE 110 que tiene un índice  $i$  en el grupo y que recibe un sondeo del bit  $i$ -ésimo en un mapa de bits

incluido en el DCI. Por ejemplo, número 1 comando NBI, número 1 ID UE, número N comando NBI, número N ID UE. En este ejemplo, el comando # 1 NBI se aplica al UE con # 1 ID UE. Si se envían menos de N comandos, este campo se rellenará, por ejemplo, con ceros para que tengan la misma longitud que con N comandos. La CRC puede ser descifrada o cifrada con una identidad específica de célula.

5 En una realización alternativa, el mensaje de sondeo 306 puede estar implícitamente interpretado. Por ejemplo, el mensaje de sondeo 306 puede estar supuesto en un subconjunto predeterminado de subtramas  $200_N$ . Es decir, un mensaje de sondeo 306 no se recibe realmente, pero el UE 110 supone la recepción del mensaje de sondeo 306 en una(s) subtrama(s) dada(s)  $200_N$ . El UE 110 puede supervisar el ancho de banda EPDCCH 302 durante las subtramas  $200_N$  sobre las cuales se supone (implícita) la recepción del mensaje de sondeo 306, y supervisar el ancho de banda del sistema 304 en otra(s) subtrama(s)  $200_N$ . La determinación de qué ancho de banda supervisar podría basarse, por ejemplo, en un índice de trama/subtrama y/o ID UE (por ejemplo, un valor RNTI). El UE110 también puede recibir un mapa de bits (por ejemplo, mediante señalización RRC) para indicar en qué subtrama(s)  $200_N$  supervisar el ancho de banda EPDCCH 302 o el ancho de banda del sistema 304.

15 La figura 4B ilustra un ejemplo de una estación base que envía un mensaje de sondeo para supervisar un ancho de banda de acuerdo con la figura 3. En 410, la estación base 170 comunica una configuración de banda estrecha, como se describió anteriormente, al UE 110. La estación base 170, en 412, determina si el UE 110 debe supervisar el ancho de banda de banda estrecha 302 (por ejemplo, un canal de control, como EPDCCH) o el ancho de banda de banda ancha 304 (por ejemplo, ancho de banda del sistema) mediante la supervisión, por ejemplo, de la carga de tráfico e interferencias en el sistema 100 para la subtrama  $200_N$ .

20 Si la estación base 170 determina que el UE 110 debería supervisar el ancho de banda de banda estrecha 302 en 414, entonces la estación base 170 usa el ancho de banda de banda estrecha 302 para comunicarse con el UE 110 para la subtrama  $200_N$ . Si, en 414, la estación base 170 determina que el UE 110 debe supervisar el ancho de banda de banda ancha 304 para la subtrama  $200_N$ , entonces la estación base 170 envía un mensaje de sondeo 306 al UE 110 en una subtrama anterior, tal como la subtrama  $200_{N-1}$ , como se describió anteriormente, en 418, y usa el ancho de banda del sistema 304 para comunicarse con el UE 110 para la subtrama  $200_N$  en 420.

25 Para recibir la información EPDCCH, el UE 110 puede necesitar realizar la formación de haz. A este respecto, el UE 110 puede utilizar parámetro(s) de transmisión predeterminado(s), tal(es) como el último rango notificado y la formación de haz analógico/digital en el transmisor y la formación de haz recibida más recientemente en el receptor. En una realización alternativa, la red podría enviar esta información al UE 110 por medio de la señalización. Esta señalización puede transmitirse, por ejemplo, en el ancho de banda EPDCCH 302, proporcionando así información suficiente para que el UE 110 realice la formación de haz necesaria para recibir el ancho de banda EPDCCH 302 durante un período de tiempo. Entonces, cuando se recibe el mensaje de sondeo 306, el mensaje de sondeo 306 puede combinarse con un comando para iniciar la formación de haz de banda ancha. Por ejemplo, el mensaje de sondeo 306 podría asignar, explícita o implícitamente, recursos en el enlace ascendente para el UE 110 para transmitir señales piloto.

30 Se puede apreciar que se hace referencia al canal de control en las realizaciones como EPDCCH. Sin embargo, el canal de control puede ser sustancialmente diferente de un EPDCCH convencional. Por ejemplo, si un esquema de acceso múltiple en un sistema 100 es acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA), un UE 110 puede recibir un ancho de banda completo del sistema 304. En tal caso, algunos elementos de recursos en la parrilla tiempo/frecuencia en localizaciones conocidas pueden usarse para transmitir la información al UE 110. En esta realización, todavía se puede requerir un mensaje de sondeo 306 para determinar qué ancho de banda monitorizar. El sondeo puede luego transmitirse en los elementos de recursos en una localización conocida.

35 Por ejemplo, en la subtrama  $200_{N-1}$  que precede a la subtrama  $200_N$  en la que el UE 110 recibe los datos, el ancho de banda puede requerir una indicación para conmutar de la supervisión de ancho de banda de banda estrecha 302 a la supervisión de ancho de banda de banda ancha 304. En este caso, el mensaje de sondeo 306 puede, por ejemplo, estar localizado en una región fija de la subtrama  $200_N$ , y puede contener la ID UE para el UE 110 planificado para la próxima subtrama  $200_{N+1}$ .

40 En una realización alternativa, el mensaje de sondeo 306 puede emplearse para los UE 110 considerados para la planificación (pero no para aquellos que no se consideran para la planificación). Por ejemplo, un UE 110 puede planificarse en una(s) subtrama(s)  $200_{N+1}$  seguida(s) de una(s) subtrama(s)  $200_N$ , pero necesitaría supervisar el ancho de banda de banda ancha 304. Esto puede simplificar la planificación, ya que la estación base 170 realizaría la planificación en una única trama a la vez.

45 En otra realización, el sistema 100 puede emplear una planificación semipersistente para la supervisión del ancho de banda de banda estrecha/banda ancha. La planificación semipersistente puede emplearse para el tráfico (por ejemplo, tráfico en tiempo real) que es de naturaleza periódica. Por ejemplo, un códec podría entregar una trama cada 20 ms. En tal caso, el sistema 100 puede emplear un patrón periódico automático que se repita. Por ejemplo, utilizando el ejemplo del códec de 20 ms, el patrón podría ser un mapa de bits, con '0' que indique la supervisión de ancho de banda de banda estrecha 302 y '1' que indique la supervisión de ancho de banda de banda ancha 304. En una realización alternativa, el patrón podría señalizarse, por ejemplo, mediante cuatro parámetros: T1, periodicidad del

patrón; O1, primera subtrama en la que aplicar el patrón (puede ser conocido a priori, basado en RNTI, etc.); O2, retraso después del cual conmutar de supervisión de ancho de banda de banda estrecha 302 a supervisión de ancho de banda de banda ancha 304; y T2, el número de subtramas 200<sub>N</sub> en el cual utilizar la supervisión de ancho de banda de banda ancha, 304, comenzando después de la subtrama 02 200<sub>N</sub>.

5 En la(s) subtrama(s) 200<sub>N</sub>, en la(s) que no hay supervisión de ancho de banda de banda ancha 304, el UE 110 puede usar la supervisión de ancho de banda de banda estrecha 302. Usando el ejemplo anterior del códec que entrega una subtrama 200<sub>N</sub> cada 20 ms, el UE 110 podría conmutar a supervisión de ancho de banda de banda ancha 304 cuando se espere la subtrama del códec, permaneciendo en supervisión de ancho de banda de banda ancha 304 para un número seleccionado de subtramas 200<sub>N</sub> (teniendo en cuenta el retraso de señalización, etc.), y luego volver a supervisar en ancho de banda de banda estrecha 302 hasta la siguiente subtrama del códec esperado, lo que reduce el consumo de energía.

