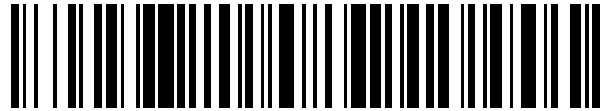


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 033**

51 Int. Cl.:

H04W 48/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2013 E 13721468 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2848043**

54 Título: **Procedimientos y aparato para gestionar comunicaciones de tipo de máquina**

30 Prioridad:

11.05.2012 US 201261646169 P
16.05.2012 US 201261648004 P
15.03.2013 US 201313843985

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.08.2016

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

XU, HAO;
CHEN, WANSHI;
WEI, YONGBIN;
GAAL, PETER y
JI, TINGFANG

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 580 033 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

Procedimientos y aparato para gestionar comunicaciones de tipo de máquina

5 ANTECEDENTES

Campo

10 La presente divulgación se refiere, en general, a sistemas de comunicación y, más específicamente, a procedimientos y aparatos para gestionar comunicaciones de tipo de máquina.

Antecedentes

15 Los sistemas de comunicación inalámbrica están extensamente desplegados para proporcionar diversos servicios de telecomunicación, tales como la telefonía, el vídeo, los datos, la mensajería y las difusiones. Los típicos sistemas de comunicación inalámbrica pueden emplear tecnologías de acceso múltiple capaces de prestar soporte a la comunicación con múltiples usuarios, compartiendo los recursos disponibles del sistema (p. ej., ancho de banda, potencia de transmisión). Los ejemplos de tales tecnologías de acceso múltiple incluyen los sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), los sistemas de acceso múltiple por división del tiempo (TDMA), los sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), los sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), los sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y los sistemas de acceso múltiple por división de código síncrona y división del tiempo (TD-SCDMA).

25 Estas tecnologías de acceso múltiple han sido adoptadas en diversas normas de telecomunicación para proporcionar un protocolo común que permita a distintos dispositivos inalámbricos comunicarse en un nivel municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de una norma de telecomunicación incipiente es la Evolución a Largo Plazo (LTE). La LTE es un conjunto de mejoras para la norma móvil del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), promulgada por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP). Está diseñada para prestar mejor soporte al acceso móvil a Internet de banda ancha, mejorando la eficacia espectral, reduciendo costes, mejorando los servicios, haciendo uso de un nuevo espectro e integrándose mejor con otras normas abiertas que usan OFDMA en el enlace descendente (DL), SC-FDMA en el enlace ascendente (UL) y tecnología de antenas de entradas múltiples y salidas múltiples (MIMO). El documento de la técnica anterior *Grupo NEC: "Máxima reducción de ancho de banda para un UE de MTC de bajo coste, en base a la LTE"* propone, con respecto a las operaciones de semi-dúplex, recibir información del sistema de MTC correlacionando un canal físico que lleva información del sistema de MTC en la sub-trama #0 con las 72 sub-portadoras centrales de símbolos de OFDM que no estén ocupadas por el canal de control L1/2. Sin embargo, como la demanda de acceso móvil de banda ancha continúa creciendo, existe la necesidad de mejoras adicionales en la tecnología de LTE. Preferiblemente, estas mejoras deberían ser aplicables a otras tecnologías de acceso múltiple y a las normas de telecomunicación que emplean estas tecnologías.

40 RESUMEN

45 Lo siguiente presenta un sumario simplificado de uno o más aspectos a fin de proporcionar una comprensión básica de tales aspectos. Este sumario no es un panorama extenso de todos los aspectos contemplados, y no está concebido ni para identificar elementos clave o críticos de todos los aspectos, ni para delinear el ámbito de cualquiera de, o todos, los aspectos. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos en forma simplificada, como un prelude para la descripción más detallada que se presenta más adelante.

50 En un ejemplo, se proporciona un procedimiento para proporcionar comunicación de tipo de máquina (MTC) en una red inalámbrica, de acuerdo a la reivindicación 1. En ejemplos adicionales, se proporcionan un aparato y un producto de programa de ordenador, de acuerdo a las reivindicaciones 8 y 15, respectivamente.

55 Para lograr los fines precedentes, y los relacionados, dichos uno o más aspectos comprenden las características completamente descritas a continuación en la presente memoria, y específicamente señaladas en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos anexos enuncian en detalle ciertas características ilustrativas de dichos uno o más aspectos. Estas características son indicativas, sin embargo, de tan solo unas pocas de las diversas formas en las cuales pueden ser empleados los principios de diversos aspectos, y esta descripción está concebida para incluir todos los aspectos de ese tipo y sus equivalentes.

60 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una arquitectura de red.

La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso.

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de DL en la LTE.

La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de UL en la LTE.

La FIG. 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para los planos del usuario y de control.

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un Nodo B evolucionado y un equipo de usuario en una red de acceso.

La FIG. 7 es un diagrama que ilustra un sistema de comunicación.

Las FIGs. 8A a 8C son diagramas que ilustran el funcionamiento de banda estrecha de los UE de MTC en un gran ancho de banda asignado para los UE no de MTC.

La FIG. 9 es un diagrama que ilustra una asignación de ancho de banda de enlace descendente de la MTC.

Las FIGs. 10A y 10B son diagramas que ilustran asignaciones de ancho de banda para la MTC.

La FIG. 11 es un diagrama que ilustra una asignación de ancho de banda de enlace descendente de la MTC.

La FIG. 12 es un diagrama que ilustra una asignación de ancho de banda de enlace descendente de la MTC.

La FIG. 13 es un diagrama que ilustra sub-tramas sin MTC de banda estrecha y sub-tramas con MTC de banda estrecha.

La FIG. 13 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

La FIG. 14 es un diagrama que ilustra una asignación de ancho de banda de enlace descendente de la MTC.

La FIG. 15 es un diagrama que ilustra diversos ejemplos de estructuras del ePDCCH asociadas a un NCT.

La FIG. 16 es un diagrama de flujo de un procedimiento para proporcionar la MTC en una red inalámbrica.

Las FIGs. 17A y 17B son un diagrama de flujo para proporcionar la MTC en una red inalámbrica.

La FIG. 18 es un diagrama de flujo de un procedimiento para proporcionar la MTC en una red inalámbrica.

La FIG. 19 es un diagrama de flujo de un procedimiento para proporcionar la MTC en una red inalámbrica.

La FIG. 20 es un diagrama de flujo de un procedimiento para proporcionar la MTC en una red inalámbrica.

La FIG. 21 es un diagrama de flujo de datos conceptuales que ilustra el flujo de datos entre distintos módulos / medios / componentes en un aparato ejemplar.

La FIG. 22 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento.

La FIG. 23 es un diagrama de flujo de datos conceptuales que ilustra el flujo de datos entre distintos módulos / medios / componentes en un aparato ejemplar.

La FIG. 24 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La descripción detallada enunciada a continuación con relación a los dibujos adjuntos está concebida como una descripción de diversas configuraciones, y no está concebida para representar las únicas configuraciones en las cuales pueden ser puestos en práctica los conceptos descritos en la presente memoria. La descripción detallada incluye detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión exhaustiva de diversos conceptos. Sin embargo, será evidente para los expertos en la técnica que estos conceptos pueden ser puestos en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y componentes bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques a fin de evitar oscurecer tales conceptos.

Varios aspectos de sistemas de telecomunicación serán presentados ahora con referencia a diversos aparatos y procedimientos. Estos aparatos y procedimientos serán descritos en la siguiente descripción detallada e ilustrados en los dibujos adjuntos por diversos bloques, módulos, componentes, circuitos, etapas, procesos, algoritmos, etc. (mencionados colectivamente como “elementos”). Estos elementos pueden ser implementados usando hardware electrónico, software de ordenador o cualquier combinación de los mismos. Que tales elementos sean implementados como hardware o software depende de la aplicación específica y de las restricciones de diseño impuestas sobre el sistema global.

A modo de ejemplo, un elemento, o cualquier parte de un elemento, o cualquier combinación de elementos pueden ser implementados con un “sistema de procesamiento” que incluye uno o más procesadores. Los ejemplos de procesadores incluyen los microprocesadores, los micro-controladores, los procesadores de señales digitales (DSP), las formaciones de compuertas programables en el terreno (FPGA), los dispositivos lógicos programables (PLD), las máquinas de estados, la lógica de compuertas, los circuitos discretos de hardware y otro hardware adecuado configurado para llevar a cabo la diversa funcionalidad descrita en toda la extensión de esta divulgación. Uno o más procesadores en el sistema de procesamiento pueden ejecutar software. El software será interpretado en sentido amplio, con el significado de instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, sub-rutinas, objetos, módulos ejecutables, hebras de ejecución, procedimientos, funciones, etc., ya sea mencionados como software, firmware, middleware, micro-código, lenguaje de descripción de hardware, o de otro modo.

En consecuencia, en una o más realizaciones ejemplares, las funciones descritas pueden ser implementadas en hardware, software, firmware o cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden ser almacenadas, o codificadas, como una o más instrucciones o código, en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento de ordenador. Los medios de almacenamiento pueden ser medios disponibles cualesquiera, a los que pueda acceder un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otros dispositivos de almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otro almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda ser usado para llevar o almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos, y al que pueda acceder un ordenador. Los discos, según se usan en la presente memoria, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD) y el disco flexible, donde algunos discos reproducen usualmente los datos en forma magnética, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también deberían ser incluidas dentro del ámbito de los medios legibles por ordenador.

La FIG. 1 es un diagrama que ilustra una arquitectura de red de LTE 100. La arquitectura de red de LTE 100 puede ser mencionada como un Sistema Evolucionado de Paquetes (EPS) 100. El EPS puede incluir uno o más equipos de usuario (UE) 102, una Red de Acceso Terrestre de Radio del UMTS Evolucionado (E-UTRAN) 104, un Núcleo Evolucionado de Paquetes (EPC) 110, un Servidor de Abonado Doméstico (HSS) 120 y Servicios del Protocolo de Internet (IP) de un Operador 122. El EPS puede interconectarse con otras redes de acceso pero, para simplificar, no se muestran esas entidades / interfaces. Según se muestra, el EPS proporciona servicios conmutados por paquetes; sin embargo, como apreciarán inmediatamente los expertos en la técnica, los diversos conceptos presentados en toda la extensión de esta divulgación pueden ser extendidos a redes que proporcionan servicios conmutados por circuitos.

La E-UTRAN incluye el Nodo B evolucionado (eNB) 106 y otros eNB 108. El eNB 106 proporciona terminaciones de protocolos de los planos de usuario y de control hacia el UE 102. El eNB 106 puede estar conectado con los otros eNB 108 mediante una red de retorno (p. ej., una interfaz X2). El eNB 106 también puede ser mencionado como una estación base, un Nodo B, un punto de acceso, una estación transceptora base, una estación base de radio, un transceptor de radio, una función transceptora, un conjunto de servicios básicos (BSS), un conjunto de servicios extendidos (ESS) o con alguna otra terminología adecuada. El eNB 106 proporciona un punto de acceso al EPC 110 para un UE 102. Los ejemplos de los UE 102 incluyen un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono del protocolo de iniciación de sesiones (SIP), un portátil, un asistente digital personal (PDA), una radio por satélite, un sistema de localización global, un dispositivo de multimedia, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (p. ej., un reproductor de MP3), una cámara, una consola de juegos, una tableta o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El UE 102 también puede ser mencionado por los expertos en la técnica como una estación móvil, una estación de abonado, una unidad móvil, una unidad de abonado, una unidad inalámbrica, una unidad remota, un dispositivo móvil, un dispositivo inalámbrico, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un dispositivo remoto, una estación de abonado móvil, un terminal de acceso, un terminal móvil, un terminal inalámbrico, un terminal remoto, un equipo de mano, un agente de usuario, un cliente móvil, un cliente, o con alguna otra terminología adecuada.

El eNB 106 está conectado con el EPC 110. El EPC 110 incluye una Entidad de Gestión de Movilidad (MME) 112, otras MME 114, una Pasarela Servidora 116, una Pasarela del Servicio de Difusión y Multidifusión de Multimedia

(MBMS) 124, un Centro de Servicios de Difusión y Multidifusión (BM-SC) 126 y una Pasarela de la Red de Datos en Paquetes (PDN) 118. La MME 112 es el nodo de control que procesa la señalización entre el UE 102 y el EPC 110. En general, la MME 112 proporciona gestión de portadoras y de conexiones. Todos los paquetes de IP del usuario son transferidos a través de la Pasarela Servidora 116, que está ella misma conectada con la Pasarela de PDN 118.

5 La Pasarela de PDN 118 proporciona la asignación de direcciones de IP del UE, así como otras funciones. La Pasarela de PDN 118 está conectada con los Servicios de IP del Operador 122. Los Servicios de IP del Operador 122 pueden incluir Internet, una intranet, un Sub-sistema de Multimedia de IP (IMS) y un Servicio de Flujos de Transmisión Conmutados por Paquetes (PSS). El BM-SC 126 puede proporcionar funciones para la provisión y entrega de servicios de usuarios del MBMS. El BM-SC 126 puede servir como un punto de entrada para la
10 transmisión del MBMS del proveedor de contenido, puede ser usado para autorizar e iniciar Servicios Portadores del MBMS dentro de una PLMN (Red Móvil de Terreno Público) y puede ser usado para planificar y entregar transmisiones del MBMS. La Pasarela de MBMS 124 puede ser usada para distribuir el tráfico de MBMS a los eNB (p. ej., 106, 108) pertenecientes a un área de la Red de Frecuencia Única de Difusión y Multi-difusión (MBSFN) que difunde un servicio específico, y puede ser responsable de la gestión de sesiones (inicio / parada) y de recoger
15 información de cargos referidos al eMBMS.

La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso 200 en una arquitectura de red de LTE. En este ejemplo, la red de acceso 200 está dividida en un cierto número de regiones celulares (células) 202. Uno o más eNB de clase de potencia inferior 208 pueden tener regiones celulares 210 que se solapan con una o más de las
20 células 202. El eNB de clase de potencia inferior 208 puede ser una femto-célula (p. ej., eNB doméstico (HeNB)), una pico-célula, una micro-célula o una cabecera remota de radio (RRH). Cada uno de los macro-eNB 204 está asignado a una respectiva célula 202, y están configurados para proporcionar un punto de acceso al EPC 110 para todos los UE 206 en las células 202. No hay ningún controlador centralizado en este ejemplo de una red de acceso 200, pero puede ser usado un controlador centralizado en configuraciones alternativas. Los eNB 204 son
25 responsables de todas las funciones referidas a la radio, incluyendo el control de portadoras de radio, el control de admisión, el control de movilidad, la planificación, la seguridad y la conectividad con la pasarela servidora 116. Un eNB puede dar soporte a una o múltiples (p. ej., tres) células (también mencionadas como un sector). El término "célula" puede referirse a la más pequeña área de cobertura de un eNB y / o a un sub-sistema de eNB que sirve a un área específica de cobertura. Además, los términos "eNB", "estación base" y "célula" pueden ser usados de forma
30 intercambiable en la presente memoria.

La modulación y el esquema de acceso múltiple empleados por la red de acceso 200 pueden variar, según la norma específica de telecomunicaciones que esté siendo desplegada. En aplicaciones de la LTE, se usa el OFDM en el DL y el SC-FDMA se usa en el UL para prestar soporte tanto al dúplex por división de frecuencia (FDD) como al dúplex
35 por división del tiempo (TDD). Como los expertos en la técnica apreciarán inmediatamente a partir de la descripción detallada a continuación, los diversos conceptos presentados en la presente memoria están bien adaptados para aplicaciones de LTE. Sin embargo, estos conceptos pueden ser inmediatamente extendidos a otras normas de telecomunicación que empleen otras técnicas de modulación y de acceso múltiple. A modo de ejemplo, estos conceptos pueden ser extendidos a la Evolución Optimizada para Datos (EV-DO) o a la Banda Ancha Ultra Móvil (UMB). EV-DO y UMB son normas de interfaz aérea promulgadas por el Proyecto 2 de Colaboración de 3ª
40 Generación (3GPP2) como parte de la familia de normas CDMA2000, y emplea CDMA para proporcionar acceso a Internet de banda ancha a las estaciones móviles. Estos conceptos también pueden ser extendidos al Acceso Universal de Radio Terrestre (UTRA) que emplea CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA, tales como TD-SCDMA; el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) que emplea TDMA; y el UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 y Flash-OFDM que emplean
45 OFDMA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM están descritos en documentos de la organización 3GPP. CDMA2000 y UMB están descritos en documentos de la organización 3GPP2. La norma efectiva de comunicación inalámbrica y la tecnología de acceso múltiple empleadas dependerán de la aplicación específica y de las restricciones globales de diseño impuestas sobre el sistema.
50

Los eNB 204 pueden tener múltiples antenas prestando soporte a la tecnología de MIMO. El uso de la tecnología de MIMO permite a los eNB 204 explotar el dominio espacial para dar soporte al multiplexado espacial, la formación de haces y la diversidad de transmisión. El multiplexado espacial puede ser usado para transmitir distintos flujos de
55 datos simultáneamente en la misma frecuencia. Los flujos de datos pueden ser transmitidos a un único UE 206 para aumentar la velocidad de datos, o a múltiples UE 206 para aumentar la capacidad global del sistema. Esto se logra pre-codificando espacialmente cada flujo de datos (es decir, aplicando un ajuste a escala de una amplitud y una fase) y transmitiendo luego cada flujo espacialmente pre-codificado a través de múltiples antenas de transmisión en el DL. Los flujos de datos espacialmente pre-codificados llegan al (a los) UE 206 con distintas rúbricas espaciales, lo que permite a cada uno de los UE 206 recuperar dichos uno o más flujos de datos destinados para ese UE 206. En
60 el UL, cada UE 206 transmite un flujo de datos espacialmente pre-codificado, lo que permite al eNB 204 identificar el origen de cada flujo de datos espacialmente pre-codificado.

El multiplexado espacial se usa generalmente cuando las condiciones de canal son buenas. Cuando las condiciones de canal son menos favorables, puede ser usada la formación de haces para enfocar la energía de transmisión en

una o más direcciones. Esto puede lograrse pre-codificando espacialmente los datos para su transmisión a través de múltiples antenas. Para lograr buena cobertura en los bordes de la célula, puede ser usada una transmisión de formación de haces de flujo único, en combinación con la diversidad de transmisión.

5 En la descripción detallada a continuación, diversos aspectos de una red de acceso serán descritos con referencia a un sistema de MIMO que da soporte al OFDM en el DL. El OFDM es una técnica de espectro ensanchado que modula datos sobre un cierto número de sub-portadoras dentro de un símbolo de OFDM. Las sub-portadoras están separadas entre sí en frecuencias precisas. La separación proporciona "ortogonalidad" que permite a un receptor recuperar los datos desde las sub-portadoras. En el dominio del tiempo, un intervalo de guardia (p. ej., prefijo cíclico)
10 puede ser añadido a cada símbolo de OFDM para combatir la interferencia entre símbolos de OFDM. El UL puede usar SC-FDMA en forma de una señal de OFDM ensanchada por DFT (Transformación Discreta de Fourier), para compensar la alta razón entre potencia máxima y media (PAPR).

La FIG. 3 es un diagrama 300 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de DL en la LTE. Una trama (10 ms) puede ser dividida en 10 sub-tramas de igual tamaño. Cada sub-trama puede incluir dos ranuras temporales consecutivas. Una cuadrícula de recursos puede ser usada para representar dos ranuras temporales, incluyendo cada ranura temporal un bloque de recursos. La cuadrícula de recursos está dividida en múltiples elementos de recursos. En la LTE, un bloque de recursos contiene 12 sub-portadoras consecutivas en el dominio de la frecuencia y, para un prefijo cíclico normal en cada símbolo de OFDM, 7 símbolos consecutivos de OFDM en el dominio del tiempo, u 84 elementos de recursos. Para un prefijo cíclico extendido, un bloque de recursos contiene 6 símbolos consecutivos de OFDM en el dominio del tiempo, y tiene 72 elementos de recursos. Algunos de los elementos de recursos, indicados como R 302, 304, incluyen señales de referencia de DL (DL-RS). Las DL-RS incluyen RS Específicas de Célula (CRS) (también llamadas a veces RS comunes) 302 y RS Específicas de UE (UE-RS) 304. Las UE-RS 304 son transmitidas solamente en los bloques de recursos sobre los cuales está correlacionado el correspondiente canal físico compartido de DL (PDSCH). El número de bits llevados por cada elemento de recursos depende del esquema de modulación. Por tanto, cuantos más bloques de recursos reciba un UE y mayor sea el esquema de modulación, mayor será la velocidad de datos para el UE.
25

La FIG. 4 es un diagrama 400 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de UL en la LTE. Los bloques de recursos disponibles para el UL pueden ser divididos en una sección de datos y una sección de control. La sección de control puede estar formada en los dos bordes del ancho de banda del sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recursos en la sección de control pueden ser asignados a los UE para la transmisión de información de control. La sección de datos puede incluir todos los bloques de recursos no incluidos en la sección de control. La estructura de trama de UL da como resultado que la sección de datos incluya sub-portadoras contiguas, lo que puede permitir a un único UE tener asignadas todas las sub-portadoras contiguas en la sección de datos.
30

Un UE puede tener asignados los bloques de recursos 410a, 410b en la sección de control para transmitir información de control a un eNB. El UE también puede tener asignados los bloques de recursos 420a, 420b en la sección de datos para transmitir datos al eNB. El UE puede transmitir información de control en un canal físico de control de UL (PUCCH), en los bloques de recursos asignados en la sección de control. El UE puede transmitir solamente datos, o tanto datos como información de control, en un canal físico compartido de UL (PUSCH), en los bloques de recursos asignados en la sección de datos. Una transmisión de UL puede abarcar ambas ranuras de una sub-trama y puede saltar dentro de la frecuencia.
35

Un conjunto de bloques de recursos puede ser usado para realizar el acceso inicial del sistema y lograr la sincronización de UL en un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) 430.
40

El PRACH 430 lleva una secuencia aleatoria y no puede llevar ningún dato, o señalización, de UL. Cada preámbulo de acceso aleatorio ocupa un ancho de banda correspondiente a seis bloques de recursos consecutivos. La frecuencia de inicio está especificada por la red. Es decir, la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio está restringida a ciertos recursos de tiempo y frecuencia. No hay ningún salto de frecuencia para el PRACH. El intento del PRACH es llevado en una única sub-trama (1 ms) o en una secuencia de pocas sub-tramas contiguas, y un UE puede hacer un único intento del PRACH por trama (10 ms).
45

La FIG. 5 es un diagrama 500 que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para los planos de usuario y de control en la LTE. La arquitectura del protocolo de radio para el UE y el eNB se muestra con tres capas: Capa 1, Capa 2 y Capa 3. La Capa 1 (capa L1) es la capa más baja e implementa diversas funciones de procesamiento de señales de la capa física. La capa L1 será mencionada en la presente memoria como la capa física 506. La Capa 2 (capa L2) 508 está encima de la capa física 506 y es responsable del enlace entre el UE y el eNB sobre la capa física 506.
50

En el plano del usuario, la capa L2 508 incluye una sub-capa 510 de control de acceso al medio (MAC), una sub-capa 512 de control de enlace de radio (RLC) y una sub-capa 514 del protocolo de convergencia de datos en
55

paquetes (PDCP), que están terminadas en el eNB en el sector de red. Aunque no se muestra, el UE puede tener varias capas superiores encima de la capa L2 508, incluyendo una capa de red (p. ej., la capa IP) que está terminada en la pasarela de PDN 118 en el sector de red, y una capa de aplicación que está terminada en el otro extremo de la conexión (p. ej., UE de extremo lejano, servidor, etc.).

