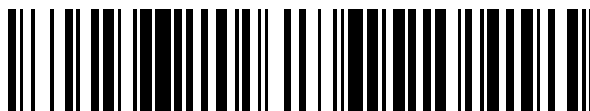


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 410**

51 Int. Cl.:

**H04W 72/12** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2010 E 14167658 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2015 EP 2775775**

54 Título: **Correlación de elementos de recurso de enlace descendente y de enlace ascendente para extensión de portadora**

30 Prioridad:

**15.10.2009 US 252115 P**  
**13.10.2010 US 903995**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.03.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MONTOJO, JUAN y**  
**CHEN, WANSHI**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

**ES 2 564 410 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

Correlación de elementos de recurso de enlace descendente y de enlace ascendente para extensión de portadora

### 5 ANTECEDENTES

#### Campo

10 La presente divulgación se refiere, en general, a sistemas de comunicaciones y, más en particular, a la correlación de elementos de recurso en tramas de radio.

#### Antecedentes

15 Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se utilizan de manera generalizada para proporcionar varios servicios de telecomunicaciones, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería y radiodifusiones. Los sistemas típicos de comunicaciones inalámbricas pueden utilizar tecnologías de acceso múltiple que pueden soportar comunicaciones con múltiples usuarios mediante la compartición de recursos disponibles del sistema (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión). Ejemplos de tales tecnologías de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división de código síncrono y división de tiempo (TD-SCDMA).

25 Estas tecnologías de acceso múltiple se han utilizado en varias normas de telecomunicaciones para proporcionar un protocolo común que permita a diferentes dispositivos inalámbricos comunicarse a nivel municipal, nacional, regional e incluso global. Un ejemplo de una norma de telecomunicaciones emergente es la Evolución a Largo Plazo (LTE). LTE es un conjunto de mejoras realizadas en la norma móvil del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) promulgada por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP). Está diseñada para soportar mejor el acceso a Internet de banda ancha móvil mejorando la eficacia espectral, reduciendo los costes, mejorando los servicios, utilizando un nuevo espectro e integrándose mejor con otras normas abiertas usando OFDMA en el enlace descendente (DL), SC-FDMA en el enlace ascendente (UL) y la tecnología de antenas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO). Sin embargo, puesto que la demanda del acceso de banda ancha móvil sigue creciendo, existe la necesidad de más mejoras en la tecnología LTE. Preferiblemente, estas mejoras deben poder aplicarse en otras tecnologías de acceso múltiple y en las normas de telecomunicaciones que utilizan estas tecnologías.

35 Se hace referencia al documento US 2009/116427 A1.

### RESUMEN

40 Se proporciona un procedimiento, un aparato y un producto de programa informático para las comunicaciones inalámbricas, donde elementos de recurso compatibles con múltiples protocolos de comunicación diferentes, que pueden no ser compatibles entre sí, pueden correlacionarse con una trama de radio. Por ejemplo, en una red LTE, los equipos configurados para ser compatibles con las normas de la versión 8 de 3GPP (denominadas aquí R8) presentan generalmente ciertas limitaciones en lo que respecta al ancho de banda que está disponible para su uso y acceso, mientras que algunas de estas limitaciones no afectan a versiones posteriores de las normas LTE lanzadas tras la versión 8 (denominadas aquí "nuevas"). Por tanto, un ancho de banda de sistema puede extenderse para que incluya una parte de extensión, con la que pueden correlacionarse elementos de recurso compatibles con el nuevo protocolo, y una parte de no extensión, con la que pueden correlacionarse elementos de recurso compatibles con la versión 8 o con el nuevo protocolo, proporcionando una multiplexación eficaz de los recursos del sistema.

50 En un aspecto de la divulgación, un procedimiento de comunicaciones inalámbricas incluye correlacionar primeros elementos de recurso correspondientes a un primer protocolo con una parte de no extensión de una primera trama, de manera que una parte de extensión de la primera trama es exclusiva de los primeros elementos de recurso, y correlacionar segundos elementos de recurso correspondientes a un segundo protocolo con la parte de extensión y la parte de no extensión de una segunda trama, donde la parte de extensión de cada una de la primera trama y la segunda trama, respectivamente, puede incluir una extensión de ancho de banda no disponible para un equipo de usuario que funciona según el primer protocolo.