10 Las figuras 5A y 5B ilustran un ejemplo de supervisión de doble banda por el equipo de usuario. En las figuras, la porción de enlace descendente (DL, por sus siglas en inglés) de la subtrama 200 se divide en dos zonas 502A/B (zona 1) y 504A/B (zona 2). En la primera zona 502A/B, el UE 110 recibe los datos sobre el ancho de banda del sistema 504 y la información de control sobre el ancho de banda EPDCCH 502, y en la segunda zona 504A/B, el UE 110 puede recibir los datos sobre el ancho de banda del sistema 504 (si se recibe una asignación, como se explica a continuación).

15 Los UE 110 también pueden clasificarse en dos conjuntos, por ejemplo, el conjunto A y el conjunto B. Las figuras 5A y 5B ilustran ejemplos de UE 110 del conjunto A, en el que los UE 110 pueden configurarse para controlar el ancho de banda del sistema 504. Los UE 110 del conjunto A descodifican la información sobre el ancho de banda EPDCCH 502 en la primera zona de la subtrama 502A, y pueden recibir los datos tanto en la primera como en la segunda zona de la subtrama 502A y 504A.

20 Por lo tanto, en el ejemplo ilustrado, el UE 110 puede recibir una asignación en el ancho de banda EPDCCH 502 en la primera zona de la subtrama 502A. Cuando se recibe (y se procesa) una asignación, el UE 110 puede comenzar a controlar la segunda zona en la subtrama 504A (figura 5A). Si no se recibe una asignación en el ancho de banda EPDCCH 502, el UE 110 no supervisa la segunda zona de la subtrama 504B (figura 5B). Se puede apreciar, aunque no se ilustra, que el ancho de banda EPDCCH en la primera zona de una subtrama también puede extenderse a la segunda zona de una subtrama.

25 Se puede determinar que un UE 110 sea un miembro de un conjunto (por ejemplo, el conjunto A o B) de acuerdo con una de las siguientes realizaciones no limitantes: (a) la selección de conjunto puede enviarse o determinarse en función de la categoría del UE/capacidad del UE, (b) la selección del conjunto puede ser realizada por la estación base y enviada por la señalización RRC (específica o común) al UE, o (c) la selección del conjunto puede realizarse por la estación base y enviada en un DCI.

30 La determinación de qué conjunto cualquiera del UE 110 es miembro puede estar implícita en uno de (a), (b) o (c) y también puede depender del índice de la subtrama/trama y el C-RNTI. En una realización, el UE 110 puede recibir un mapa de bits (por ejemplo, mediante la señalización RRC) para indicar si un UE 110 debe fijarse para que sea conjunto A o B y en qué subtramas 200<sub>N</sub>. En este caso, se podría determinar que el conjunto de índices de la subtrama/trama tenga un UE 110 que funciona una parte predefinida del tiempo en un conjunto y el resto del tiempo en el segundo conjunto. Esta parte del tiempo podría seleccionarse, por ejemplo, en función de parámetros tales como el consumo de energía, el acceso preciso a los medios, etc. Alternativamente, en otra realización, el UE 110 puede configurarse con una configuración predeterminada (por ejemplo, el conjunto A). En este caso, la estación base 170 puede enviar un comando para cambiar de un conjunto a otro cuando sea necesario.

35 Se puede apreciar que las realizaciones descritas no se limitan a dos conjuntos. Pueden existir realizaciones adicionales donde se realizan más de dos conjuntos. Por ejemplo, puede existir un conjunto C en el que funciona un ancho de banda intermedio entre el conjunto A y el conjunto B.

40 Las figuras 6A y 6B ilustran un ejemplo de supervisión de doble banda por equipo de usuario. En las figuras, similar a las figs. 5A y 5B, la porción de enlace descendente (DL) de la subtrama 200 se divide en dos zonas 602A/B (zona 1) y 604A/B (zona 2). Sin embargo, la realización de las zonas 602A/B y 604A/B para los UE 110 es diferente.

45 En el ejemplo de las figuras. 6A y 6B, los UE 110 están en el conjunto B. Los UE 110 en el conjunto B pueden configurarse para supervisar solo el ancho de banda EPDCCH 502 en la primera zona de la subtrama 502B. Una vez que el UE 110 recibe una asignación (por ejemplo, mensaje de sondeo 306) en el ancho de banda EPDCCH 502, el UE 110 puede comenzar a supervisar el ancho de banda del sistema 504 en la segunda zona de la subtrama 502B (figura 6A). Si el UE 110 no recibe una asignación en el ancho de banda 502 del EPDCCH, entonces el ancho de banda 504 del sistema en la segunda zona de la subtrama 504B no se supervisa (figura 6B). Similarmente a la descripción de las figuras 5A y 5B, el EPDCCH 302 también puede extenderse a la segunda zona de la subtrama 604A, aunque no se ilustra.

50 La figura 7A es un diagrama de flujo para la supervisión de doble banda por parte del equipo del usuario de acuerdo con las figuras. 5A, 5B, 6A y 6B. En 702A, el UE 110 obtiene la configuración de banda estrecha (por ejemplo, EPDCCH) de la estación base 170 que incluye una designación de subtrama(s) 200<sub>N</sub>, como se describió anteriormente.

En 704A, el UE 110 obtiene una configuración del conjunto. La configuración del conjunto asigna un miembro de un conjunto, tal como el conjunto A (figuras 5A, 5B) o el conjunto B (figuras 6A, 6B), al UE 110.

5 Si el UE 110 se le asigna al conjunto A, en 706A, el UE 110 supervisa el ancho de banda del sistema 502 en la primera zona de la subtrama 502A, y puede recibir una asignación en el ancho de banda EPDCCH 502 para la primera o segunda zona de la subtrama 502A, 504A en todo el ancho de banda del sistema 504.

Si el UE se le asigna al conjunto B en 704A, entonces en 706A se determina que el UE 110 no es parte del conjunto A. En este caso, el UE 110 supervisa el ancho de banda EPDCCH 502 solo en la primera zona de la subtrama 602A, y puede recibir una asignación en el ancho de banda EPDCCH 502 para la segunda zona de la subtrama 604A en todo el ancho de banda del sistema 504 en 710A.

10 La figura 7B es un diagrama de flujo para supervisión de doble banda por una estación base de acuerdo con las figuras 5A, 5B, 6A y 6B. En 702B, la estación base 170 envía la configuración de banda estrecha (por ejemplo, EPDCCH) al UE 110 que incluye una designación o subtrama(s) 200<sub>N</sub>, como se describió anteriormente. En 704B, la estación base 170 envía una configuración establecida al UE 110. La configuración establecida asigna un miembro de un conjunto, tal como el conjunto A o B (figuras 5A/B y 6A/B), por la estación base 170.

15 En 706B, la estación base 170 determina si se debe enviar una asignación al UE 110. Si no se requiere asignación, entonces el proceso finaliza. De lo contrario, si la estación base 170 determina que se debe enviar una asignación en 706B, entonces el proceso pasa a 708B para determinar si el UE 110 se configuró como parte del conjunto A o B.

20 Si el UE 110 se le asigna al conjunto A por la estación base 170, en 706B, la estación base 170 asigna recursos en cualquier lugar de la subtrama (por ejemplo, ancho de banda EPDCCH y/o ancho de banda del sistema) al UE 110 en 710B, y envía la información EPDCCH al UE 110 en 712B. Si el UE se le asigna al conjunto B en 706B, la estación base 170 asigna recursos en la segunda zona de la subtrama 604A (en el caso de que se reciba una asignación) al UE 110 en 714B, y envía la información EPDCCH al UE 110 en 712B.