5 La sub-capa del PDCP 514 proporcionar el multiplexado entre distintas portadoras de radio y canales lógicos. La sub-capa del PDCP 514 también proporciona compresión de cabeceras para los paquetes de datos de capas superiores, para reducir el sobregasto de transmisión de radio, seguridad cifrando los paquetes de datos y soporte de traspasos para los UE entre los eNB. La sub-capa de RLC 512 proporciona segmentación y re-ensamblaje de los
10 paquetes de datos de capas superiores, retransmisión de paquetes de datos perdidos y reordenamiento de paquetes de datos para compensar la recepción fuera de orden, debido a la solicitud de repetición híbrida automática (HARQ). La sub-capa 510 de MAC proporciona el multiplexado entre canales lógicos y de transporte. La sub-capa 510 de MAC también es responsable de asignar los diversos recursos de radio (p. ej., bloques de recursos) en una célula entre los UE. La sub-capa 510 de MAC también es responsable de operaciones de HARQ.

15 En el plano de control, la arquitectura del protocolo de radio para el UE y el eNB es esencialmente la misma para la capa física 506 y para la capa L2 508, con la excepción de que no hay ninguna función de compresión de cabeceras para el plano de control. El plano de control también incluye una sub-capa 516 de control de recursos de radio (RRC) en la Capa 3 (capa L3). La sub-capa 516 de RRC es responsable de obtener recursos de radio (p. ej.,
20 portadoras de radio) y de configurar las capas inferiores usando la señalización de RRC entre el eNB y el UE.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques de un eNB 610 en comunicación con un UE 650 en una red de acceso. En el DL, los paquetes de capas superiores procedentes de la red central son proporcionados a un controlador /
25 procesador 675. El controlador / procesador 675 implementa la funcionalidad de la capa L2. En el DL, el controlador / procesador 675 proporciona compresión de cabeceras, cifrado, segmentación y reordenamiento de paquetes, multiplexado entre canales lógicos y de transporte, y asignaciones de recursos de radio al UE 650, en base a diversas métricas de prioridad. El controlador / procesador 675 también es responsable de operaciones de HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al UE 650.

30 El procesador de transmisión (TX) 616 implementa diversas funciones de procesamiento de señales para la capa L1 (es decir, la capa física). Las funciones de procesamiento de señales incluyen la codificación y el entrelazado para facilitar la corrección anticipada de errores (FEC) en el UE 650 y la correlación con constelaciones de señales, en base a diversos esquemas de modulación (p. ej., la modulación binaria por desplazamiento de fase (BPSK), la modulación de cuadratura por desplazamiento de fase (QPSK), la modulación por desplazamiento de fase M (M-
35 PSK) y la modulación por amplitud de cuadratura M (M-QAM)). Los símbolos codificados y modulados son luego divididos en flujos paralelos. Cada flujo es luego correlacionado con una sub-portadora de OFDM, multiplexado con una señal de referencia (p. ej., señal piloto) en el dominio del tiempo y / o de la frecuencia, y luego son combinados entre sí usando una Transformación Inversa Rápida de Fourier (IFFT) para producir un canal físico que lleva un flujo de símbolos de OFDM del dominio del tiempo. El flujo de OFDM es pre-codificado espacialmente para producir
40 múltiples flujos espaciales. Las estimaciones de canal, provenientes de un estimador de canal 674, pueden ser usadas para determinar el esquema de codificación y modulación, así como para el procesamiento espacial. La estimación de canal puede ser obtenida a partir de una señal de referencia y / o una retro-alimentación de condiciones de canal, transmitida por el UE 650. Cada flujo espacial puede luego ser proporcionado a una antena distinta 620, mediante un transmisor individual 618TX. Cada transmisor 618TX puede modular una portadora de RF con un respectivo flujo espacial para su transmisión.

En el UE 650, cada receptor 654RX recibe una señal a través de su respectiva antena 652. Cada receptor 654RX recupera información modulada sobre una portadora de RF y proporciona la información al procesador de recepción (RX) 656. El procesador de RX 656 implementa diversas funciones de procesamiento de señales de la capa L1. El
50 procesador de RX 656 puede realizar procesamiento espacial sobre la información para recuperar flujos espaciales cualesquiera, destinados al UE 650. Si múltiples flujos espaciales están destinados al UE 650, pueden ser combinados por el procesador de RX 656 en un único flujo de símbolos de OFDM. El procesador de RX 656 convierte luego el flujo de símbolos de OFDM, desde el dominio del tiempo al dominio de la frecuencia, usando una Transformación Rápida de Fourier (FFT). La señal del dominio de la frecuencia comprende un flujo individual de
55 símbolos de OFDM para cada sub-portadora de la señal de OFDM. Los símbolos en cada sub-portadora, y la señal de referencia, son recuperados y desmodulados determinando los puntos más probables de constelaciones de señales, transmitidos por el eNB 610. Estas decisiones de software pueden estar basadas en estimaciones de canal calculadas por el estimador de canal 658. Las decisiones de software son luego descodificadas y des-entrelazadas para recuperar los datos y las señales de control que fueron originalmente transmitidos por el eNB 610 por el canal físico. Los datos y las señales de control son luego proporcionados al controlador / procesador 659.

60 El controlador / procesador 659 implementa la capa L2. El controlador / procesador puede estar asociado a una memoria 660 que almacena códigos de programa y datos. La memoria 660 puede ser mencionada como un medio legible por ordenador. En el UL, el controlador / procesador 659 proporciona el de-multiplexado entre los canales de

transporte y lógicos, el re-ensamblaje de paquetes, el descifrado, la descompresión de cabeceras y el procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capas superiores provenientes de la red central. Los paquetes de capas superiores son luego proporcionados a un sumidero de datos 662, que representa a todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. Diversas señales de control también pueden ser proporcionadas al sumidero de datos 662 para el procesamiento de la capa L3. El controlador / procesador 659 también es responsable de la detección de errores, usando un protocolo de acuse de recibo (ACK) y / o acuse negativo de recibo (NACK), para dar soporte a operaciones de HARQ.

En el UL, un origen de datos 667 se usa para proporcionar paquetes de capas superiores al controlador / procesador 659. El origen de datos 667 representa a todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. De manera similar a la funcionalidad descrita con relación a la transmisión de DL por parte del eNB 610, el controlador / procesador 659 implementa la capa L2 para el plano de usuario y el plano de control, proporcionando la compresión de cabeceras, el cifrado, la segmentación y reordenamiento de paquetes y el multiplexado entre canales lógicos y de transporte, en base a asignaciones de recursos de radio por parte del eNB 610. El controlador / procesador 659 también es responsable de operaciones de HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al eNB 610.

Las estimaciones de canal obtenidas por un estimador de canal 658, a partir de una señal de referencia, o retroalimentación, transmitida por el eNB 610, pueden ser usadas por el procesador de TX 668 para seleccionar los esquemas adecuados de codificación y modulación, y para facilitar el procesamiento espacial. Los flujos espaciales generados por el procesador de TX 668 pueden ser proporcionados a distintas antenas 652, mediante transmisores individuales 654TX. Cada transmisor 654TX puede modular una portadora de RF con un respectivo flujo espacial, para su transmisión.

La transmisión de UL es procesada en el eNB 610 de manera similar a la descrita con relación a la función receptora en el UE 650. Cada receptor 618RX recibe una señal a través de su respectiva antena 620. Cada receptor 618RX recupera información modulada sobre una portadora de RF y proporciona la información a un procesador de RX 670. El procesador de RX 670 puede implementar la capa L1.

El controlador / procesador 675 implementa la capa L2. El controlador / procesador 675 puede estar asociado a una memoria 676 que almacena códigos de programa y datos. La memoria 676 puede ser mencionada como un medio legible por ordenador. En el UL, el controlador / procesador 675 proporciona el de-multiplexado entre los canales de transporte y lógicos, el re-ensamblaje de paquetes, el descifrado, la descompresión de cabeceras y el procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capas superiores procedentes del UE 650. Los paquetes de capas superiores procedentes del controlador / procesador 675 pueden ser proporcionados a la red central. El controlador / procesador 675 también es responsable de la detección de errores, usando un protocolo de ACK y / o NACK para prestar soporte a operaciones de HARQ.

Se describen en la presente memoria diversos aspectos referidos a proporcionar soporte para comunicaciones de tipo de máquina (MTC) en una red inalámbrica. Debido a la reducción de los requisitos para tales comunicaciones y para los UE de MTC relacionados, tales UE de MTC pueden obtener soporte dentro de una fracción de un amplio ancho de banda usado para las tecnologías inalámbricas actuales. Por ejemplo, los UE de MTC pueden funcionar usando un ancho de banda reducido, una cadena única de frecuencia de radio (RF), una velocidad máxima reducida, una potencia transmisora reducida, un funcionamiento de semi-dúplex, etc., al menos porque las capacidades relacionadas de tales UE de MTC son menos que las de los UE más complejos (p. ej., teléfonos inteligentes, tabletas, etc.). Por ejemplo, no se espera que una velocidad de datos de un UE de MTC supere los 100 kilobits por segundo (kbps) y, por lo tanto, tales UE de MTC pueden disponer de soporte con requisitos de red reducidos. Además, una parte de las modalidades de transmisión en tales tecnologías puede disponer de soporte para la comunicación del UE de MTC y / o pueden ser definidas modalidades adicionales para reducir la complejidad de la red, según lo descrito en la presente memoria.

Los diseños tradicionales de LTE están generalmente centrados en mejorar la eficacia espectral, la cobertura ubicua y el soporte mejorado de QoS, por ejemplo, Tales mejoras sirven generalmente a dispositivos de gama alta, tales como los teléfonos inteligentes de última generación, las tabletas, etc. Sin embargo, los dispositivos de bajo coste y de baja velocidad de datos, tales como los UE de MTC, también necesitan disponer de soporte. Por ejemplo, se ha mostrado que el número de tales dispositivos de bajo coste en uso puede superar el de los teléfonos celulares complejos de hoy. En consecuencia, a fin de prestar soporte a tales UE de MTC en un sistema de LTE, pueden ser necesarias mejoras tales como la reducción del máximo ancho de banda, una única cadena de RF de recepción, una reducción de la velocidad máxima, una reducción de la potencia de transmisión y el funcionamiento en semi-dúplex.

Dado que la velocidad de datos pretendida para los dispositivos de bajo coste es habitualmente de menos de 100 kilobits por segundo (kbps), es posible operar tales dispositivos de bajo coste solamente en anchos de banda estrechos, para reducir los costes. Por ejemplo, pueden ser posibles dos escenarios de funcionamiento. En un escenario, algún ancho de banda estrecho, p. ej., de 1,25 megahercios (MHz), puede ser reservado para prestar

- soporte a las operaciones de MTC. Los cambios de estándar pueden no ser necesarios para tales operaciones. En otro escenario, los UE de bajo coste pueden ser operados en un amplio ancho de banda. En tal escenario, los UE de bajo coste, tales como los UE de MTC, pueden coexistir con los UE normales, no de MTC, tales como los teléfonos inteligentes y las tabletas. En este escenario, por ejemplo, son posibles dos funcionamientos posibles para los UE de bajo coste en un amplio ancho de banda. En un primer funcionamiento, los UE de bajo coste todavía funcionan en el mismo ancho de banda amplio (p. ej., de hasta 20 MHz). Un primer funcionamiento de ese tipo puede no afectar a las normas de LTE; sin embargo, puede no ayudar a reducir el coste y el consumo de energía de batería. En un segundo funcionamiento, los UE de bajo coste pueden funcionar con un ancho de banda más pequeño (p. ej., de 1,25 MHz); sin embargo, las prestaciones de los UE de bajo coste pueden ser afectados.
- La FIG. 7 es un diagrama 700 que ilustra un sistema de comunicación. La FIG. 7 incluye un nodo 702, un UE de MTC 704 y un UE 706 (también mencionado como un "UE no de MTC"). El nodo 702 puede ser un macro-nodo (p. ej., un eNB), un femto-nodo, un pico-nodo, o una base estación similar, una estación base móvil, un retransmisor, un UE (p. ej., comunicándose en modalidad de igual a igual, o ad-hoc, con otro UE), una parte de los mismos y / o esencialmente cualquier componente que comunique datos de control en una red inalámbrica. Cada uno entre el UE de MTC 704 y el UE no de MTC 314 puede ser un terminal móvil, un terminal estático, un módem (u otro dispositivo amarrado), una parte de los mismos y / o esencialmente cualquier dispositivo que reciba datos de control en una red inalámbrica.
- Como se muestra en la FIG. 7, el UE de MTC 704 recibe transmisiones de DL 710 desde el eNB 702 y envía transmisiones de UL 708 al eNB 702. En un aspecto, las transmisiones de DL y UL 710 y 708 pueden incluir información de control de MTC, o bien datos de MTC. Según se muestra adicionalmente en la FIG. 7, el UE 706 recibe transmisiones de DL 712 desde el eNB 702 y envía transmisiones de UL 714 al eNB 702.
- Las FIGs. 8A a 8C son diagramas 802, 810 y 814 que ilustran el funcionamiento de banda estrecha de los UE de MTC en un amplio ancho de banda asignado para los UE no de MTC. La FIG. 8A muestra un amplio ancho de banda 806, asignado para los UE no de MTC, y muestra además una frecuencia central de DL 803. En consecuencia, el DL funciona en el centro del amplio ancho de banda 806. En la configuración de la FIG. 8A, la parte sombreada 804 está reservada para el PDCCH. Como se muestra además en la FIG. 8A, el ancho de banda estrecho 808 puede ser usado tanto para el UL como para el DL, y puede ser usado para una señal de sincronización primaria (PSS), una señal de sincronización secundaria (SSS), un canal físico de difusión (PBCH), un SIB (Bloque de Información de Sistema) y / o la paginación. Por ejemplo, el ancho de banda estrecho puede ser de 1,25 MHz. La FIG. 8B muestra una frecuencia central de UL 811 y el ancho de banda estrecho 812. Por ejemplo, los mensajes del canal de acceso aleatorio (RACH) de UL (p. ej., el mensaje 1 y el mensaje 3) pueden ser comunicados por los UE de MTC en la frecuencia central de UL 811, para facilitar el acceso a la red. Según se muestra en la FIG. 8C, otras transmisiones de UL pueden ser comunicadas en un ancho de banda distinto al ancho de banda estrecho 808, tal como el ancho de banda 816. Debería entenderse que, en las FIGs. 8A a 8C, el pequeño ancho de banda 808 puede estar situado en una región distinta al centro del gran ancho de banda 806.
- En un ejemplo específico, la LTE permite las siguientes modalidades de transmisión (TM): TM1 para puerto de antena única, TM2 para diversidad de transmisión, TM3 para MIMO de bucle abierto, TM4 para MIMO de bucle cerrado, TM5 para MIMO de múltiples usuarios, TM6 para MIMO de bucle cerrado y capa única, TM7 para la formación de haces de capa única, con señal de referencia (RS) dedicada, TM8 para formación de haces de capa dual, con RS dedicada, TM9 para MIMO con transmisiones de hasta 8 capas y TM10 para puntos múltiples coordinados (CoMP). Para la transmisión de SIB / MIB, así como para el mensaje 2 y el mensaje 4 para el RACH, se usan las modalidades de transmisión por omisión: TM1 se usa para antena única, y TM2 se usa para 2 antenas de transmisión (Tx) o 4 antenas de Tx. El UE puede ser conmutado a otra modalidad de transmisión en base a la señalización específica de control de recursos de radio (RRC) del UE.
- El MIB (Bloque Maestro de Información) o el canal físico de difusión (PBCH) pueden contener diversos bits de información, tales como bits de información de ancho de banda, bits de configuración del canal físico indicador de HARQ (PHICH) y bits de SFN (Número de Trama del Sistema). La información de ancho de banda puede tener cuatro bits; sin embargo, tal información de ancho de banda puede no ser necesaria para la MTC cuando se usa el funcionamiento de banda estrecha. Los bits de configuración del PHICH pueden ser tres bits (p. ej., un bit para la duración, dos bits para el grupo del PHICH). Sin embargo, tal configuración del PHICH puede no ser necesaria si se usa un NCT (Nuevo Tipo de Portadora) o si se usa una región de control fija para sub-tramas del PBCH. Los bits de SFN pueden ser ocho bits de los bits más significativos (MSB) (los otros 2 bits provenientes de la descodificación a ciegas del PBCH en 40 ms). Los bits de SFN pueden ser señalizados más tarde en la carga útil. La información de antenas puede ser transportada por otra señal. La transmisión del PBCH coincide con alrededor de 4 puertos de antena, y el código de bloque de frecuencia espacial (SFBC) o la diversidad de transmisión conmutada en frecuencia (FSTD) del SFBC se usa para antenas en números de 2 o 4. Combinadas con 4 hipótesis de temporización y 3 hipótesis de antena, se necesita un total de 12 descodificaciones a ciegas para la descodificación actual del PBCH.

Por lo tanto, a fin de reducir costes, la MTC puede ser operada en una banda estrecha, p. ej., de seis bloques de recursos (RB). Considerando el ahorro en costes, así como el requisito limitado sobre la velocidad de datos, la modalidad de transmisión puede ser restringida solamente a aquellos sin soporte de multiplexado espacial.

5 La FIG. 9 es un diagrama 900 que ilustra una asignación de ancho de banda de enlace descendente de la MTC. El ancho de banda 906 de la MTC puede ser un ancho de banda estrecho (también mencionado como “banda estrecha” (NB)) asignado a dispositivos de MTC, tal como el UE de MTC 704, en comparación con un ancho de banda de sistema amplio (WB) asignado a otros UE (p. ej., los UE no de MTC) en una red inalámbrica, tal como el UE 706. En un ejemplo, según se muestra en la FIG. 9, el ancho de banda 906 para la MTC puede ser asignado como un ancho de banda autónomo. Por ejemplo, el ancho de banda 906 puede ser el disponible en una correspondiente red inalámbrica (p. ej., 5 MHz, 1,4 MHz, etc., en la LTE). En el ejemplo de la FIG. 9, los canales de control de enlace descendente 902 pueden ser reservados en los primeros cuatro símbolos del ancho de banda 906, y los canales de datos de enlace descendente 904 pueden ser reservados en símbolos subsiguientes del ancho de banda 906. Por ejemplo, los símbolos pueden corresponder a símbolos de OFDM donde el ancho de banda está dividido para producir un cierto número de sub-portadoras en el dominio de la frecuencia, sobre un cierto número de símbolos en el dominio del tiempo. En otros ejemplos, descritos más adelante en la presente memoria, los símbolos pueden correlacionarse con periodos de tiempo en el TDM (Multiplexado en el Dominio del Tiempo), frecuencias en el FDM (Multiplexado en el Dominio de la Frecuencia) y / o similares. En cualquier caso, las asignaciones de ancho de banda expuestas en la presente memoria pueden correlacionarse con una sub-trama u otro periodo de tiempo en la red inalámbrica.

La FIG. 10A es un diagrama 1000 que ilustra una asignación de ancho de banda de enlace descendente de MTC. En un ejemplo, según se muestra en la FIG. 10A, el ancho de banda estrecho 1003 para la MTC es multiplexado dentro de un ancho de banda de sistema amplio 1002 de una correspondiente red inalámbrica. Por ejemplo, el ancho de banda estrecho 1003 puede ser de 1,25 MHz dentro del ancho de banda de sistema amplio 1002 de 20 MHz. El ancho de banda de sistema amplio 1002 tiene una región 1006 reservada para canales de control heredados de la red inalámbrica relacionada con el ancho de banda de sistema amplio 1002, tal como en la LTE. El ancho de banda de sistema amplio 1002 también tiene una región 1008 reservada para canales de datos heredados. El término ‘heredado’ se usa en la presente memoria para describir una tecnología actual usada por la red inalámbrica dentro de la cual está implementado el soporte de la MTC, por ejemplo. Allí donde colisionan los canales de control heredados 1006 y los canales de control de la MTC 902, son posibles diversos escenarios. En un escenario, según se muestra en la FIG. 10A, los canales de control heredados 1006 pueden ser punzados con los canales de control 902 para la MTC, para asegurar que la comunicación de los canales de control de la MTC tenga precedencia sobre los canales de control heredados 1006. En otro escenario, según se muestra en el diagrama 1001 de la FIG. 10B, los canales de control 902 para la MTC pueden ser punzados con los canales de control heredados 1006 para asegurar que la comunicación de los canales de control heredados 1006 tenga precedencia sobre los canales de control de MTC 902. En tal escenario, la región de control 902 para la MTC puede ser fija y, por lo tanto, puede no haber ninguna necesidad de un canal primario indicador de formato de control (PCFICH). Además, el PDCCH puede ser usado para la retransmisión de UL y, por lo tanto, puede no haber ninguna necesidad del PHICH. En otros escenarios posibles: ni los canales 1006 ni los 902 están punzados, de modo que se confía en la implementación del UE para resolver conflictos (p. ej., cancelación de interferencia); la potencia puede ser distinta para los canales de control heredados 1006 y los canales de control de MTC 902, y puede ser ajustada, ya sea semi-estáticamente, dinámicamente, etc., de acuerdo a las respectivas prioridades; los canales de control heredados 1006 y los canales de control de MTC pueden ser operados como dos sistemas, donde uno puede ser excluido en base a la capacidad del ancho de banda, la capacidad portadora, la capacidad de MTC u otras capacidades; etc. Son posibles otros escenarios; la lista precedente son ejemplos de tales escenarios. En cualquier caso, ha de apreciarse que otros datos de la red inalámbrica, referidos al ancho de banda de sistema amplio, pueden ser planificados alrededor de los canales de datos y / o control de la MTC, fuera de la región de canales de control heredados 1006.

La FIG. 11 es un diagrama 1100 que ilustra una asignación de ancho de banda de enlace descendente de la MTC. En un ejemplo, según se muestra en la FIG. 11, el ancho de banda estrecho 1103 para la MTC es multiplexado dentro de un ancho de banda de sistema amplio 1102 de una correspondiente red inalámbrica. Por ejemplo, el ancho de banda estrecho 1103 puede ser de 1,25 MHz dentro del ancho de banda de sistema amplio 1102 de 20 MHz. El ancho de banda de sistema amplio 1102 tiene una región 1106 reservada para canales de control heredados de la red inalámbrica referida al ancho de banda de sistema amplio 1102, tal como en la LTE. El ancho de banda de sistema amplio 1102 también tiene una región 1108 reservada para canales de datos heredados. Según se muestra en la FIG. 11, ni los canales 1106 ni los 902 están punzados, por lo que se confía en la implementación del UE para resolver conflictos (p. ej., cancelación de interferencia).