60 En otro aspecto de la divulgación, un aparato de comunicaciones inalámbricas incluye medios para correlacionar primeros elementos de recurso correspondientes a un primer protocolo con una parte de no extensión de una primera trama, de manera que una parte de extensión de la primera trama es exclusiva de los primeros elementos de recurso, y medios para correlacionar segundos elementos de recurso correspondientes a un segundo protocolo con la parte de extensión y la parte de no extensión de una segunda trama, donde la parte de extensión de cada una de la primera trama y la segunda trama, respectivamente, puede incluir una extensión de ancho de banda no disponible para un equipo de usuario que funciona según el primer protocolo.

65

En otro aspecto de la divulgación, un producto de programa informático incluye un medio legible por ordenador que presenta instrucciones para hacer que un ordenador correlacione primeros elementos de recurso correspondientes a un primer protocolo con una parte de no extensión de una primera trama, de manera que una parte de extensión de la primera trama es exclusiva de los primeros elementos de recurso, e instrucciones para hacer que un ordenador correlacione segundos elementos de recurso correspondientes a un segundo protocolo con la parte de extensión y la parte de no extensión de una segunda trama, donde la parte de extensión de cada una de la primera trama y la segunda trama, respectivamente, puede incluir una extensión de ancho de banda no disponible para un equipo de usuario que funciona según el primer protocolo.

En otro aspecto de la divulgación, un aparato de comunicaciones inalámbricas incluye un sistema de procesamiento configurado para correlacionar primeros elementos de recurso correspondientes a un primer protocolo con una parte de no extensión de una primera trama, de manera que una parte de extensión de la trama es exclusiva de los primeros elementos de recurso, y para correlacionar segundos elementos de recurso correspondientes a un segundo protocolo con la parte de extensión y la parte de no extensión de una segunda trama, donde la parte de extensión de cada una de la primera trama y la segunda trama, respectivamente, puede incluir una extensión de ancho de banda no disponible para un equipo de usuario que funciona según el primer protocolo.

En otro aspecto de la divulgación, un procedimiento de comunicaciones inalámbricas incluye correlacionar elementos de recurso con una parte de extensión de una trama de enlace ascendente, y correlacionar elementos de recurso con una parte de no extensión de la trama de enlace ascendente, donde la parte de no extensión incluye una parte de control y una parte de datos. Además, el procedimiento incluye transmitir la trama de enlace ascendente a través de un enlace ascendente, donde la correlación de los elementos de recurso con cada una de la parte de extensión y la parte de no extensión sigue un orden de correlación primero en el tiempo y segundo en frecuencia que salta la parte de control de la parte de no extensión.

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware de un aparato que utiliza un sistema de procesamiento.

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

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso.

La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de enlace descendente que se usará en una red de acceso.

La FIG. 5 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de enlace ascendente que se usará en una red de acceso.

La FIG. 6 es un diagrama que ilustra diferentes interpretaciones de una extensión de ancho de banda en una red de nuevo protocolo de LTE.

La FIG. 7 es diagrama que ilustra información de multiplexación de trama de radio que utiliza el protocolo de la versión 8 de LTE y el nuevo protocolo de LTE.

La FIG. 8 es un diagrama que ilustra varias configuraciones para una región de control de protocolo de versión 8 de LTE.

La FIG. 9 es un diagrama que ilustra ejemplos de correlación de canales PDSCH y PUSCH en subtramas de enlace descendente y de enlace ascendente, respectivamente, según el protocolo de versión 8 de LTE.

La FIG. 10 es un diagrama que ilustra ejemplos de correlación del PDSCH según la multiplexación del protocolo de versión 8 de LTE y del nuevo protocolo de LTE según aspectos de la divulgación.

La FIG. 11 es un diagrama que ilustra un ejemplo de correlación del PUSCH según la multiplexación del protocolo de versión 8 de LTE y del nuevo protocolo de LTE según aspectos de la divulgación.

La FIG. 12 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para el plano de usuario y el plano de control.

La FIG. 13 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un UE en comunicación con un eNB según un aspecto de la divulgación.

La FIG. 14 es una serie de diagramas de flujo de determinados procedimientos de comunicación inalámbrica según varios aspectos de la divulgación.

La FIG. 15 es un diagrama de bloques que ilustra la funcionalidad de un aparato a modo de ejemplo.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

La descripción detallada presentada a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, debe interpretarse como una descripción de varias configuraciones y no pretende representar las únicas configuraciones en las que pueden llevarse a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos con el objetivo de proporcionar un entendimiento minucioso de varios conceptos. Sin embargo, a los expertos en la técnica les resultará evidente que estos conceptos pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y componentes ampliamente conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para no oscurecer tales conceptos.