25 La figura 8A ilustra un equipo de usuario de ejemplo que puede realizar los métodos y enseñanzas de acuerdo con esta descripción. Como se muestra en la figura, el UE 800 incluye al menos un procesador 804. El procesador 804 ejecuta diversas operaciones de procesamiento del UE 800. Por ejemplo, el procesador 804 puede realizar codificación de la señal, procesamiento de datos, control de la potencia, procesamiento de entrada/salida, o cualquier otra funcionalidad que permita que el UE 900 funcione en el sistema 100 (figura 1). El procesador 800 puede incluir cualquier dispositivo de ordenador o de procesamiento adecuado configurado para realizar una o más operaciones. Por ejemplo, el procesador 800 puede incluir un microprocesador, microcontrolador, procesador digital de señal, conjunto de puertas programables en campo o circuito integrado específico para la aplicación.

30

El UE 800 también incluye al menos un transceptor 802. El transceptor 802 está configurado para modular datos u otro contenido para su transmisión por al menos una antena 810. El transceptor 802 también está configurado para desmodular datos u otro contenido recibido por la al menos una antena 810. Cada transceptor 802 puede incluir cualquier estructura adecuada para generar señales para transmisión inalámbrica y/o procesar señales recibidas de forma inalámbrica. Cada antena 810 incluye cualquier estructura adecuada para transmitir y/o recibir señales inalámbricas. Se puede apreciar que podrían usarse uno o múltiples transceptores 802 en el UE 800, y podrían usarse una o múltiples antenas 810 en el UE 800. Aunque se muestra como una única unidad funcional, un transceptor 802 también puede realizarse usando al menos un transmisor y al menos un receptor separados.

35

El UE 800 incluye además uno o más dispositivos de entrada/salida 808. Los dispositivos de entrada/salida 808 facilitan la interacción con un usuario. Cada dispositivo de entrada/salida 808 incluye cualquier estructura adecuada para proporcionar o recibir información de un usuario, como un altavoz, micrófono, teclado, pantalla o pantalla sensible al tacto.

40

Además, el UE 800 incluye al menos una memoria 806. La memoria 806 almacena instrucciones y datos utilizados, generados o recopilados por el UE 800. Por ejemplo, la memoria 806 podría almacenar instrucciones de software o firmware ejecutadas por el(los) procesador(es) 804 y los datos utilizados para reducir o eliminar la interferencia en las señales entrantes. Cada memoria 806 incluye cualquier(cualesquiera) dispositivo(s) de almacenamiento y recuperación volátil y/o no volátil adecuado(s). Se puede utilizar cualquier tipo de memoria adecuada, tal como memoria de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés), memoria de solo lectura (ROM), por sus siglas en inglés, disco duro, disco óptico, tarjeta de módulo de identidad de abonado (SIM, por sus siglas en inglés), tarjeta de memoria, tarjeta de memoria segura digital (SD, por sus siglas en inglés), y similares.

45

50

La figura 8B ilustra una estación base de ejemplo que puede realiza los métodos y las enseñanzas de acuerdo con esta descripción. Como se muestra en la figura, la estación base 850 incluye al menos un procesador 858, al menos un transmisor 852, al menos un receptor 854, una o más antenas 860 y al menos una memoria 856. El procesador 858 ejecuta diversas operaciones de procesamiento de la estación base 850, tales como codificación de la señal, procesamiento de datos, control de la potencia, procesamiento de entrada/salida, o cualquier otra funcionalidad. Cada procesador 858 incluye cualquier dispositivo de ordenador o de procesamiento adecuado configurado para realizar una o más operaciones. Cada procesador 858 podría, por ejemplo, incluir un microprocesador, microcontrolador, procesador digital de señal, conjunto de puertas programables en campo o circuito integrado específico de la

55

aplicación.

Cada transmisor 852 incluye cualquier estructura adecuada para generar señales para la transmisión inalámbrica a uno o más UE u otros dispositivos. Cada receptor 854 incluye cualquier estructura adecuada para procesar señales recibidas de forma inalámbrica desde uno o más UE u otros dispositivos. Aunque se muestran como componentes separados, al menos un transmisor 852 y al menos un receptor 854 podrían combinarse en un transceptor. Cada antena 860 incluye cualquier estructura adecuada para transmitir y/o recibir señales inalámbricas. Mientras que aquí se muestra una antena común 860 como acoplada tanto al transmisor 852 como al receptor 854, una o más antenas 860 podrían estar acopladas al(a los) transmisor(es) 852, y una o más antenas separadas 860 podrían estar acopladas al(a los) receptor(es) 854. Cada memoria 856 incluye cualquier (cualquiera) dispositivo(s) de almacenamiento y recuperación volátil y/o no volátil adecuado(s).

La figura 9 es un diagrama de bloques de un sistema de red que puede usarse para ejecutar diversas realizaciones. Los dispositivos específicos pueden utilizar todos los componentes que se muestran, o solo un subconjunto de los componentes, y los niveles de integración pueden variar de un dispositivo a otro. Además, un dispositivo puede contener múltiples opciones de un componente, como múltiples unidades de procesamiento, procesadores, memorias, transmisores, receptores, etc. El sistema de red puede comprender una unidad de procesamiento 901 equipada con uno o más dispositivos de entrada/salida, tales como interfaces de red interfaces de almacenamiento y similares. La unidad de procesamiento 901 puede incluir una unidad central de procesamiento (CPU, por sus siglas en inglés) 910, una memoria 920, un dispositivo de almacenamiento masivo 930 y un interfaz de E/S 960 conectado a un bus. El bus puede ser uno o más de cualquier tipo de diversas arquitecturas de bus, incluido un bus de memoria o controlador de memoria, un bus periférico o similar.

La CPU 910 puede comprender cualquier tipo de procesador electrónico de datos. La memoria 920 puede comprender cualquier tipo de memoria del sistema, tal como memoria estática de acceso aleatorio (SRAM, por sus siglas en inglés), memoria dinámica de acceso aleatorio (DRAM, por sus siglas en inglés), DRAM síncrona (SDRAM, por sus siglas en inglés), memoria de solo lectura (ROM), una combinación de las mismas, o similares. En una realización, la memoria 920 puede incluir ROM para usar en el arranque, y DRAM para almacenamiento de programas y datos para usar mientras se ejecutan los programas. En realizaciones, la memoria 920 es no transitoria. El dispositivo de almacenamiento masivo 930 puede comprender cualquier tipo de dispositivo de almacenamiento configurado para almacenar datos, programas y otra información y para hacer que los datos, programas y otra información sean accesibles a través del bus. El dispositivo de almacenamiento masivo 930 puede comprender, por ejemplo, uno o más de una unidad de estado sólido, unidad de disco duro, una unidad de disco magnético, una unidad de disco óptico o similar.

La unidad de procesamiento 901 también incluye uno o más interfaces de red 950, que pueden comprender enlaces cableados, tal como un cable Ethernet o similar, y/o enlaces inalámbricos para acceder a nodos o a una o más redes 980. El interfaz de red 950 permite que la unidad de procesamiento 901 se comuniquen con unidades distantes a través de las redes 980. Por ejemplo, el interfaz de red 950 puede proporcionar comunicación inalámbrica a través de uno o más transmisores/antenas de transmisión y uno o más receptores/antenas de recepción. En una realización, la unidad de procesamiento 901 está acoplada a una red de área local o a una red de área extensa para procesamiento de datos y comunicaciones con dispositivos distantes, tales como otras unidades de procesamiento, Internet, instalaciones de almacenamiento distantes o similares.