Con referencia a la FIG. 11, el ancho de banda estrecho 1103 para la MTC puede ser asignado fuera de la región de control heredada 1106, para evitar interferir con la región de control heredada 1106. Otras comunicaciones de datos en la red inalámbrica referida al ancho de banda de sistema amplio 1102 pueden ser planificadas alrededor del ancho de banda estrecho 1103 para la MTC. Por ejemplo, en la LTE, la región de control 1106 puede ocupar entre

ceros y tres símbolos. En un ejemplo, para asimilar los datos de Control de la MTC 902, la región de control 1106, en una sub-trama donde se transmiten datos de MTC 904, puede ser limitada (p. ej., a un símbolo de datos), y los datos de MTC 904 pueden comenzar a partir del próximo (p. ej., el segundo) símbolo. En otro ejemplo, la región de control 1106 en una sub-trama donde se transmiten datos de MTC 904 puede ser limitada a dos símbolos de datos, y los datos de MTC 904 pueden comenzar a partir del próximo (p. ej., el tercer) símbolo. Ha de apreciarse que solamente ciertas sub-tramas pueden ser utilizadas para transmitir la MTC a este respecto, y las sub-tramas pueden ser determinadas en base a un cierto número de los UE de MTC servidos (p. ej., en comparación con un cierto número de los UE servidos, no de MTC). Cada una de las FIGs. 10A, 10B, 11 y 12 muestra una asignación ejemplar de MTC. Sin embargo, debería entenderse que pueden ser posibles múltiples asignaciones de MTC en una sub-trama dada, además de las asignaciones ejemplares mostradas en las FIGs. 10A, 10B, 11 y 12.

La FIG. 12 es un diagrama 1200 que ilustra una asignación de ancho de banda de enlace descendente de MTC. La FIG. 12 incluye el canal físico de control de enlace descendente evolucionado (ePDCCH) 1201, el PDSCH 1204 y el canal de datos heredado 1206. En un ejemplo, según se muestra en la FIG. 12, el ancho de banda estrecho 1203 para la MTC es multiplexado dentro del ancho de banda de sistema amplio 1202, allí donde el ancho de banda de sistema amplio 1202 no tiene una región de control que abarque la banda de frecuencia entera. Por ejemplo, según lo descrito adicionalmente en la presente memoria, pueden ser desarrollados nuevos tipos de portadora (NCT) que definen una región de control de enlace descendente sobre una parte de la banda de frecuencia, tal como el ePDCCH 1201. Por tanto, las comunicaciones de MTC 902 y 904 pueden ser planificadas dentro de una región de datos heredados 1206 del ancho de banda de sistema amplio 1202, a fin de no interferir con comunicaciones heredadas de canales de control de NCT.

Se expondrá ahora una partición TDM de usuarios de MTC con otros usuarios. Por ejemplo, la FIG. 13 es un diagrama 1300 que ilustra las sub-tramas 1302 sin MTC de banda estrecha y las sub-tramas 1304 con MTC de banda estrecha. Según se muestra en la FIG. 13, el funcionamiento de banda ancha solamente necesita tener algunas sub-tramas asignadas a la MTC, según la carga. Otras sub-tramas pueden tener una región de control adaptativa. En la FIG. 13, las sub-tramas 1302 pueden tener cualquier longitud de región de control adaptativa, mientras que las sub-tramas 1304 pueden tener longitud fija del canal de control, de uno o dos, o el RRC señalado a la MTC. Las sub-tramas con MTC pueden tener una región de control fija, de uno o dos, o pueden cambiar semi-estáticamente por señalización de RRC o SIB a la MTC. En un ejemplo, si se usan las CRS para la MTC, entonces la MBSFN no debería ser usada para las sub-tramas asignadas para dispositivos de MTC.

Se expondrá ahora una partición FDM de usuarios de MTC dentro de una sub-trama (SF). En un aspecto, la banda estrecha múltiple para la MTC puede ser asignada dentro de la sub-trama donde se admiten usuarios de MTC, según se muestra en la FIG. 14. La FIG. 14 es un diagrama 1400 que ilustra una asignación de ancho de banda de enlace descendente de la MTC. En la FIG. 14, los anchos de banda estrechos 1405 y 1407 para la MTC son multiplexados dentro de un ancho de banda de sistema amplio 1402 de una correspondiente red inalámbrica. Por ejemplo, cada uno de los anchos de banda estrechos 1405 y 1407 puede tener 1,25 MHz dentro del ancho de banda de sistema amplio 1402 de 20 MHz. Según se muestra en la configuración de la FIG. 14, el ancho de banda estrecho 1405 incluye los canales de control de banda estrecha 902 y los canales de datos de banda estrecha 904 para la MTC. Según se muestra además en la FIG. 14, el ancho de banda estrecho 1407 incluye los canales de control de banda estrecha 1410 y los canales de datos de banda estrecha 1412 para la MTC. El ancho de banda de sistema amplio 1402 incluye una región 1406 reservada para los canales de control heredados de la red inalámbrica referida al ancho de banda de sistema amplio 1402, tal como en la LTE. El ancho de banda de sistema amplio 1402 también incluye una región 1408 reservada para canales de datos heredados.

La FIG. 15 es un diagrama 1500 que ilustra diversas estructuras ejemplares del ePDCCH asociadas a un NCT. Las estructuras del ePDCCH mostradas en la FIG. 15 están ilustradas en una parte ejemplar del tiempo sobre una parte de frecuencia, que puede ser una sub-trama. Por ejemplo, una parte de recursos iniciales en la sub-trama puede ser reservada para una región de control heredada 1502, para comunicar datos de control a dispositivos heredados, que puede incluir el PDCCH, el PCFICH, el PHICH y / o canales similares. En la LTE, la región de control heredada 1502 puede ser un cierto número de símbolos de OFDM, n , en la sub-trama, donde n puede ser un entero entre uno y tres. Ha de apreciarse que, allí donde el ePDCCH está definido para un NCT, la región de control heredada 1502 puede no estar presente (según lo previamente expuesto con referencia a las FIGs. 10A y 10B). En cualquier caso, los recursos restantes pueden incluir una región de datos 1504 de la sub-trama. Por tanto, a diferencia del PDCCH heredado, el ePDCCH para un NCT puede ocupar solamente la región de datos 1504.

En la FIG. 15, se ilustran cinco alternativas para definir una estructura mejorada de canal de control, aunque ha de apreciarse que son posibles otras alternativas. Por ejemplo, una estructura mejorada de canal de control puede dar soporte a la capacidad aumentada del canal de control, dar soporte a la coordinación de interferencia intercelular (ICIC) del dominio de la frecuencia, lograr la reutilización espacial mejorada de recursos del canal de control, dar soporte a la formación de haces y / o a la diversidad, funcionar en un nuevo tipo de portadora y en sub-tramas de la MBSFN, coexistir en la misma portadora que los dispositivos heredados, etc.

En la alternativa 1 1506, la estructura mejorada del canal de control puede ser similar al PDCCH retransmisor (R-PDCCH), de modo que las concesiones de enlace descendente sean asignadas sobre el canal de control, en al menos una parte de la frecuencia sobre una primera parte 1516 de la región 1504, y las concesiones de enlace ascendente sean asignadas sobre el canal de control en la parte de la frecuencia sobre una segunda parte 1518 de la región 1504. En la alternativa 2 1508, la estructura mejorada del canal de control permite que las concesiones de enlace descendente y de enlace ascendente sean asignadas en una parte de la frecuencia sobre una parte 1520 de la región 1504, que abarca ambas ranuras primera y segunda. En la alternativa 3 1510, la estructura mejorada del canal de control permite que las concesiones de enlace descendente y de enlace ascendente sean asignadas sobre una parte de la frecuencia usando el TDM en al menos una parte 1522 de la región 1504. En la alternativa 4 1512, la estructura mejorada del canal de control permite que las concesiones de enlace descendente y de enlace ascendente sean asignadas sobre el canal de control en al menos una parte de la frecuencia sobre una primera parte 1524 de la región 1504, y las concesiones de enlace ascendente sean asignadas sobre el canal de control en la parte de la frecuencia sobre una segunda parte 1526 de la región 1504. En la alternativa 5 1514, las concesiones de enlace descendente pueden ser asignadas usando el TDM sobre al menos una parte 1528 de la región 1504, mientras que las concesiones de enlace ascendente pueden ser asignadas usando el FDM en una parte distinta de la frecuencia sobre una parte 1530 en la región 1504.

Usando una o más de las alternativas, ha de apreciarse que un canal de control mejorado puede permitir la asignación de recursos usando diversos esquemas de multiplexado para asignaciones de enlace descendente y / o enlace ascendente, en comparación con estructuras convencionales de canales de control heredados.

En un aspecto, con referencia a la FIG. 7, el eNB 702 puede seleccionar una única modalidad de las modalidades de transmisión previamente expuestas para transmitir toda la MTC. Por ejemplo, el eNB 702 puede determinar usar la TM2 con diversidad de transmisión para transmitir todos los datos de MTC. En otro ejemplo, el eNB 702 puede seleccionar la TM9 con demodulación basada en la formación de haces y la señal de referencia de demodulación (DM-RS) para los datos de MTC. En este ejemplo, el eNB 702 puede transmitir comunicaciones del canal físico de difusión (PBCH), del SIB y del PDSCH usando la TM9, junto con una DM-RS para desmodular las comunicaciones. Además, en este ejemplo, el eNB 702 puede transmitir una secuencia del RACH definida al UE de MTC 704, para utilizar al solicitar acceso por el RACH. En este ejemplo, el UE de MTC 704 puede usar la secuencia, y el eNB 702 puede seleccionar por consiguiente la TM9 para el procedimiento del RACH con el UE de MTC 704, en base a la recepción de la secuencia definida desde el mismo (p. ej., en el mensaje 1 del procedimiento del RACH).

En otro ejemplo, el eNB 702 puede especificar una nueva modalidad de transmisión (p. ej., la modalidad de transmisión 11) para comunicar la MTC. Por ejemplo, esta nueva modalidad de transmisión puede utilizar código de bloque de frecuencia espacial (SFBC) para transmitir el bloque maestro de información maestro, o el SIB, y el procedimiento del RACH, usando a la vez la formación de haces de capa única para otras transmisiones en la MTC. En este ejemplo, el eNB 702 puede seleccionar esta modalidad para la MTC sin conmutar, según lo descrito anteriormente con respecto a la TM2 o la TM9. Además, el eNB 702 puede usar y anunciar un formato de información de control de enlace descendente (DCI) para la MTC, que puede ser el mismo que el formato de DCI 1a en la LTE, o un nuevo formato de DCI.

En un aspecto, el eNB 702 puede generar una única señal de referencia (RS) para desmodular datos de MTC, para reducir la complejidad de la implementación de la MTC. Por ejemplo, la RS puede ser una CRS. En una configuración, esto puede ser combinado con una TM de SFBC, según lo descrito anteriormente. Allí donde se usa la CRS, sin embargo, el eNB 702 puede abstenerse de usar la MBSFN. En otro ejemplo, la RS puede ser una DM-RS, que puede dar como resultado un rediseño del PBCH, o del SIB, para dar soporte a la DM-RS. Además, esto puede ser combinado con una TM9, descrita anteriormente.

El eNB 702 puede crear los datos de control de la MTC para transmitir por uno o más canales de control lógicos de la MTC. Esto puede incluir generar uno o más MIB, SIB, otras comunicaciones del PBCH, mensajes del RACH, etc. Además, debido a que la MTC no requiere tanta información, según lo descrito, los datos de control de MTC generados pueden utilizar una estructura distinta a la de otros datos de control transmitidos en la red inalámbrica. Por ejemplo, en la LTE, un MIB incluye habitualmente información de ancho de banda, que puede no ser necesaria para la MTC porque el ancho de banda estrecho puede ser conocido por el eNB 702 y los correspondientes UE, un PHICH, que puede no ser necesario si se supone una región de control fija para una estructura de PBCH, un número de trama de sistema (SFN) e información de antenas, que puede ser señalizada más tarde, etc. Por tanto, el eNB 702 puede generar un MIB sin tal información para conservar la señalización, conservar el procesamiento y reducir la complejidad en el UE de la MTC 704. Un MIB de ese tipo, con una parte de valores usados en la red inalámbrica, es mencionado en la presente memoria como un MIB reducido.

En otro ejemplo, el eNB 702 puede generar un MIB y un SIB combinados (p. ej., el MIB reducido combinado con SIB1) para comunicarse con el UE de MTC 704. Además, por ejemplo, el eNB 702 puede usar un cifrado por control de redundancia cíclica (CRC) del MIB, o del MIB / SIB combinado, para transportar información descartada del MIB reducido, tal como la información de antenas (p. ej., en base a la correlación del código de cifrado con la

correspondiente información de antenas). En otro ejemplo más, el eNB 702 puede generar uno o más SIB que incluyen una ubicación de recurso (p. ej., símbolo y / sub-portadora en el símbolo) y el MCS (Esquema de Modulación y Codificación) para un próximo SIB, para minimizar la señalización de control.

- 5 En cualquier caso, por ejemplo, el eNB 702 puede generar un MIB (p. ej., un MIB reducido), una combinación de MIB / SIB, etc., con una señal de referencia de demodulación (DM-RS) para desmodular el MIB, el MIB / SIB, etc. A este respecto, según lo descrito, el eNB 702 puede transmitir el MIB, el MIB / SIB, etc., junto con la DM-RS, usando la formación de haces de capa única (p. ej., en lugar de transmitir usando el SFBC basado en la CRS para la demodulación). En otro ejemplo, el eNB 702 puede generar el MIB, el MIB / SIB, etc., para transmitir en una
10 ubicación fija junto con la DM-RS, y un esquema de modulación y codificación (MCS). El eNB 702 puede usar una estructura como el ePDCCCH en este ejemplo, según lo descrito adicionalmente en la presente memoria.

La FIG. 16 es un diagrama de flujo 1600 de un procedimiento para multiplexar la MTC con canales heredados. El procedimiento puede ser realizado por un eNB. En la etapa 1602, el eNB asigna un ancho de banda estrecho dentro
15 de un ancho de banda de sistema amplio para comunicar datos referidos a la MTC. Por ejemplo, según se muestra en las FIGs. 10A, 10B, 11 y 12, el eNB puede asignar un ancho de banda estrecho (p. ej., el ancho de banda estrecho 1003 en las FIGs. 10A y 10B) para la MTC dentro de un ancho de banda de sistema amplio (p. ej., el ancho de banda amplio 1002 en las FIGs. 10A y 10B). En un aspecto, con referencia a las FIGs. 10A y 10B, el ancho de banda estrecho 1003 para la MTC puede ser asignado para solaparse con recursos de control heredados en el
20 ancho de banda de sistema amplio. En otro aspecto, con referencia a la FIG. 11, el ancho de banda estrecho 1103 puede ser asignado para que sea adyacente a los recursos de control heredados. En tal aspecto, el tamaño de la región de control heredada 1106 puede ser limitado en sub-tramas para la MTC. En otro aspecto, con referencia a la FIG. 12, el ancho de banda estrecho 1203 puede estar separado de los recursos de control heredados, etc.

- 25 En la etapa 1604, el eNB puede generar datos de control de la MTC para comunicarse por uno o más canales de control de la MTC para un UE de MTC dentro del ancho de banda estrecho. Los datos de control de la MTC pueden ser generados como un MIB reducido, un MIB / SIB combinado y / o similares, según lo descrito en la presente memoria. Los datos de control de la MTC también pueden incluir información o procedimientos del RACH, otras transmisiones del PBCH o transmisiones de control de enlace descendente y / o similares. Los datos de control de la
30 MTC pueden ser generados para conservar la señalización y / o mitigar la complejidad en la implementación del UE de MTC.

En la etapa 1606, el eNB puede transmitir dichos uno o más canales de control de la MTC, multiplexados con uno o más canales heredados, sobre el ancho de banda de sistema amplio. En un ejemplo, con referencia a las FIGs. 10A
35 y 10B, donde los canales de control de la MTC se solapan con los canales heredados (p. ej., canales de control heredados), los canales de control de la MTC pueden ser punzados en los canales heredados y / o viceversa, según cuáles canales se prefieran. Por ejemplo, según se muestra en la FIG. 10A, los canales de control heredados 1006 pueden ser punzados con los canales de control 902 para la MTC, para asegurar que la comunicación de los canales de control de la MTC tenga precedencia sobre los canales de control heredados 1006. Como otro ejemplo,
40 según se muestra en la FIG. 10B, los canales de control 902 para la MTC pueden ser punzados con los canales de control heredados 1006, para asegurar que la comunicación de los canales de control heredados 1006 tenga precedencia sobre los canales de control de la MTC 902. En otros ejemplos, los canales de control de la MTC pueden ser multiplexados a fin de evitar conflictos con los canales heredados, si es posible. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 11, el eNB puede desplazar, en el tiempo, al menos uno de dichos uno o más canales de control
45 de la MTC 902 en el ancho de banda de sistema amplio, o al menos uno de dichos uno o más canales heredados 1106 que se solapan con dicho al menos un canal de control de la MTC. Como otro ejemplo, el eNB puede desplazar, en la frecuencia, al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC en el ancho de banda de sistema amplio, o al menos uno de dichos uno o más canales heredados que se solapan con dicho al menos un canal de control de la MTC.

50 Por ejemplo, el UE de la MTC 704 puede recibir dichos uno o más canales de control de la MTC, multiplexados con uno o más canales heredados, sobre el ancho de banda de sistema amplio. El UE de MTC 704 puede descodificar los canales de control de la MTC y, optativamente, abstenerse de descodificar los canales heredados. El UE de MTC 704 puede usar información procedente del canal de control de MTC descodificado, para la comunicación posterior.
55 En otra realización, un aparato, tal como el UE no de MTC 706, puede recibir dichos uno o más canales de control de la MTC, multiplexados con uno o más canales heredados, sobre el ancho de banda de sistema amplio. El UE no de MTC 706 puede descodificar los canales heredados y abstenerse optativamente de descodificar los canales de control de la MTC.

60 Las FIGs. 17A y 17B son un diagrama de flujo 1700 de un procedimiento para proporcionar la MTC en una red inalámbrica. El procedimiento puede ser realizado por un eNB. En la etapa 1702, el eNB asigna un ancho de banda estrecho dentro de un ancho de banda de sistema amplio, para comunicar datos referidos a la MTC. Por ejemplo, según se muestra en las FIGs. 10A, 10B, 11 y 12, el eNB puede asignar un ancho de banda estrecho (p. ej., el ancho de banda estrecho 1003 en las FIGs. 10A y 10B) para la MTC dentro de un ancho de banda de sistema

amplio (p. ej., el ancho de banda amplio 1002 en las FIGs. 10A y 10B). En un aspecto, con referencia a las FIGs. 10A y 10B, el ancho de banda estrecho 1003 para la MTC puede ser asignado para solaparse con recursos de control heredados en el ancho de banda de sistema amplio. En otro aspecto, con referencia a la FIG. 11, el ancho de banda estrecho 1103 puede ser asignado para que sea adyacente a los recursos de control heredados. En tal aspecto, el tamaño de la región de control heredada 1106 puede ser limitado en las sub-tramas para la MTC. En otro aspecto, con referencia a la FIG. 12, el ancho de banda estrecho 1203 puede ser separado de los recursos de control heredados, etc.

En la etapa 1704, el eNB puede generar datos de control de la MTC para comunicarse por uno o más canales de control de la MTC, para un UE de MTC dentro del ancho de banda estrecho. Los datos de control de la MTC pueden ser generados como un MIB reducido, un MIB / SIB combinado y / o similares, según lo descrito en la presente memoria. Los datos de control de la MTC también pueden incluir información o procedimientos del RACH, otras transmisiones del PBCH o transmisiones de control de enlace descendente y / o similares. Los datos de control de la MTC pueden ser generados para conservar la señalización y / o mitigar la complejidad en la implementación del UE de MTC.

En la etapa 1706, el eNB puede determinar una sub-trama actual para transmitir la MTC.

En la etapa 1708, el eNB puede limitar una región de control heredada del ancho de banda de sistema amplio a un cierto número de símbolos precedentes a los símbolos en base a la determinación de la sub-trama actual para transmitir la MTC. El canal de control de la MTC puede abarcar símbolos en una región de datos heredados del ancho de banda de sistema amplio y el eNB puede determinar una sub-trama actual para transmitir la MTC.

En la etapa 1710, el eNB puede punzar al menos uno de dichos uno o más canales heredados en el ancho de banda de sistema amplio, con al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC, donde dicho al menos un canal heredado es un canal de control heredado que solapa símbolos con dicho al menos un canal de control de la MTC en el ancho de banda de sistema amplio. Por ejemplo, según se muestra en la FIG. 10A, los canales de control heredados 1006 pueden ser punzados con los canales de control 902 para la MTC, para asegurar que la comunicación de los canales de control de la MTC tenga precedencia sobre los canales de control heredados 1006.

En la etapa 1712, el eNB puede punzar al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC en el ancho de banda de sistema amplio, con al menos uno de dichos uno o más canales heredados, donde dicho al menos un canal heredado es un canal de control heredado que solapa símbolos con dicho al menos un canal de control de MTC en el ancho de banda de sistema amplio. Por ejemplo, según se muestra en la FIG. 10B, los canales de control 902 para la MTC pueden ser punzados con los canales de control heredados 1006 para asegurar que la comunicación de los canales de control heredados 1006 tenga precedencia sobre los canales de control de la MTC 902.

En la etapa 1714, el eNB puede desplazar, en la frecuencia, al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC en el ancho de banda de sistema amplio, o al menos uno de dichos uno o más canales heredados que se solapan con dicho al menos un canal de control de la MTC.

En la etapa 1716, el eNB puede desplazar, en el tiempo, al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC en el ancho de banda de sistema amplio, o al menos uno de dichos uno o más canales heredados que se solapan con dicho al menos un canal de control de la MTC. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 11, el eNB puede desplazar, en el tiempo, al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC 902 en el ancho de banda de sistema amplio, o al menos uno de dichos uno o más canales heredados 1106 que se solapan con dicho al menos un canal de control de la MTC.

En la etapa 1718, el eNB puede indicar un ancho de banda de frecuencia excluida para los UE no de MTC en un bloque de información del sistema. Por ejemplo, el eNB puede indicar un ancho de banda de frecuencia excluida para los UE no de MTC en un bloque de información del sistema, sobre al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC.

En la etapa 1720, el eNB puede incluir un bit indicador de MTC en un bloque de información de sistema. En un aspecto, el bit indicador de MTC puede indicar un ancho de banda de frecuencia excluida para los UE no de MTC. En un ejemplo, el eNB puede incluir un bit indicador de MTC en un bloque de información del sistema, sobre al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC.

En la etapa 1722, el eNB puede transmitir dichos uno o más canales de control de la MTC, multiplexados con uno o más canales heredados, sobre el ancho de banda de sistema amplio.

Por ejemplo, el UE de MTC 704 puede recibir dichos uno o más canales de control de la MTC, multiplexados con uno o más canales heredados, sobre el ancho de banda de sistema amplio. El UE de MTC 704 puede decodificar

los canales de control de la MTC y abstenerse optativamente de descodificar los canales heredados. El UE de MTC 704 puede usar información proveniente del canal de control de MTC descodificado para la comunicación posterior. En otra realización, un aparato, tal como un UE no de MTC 706, puede recibir dichos uno o más canales de control de la MTC, multiplexados con uno o más canales heredados, sobre el ancho de banda de sistema amplio. El UE no
5 de MTC 706 puede descodificar los canales heredados y abstenerse optativamente de descodificar los canales de control de la MTC.

La FIG. 18 es un diagrama de flujo 1800 de un procedimiento para proporcionar comunicación de tipo de máquina (MTC) en una red inalámbrica. El procedimiento puede ser realizado por un eNB. En la etapa 1802, el eNB da
10 soporte a una pluralidad de modalidades de transmisión para comunicarse en la red inalámbrica. Por ejemplo, las modalidades de transmisión pueden incluir al menos una parte de las diez modalidades de transmisión de la LTE, según lo descrito anteriormente, una nueva modalidad de transmisión que combine el SFBC y la formación de haces descrita anteriormente, y / o similares.

15 En la etapa 1804, el eNB utiliza una única modalidad de transmisión entre la pluralidad de modalidades de transmisión para toda la MTC en la red inalámbrica. La modalidad de transmisión puede ser TM2, TM9 o una modalidad combinada de transmisión que presta soporte al SFBC para algunos canales de control (p. ej., MIB / SIB y procedimiento del RACH), dando soporte a la vez a la formación de haces de capa única para otros canales.

20 Por ejemplo, con referencia a la FIG. 7, el eNB 702 puede enviar transmisiones al UE de MTC 704. El UE de MTC 704 puede recibir transmisiones de acuerdo a la modalidad entre la pluralidad de modalidades de transmisión utilizadas por el eNB 702 para toda la MTC en la red inalámbrica. La información de las transmisiones recibidas se usa para la comunicación posterior. La modalidad de transmisión única puede ser TM2, TM9 o una modalidad combinada de transmisión que presta soporte al SFBC para algunos canales de control (p. ej., MIB / SIB y el
25 procedimiento del RACH), dando soporte a la vez a la formación de haces de capa única para otros canales. En una realización, el UE de MTC 704 no da soporte a modalidades de transmisión distintas a la utilizada por el eNB 702 para toda la MTC en la red inalámbrica.

30 La FIG. 19 es un diagrama de flujo 1900 de un procedimiento para proporcionar la MTC en una red inalámbrica. El procedimiento puede ser realizado por un eNB.

35 En la etapa 1902, el eNB genera un MIB reducido optimizado para la MTC. Este MIB reducido puede incluir una parte de datos de un MIB en una correspondiente red inalámbrica. El MIB reducido puede ser combinado con un SIB, en un ejemplo. El SIB reducido puede incluir adicionalmente información para localizar y desmodular un SIB posterior. Por ejemplo, el MIB reducido puede incluir un SIB que indica una ubicación de recursos y un esquema de modulación y codificación de un próximo SIB.

40 En la etapa 1904, el eNB transmite el MIB reducido sobre recursos de MTC asignados. En un aspecto, los recursos de MTC pueden ser recursos de control de la MTC. Esto puede incluir transmitir una DM-RS con el MIB (o asociada de otro modo con el MIB) para facilitar la demodulación de la misma. En un aspecto, un MCS puede ser asimismo incluido. Por ejemplo, el eNB puede transmitir el MIB reducido en una ubicación fija, donde el MIB incluye una señal de referencia de demodulación y un MCS. En un ejemplo, el MCS puede ser fijo. Además, un CRC, u otro aspecto de la transmisión del MIB, pueden ser modificados para indicar información adicional, tal como información de
45 antenas, según lo descrito.

Por ejemplo, con referencia a la FIG. 7, el eNB 702 puede transmitir el MIB reducido y el UE de MTC 704 puede recibir el MIB reducido. El UE de MTC 704 puede descodificar el MIB reducido y usar la información proveniente del MIB reducido para la comunicación posterior.

50 La FIG. 20 es un diagrama de flujo 2000 de un procedimiento para proporcionar la MTC en una red inalámbrica. El procedimiento puede ser realizado por un UE de la MTC o un UE no de la MTC.

55 En la etapa 2002, el UE de la MTC recibe un SIB que incluye información de MTC desde un eNB. Por ejemplo, la información de MTC puede incluir frecuencias permitidas o excluidas de las comunicaciones de MTC, o no de MTC. En otro ejemplo, la información de MTC puede incluir un bit que especifica si los datos de control relacionados se refieren o no a la MTC.

60 En la etapa 2004, el UE de MTC determina si se accede o no al eNB, en base, en parte, a la información de la MTC y a un tipo de sistema pretendido. Por ejemplo, allí donde la información de la MTC especifica frecuencias admitidas o excluidas, puede determinarse si las frecuencias corresponden o no a un tipo de sistema concebido para el acceso y, por tanto, si la frecuencia es admitida, o no excluida, para el tipo de sistema, puede hacerse un intento de acceso al eNB. De manera similar, allí donde la información de la MTC es un bit que indica MTC, si la MTC es el tipo de sistema pretendido, puede hacerse un intento de acceso al eNB.

Por ejemplo, con referencia a la FIG. 7, el eNB 702 puede comunicar el SIB que incluye la información de MTC al UE de MTC 704. El UE de MTC 704 puede entonces determinar si se accede o no al eNB 702, en base, en parte, a la información de la MTC y a un tipo de sistema pretendido.

5 La FIG. 21 es un diagrama de flujo de datos conceptuales 2100 que ilustra el flujo de datos entre distintos módulos / medios / componentes en un aparato ejemplar 2102. El aparato 2102 puede ser un nodo, tal como un eNB. El aparato incluye un módulo de asignación 2103 que asigna un ancho de banda estrecho dentro de un ancho de banda de sistema amplio para comunicar datos referidos a la MTC, un módulo generador de datos de control de MTC 2104 que genera datos de control de MTC para comunicarse por uno o más canales de control de MTC, para
 10 un UE de MTC dentro del ancho de banda estrecho, un módulo multiplexador 2106 que punza al menos uno de dichos uno o más canales heredados en el ancho de banda de sistema amplio, con al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC, punza al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC en el ancho de banda de sistema amplio con al menos uno de dichos uno o más canales heredados, desplaza, en la frecuencia, al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC en el ancho de banda de sistema
 15 amplio, o al menos uno de dichos uno o más canales heredados que se solapan con dicho al menos un canal de control de la MTC, y desplaza, en el tiempo, al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC en el ancho de banda de sistema amplio, o al menos uno de dichos uno o más canales heredados que solapan dicho al menos un canal de control de la MTC. El aparato incluye además un módulo transmisor 2108 que transmite señales que incluyen datos de control de la MTC u otros datos (p. ej., en uno o más canales lógicos), transmite dichos uno o
 20 más canales de control de la MTC, multiplexados con uno o más canales heredados sobre el ancho de banda de sistema amplio, y determina una sub-trama actual para transmitir la MTC. El aparato incluye además un módulo de acceso 2110 que controla el acceso a uno o más sistemas operados por el eNB, indicando un ancho de banda de frecuencia excluida para los UE no de MTC en un bloque de información del sistema, sobre al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC, y / o incluyendo un bit indicador de MTC en un bloque de información del
 25 sistema, sobre al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC, y un módulo determinador de modalidad de transmisión 2112 que selecciona, o utiliza de otro modo, una modalidad de transmisión definida en la red inalámbrica para transmitir los datos de la MTC. En un ejemplo, el módulo determinador de modalidad de transmisión 2112 puede seleccionar una única modalidad de transmisión a partir de las modalidades de transmisión previamente expuestas, para transmitir toda la MTC. En otro ejemplo, el módulo determinador de modalidad de
 30 transmisión 2112 puede seleccionar la TM9 con formación de haces y demodulación basada en DM-RS para los datos de la MTC. En otro ejemplo, el módulo determinador de modalidad de transmisión 2112 puede especificar una nueva modalidad de transmisión (p. ej., la modalidad de transmisión 11) para comunicar la MTC.

El aparato puede incluir módulos adicionales que realizan cada una de las etapas del algoritmo en los precitados
 35 gráficos de flujo de las FIGs. 16, 17A, 17B, 18 y 19. De tal modo, cada etapa en los precitados gráficos de flujo de las FIGs. 16, 17A, 17B, 18 y 19 puede ser realizada por un módulo y el aparato puede incluir uno o más de esos módulos. Los módulos pueden ser uno o más componentes de hardware, específicamente configurados para llevar a cabo los procesos, o el algoritmo, indicados, implementados por un procesador configurado para realizar los procesos, o el algoritmo, indicados, almacenados dentro de un medio legible por ordenador para su implementación
 40 por un procesador, o alguna combinación de los mismos.

Se describirán ahora implementaciones ejemplares con respecto al aparato 2102. De acuerdo a un ejemplo, el módulo de transmisión 2108 puede transmitir datos de MTC en recursos autónomos dedicados para la MTC. Los recursos autónomos pueden referirse a recursos existentes con soporte en una red inalámbrica para tales
 45 transmisiones, tales como 5 MHz o 1,4 MHz en la LTE. En algunos ejemplos, sin embargo, el módulo multiplexador 2106 puede multiplexar los datos de la MTC en una parte de ancho de banda estrecha del ancho de banda de sistema amplio, según lo descrito en las FIGs. 10A, 10B, 11 y 12. El módulo multiplexador 2106 puede efectuar el multiplexado usando un diseño de canal de control sobrecargado. Por ejemplo, el módulo multiplexador 2106 puede multiplexar los datos de control de MTC obtenidos (p. ej., a partir del módulo generador de datos de control de MTC
 50 2104) en una región de control de la red inalámbrica referida al ancho de banda de sistema amplio, donde la región de control ocupa la banda entera del sistema, sobre uno o más símbolos.

Allí donde los datos de control multiplexados de la MTC colisionan con otros datos de control en la región, en un ejemplo el módulo multiplexador 2106 puede punzar los datos de control de la MTC en la región de control para
 55 asegurar la transmisión de los mismos, o bien punzar los otros datos de control en la región de la MTC que se solapa con la región de control del ancho de banda de sistema amplio, según se describe en la FIG. 10A. Además, ha de apreciarse que la punción puede ser distinta para distintas sub-tramas y / o puede ser realizada canal por canal. Además, en un ejemplo, la región solapada puede incluir una región de control para los datos de control heredados y los datos de control de la MTC.

60 En otros ejemplos donde los datos de control multiplexados de la MTC colisionan con otros datos de control en la región, el módulo multiplexador 2106 puede transmitir ambos canales de datos de control sin punción. En este ejemplo, un UE, tal como el UE de MTC 704, puede realizar la cancelación de interferencia u otras técnicas para distinguir los datos de control de la MTC de los otros datos de control, y / o viceversa. Por ejemplo, el módulo

transmisor 2108 puede fijar distintas potencias de transmisión para los datos de control de la MTC (p. ej., control de ancho de banda estrecha) y los otros datos de control (p. ej., control de ancho de banda de sistema amplio) en la región solapada donde colisionan los datos de control. Por ejemplo, el módulo transmisor 2108 puede determinar tales potencias de transmisión en base a prioridades respectivas de los datos de control. Esto puede hacerse
 5 estáticamente, semi-estáticamente, dinámicamente, etc. En un ejemplo adicional o alternativo donde los datos de control colisionan, el aparato 2102 puede operar los datos de control de la MTC y otros datos de control como dos sistemas distintos, y puede excluir los UE, tales como el UE de MTC 704, del acceso a un sistema o al otro, según lo descrito en mayor detalle más adelante. En cualquier caso, el módulo multiplexador 2106 puede multiplexar los datos de control de la MTC con los otros datos de control, sobrecargando completamente sin ningún
 10 desplazamiento. En este ejemplo, el módulo multiplexador 2106 puede multiplexar ciertos canales de los datos de control de la MTC sin los correspondientes canales de los otros datos de control, o viceversa, tales como la señal de sincronización primaria (PSS), la señal de sincronización secundaria (SSS), el PBCH, etc., transmitiendo a la vez ambas versiones de otros canales de control, tal como el PDCCH. Puede ser posible, sin embargo, transmitir tanto el PBCH de los canales de control de la MTC como otros canales de control, usando un conjunto de indicadores del canal físico indicador (PHICH) de repetición / solicitud automática híbrida (HARQ) para ambos canales, o dos conjuntos de indicadores del PHICH. Además, en este ejemplo, el módulo transmisor 2108 puede configurar antenas
 15 (no mostradas) del aparato 2102 para usar la misma configuración de antenas, tanto para el PBCH de los canales de control de la MTC como para otros canales de control, o bien señalar por separado la configuración de antenas para los canales de control de la MTC. En otros ejemplos, el módulo multiplexador 2106 puede multiplexar los datos de control de la MTC con los otros datos de control, desplazando en frecuencia, o en el tiempo, de modo que al menos una parte de los datos de control no colisione (p. ej., la PSS, la SSS, el PBCH, etc.).

Allí donde el aparato 2102 opera los datos de control de la MTC y otros datos de control como dos sistemas distintos, según lo descrito anteriormente, el módulo de acceso 2110 puede proporcionar uno o más mecanismos
 25 para indicar el sistema adecuado a uno o más UE, tales como el UE de MTC 704 o el UE no de MTC 706. En un ejemplo, el módulo de acceso 2110 puede excluir un UE del uso de un cierto ancho de banda, en base al tipo de UE o a la comunicación solicitada. Por ejemplo, el UE de MTC 704 puede solicitar establecimiento de conexión al aparato 2102, y el módulo de acceso 2110 puede determinar si se permite o no al UE de MTC 704 acceder usando un ancho de banda asociado. Por ejemplo, allí donde la solicitud se refiere a un mayor ancho de banda que el utilizado para la MTC (p. ej., una solicitud de 20 MHz, donde el aparato usa un ancho de banda de MTC de 1,4 MHz), el módulo de acceso 2110 puede denegar el acceso al UE de MTC 704. De manera similar, allí donde el UE no de MTC 706 solicita un ancho de banda de 1,4 MHz, el módulo de acceso 2110 puede excluir al UE no de MTC 706 del acceso al aparato 2102 usando el ancho de banda solicitado.

En un ejemplo, el módulo de acceso 2110 puede indicar información de exclusión sobre un SIB difundido para el sistema dado (p. ej., usando el módulo generador de datos de control de MTC 2104 para generar el SIB para la MTC, u otros módulos para generar el SIB para otros canales de control no de MTC). Así, por ejemplo, el UE de MTC 704 y un UE no de MTC 706 pueden recibir un SIB referido a la MTC, que puede indicar que ciertos anchos de banda están admitidos o excluidos para la MTC. Así, un módulo determinador de acceso (p. ej., el módulo determinador 2306 en la FIG. 23) del UE de MTC 704 y un módulo determinador de acceso del UE no de MTC 706 pueden obtener el SIB y determinar si se admite o no un ancho de banda solicitado para el sistema dado, y el UE de MTC 704 y el UE no de MTC 706 pueden determinar si se accede o no al sistema en base a la información del SIB. De manera similar, el UE de MTC 704 y el UE no de MTC 706 pueden recibir los SIB referidos a otros canales de control y pueden determinar de manera similar si se accede o no al sistema referido en base a los anchos de banda
 45 indicados, excluidos o admitidos.

En otro ejemplo donde el aparato 2102 opera los datos de control de la MTC y otros datos de control como dos sistemas distintos, el módulo de acceso 2110 puede señalar un bit que indica si un sistema dado es o no de MTC; el bit puede ser señalado en el PBCH u otros canales de control. Así, al recibir el PBCH, el módulo determinador de acceso del UE de MTC 704, o el UE no de MTC 706, pueden determinar si el bit está activado o no, y si el UE de MTC 704, o el UE no de MTC 706, respectivamente, pretende acceder al sistema indicado por el bit. Si el bit es incongruente con el tipo de sistema pretendido, el módulo determinador de acceso del UE de MTC 704, o el módulo determinador de acceso del UE no de MTC 706, pueden determinar no intentar el acceso. Ha de apreciarse que el UE no de MTC 706 puede no usar el bit o tener un módulo determinador de acceso, pero puede solicitar acceso a ambos sistemas, y usar cualquiera que sea admitido, por ejemplo. Además, en un ejemplo, donde el módulo multiplexador 2106 multiplexa el PBCH o el SIB para cada sistema, para evitar que un UE alcance los 1,4 MHz, el módulo determinador de acceso del UE de MTC 704 puede ignorar la exclusión indicada en el SIB (o no incluir un módulo determinador de acceso en absoluto), dado que usa los 1,4 MHz, pero el módulo determinador de acceso del UE no de MTC 706 puede determinar no acceder al aparato 2102 debido a la exclusión indicada en el SIB. En el SIB, por ejemplo, puede haber dos etapas de indicación de ancho de banda, o de ancho de banda excluido, para la MTC. El primer SIB puede ser para todos los UE; el UE de MTC 704 puede ignorar la información de exclusión en este SIB y puede obtener un SIB referido a la MTC para determinar si está excluido o no.
 60

Ha de apreciarse que lo precedente puede ser aplicado a configuraciones para operar conjuntamente sistemas normales (p. ej., ancho de banda de sistema amplio) y sistemas de MTC (p. ej., ancho de banda estrecho), pero también para operar conjuntamente operaciones de tipo de portadora heredada, y asimismo de nuevos tipos de portadora.

5 En otro ejemplo, donde una región de control definida en el ancho de banda de sistema amplio ocupa la banda entera del sistema en uno o más símbolos, el módulo multiplexador 2106 puede multiplexar los datos de control de la MTC fuera de la región de control. Por ejemplo, allí donde la región de control para la red inalámbrica ocupa los símbolos 0 a N , donde N es un entero positivo, el módulo multiplexador 2106 puede multiplexar los datos de control de la MTC (y / u otros datos) a partir del símbolo $N + 1$, según se muestra en la FIG. 11. En algunos ejemplos, para sub-tramas donde ocurre la MTC, el módulo multiplexador 2106 puede limitar la región de control para la red inalámbrica (p. ej., a 1 o 2 símbolos) para mitigar el impacto en la MTC causado por comenzar en el símbolo $N + 1$, que es el símbolo siguiente al último símbolo en la región de control.

15 Además, por ejemplo, ha de apreciarse que el aparato 2102 puede transmitir datos de MTC solamente en ciertas sub-tramas (p. ej., 1 entre M sub-tramas, donde M es un entero positivo), según un número de los UE de MTC servidos, un número de los UE de MTC servidos en comparación con un número de los UE no de MTC servidos, etc. Las otras sub-tramas pueden usar la región de control adaptativa, según lo definido en la LTE, por ejemplo. Además, por ejemplo, el número de sub-tramas para la MTC puede ser modificado en base a un cambio en el número de los UE de MTC. En las sub-tramas para la MTC, el número de símbolos reservados para la región de control heredada puede ser fijado (p. ej., codificado directamente o configurado en el aparato 2102 y el UE de MTC 704), señalizado desde el aparato 2102 al UE de MTC 704 y / o similares. Además, las sub-tramas usadas para la MTC pueden ser señalizadas desde el aparato 2102 al UE de MTC 704, en un ejemplo.

25 En otro ejemplo más, donde la región de control definida en el ancho de banda de sistema amplio no ocupa la banda de frecuencia entera sobre ninguno de los símbolos, el módulo multiplexador 2106 puede multiplexar los datos de control de la MTC en otra parte del ancho de banda sobre una sub-trama. Por tanto, puede evitarse la colisión con la región de control del ancho de banda de sistema amplio, según se muestra en la FIG. 12.

30 Además, la red inalámbrica referida al ancho de banda de sistema amplio puede ofrecer múltiples modalidades de transmisión para utilizar en la transmisión de datos y, en un ejemplo, el módulo determinador de modalidad de transmisión 2112 puede determinar una de las modalidades disponibles para utilizar en el módulo transmisor 2108, para transmitir los datos de la MTC. Por ejemplo, debido a que el requisito de velocidad de datos para el UE de MTC 704 está limitado, el módulo determinador de modalidad de transmisión 2112 puede limitar la selección a aquellas TM sin soporte de multiplexado espacial.

La FIG. 22 es un diagrama 2200 que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato 2102' que emplea un sistema de procesamiento 2214. El sistema de procesamiento 2214 puede ser implementado con una arquitectura de bus, representada generalmente por el bus 2224. El bus 2224 puede incluir cualquier número de buses y puentes inter-conectores, según la aplicación específica del sistema de procesamiento 2214 y las restricciones globales de diseño. El bus 2224 enlaza entre sí diversos circuitos, incluyendo uno o más procesadores y / o módulos de hardware, representados por el procesador 2204, los módulos 2103, 2104, 2106, 2108, 2110 y 2112, y el medio legible por ordenador 2206. El bus 2224 también puede enlazar otros diversos circuitos tales como orígenes de temporización, periféricos, reguladores de voltaje y circuitos de gestión de potencia, que son bien conocidos en la técnica y, por lo tanto, no serán descritos en lo sucesivo.

El sistema de procesamiento 2214 puede estar acoplado con un transceptor 2210. El transceptor 2210 está acoplado con una o más antenas 2220. El transceptor 2210 proporciona un medio para comunicarse con otros diversos aparatos por un medio de transmisión. El transceptor 2210 recibe una señal desde dichas una o más antenas 2220, extrae información desde la señal recibida y proporciona la información extraída al sistema de procesamiento 2214. Además, el transceptor 2210 recibe información desde el sistema de procesamiento 2214, específicamente, el módulo de transmisión 2108, y en base a la información recibida genera una señal a aplicar a dichas una o más antenas 2220. El sistema de procesamiento 2214 incluye un procesador 2204 acoplado con un medio legible por ordenador 2206. El procesador 2204 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 2206. El software, cuando es ejecutado por el procesador 2204, provoca que el sistema de procesamiento 2214 realice las diversas funciones descritas *supra* para cualquier aparato específico. El medio legible por ordenador 2206 también puede ser usado para almacenar datos que son manipulados por el procesador 2204 al ejecutar software. El sistema de procesamiento incluye además al menos uno de los módulos 2103, 2104, 2106, 2108, 2110 y 2112. Los módulos pueden ser módulos de software ejecutándose en el procesador 2204, residentes / almacenados en el medio legible por ordenador 2206, uno o más módulos de hardware acoplados con el procesador 2204, o alguna combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 2214 puede ser un componente del eNB 610 y puede incluir la memoria 676 y / o al menos uno entre el procesador de TX 616, el procesador de RX 670 y el controlador / procesador 675.