En una realización alternativa, el UE 110 puede recibir la configuración de banda estrecha (EPDCCH) mediante señalización RRC específica. En este caso, la estación base 170 comienza a transmitir solo información de control para al menos una subtrama, y a continuación comienza la transmisión de datos y control (por ejemplo, alineado con TTI). La información de control transmitida antes de la transmisión de datos puede usar un formato especial (por ejemplo, formato inicial para EPDCCH), y cuando comienza la transmisión de datos, la información de EPDCCH se transmite con el formato normal. El EPDCCH, ya sea usando el formato inicial o normal, es una señal de banda ancha. En el UE 110, al recibir la señalización de RRC, el UE 110 comienza a supervisar el ancho de banda de banda ancha 304 para detectar la información EPDCCH con el formato inicial. Después de un número predefinido de subtramas, comienza la transmisión de datos y el UE 110 tiene conocimiento de que el formato EPDCCH sería el formato normal. Aquí, el formato EPDCCH y el número de subtramas transmitidas con el formato EPDCCH inicial son parte de la configuración del UE. El formato EPDCCH inicial puede ser similar al formato EPDCCH normal, pero la información transmitida es diferente. Además, la potencia de la transmisión puede ser diferente de la potencia de la transmisión del formato EPDCCH normal.

De acuerdo con diversas realizaciones de la presente descripción, los métodos descritos en este documento pueden realizarse usando un sistema de ordenador de hardware que ejecute programas de software. Además, en una realización no limitativa, las realizaciones pueden incluir procesamiento distribuido, procesamiento distribuido de componentes/objetos y procesamiento en paralelo. El procesamiento de un sistema de ordenador virtual puede construirse para realizar uno o más de los métodos o funcionalidades como se describe en este documento, y un procesador descrito en este documento puede usarse para soportar un entorno de procesamiento virtual.

En una realización de ejemplo, una estación base indica al equipo del usuario que supervise un canal de control de banda estrecha en un sistema de banda ancha para soportar múltiples protocolos en una red que incluye un medio de

almacenamiento de memoria que comprende instrucciones y uno o más medios de procesador acoplados a la memoria que ejecutan las instrucciones para enviar una primera señalización de configuración desde la estación base para configurar el equipo del usuario, incluida una designación de una o más subtramas, determinar por la estación base si se debe indicar al equipo del usuario que supervise la una o más subtramas utilizando una de las ancho de banda de banda estrecha y un ancho de banda del sistema. En esta realización, en respuesta a la estación base que indica al equipo del usuario que supervise el ancho de banda de banda estrecha, se comunica con el equipo del usuario usando el ancho de banda de banda estrecha y en respuesta a la estación base que indica al equipo del usuario que supervise los medios de ancho de banda del sistema para enviar un mensaje de sondeo dentro del ancho de banda de banda estrecha al equipo de usuario , el mensaje de sondeo indica al equipo del usuario que comience a supervisar el ancho de banda del sistema y a comunicarse con el equipo del usuario utilizando el ancho de banda del sistema.

Los aspectos de la presente descripción se describen en el presente documento con referencia a diagramas de flujo y/o diagramas de bloques de métodos, aparatos (sistemas) y productos de programas de ordenador de acuerdo con las realizaciones de la descripción. Se entenderá que cada bloque de las ilustraciones del diagrama de flujo y/o los diagramas de bloques, y las combinaciones de bloques en las ilustraciones del diagrama de flujo y/o los diagramas de bloques, se pueden realizar mediante instrucciones de programas de ordenador. Estas instrucciones de programa de ordenador se pueden proporcionar a un procesador de un ordenador de uso general, ordenador de uso específico u otro aparato de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de modo que las instrucciones, que se ejecutan por medio del procesador del ordenador u otro aparato de ejecución de instrucciones programable, cree un mecanismo para realizar las funciones/acciones especificadas en el diagrama de flujo y/o bloque de diagrama de bloques o bloques .

La terminología utilizada en el presente documento tiene el propósito de describir aspectos particulares solamente y no pretende limitar la descripción. Tal como se usan en este documento, las formas singulares "uno(a)", y "el (la)" están destinadas a incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos "comprende" y/o "que comprende", cuando se usan en esta especificación, especifican la presencia de características, números enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes establecidos, pero no excluyen la presencia o la adición de una o más características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos.

Para los propósitos de este documento, cada proceso asociado con la tecnología descrita puede realizarse continuamente y por uno o más dispositivos de ordenador Cada etapa en un proceso puede ser realizada por los mismos o diferentes dispositivos de ordenador que los utilizados en otras etapas, y no es necesario que cada etapa sea realizada por un solo dispositivo de ordenador. La presente invención se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para que una estación base indique a un equipo de usuario que supervise un canal de control de banda estrecha en un sistema de banda ancha, que comprende:
- 5 enviar por parte de la estación base (410) una primera señalización de configuración para configurar el equipo de usuario que incluye una designación de una o más subtramas;
- determinar por parte de la estación base (412, 414) si se debe indicar al equipo de usuario que supervise la una o más subtramas utilizando uno de un ancho de banda de banda estrecha y un ancho de banda del sistema;
- en respuesta a la estación base que determina indicar al equipo de usuario que supervise el ancho de banda de banda estrecha, comunicar (416) con el equipo de usuario utilizando el ancho de banda de banda estrecha; y
- 10 en respuesta a la estación base que determina indicar al equipo de usuario que supervise el ancho de banda del sistema,
- enviar (418) un mensaje de sondeo dentro del ancho de banda de banda estrecha al equipo de usuario, indicando el mensaje de sondeo al equipo de usuario que comience a supervisar el ancho de banda del sistema, en el que el mensaje de sondeo incluye un comando de tiempo que indica al equipo de usuario cuándo conmutar al ancho de
- 15 banda del sistema, y
- comunicar (420) la información y datos de control al equipo del usuario utilizando el ancho de banda del sistema.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera configuración es una señalización de configuración del espacio de búsqueda EPDCCH para configurar el equipo de usuario, incluyendo la configuración del espacio de búsqueda EPDCCH la designación de la una o más subtramas.
- 20 3. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que el mensaje de sondeo incluye además al menos uno de:
- un indicador de ancho de banda que indica un ancho de banda para que el equipo del usuario supervise entre el ancho de banda de banda estrecha y el ancho de banda del sistema, y
- la información de la duración que indica al equipo del usuario cuándo conmutar de supervisar el ancho de banda del
- 25 sistema al ancho de banda de banda estrecha.
4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el mensaje de sondeo es uno de un señalización de control de recursos de radio específico, RRC, señalización RRC común y mensaje de capa física.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera señalización de configuración indica una planificación semipersistente de la una o más subtramas entregadas por la estación base, y
- 30 el mensaje de sondeo incluye un nuevo campo indicador de datos que se fija en un primer valor para indicar la supervisión del ancho de banda de banda estrecha por parte del equipo del usuario y se fija en un segundo valor para indicar la supervisión del ancho de banda del sistema por parte del equipo del usuario.
6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la una o más subtramas se dividen en una primera zona que incluye el ancho de banda de banda estrecha y el ancho de banda del sistema, y una segunda
- 35 zona que incluye el ancho de banda del sistema, comprendiendo además el método:
- enviar, por parte de la estación base, una segunda señalización de configuración para configurar el equipo de usuario como miembro de uno de un primer y segundo conjunto, donde los miembros del primer conjunto están configurados para supervisar el ancho de banda del sistema y los miembros del segundo conjunto están configurados para supervisar el ancho de banda de banda estrecha.
- 40 7. Un medio no transitorio legible por ordenador que almacena instrucciones de ordenador para que una estación base indique a un equipo de usuario que supervise un canal de control de banda estrecha en un sistema de banda ancha, que cuando es ejecutado por uno o más procesadores de dicha estación base, hace que uno o más de dichos procesadores realicen las etapas de:
- 45 enviar por parte de la estación base una primera señalización de configuración para configurar el equipo de usuario que incluye una designación de una o más subtramas;
- determinar por parte de la estación base si se debe indicar al equipo de usuario que supervise la una o más subtramas utilizando uno de un ancho de banda de banda estrecha y un ancho de banda del sistema;
- en respuesta a la estación base que determina indicar al equipo del usuario que supervise el ancho de banda de banda estrecha, comunicar con el equipo del usuario utilizando el ancho de banda de banda estrecha; y