En una configuración, el aparato 2102 / 2102' para la comunicación inalámbrica incluye medios para asignar un ancho de banda estrecho dentro de un ancho de banda de sistema amplio, para comunicar datos referidos a la MTC, medios para generar datos de control de la MTC para comunicarse por uno o más canales de control de la MTC, para un UE de MTC dentro del ancho de banda estrecho, medios para transmitir dichos uno o más canales de control de la MTC, multiplexados con uno o más canales heredados, sobre el ancho de banda de sistema amplio, medios para punzar al menos uno de dichos uno o más canales heredados en el ancho de banda de sistema amplio, con al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC, medios para punzar al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC en el ancho de banda de sistema amplio, con al menos uno de dichos uno o más canales heredados, medios para desplazar, en la frecuencia, al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC en el ancho de banda de sistema amplio, o al menos uno de dichos uno o más canales heredados que solapan dicho al menos un canal de control de la MTC, medios para desplazar, en el tiempo, al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC en el ancho de banda de sistema amplio, o al menos uno de dichos uno o más canales heredados que solapan dicho al menos un canal de control de la MTC, medios para indicar un ancho de banda de frecuencia excluida para los UE no de MTC en un bloque de información del sistema, sobre al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC, medios para incluir un bit indicador de MTC en un bloque de información del sistema, sobre al menos uno de dichos uno o más canales de control de la MTC, medios para determinar una sub-trama actual para transmitir la MTC, medios para limitar una región de control heredada del ancho de banda de sistema amplio, a un cierto número de símbolos que preceden a los símbolos en base a la determinación de la sub-trama actual para transmitir la MTC, medios para dar soporte a una pluralidad de modalidades de transmisión para comunicarse en la red inalámbrica, medios para utilizar una única modalidad de transmisión entre la pluralidad de modalidades de transmisión para toda la MTC en la red inalámbrica, medios para generar un bloque maestro de información (MIB) reducido, optimizado para la MTC, y medios para transmitir el MIB reducido sobre recursos asignados de control de la MTC. Los medios precitados pueden ser uno o más de los módulos precitados del aparato 2102 y / o el sistema de procesamiento 2214 del aparato 2102', configurados para realizar las funciones enumeradas por los medios precitados. Según lo descrito *supra*, el sistema de procesamiento 2214 puede incluir el Procesador de TX 616, el Procesador de RX 670 y el controlador / procesador 675. De tal modo, en una configuración, los medios precitados pueden ser el Procesador de TX 616, el Procesador de RX 670 y el controlador / procesador 675, configurados para realizar las funciones enumeradas por los medios precitados.

La FIG. 23 es un diagrama de flujo de datos conceptuales 2300 que ilustra el flujo de datos entre distintos módulos / medios / componentes en un aparato ejemplar 2302. El aparato puede ser un UE de MTC. El aparato incluye un módulo receptor 2304 que recibe un SIB, que comprende información de MTC, desde un eNB (p. ej., el eNB 702), un módulo determinador 2306 que determina si se accede o no al eNB en base, en parte, a la información de MTC y a un tipo de sistema pretendido, y un módulo transmisor 2308 para enviar transmisiones al eNB 702.

El aparato puede incluir módulos adicionales que realizan cada una de las etapas del algoritmo en el precitado gráfico de flujo de la FIG. 20. De tal modo, cada etapa en el precitado gráfico de flujo de la FIG. 20 puede ser realizada por un módulo y el aparato puede incluir uno o más de esos módulos. Los módulos pueden ser uno o más componentes de hardware, específicamente configurados para llevar a cabo los procesos, o el algoritmo, indicados, implementados por un procesador configurado para realizar los procesos, o el algoritmo, indicados, almacenados dentro de un medio legible por ordenador para su implementación por un procesador, o alguna combinación de los mismos.

La FIG. 24 es un diagrama 2400 que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 2302' que emplea un sistema de procesamiento 2414. El sistema de procesamiento 2414 puede ser implementado con una arquitectura de bus, representada en general por el bus 2424. El bus 2424 puede incluir cualquier número de buses y puentes inter-conectores, según la aplicación específica del sistema de procesamiento 2414 y las restricciones globales de diseño. El bus 2424 enlaza entre sí diversos circuitos, incluyendo uno o más procesadores y / o módulos de hardware, representados por el procesador 2404, los módulos 2304, 2306, 2308 y el medio legible por ordenador 2406. El bus 2424 también puede enlazar otros diversos circuitos tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de voltaje y circuitos de gestión de energía, que son bien conocidos en la técnica y, por lo tanto, no serán descritos en lo sucesivo.

El sistema de procesamiento 2414 puede estar acoplado con un transceptor 2410. El transceptor 2410 está acoplado con una o más antenas 2420. El transceptor 2410 proporciona un medio para comunicarse con otros diversos aparatos por un medio de transmisión. El transceptor 2410 recibe una señal desde dichas una o más antenas 2420, extrae información de la señal recibida y proporciona la información extraída al sistema de procesamiento 2414, específicamente, al módulo receptor 2304. Además, el transceptor 2410 recibe información desde el sistema de procesamiento 2414, específicamente, el módulo de transmisión 2308, y, en base a la información recibida, genera una señal a aplicar a dichas una o más antenas 2420. El sistema de procesamiento 2414 incluye un procesador 2404 acoplado con un medio legible por ordenador 2406. El procesador 2404 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 2406. El software, cuando es ejecutado por el procesador 2404, provoca que el sistema de procesamiento 2414 realice las diversas funciones descritas *supra* para cualquier aparato específico. El medio

legible por ordenador 2406 también puede ser usado para almacenar datos que son manipulados por el procesador 2404 al ejecutar software. El sistema de procesamiento incluye además al menos uno de los módulos 2304, 2306, 2308. Los módulos pueden ser módulos de software ejecutándose en el procesador 2304, residentes / almacenados en el medio legible por ordenador 2406, uno o más módulos de hardware acoplados con el procesador 2404, o alguna combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 2414 puede ser un componente del UE 650 y puede incluir la memoria 660 y / o al menos uno entre el procesador de TX 668, el procesador de RX 656 y el controlador / procesador 659.

En una configuración, el aparato 2302 / 2302' para la comunicación inalámbrica incluye medios para recibir un SIB, que comprende información de MTC, desde un eNB, y medios para determinar si se accede o no al eNB, en base, en parte, a la información de la MTC y al tipo de sistema pretendido. Los medios precitados pueden ser uno o más de los módulos precitados del aparato 2302 y / o el sistema de procesamiento 2414 del aparato 2302', configurado para realizar las funciones enumeradas por los medios precitados. Como se ha descrito *supra*, el sistema de procesamiento 2414 puede incluir el Procesador de TX 668, el Procesador de RX 656 y el controlador / procesador 659. De tal modo, en una configuración, los medios precitados pueden ser el Procesador de TX 668, el Procesador de RX 656 y el controlador / procesador 659, configurados para realizar las funciones enumeradas por los medios precitados.

Se entiende que el orden específico, o la jerarquía de etapas, en los procesos divulgados es una ilustración de enfoques ejemplares. En base a las preferencias de diseño, se entiende que el orden específico, o la jerarquía de etapas, en los procesos pueden ser re-dispuestos. Además, algunas etapas pueden ser combinadas u omitidas. Las reivindicaciones de procedimiento adjuntas presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestra, y no están concebidas para estar limitadas al orden o jerarquía específicos presentados.

La anterior descripción se proporciona para permitir a cualquier persona experta en la técnica poner en práctica los diversos aspectos descritos en la presente memoria. Diversas modificaciones para estos aspectos serán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en la presente memoria pueden ser aplicados a otros aspectos. Por tanto, las reivindicaciones no están concebidas para estar limitadas a los aspectos mostrados en la presente memoria, sino que ha de acordárseles el ámbito total congruente con las reivindicaciones idiomáticas, en las que la referencia a un elemento en singular no está concebida para significar "uno y solo uno", a menos que así se indique específicamente, sino en cambio "uno o más". A menos que se indique específicamente lo contrario, el término "alguno" se refiere a uno o más. Las combinaciones tales como "al menos uno entre A, B o C", "al menos uno entre A, B y C" y "A, B, C o cualquier combinación de los mismos" incluyen cualquier combinación de A, B y / o C, y pueden incluir múltiplos de A, múltiplos de B o múltiplos de C. Específicamente, las combinaciones tales como "al menos uno entre A, B o C", "al menos uno entre A, B y C" y "A, B, C o cualquier combinación de los mismos" pueden ser A solamente, B solamente, C solamente, A y B, A y C, B y C, o A, B y C, donde cualquiera de tales combinaciones puede contener uno o más miembros de A, B o C. Además, nada divulgado en la presente memoria está concebido para ser dedicado al público, independientemente de si tal divulgación está o no explícitamente enumerada en las reivindicaciones. Ningún elemento de reivindicación ha de ser interpretado como un medio más función, a menos que el elemento esté expresamente enumerado usando la frase "medios para".

Las técnicas descritas en la presente memoria pueden ser usadas para diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como los sistemas de CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de forma intercambiable. Un sistema de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso Universal de Radio Terrestre (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye el Acceso Múltiple por División de Código Síncrona y División del Tiempo (TD-SCDMA), el CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) y otras variantes del CDMA. Además, cdma2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el UTRA Evolucionado (E-UTRA), la Banda Ancha Ultra Móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA y E-UTRA son parte del Sistema Universal de Telecomunicación Móvil (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP es una versión del UMTS que usa E-UTRA, que emplea OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. UTRA, E-UTRA, UMTS, TD-SCDMA, LTE y GSM están descritos en documentos de una organización llamada "Proyecto de Colaboración de 3ª Generación" (3GPP). Adicionalmente, cdma2000 y UMB están descritos en documentos de una organización llamada "Proyecto 2 de Colaboración de 3ª Generación" (3GPP2). Además, tales sistemas de comunicación inalámbrica pueden incluir adicionalmente sistemas de redes de igual a igual (p. ej., de móvil a móvil) *ad hoc*, usando a menudo espectros no licenciados y no apareados, LAN inalámbricas 802.xx, BLUETOOTH y otras técnicas cualesquiera de comunicación inalámbrica de corto alcance o de largo alcance.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para proporcionar comunicación de tipo de máquina (708; 710), MTC, en una red inalámbrica (104; 200), que comprende:
 - 5 asignar un ancho de banda estrecho dentro de un ancho de banda de sistema amplio para comunicar datos referidos a la MTC (708; 720);
 - 10 generar un bloque maestro de información, MIB, reducido, optimizado para la MTC (708; 720) sin uno o más valores de información que no son necesarios para la MTC (708; 720); y
 - transmitir el MIB reducido sobre recursos asignados de la MTC (708; 710), en los que la transmisión usa demodulación basada en señales de referencia de demodulación.
- 15 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la transmisión es realizada con formación de haces de capa única.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la transmisión comprende transmitir el MIB reducido en una ubicación fija, en el que el MIB comprende una señal de referencia de demodulación y un esquema fijo de modulación y codificación.
- 20 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el MIB reducido comprende un MIB combinado con un bloque de información del sistema.
- 25 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la transmisión comprende cifrar un control de redundancia cíclico para el MIB reducido, para indicar información de antenas.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el MIB reducido comprende un bloque de información del sistema, SIB, que indica una ubicación de recursos y un esquema de modulación y codificación de un próximo SIB.
- 30 7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los valores de información comprenden al menos uno entre información de ancho de banda, un canal físico indicador de ARQ híbrida, PHICH, un número de trama del sistema e información de antenas.
- 35 8. Un aparato (704; 2102; 2214; 2302; 2414) para proporcionar comunicación de tipo de máquina (708; 710), MTC, en una red inalámbrica (104; 200), que comprende:
 - 40 medios (2103) para asignar un ancho de banda estrecho dentro de un ancho de banda de sistema amplio, para comunicar datos referidos a la MTC (708; 710);
 - medios (2104) para generar un bloque maestro de información, MIB, reducido, optimizado para la MTC (708; 710), sin uno o más valores de información que no son necesarios para la MTC (708; 720); y
 - 45 medios (2108; 2308) para transmitir el MIB reducido sobre recursos asignados de la MTC (708; 710), en los que la transmisión usa demodulación basada en señales de referencia de demodulación.
- 50 9. El aparato (704; 2102; 2214; 2302; 2414) de la reivindicación 8, en el que la transmisión es realizada con formación de haces de capa única.
10. El aparato (704; 2102; 2214; 2302; 2414) de la reivindicación 8, en el que la transmisión comprende transmitir el MIB reducido en una ubicación fija, en el que el MIB comprende una señal de referencia de demodulación y un esquema fijo de modulación y codificación.
- 55 11. El aparato (704; 2102; 2214; 2302; 2414) de la reivindicación 8, en el que el MIB reducido comprende un MIB combinado con un bloque de información del sistema.
12. El aparato (704; 2102; 2214; 2302; 2414) de la reivindicación 8, en el que la transmisión comprende cifrar un control de redundancia cíclica para el MIB reducido, para indicar información de antenas.
- 60 13. El aparato (704; 2102; 2214; 2302; 2414) de la reivindicación 8, en el que el MIB reducido comprende un bloque de información del sistema, SIB, que indica una ubicación de recursos y un esquema de modulación y codificación de un próximo SIB.

14. El aparato (704; 2102; 2214; 2302; 2414) de la reivindicación 8, en el que los valores de información comprenden al menos uno entre información de ancho de banda, un canal físico indicador de ARQ híbrida, PHICH, un número de trama del sistema e información de antenas.
- 5 15. Un producto de programa de ordenador que comprende instrucciones para realizar los procedimientos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

10

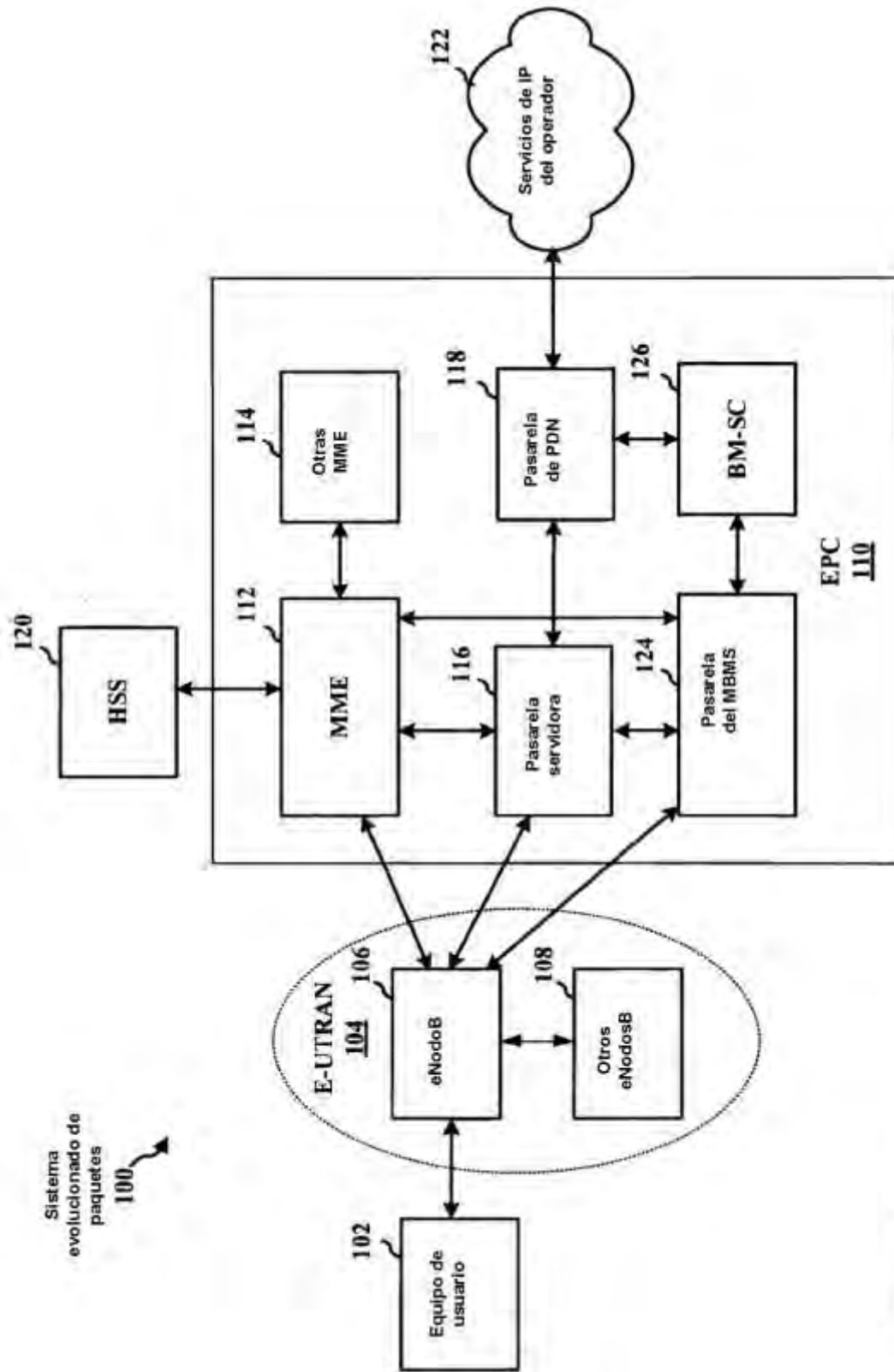


FIG. 1

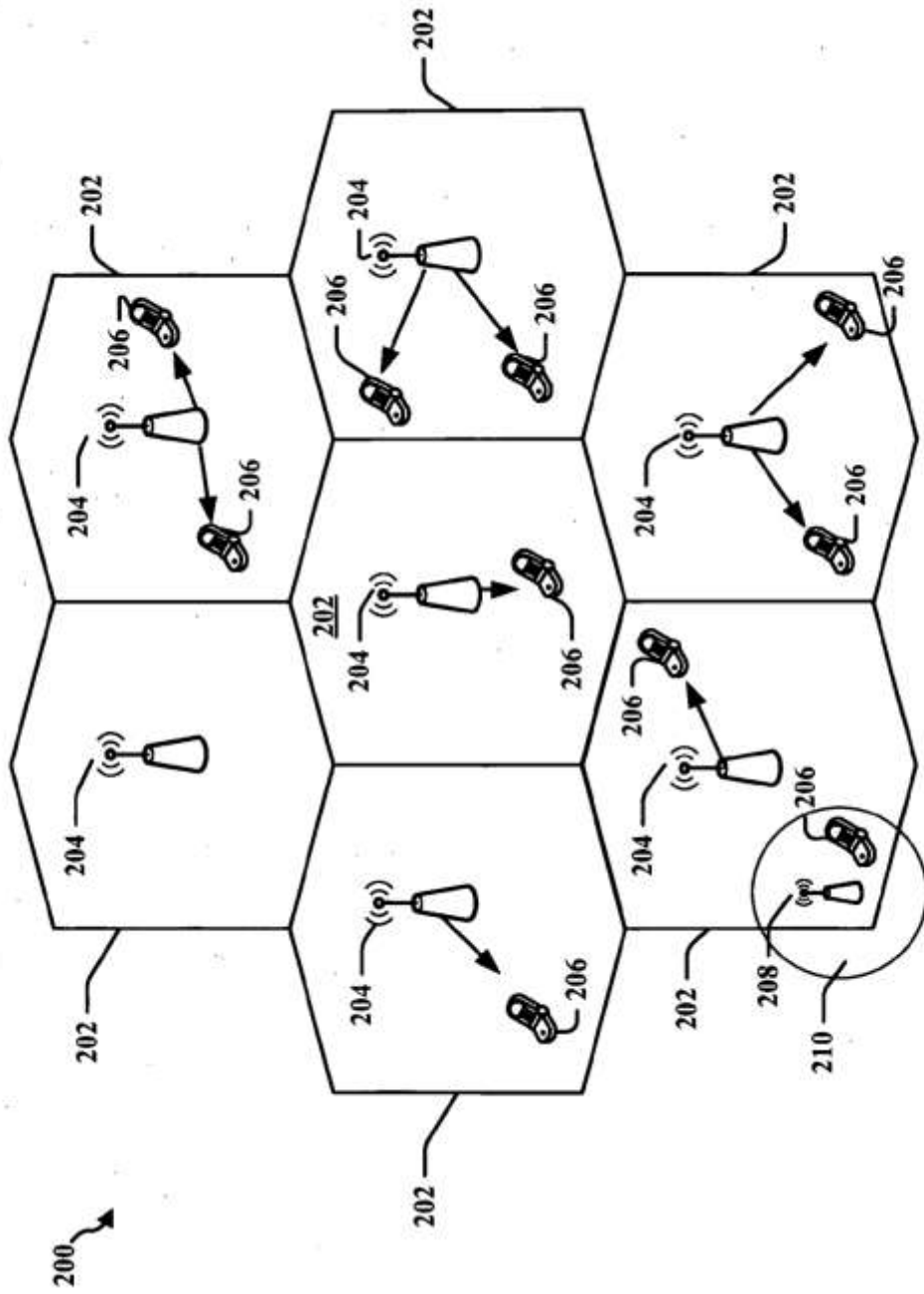


FIG. 2

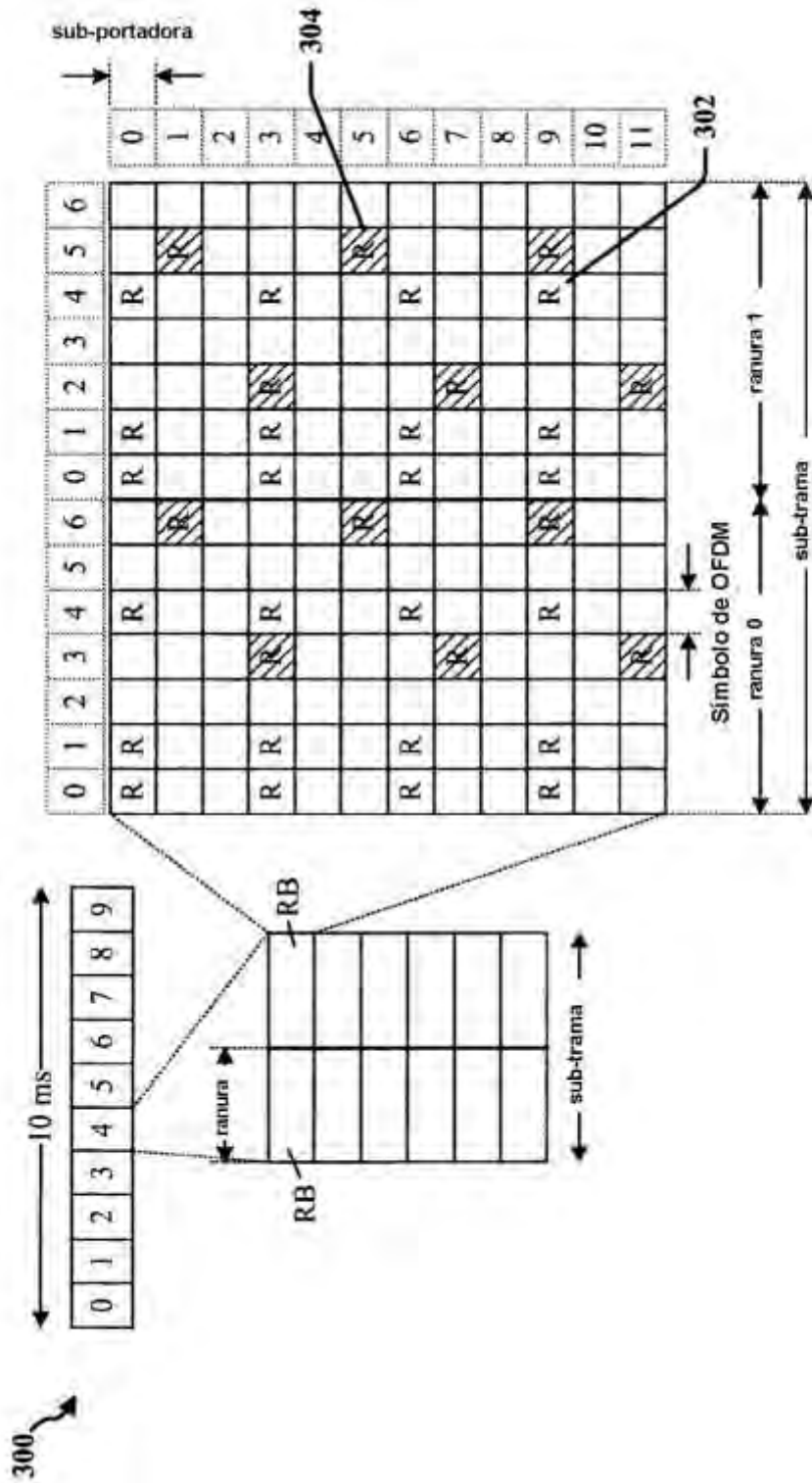


FIG. 3

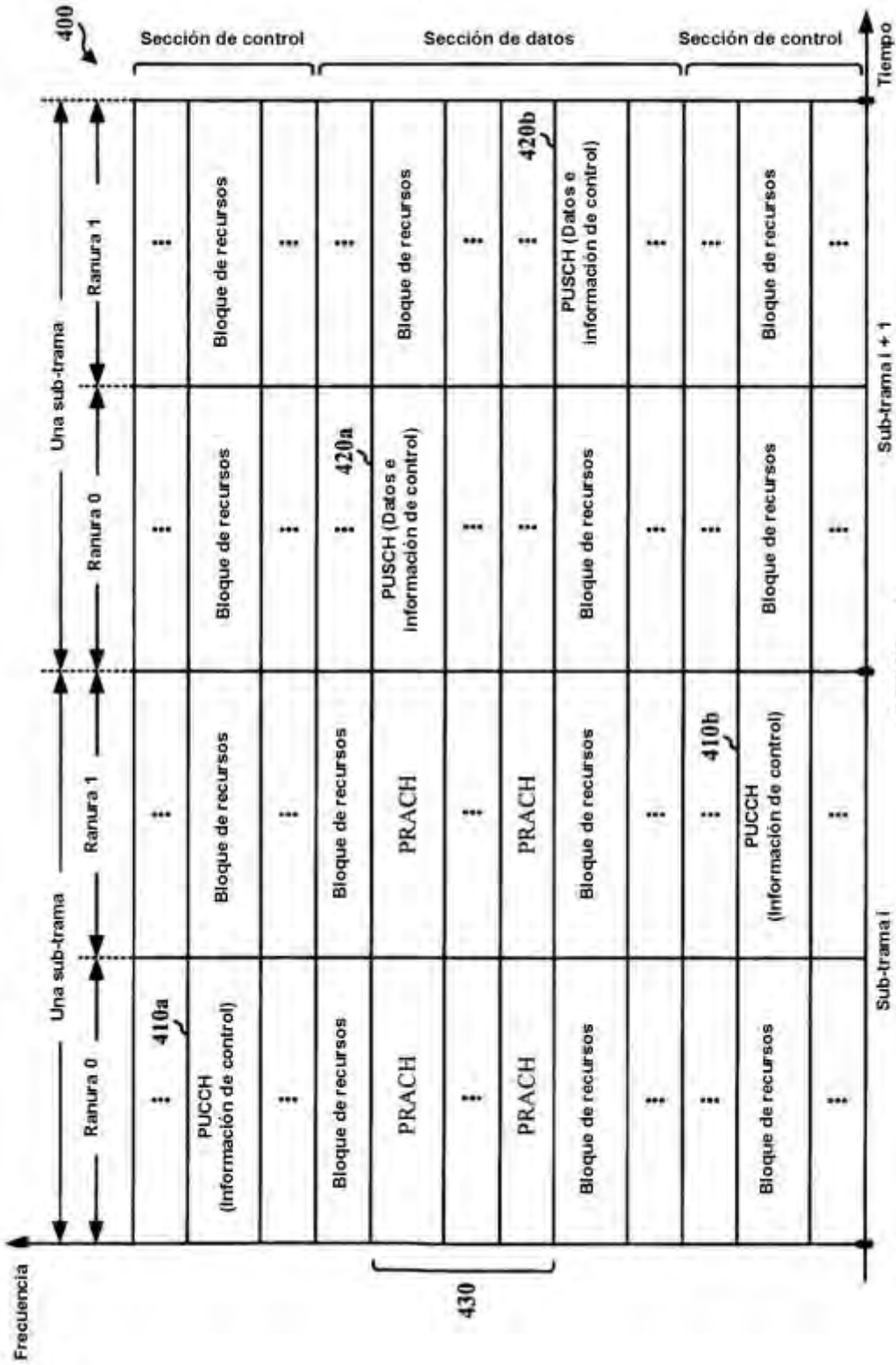


FIG. 4

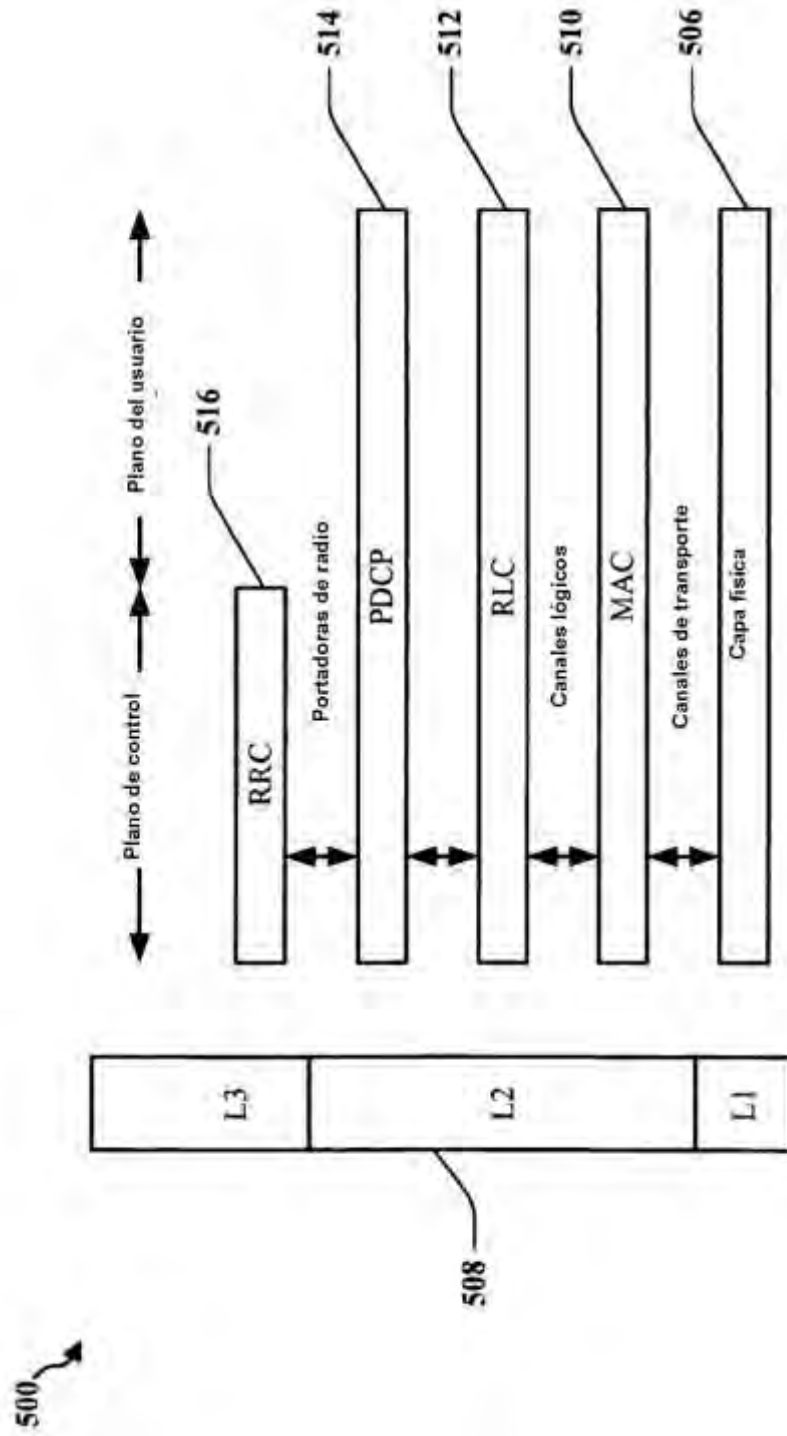


FIG. 5

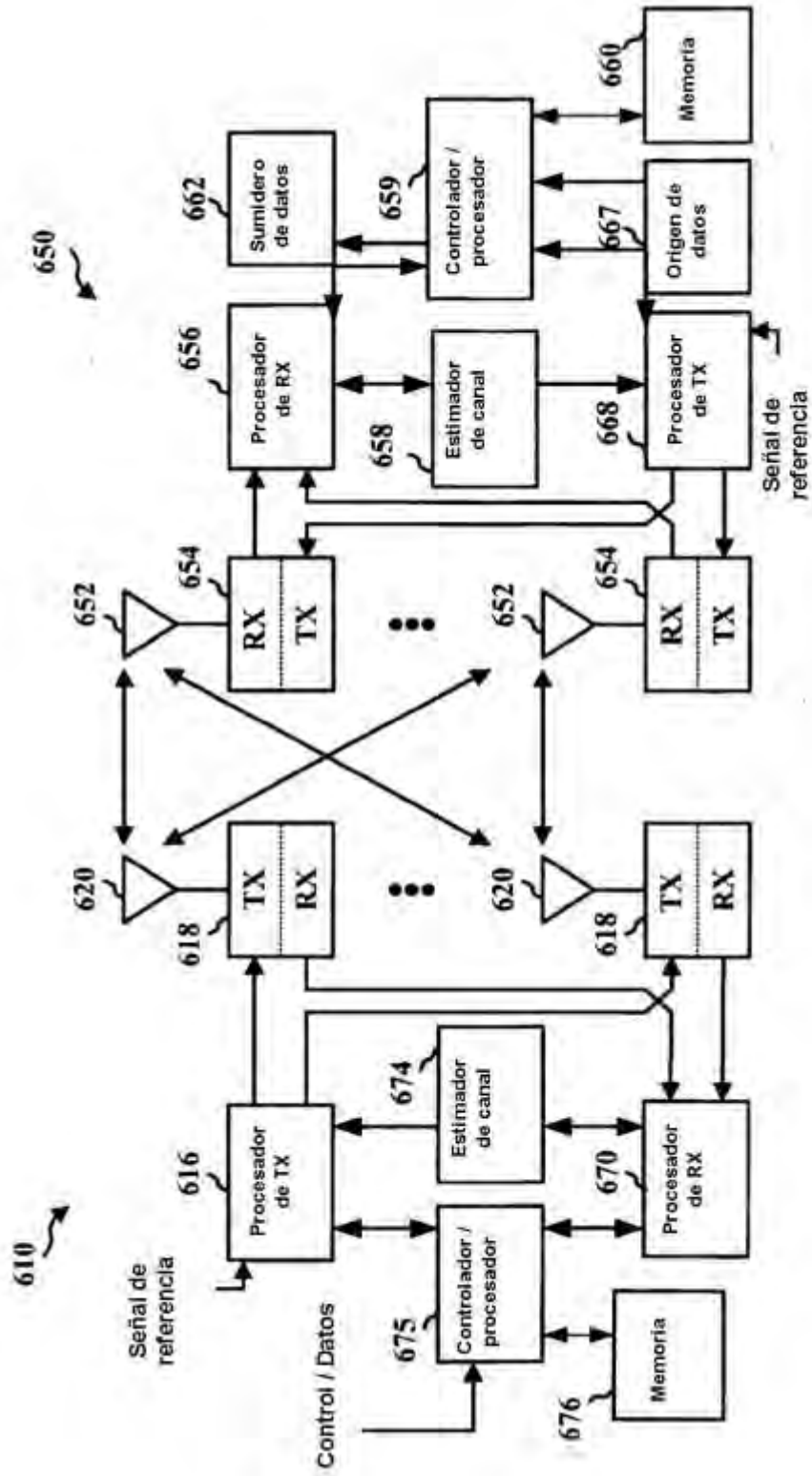


FIG. 6

700 ↗

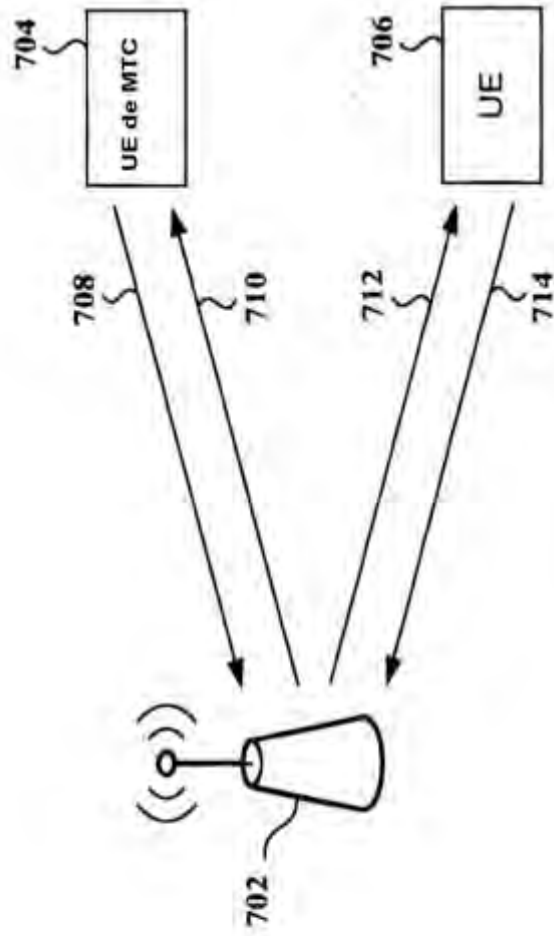


FIG. 7

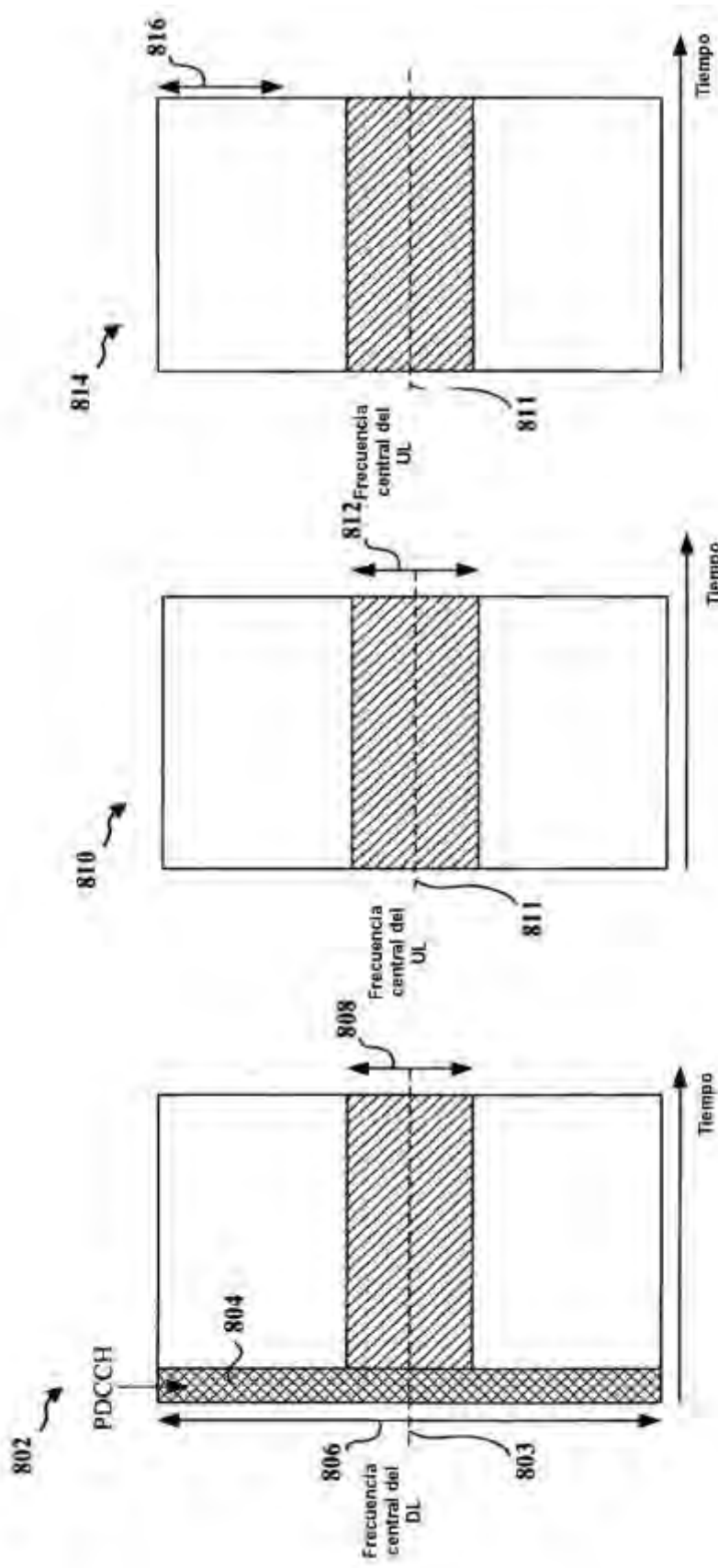


FIG. 8C

FIG. 8B

FIG. 8A

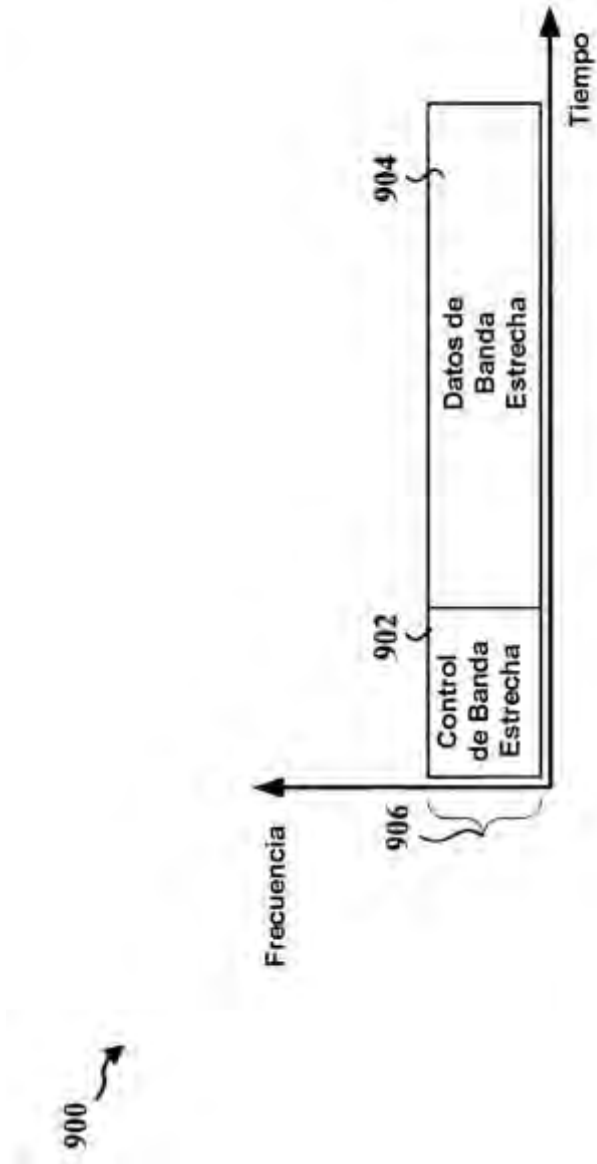