- en respuesta a la estación base que determina indicar al equipo del usuario que supervise el ancho de banda del sistema,
- enviar un mensaje de sondeo dentro del ancho de banda de banda estrecha al equipo de usuario, indicando el mensaje de sondeo al equipo de usuario que comience a supervisar el ancho de banda del sistema, en donde el mensaje de sondeo incluye un comando de tiempo que indica al equipo de usuario cuándo conmutar al ancho de banda del sistema, y
- comunicar la información y datos de control al equipo del usuario utilizando el ancho de banda del sistema.
8. El medio no transitorio legible por ordenador de la reivindicación 7, en el que la primera configuración es una señalización de configuración del espacio de búsqueda EPDCCH para configurar el equipo de usuario, incluyendo la configuración del espacio de búsqueda EPDCCH la designación de la una o más subtramas.
9. El medio no transitorio legible por ordenador de la reivindicación 7, en el que el mensaje de sondeo incluye además al menos uno de:
- un indicador de ancho de banda que indica un ancho de banda para que el equipo del usuario supervise entre el ancho de banda de banda estrecha y el ancho de banda del sistema, y
- la información de la duración que indica al equipo del usuario cuándo conmutar de supervisar el ancho de banda del sistema al ancho de banda de banda estrecha.
10. El medio no transitorio legible por ordenador de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde el mensaje de sondeo es uno de una señalización de control de recursos de radio específico, RRC, señalización RRC común y mensaje de capa física.
11. El medio no transitorio legible por ordenador de cualquiera de las reivindicaciones 7-9, en donde el mensaje de sondeo es un mensaje de información de control de enlace descendente, DCI, e incluye uno de:
- (a) un comando de grupo, con el equipo del usuario que tiene un índice  $i$  en el grupo, donde el equipo del usuario recibe el mensaje de sondeo en el bit  $i$ -ésimo en un mapa de bits incluido en el DCI,
- (b) una comprobación de redundancia cíclica, CRC, cifrada con un identificador temporal de red de radio celular, C-RNTI, que tiene un bit que indica al equipo del usuario conmutar de entre uno del ancho de banda de banda estrecha al ancho de banda del sistema y del ancho de banda del sistema al ancho de banda de banda estrecha, una marca de tiempo y una duración del tiempo para supervisar el ancho de banda del sistema, y
- (c) una comprobación de redundancia cíclica, CRC, cifrada con un identificador temporal de red de radio de grupo, G-RNTI, cada uno que tiene un bit que indica a un equipo de usuario respectivo conmutar de entre uno del ancho de banda de banda estrecha al ancho de banda del sistema y del ancho de banda del sistema al ancho de banda de banda estrecha, una marca de tiempo y una duración de tiempo para supervisar el ancho de banda del sistema.
12. Una estación base (860) para indicar a un equipo de usuario que supervise un canal de control de banda estrecha en un sistema de banda ancha para soportar múltiples protocolos en una red, que comprende:
- un almacenamiento de memoria (856) que comprende instrucciones; y
- uno o más procesadores (858) acoplados a la memoria (856) que ejecutan las instrucciones para:
- enviar una primera señalización de configuración desde la estación base para configurar el equipo de usuario que incluye una designación de uno o más subtramas;
- determinar por parte de la estación base si se debe indicar al equipo de usuario que supervise la una o más subtramas utilizando uno de un ancho de banda de banda estrecha y un ancho de banda del sistema;
- en respuesta a la estación base que determina indicar al equipo de usuario que supervise el ancho de banda de banda estrecha, comunicar con el equipo de usuario utilizando el ancho de banda de banda estrecha; y
- en respuesta a la estación base que determina indicar al equipo del usuario que supervise el ancho de banda del sistema,
- enviar un mensaje de sondeo dentro del ancho de banda de banda estrecha al equipo de usuario, indicando el mensaje de sondeo al equipo de usuario que comience a supervisar el ancho de banda del sistema, en donde el mensaje de sondeo incluye un comando de tiempo que indica al equipo de usuario cuándo conmutar al ancho de banda del sistema, y
- comunicar la información y datos de control al equipo de usuario utilizando el ancho de banda del sistema.
13. La estación base de la reivindicación 12, en la que el mensaje de sondeo incluye además al menos uno de:

un indicador de ancho de banda que indica un ancho de banda para que el equipo del usuario supervise entre el ancho de banda de banda estrecha y el ancho de banda del sistema, y

la información de la duración que indica al equipo del usuario cuándo conmutar de supervisar el ancho de banda del sistema al ancho de banda de banda estrecha.

- 5 14. La estación base de la reivindicación 12 o 13, en la que el mensaje de sondeo es uno de una señalización de control de recursos de radio específico, RRC, señalización RRC común y mensaje de capa física.
15. La estación base de la reivindicación 12 o 13, en la que el mensaje de sondeo es un mensaje de información de control de enlace descendente, DCI, e incluye uno de:
- 10 (a) un comando de grupo, con el equipo de usuario que tiene un índice  $i$  en el grupo, donde el equipo de usuario recibe el mensaje de sondeo en el bit  $i$ -ésimo en un mapa de bits incluido en el DCI,
- (b) una comprobación de redundancia cíclica, CRC, cifrada con un identificador temporal de red de radio celular, C-RNTI, que tiene un bit que indica al equipo del usuario conmutar de entre uno del ancho de banda de banda estrecha al ancho de banda del sistema y del ancho de banda del sistema al ancho de banda de banda estrecha, una marca de tiempo y una duración de tiempo para supervisar el ancho de banda del sistema, y
- 15 (c) una comprobación de redundancia cíclica, CRC, cifrada con un identificador temporal de red de radio de grupo, G-RNTI, cada uno que tiene un bit que indica a un respectivo equipo de usuario conmutar de entre uno del ancho de banda de banda estrecha al ancho de banda del sistema y del ancho de banda del sistema al ancho de banda de banda estrecha, una marca de tiempo y una duración de tiempo para supervisar el ancho de banda del sistema.