FIG. 9

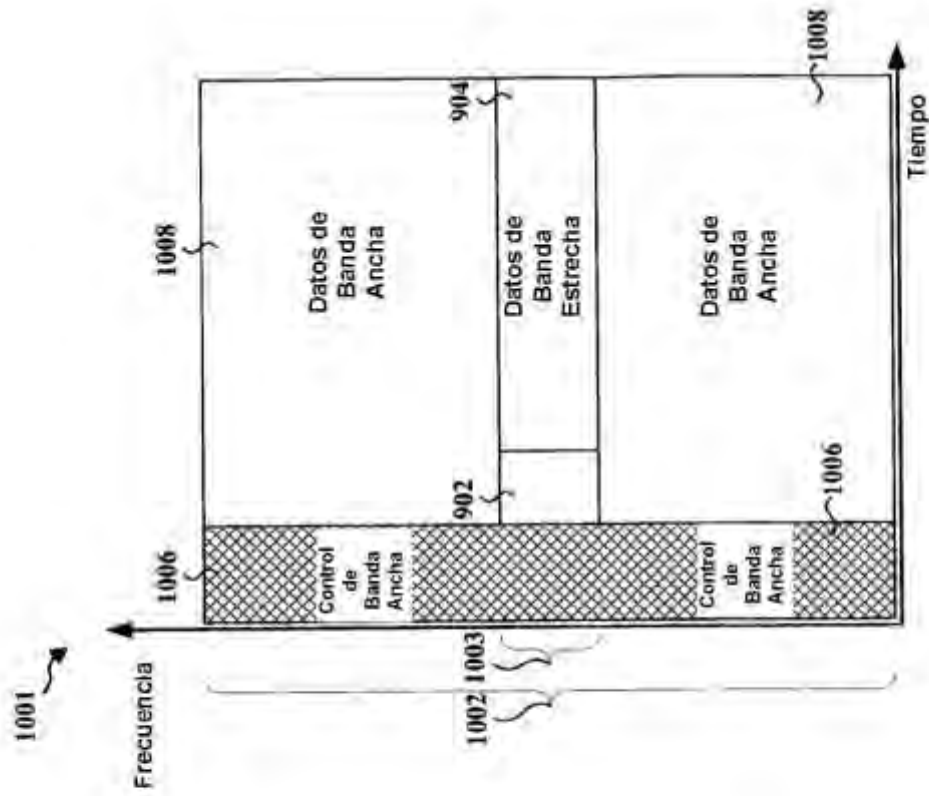


FIG. 10A

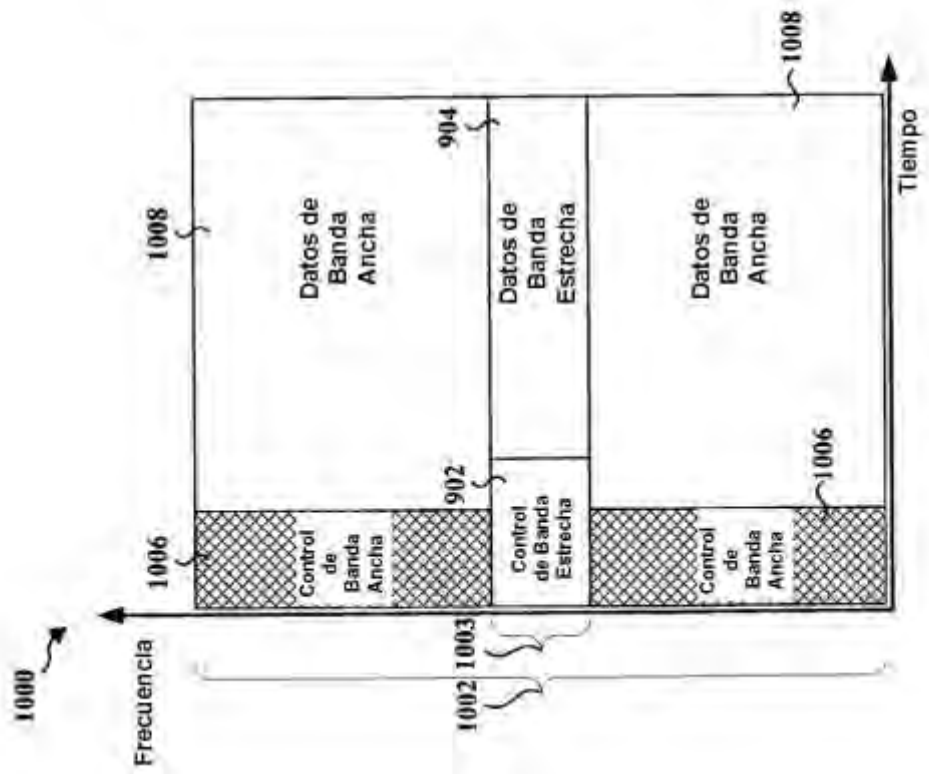


FIG. 10B

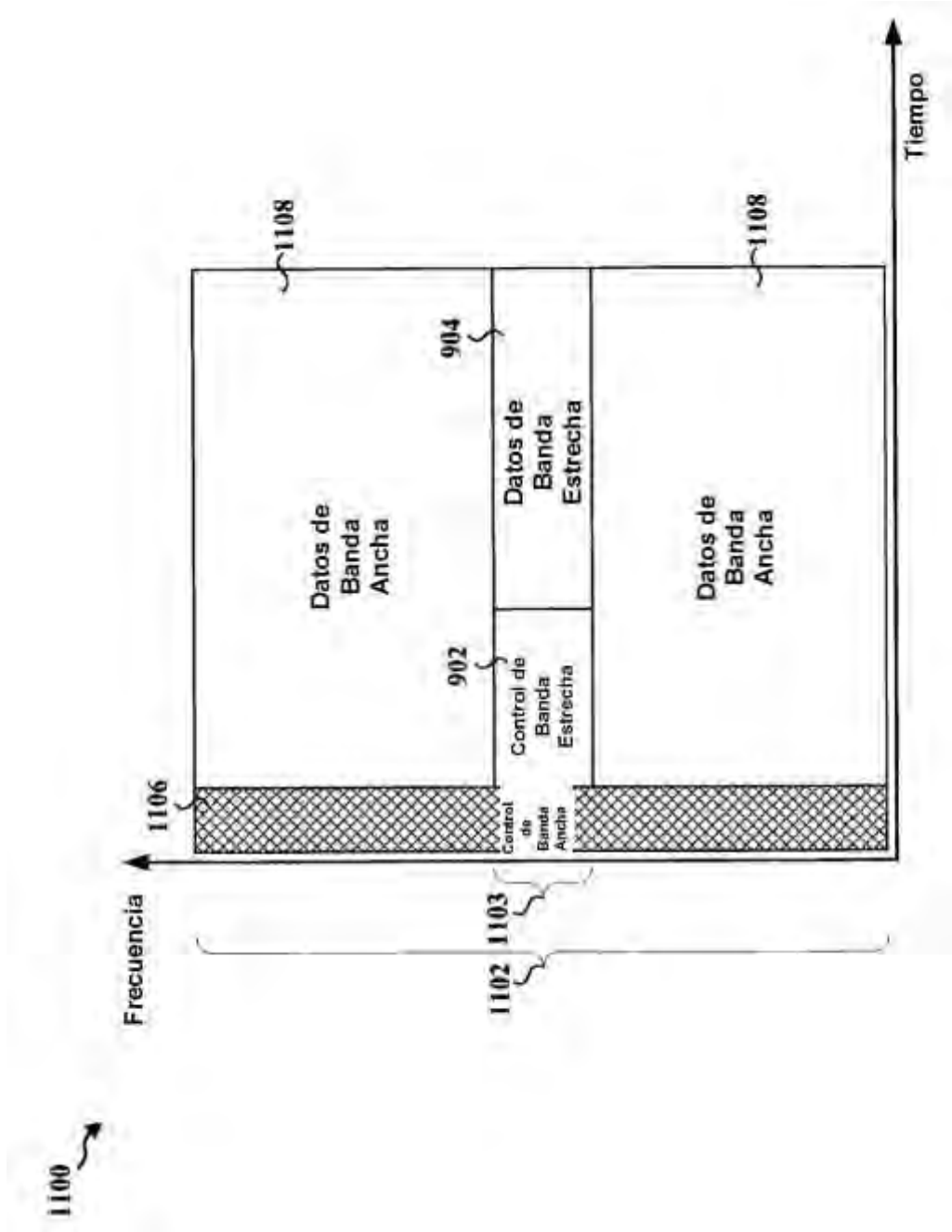


FIG. 11

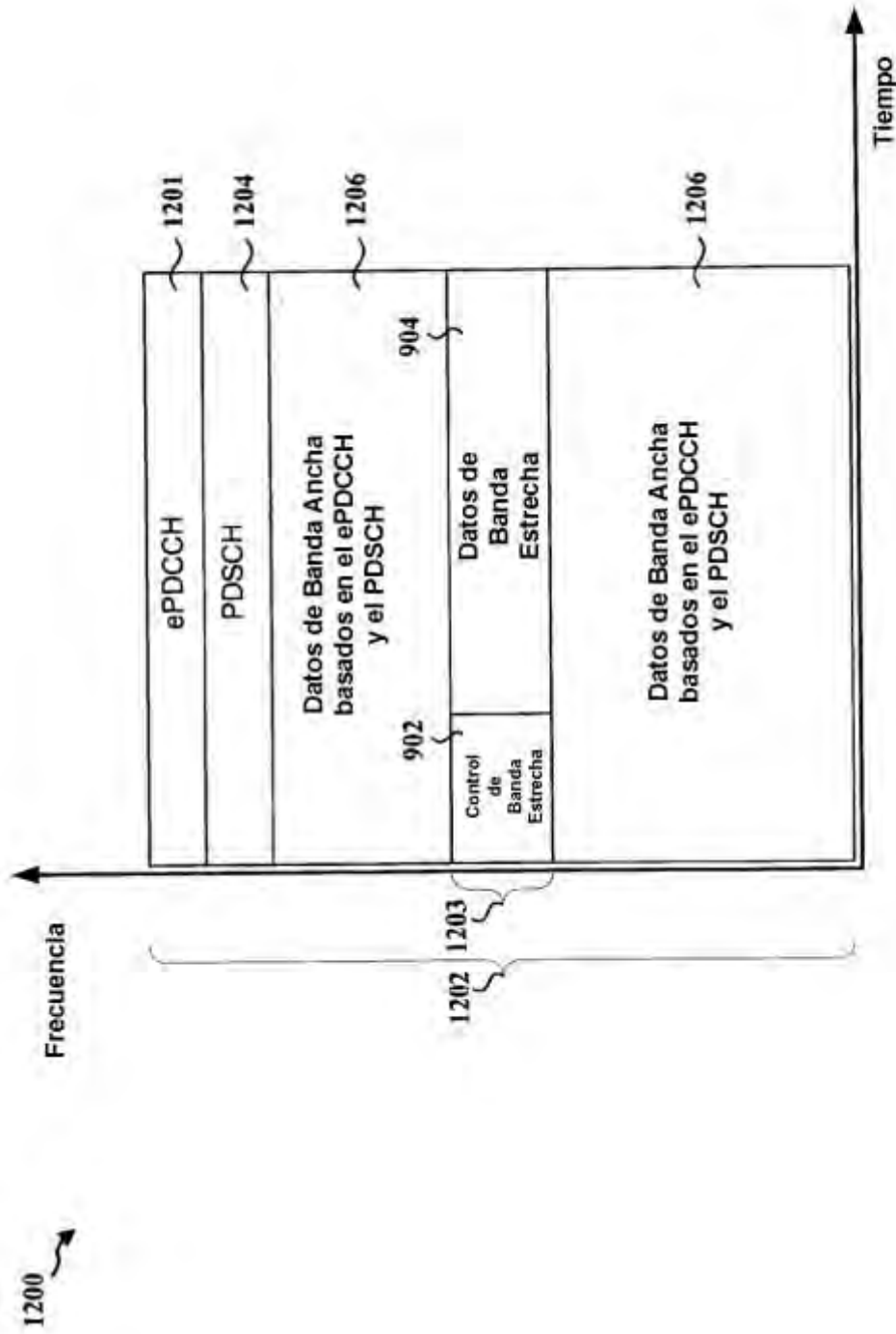


FIG. 12

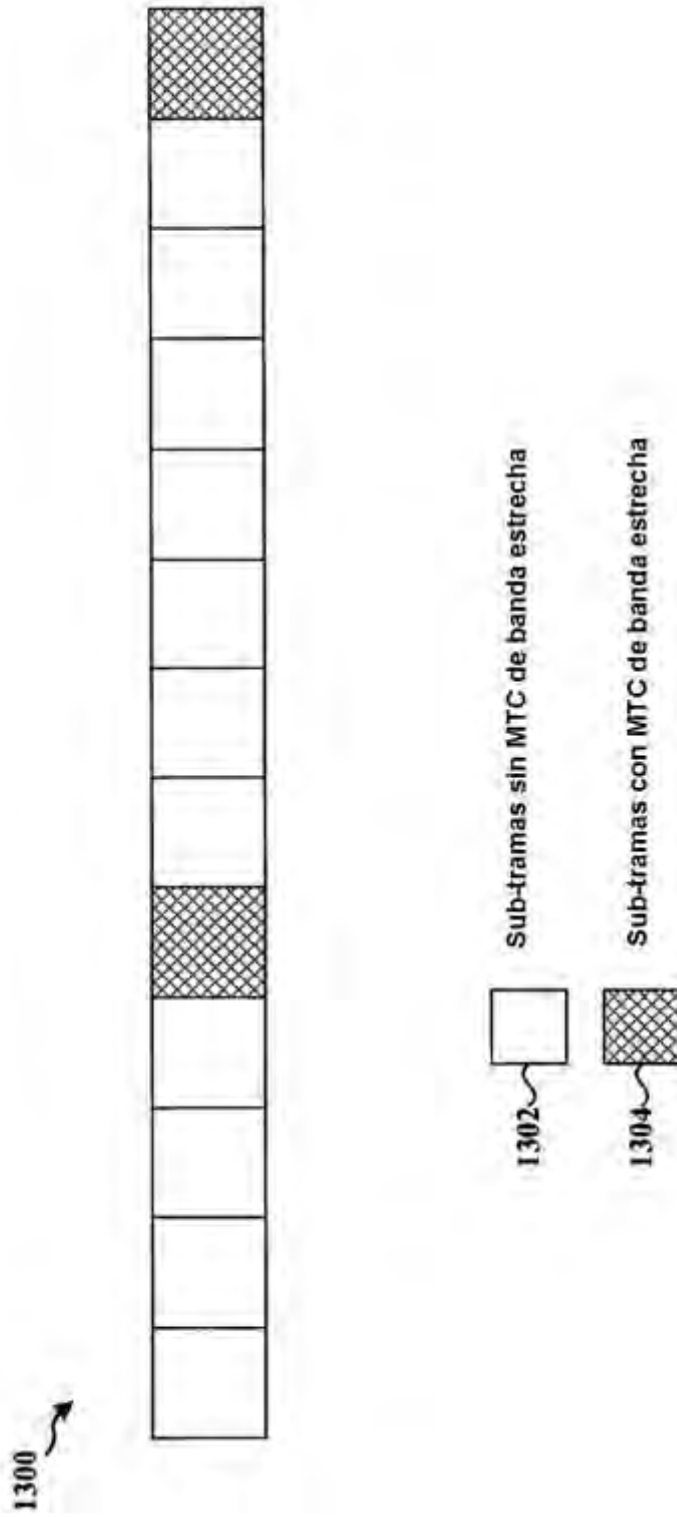


FIG. 13

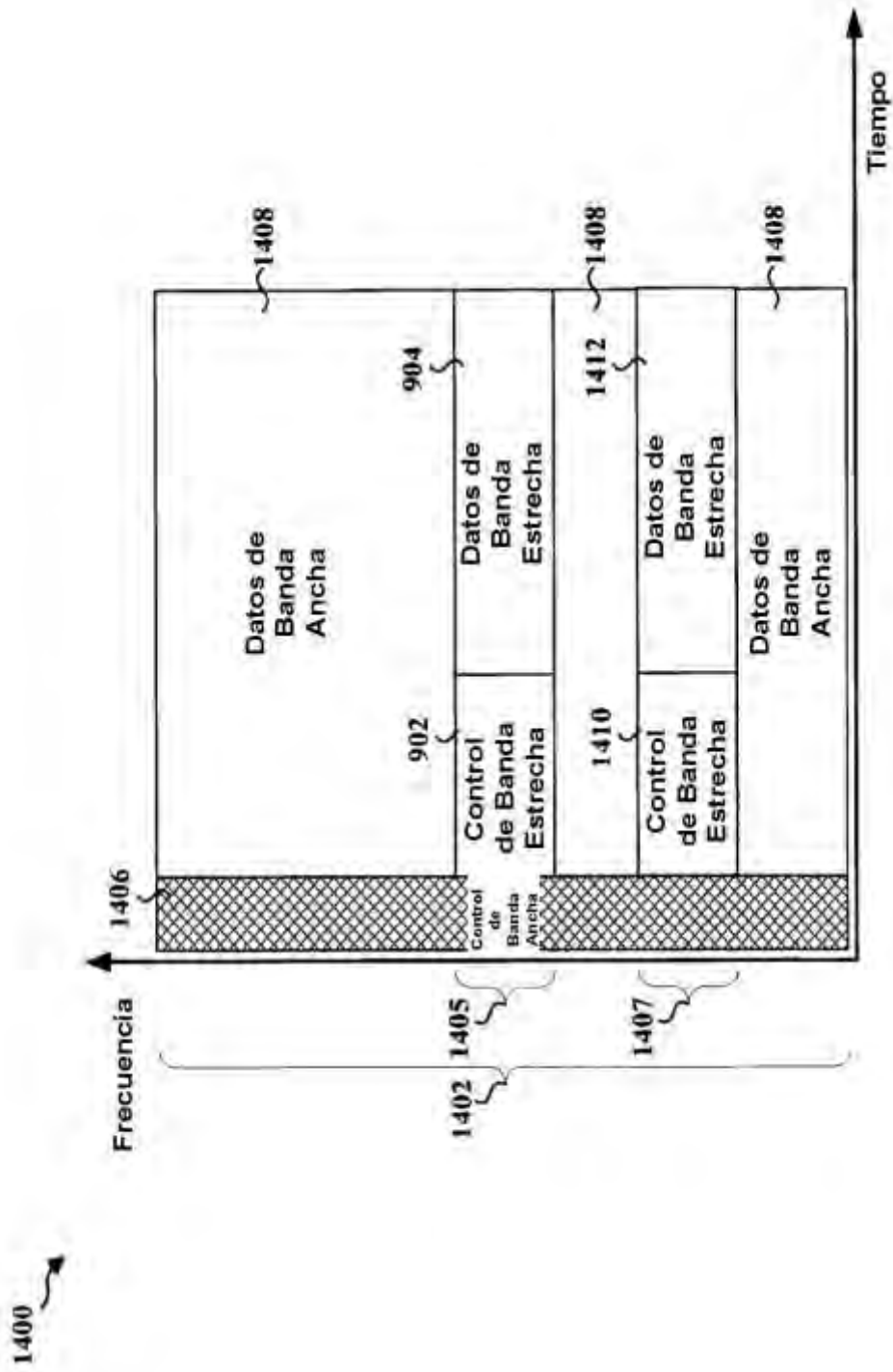


FIG. 14

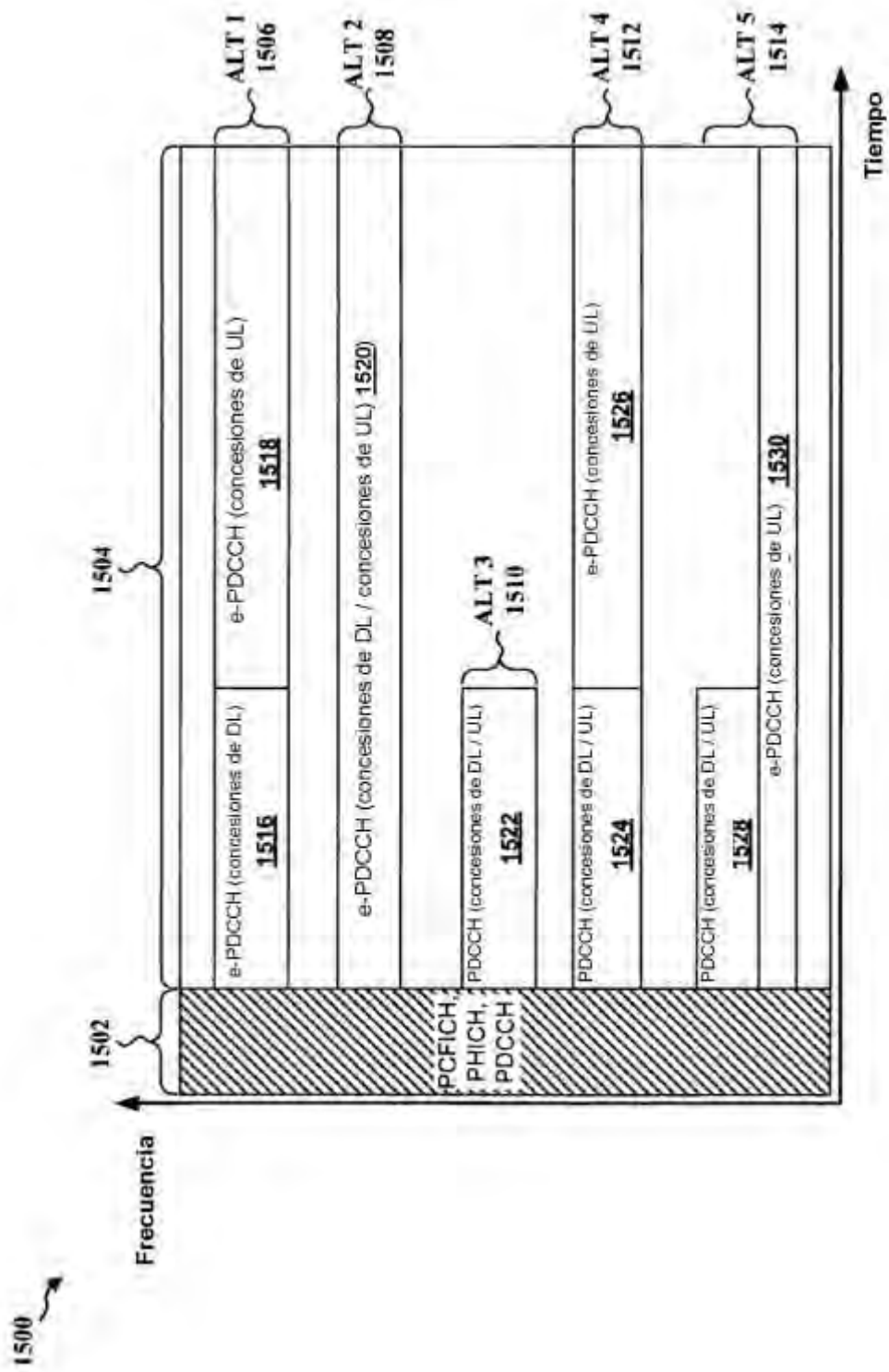


FIG. 15

1600 ↗

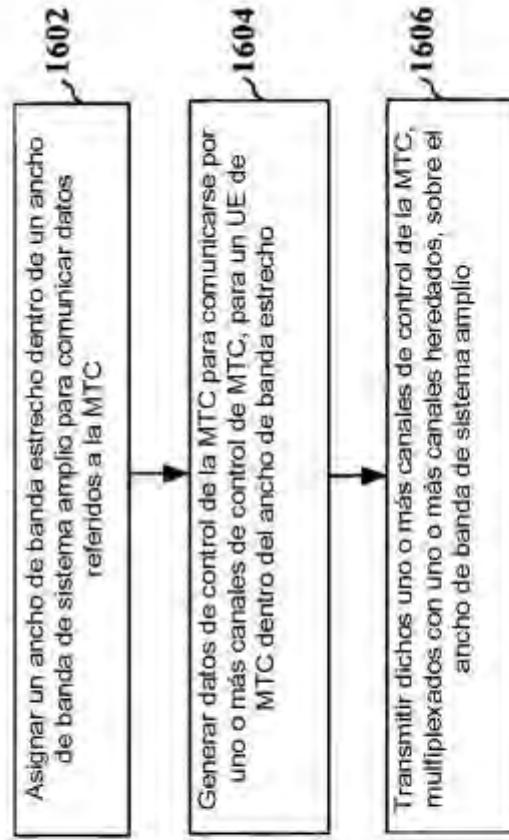


FIG. 16

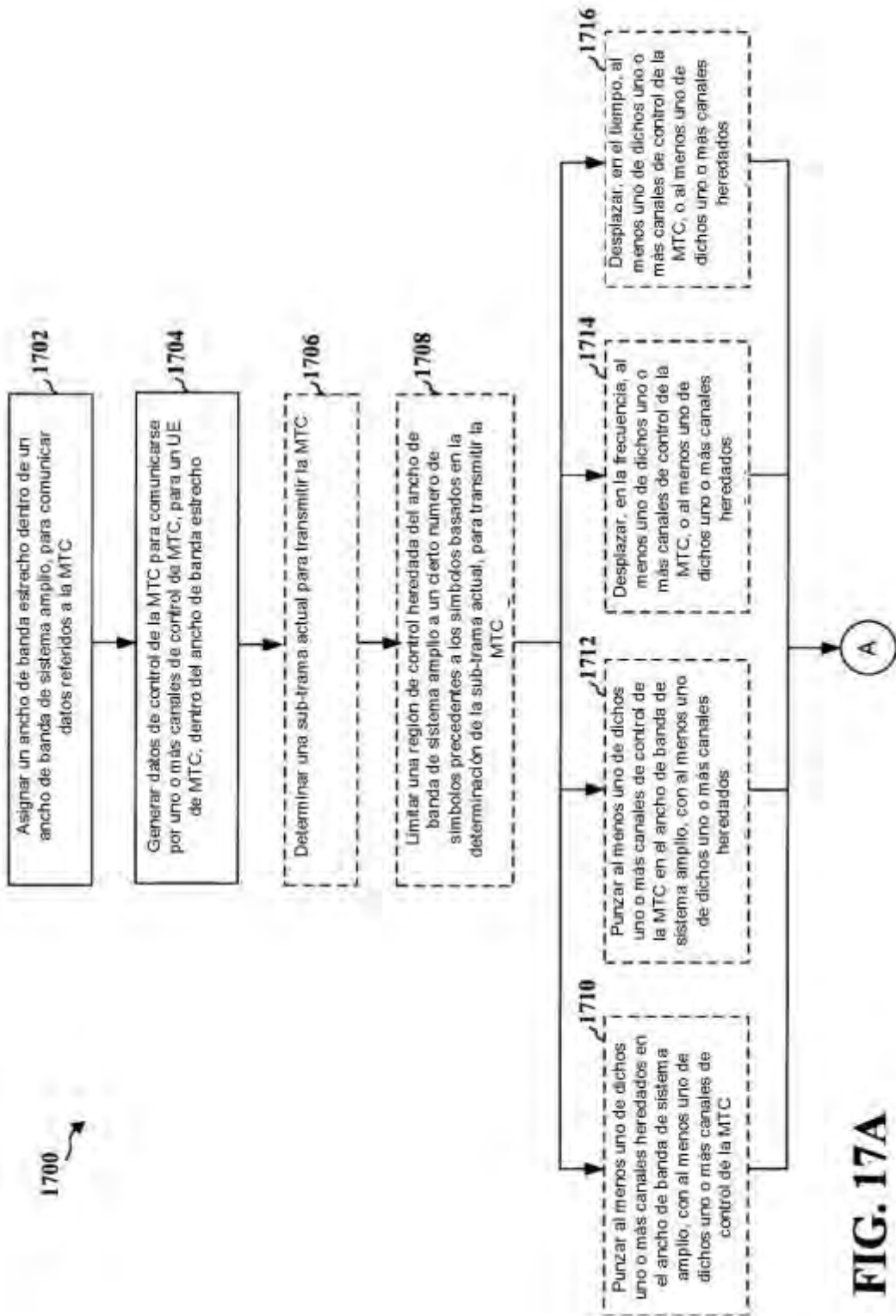