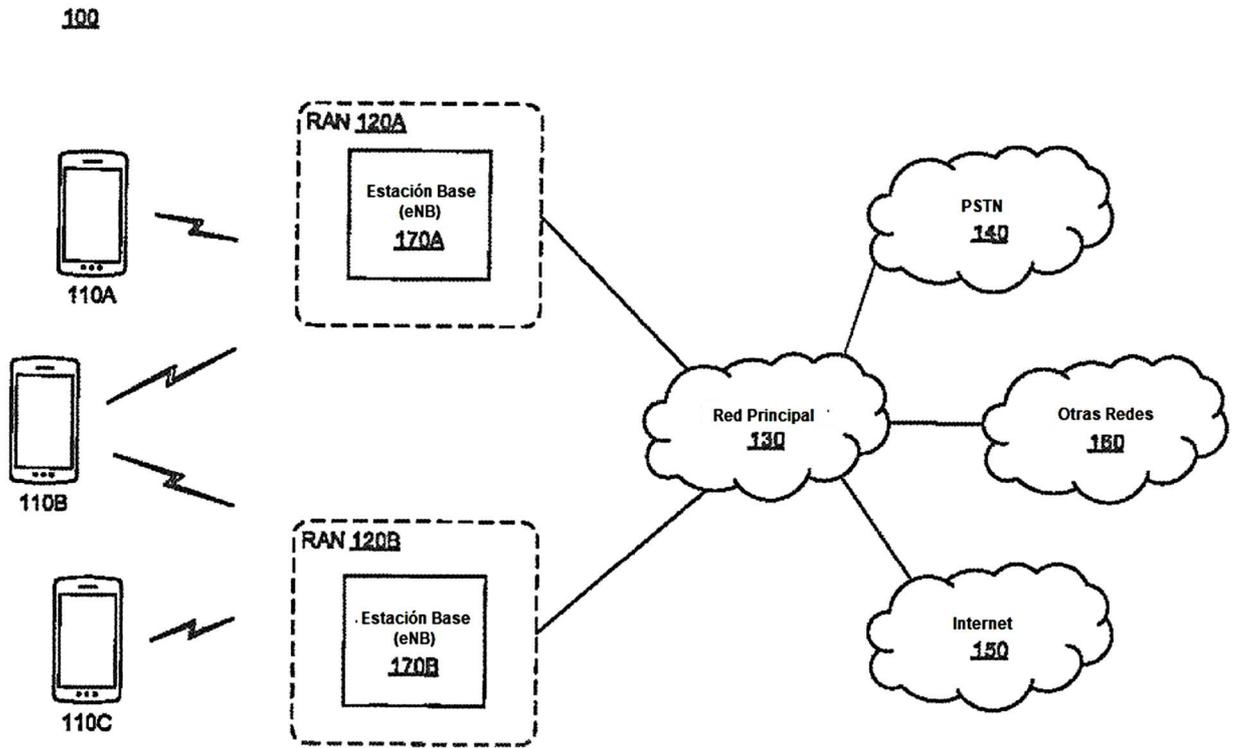


FIG. 1

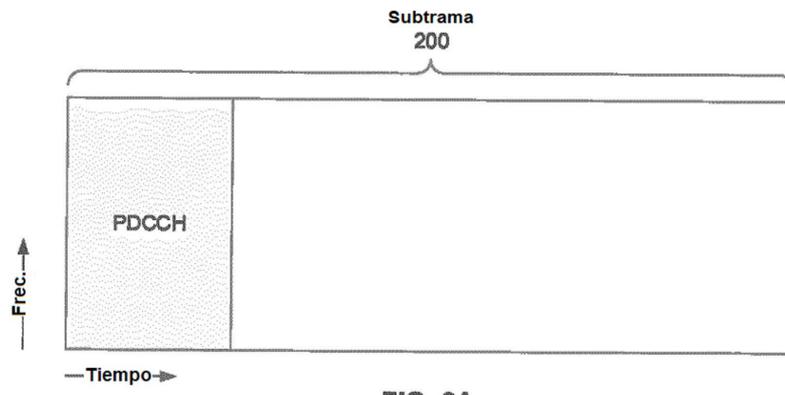


FIG. 2A

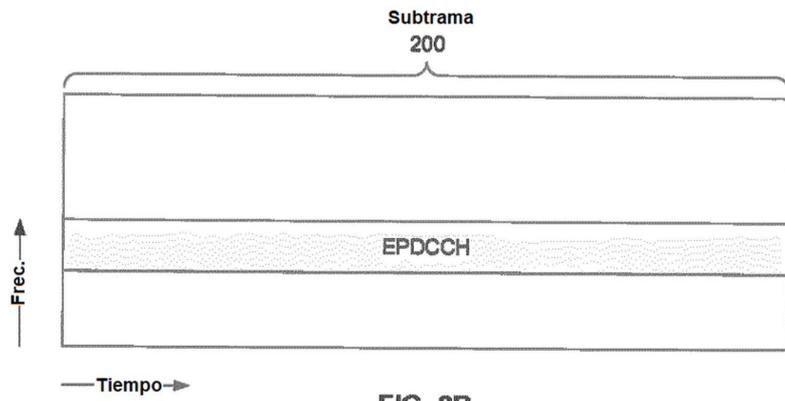


FIG. 2B

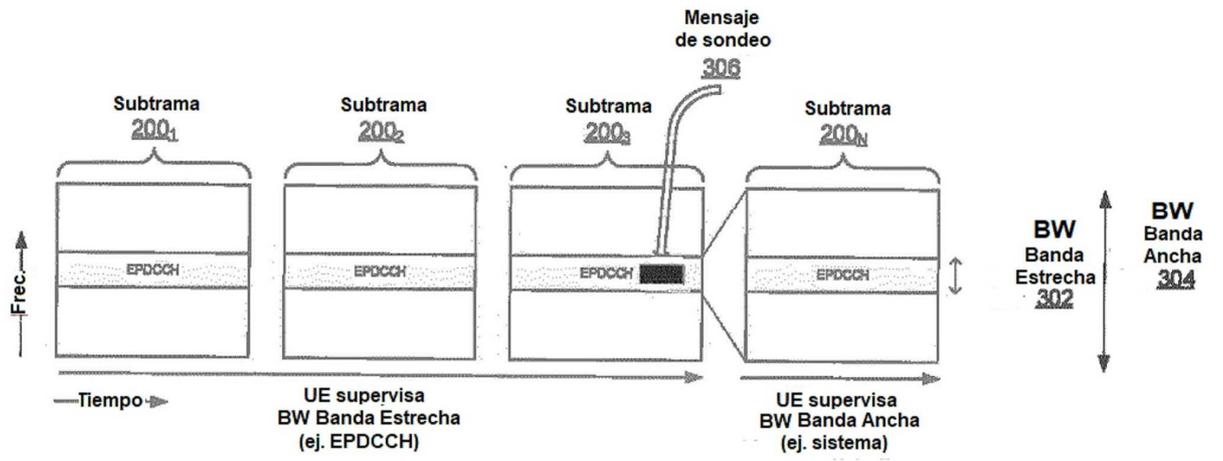


FIG. 3

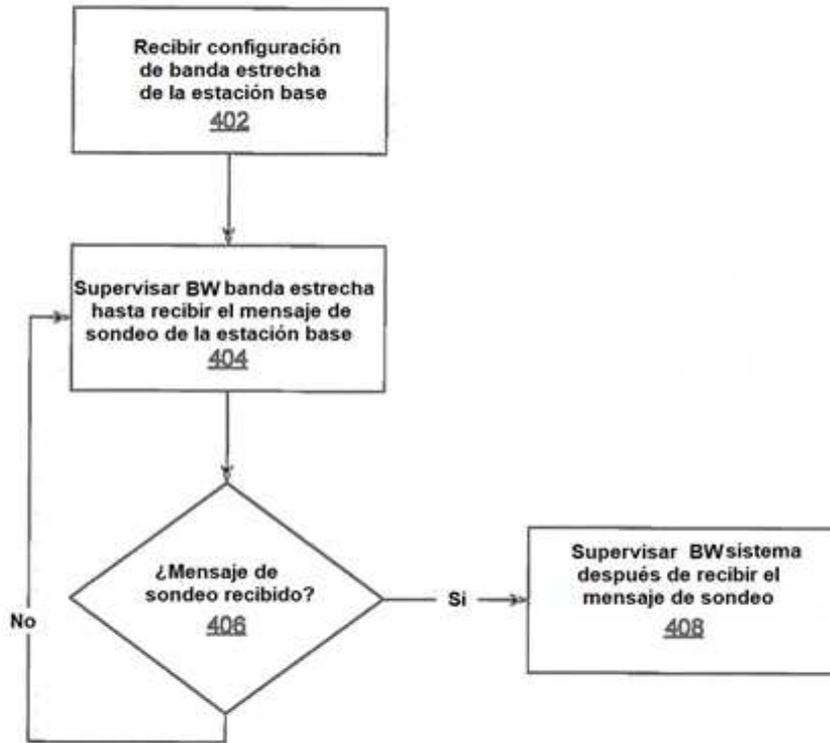


FIG. 4A

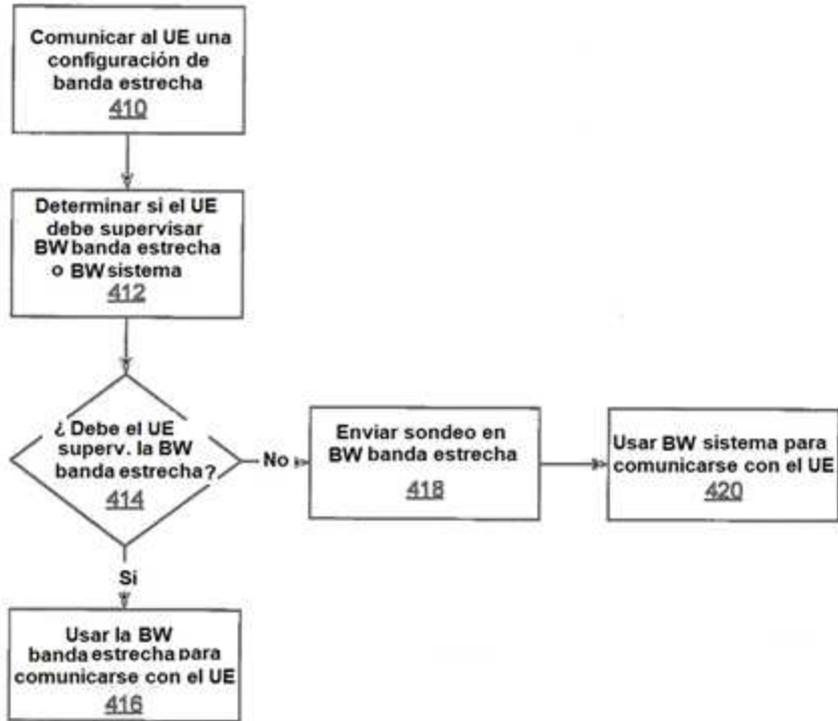


FIG. 4B

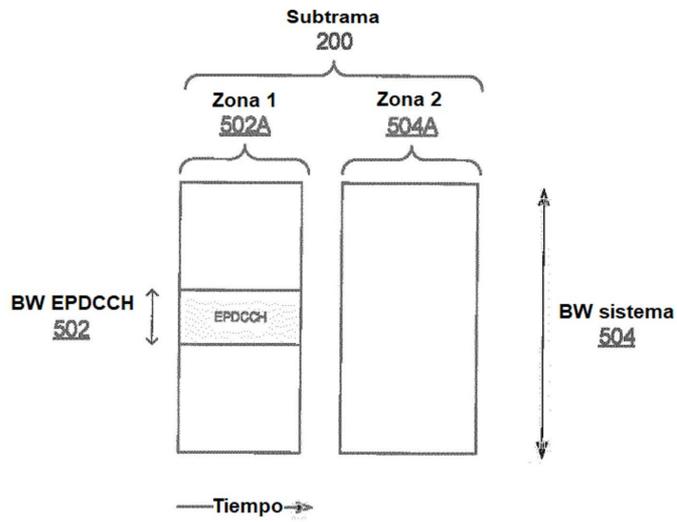


FIG. 5A

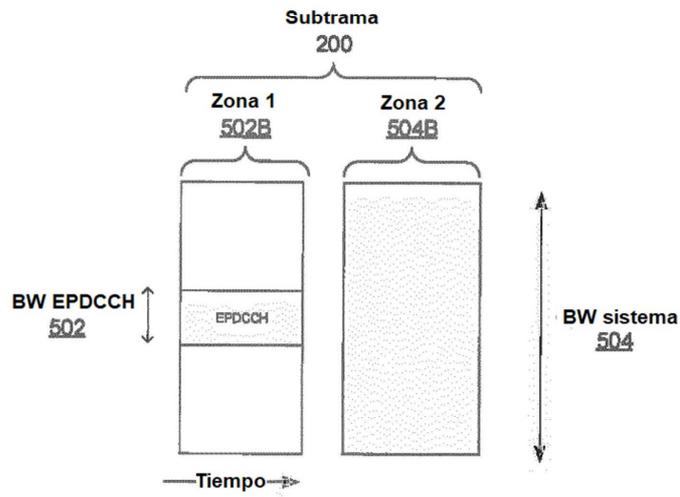


FIG. 5B

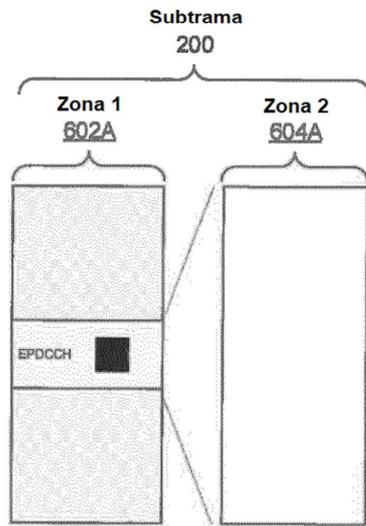


FIG. 6A

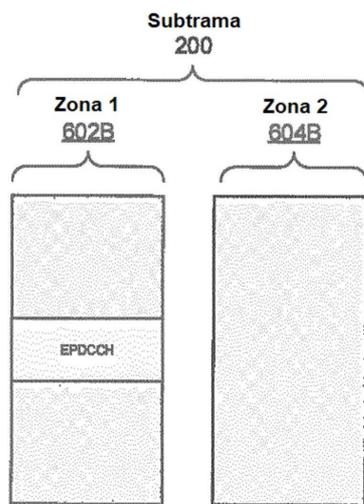


FIG. 6B