FIG. 17A

1700 ↗

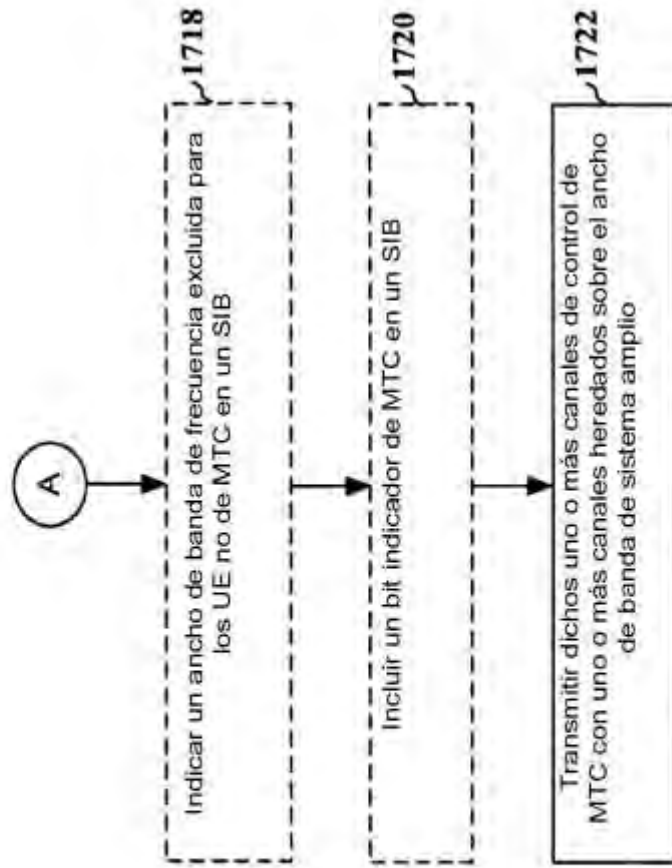


FIG. 17B

1800 ↗

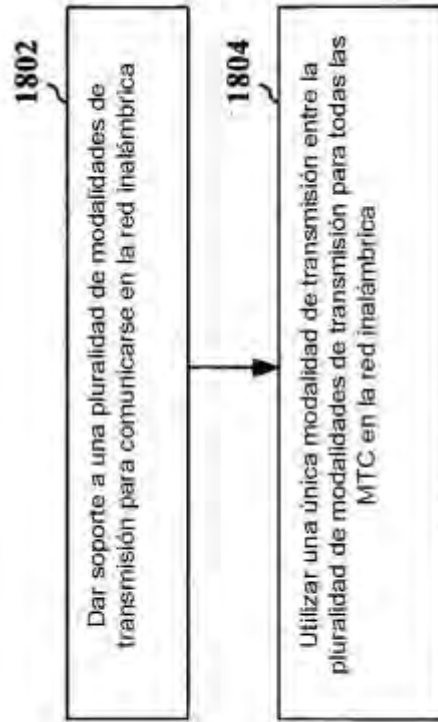


FIG. 18

1900 ↗

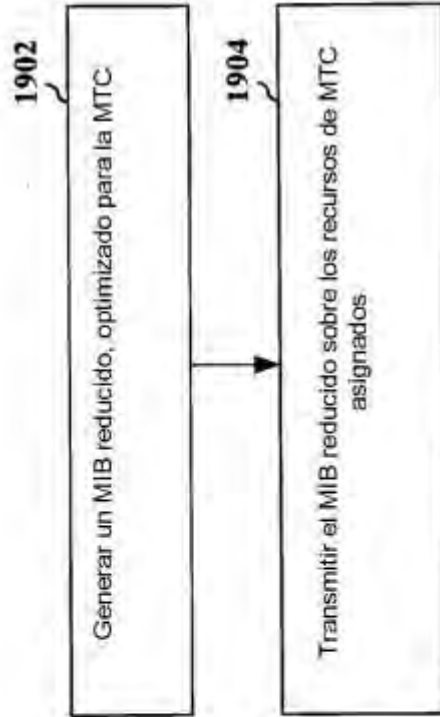


FIG. 19

2000

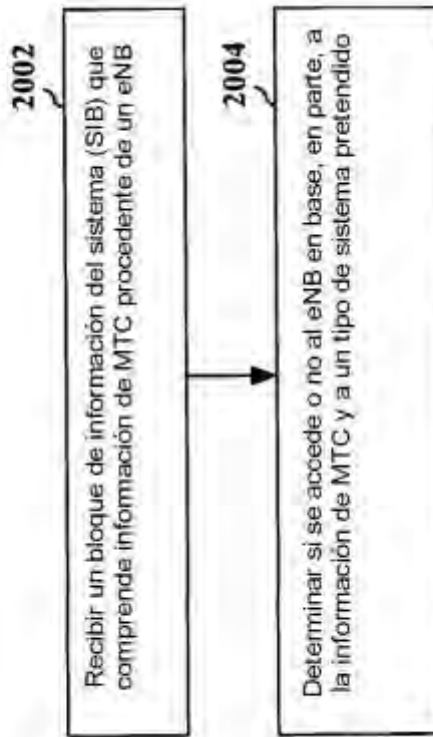


FIG. 20

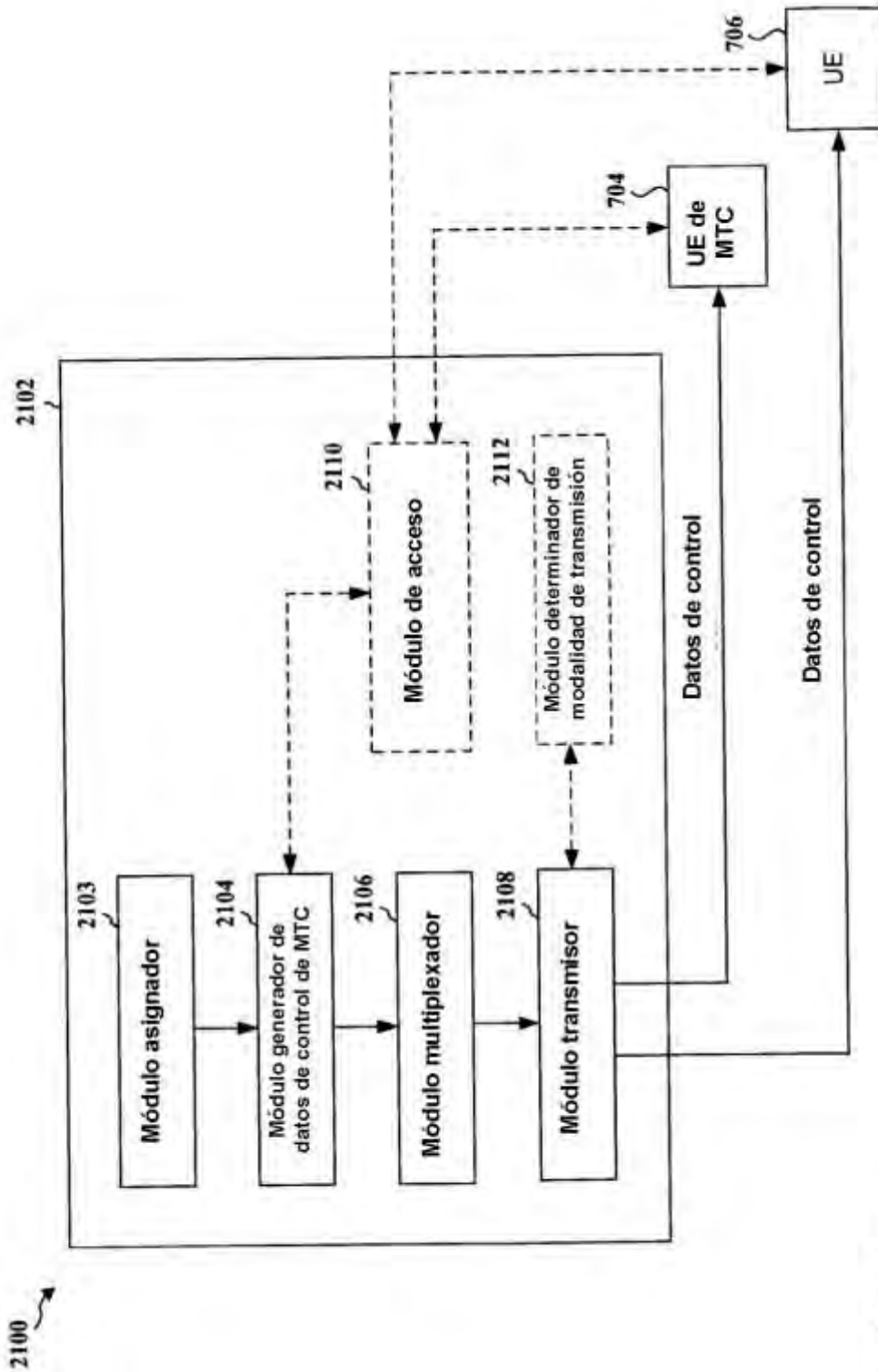


FIG. 21

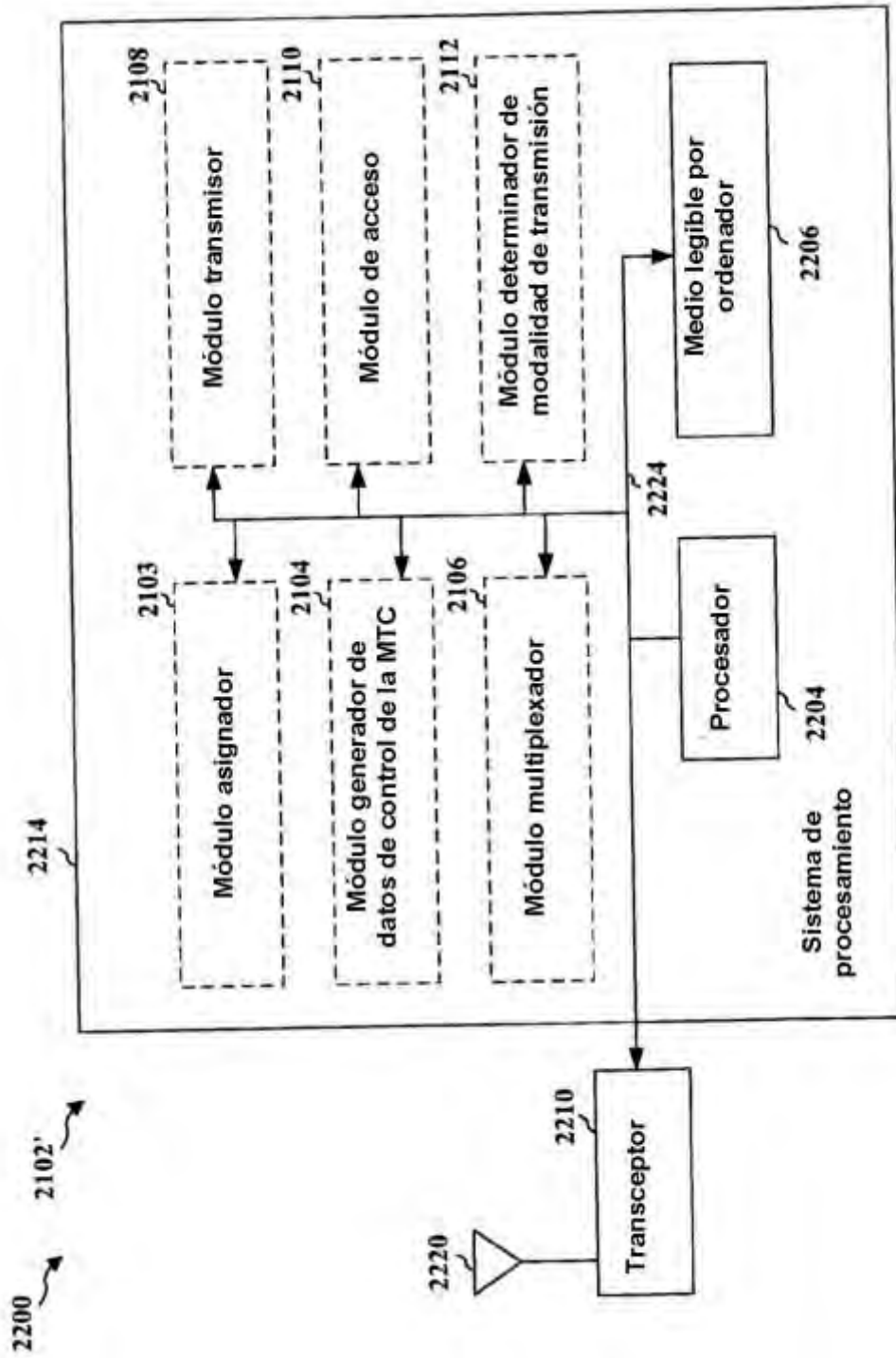


FIG. 22

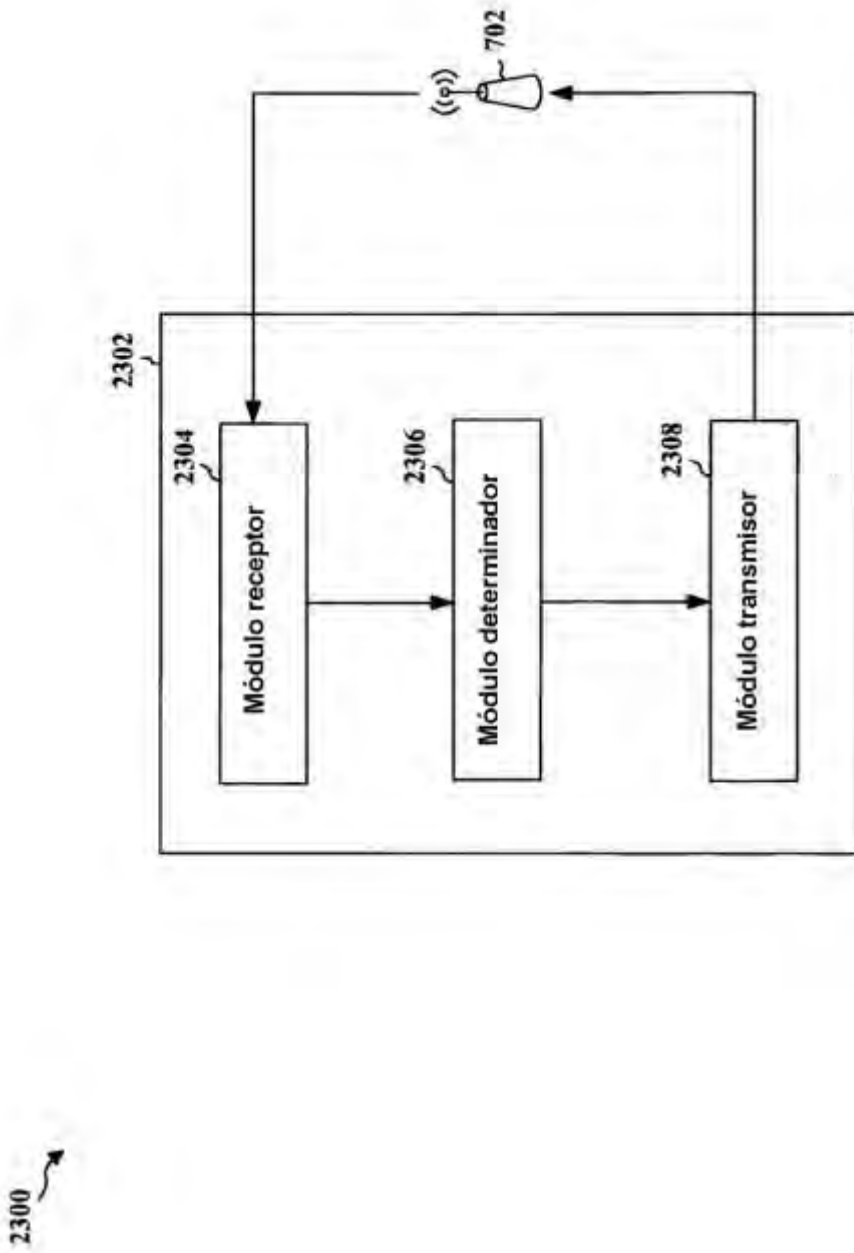


FIG. 23

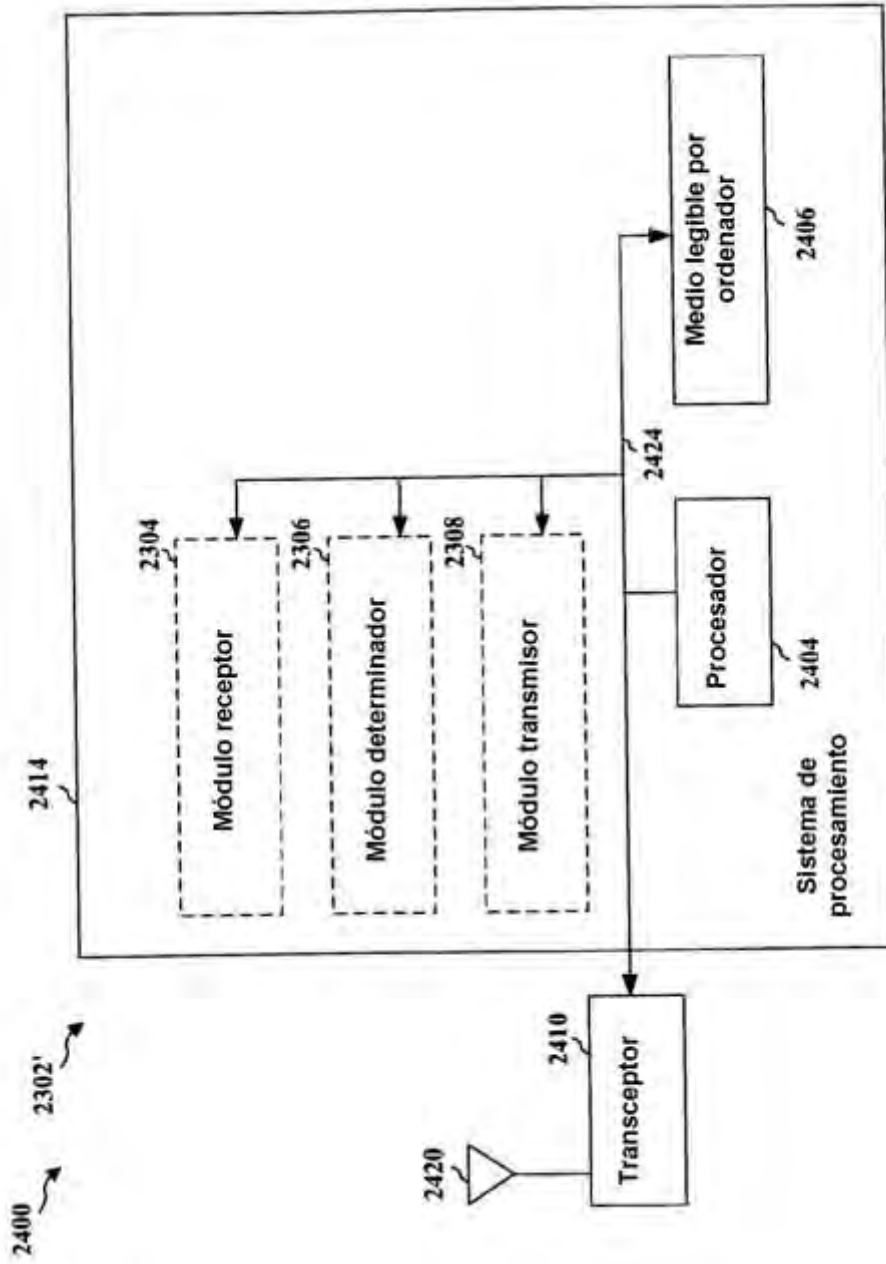


FIG. 24