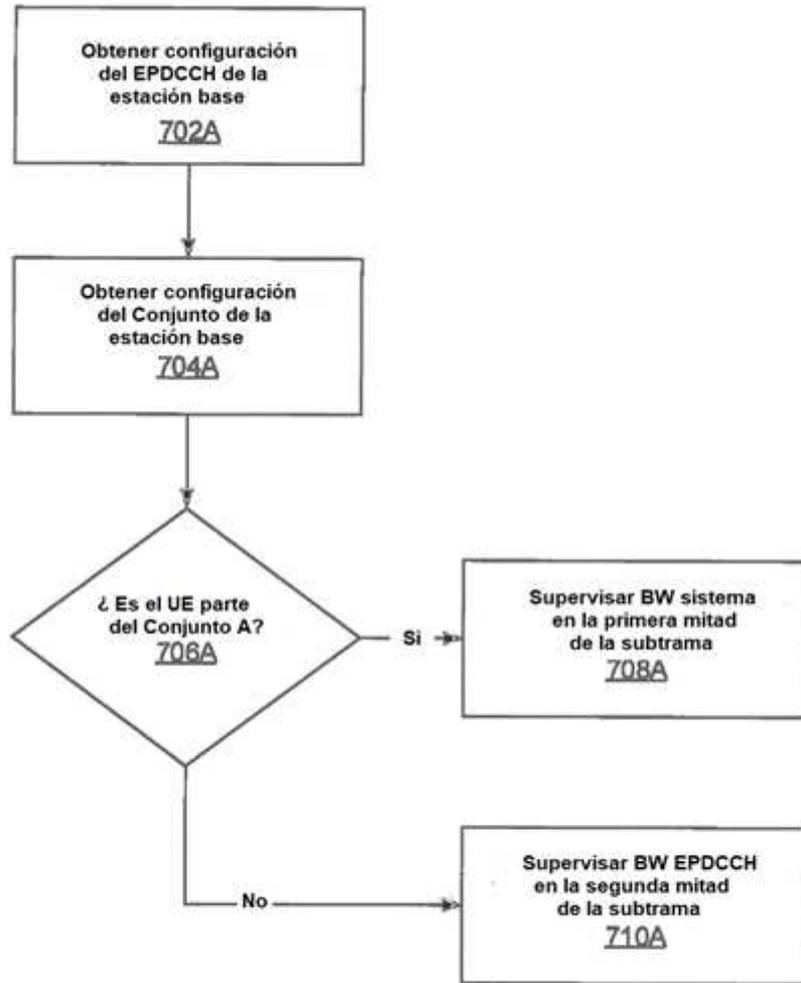


FIG. 7A

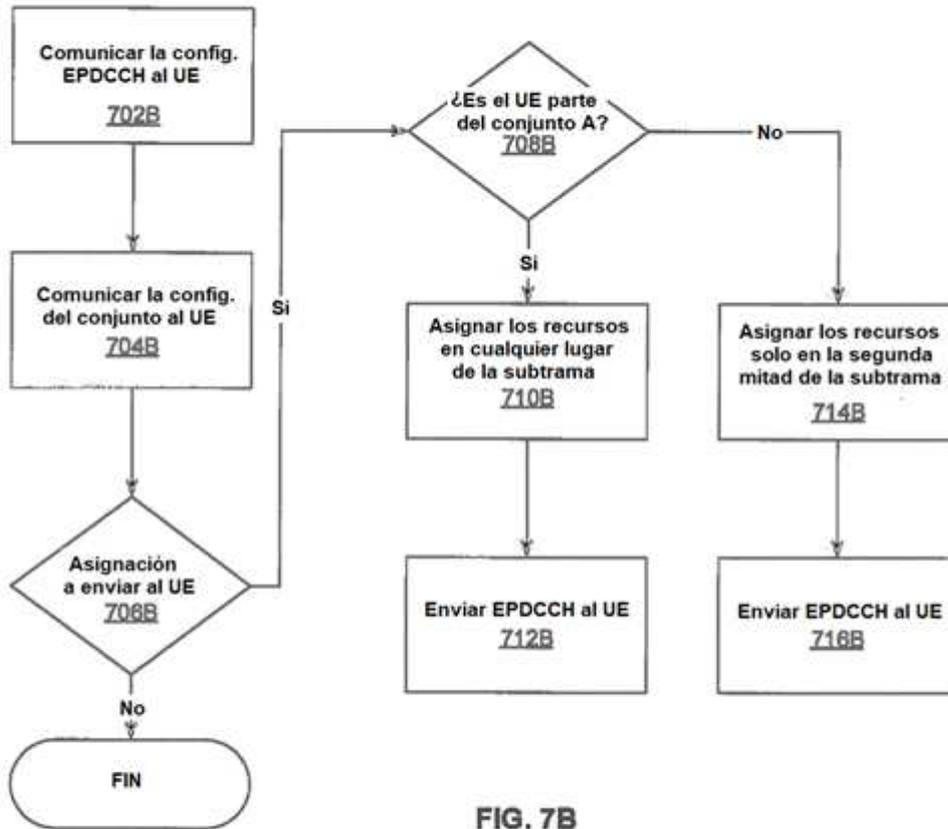


FIG. 7B

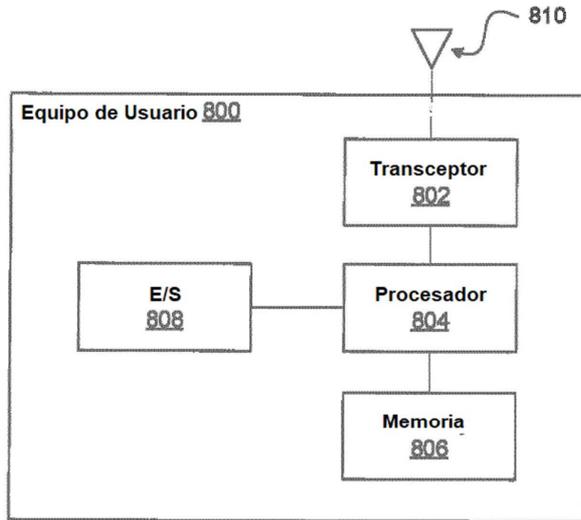


FIG. 8A

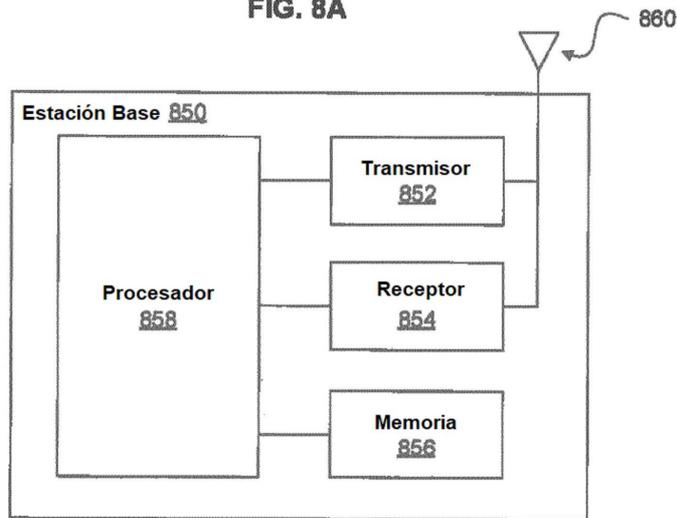


FIG. 8B

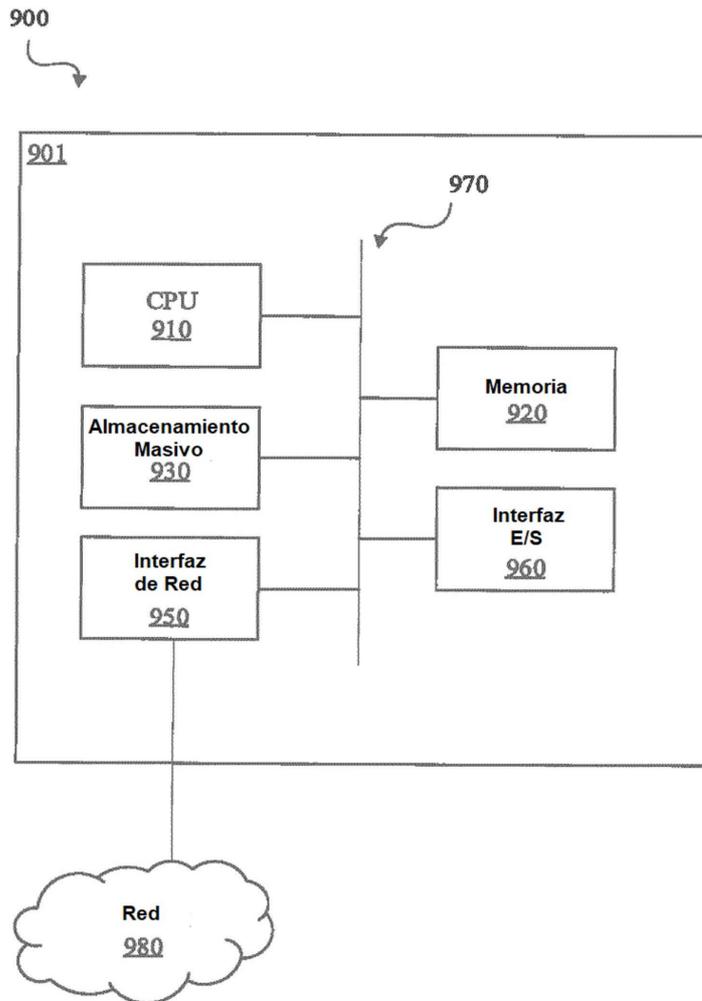


FIG. 9