A continuación se presentarán varios aspectos de los sistemas de telecomunicaciones con referencia a varios aparatos y procedimientos. Estos aparatos y procedimientos se describirán en la siguiente descripción detallada y se ilustrarán en los dibujos adjuntos mediante varios bloques, módulos, componentes, circuitos, etapas, procesos, algoritmos, etc. (denominados conjuntamente "elementos"). Estos elementos pueden implementarse usando hardware electrónico, software informático o cualquier combinación de los mismos. Si tales elementos se implementan como hardware o software, dependerá de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño impuestas sobre todo el sistema.

A modo de ejemplo, un elemento, cualquier parte de un elemento o cualquier combinación de elementos puede implementarse con un "sistema de procesamiento" que incluye uno o más procesadores. Ejemplos de procesadores incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas de campo programable (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de puertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado configurado para llevar a cabo la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. Uno o más procesadores del sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Debe entenderse que el término "software" se refiere, en un sentido general, a instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., independientemente de que hagan referencia a dicho término como software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otra manera. El software puede residir en un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador puede ser un medio legible por ordenador no transitorio. Un medio legible por ordenador no transitorio incluye, a modo de ejemplo, un dispositivo de almacenamiento magnético (por ejemplo, un disco duro, un disco flexible, una cinta magnética), un disco óptico (por ejemplo, un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD)), una tarjeta inteligente, un dispositivo de memoria flash (por ejemplo, una tarjeta, una memoria USB, un dispositivo USB en forma de llave (*key drive*)), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), ROM programable (PROM), PROM borrable (EPROM), PROM eléctricamente borrable (EEPROM), un registro, un disco extraíble y cualquier otro medio adecuado para almacenar software y/o instrucciones a los que puede accederse y que pueden ser leídos por un ordenador. El medio legible por ordenador también puede incluir, a modo de ejemplo, una onda portadora, una línea de transmisión y cualquier otro medio adecuado para transmitir software y/o instrucciones a los que puede accederse y que pueden ser leídos por un ordenador. El medio legible por ordenador puede residir en el sistema de procesamiento, ser externo al sistema de procesamiento o distribuirse a través de múltiples entidades, incluyendo el sistema de procesamiento. El medio legible por ordenador puede realizarse en un producto de programa informático. A modo de ejemplo, un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador en materiales de empaquetado. Los expertos en la técnica reconocerán el mejor modo de implementar la funcionalidad descrita presentada a lo largo de esta divulgación dependiendo de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño globales impuestas al sistema global.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de una implementación en hardware a modo de ejemplo de un aparato 100 que utiliza un sistema de procesamiento 114. En este ejemplo, el sistema de procesamiento 114 puede implementarse con una arquitectura de bus, representada de manera genérica mediante el bus 102. El bus 102 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 114 y de las limitaciones de diseño globales. El bus 102 conecta entre sí varios circuitos, incluyendo uno o más procesadores, representados de manera genérica mediante el procesador 104, y medios legibles por ordenador, representados de manera genérica mediante el medio legible por ordenador 106. El bus 102 también puede conectar otros circuitos, tales como fuentes de temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de potencia, ampliamente conocidos en la técnica y que, por tanto, no se describirán en detalle. Una interfaz de bus 108 proporciona una interfaz entre el bus 102 y un transceptor 110. El transceptor 110 proporciona un medio de comunicación con otros aparatos a través de un medio de transmisión. Dependiendo de la naturaleza del aparato, también puede proporcionarse una interfaz de usuario 112 (por ejemplo, un teclado numérico, un dispositivo de visualización, un altavoz, un micrófono, una palanca de mando).

El procesador 104 se encarga de gestionar el bus 102 y el procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 106. El software, cuando es ejecutado por el procesador 104, hace que el sistema de procesamiento 114 lleve a cabo las diversas funciones descritas posteriormente en cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 106 también puede usarse para almacenar datos manipulados por el procesador 104 cuando se ejecuta software.

La FIG. 2 es un diagrama que ilustra una arquitectura de red LTE 200. La arquitectura de red LTE 200 puede denominarse sistema de paquetes evolucionado (EPS) 200. El EPS 200 puede incluir uno o más equipos de usuario (UE) 202, una red de acceso radioeléctrico terrestre UMTS evolucionada (E-UTRAN) 204, un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 210, un servidor de abonados local (HSS) 220 y servicios IP de operador 222. El EPS puede interconectarse con otras redes de acceso pero, por simplicidad, esas entidades / interfaces no se muestran. Como se muestra, el EPS proporciona servicios de conmutación de paquetes; sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, los diversos conceptos presentados a lo largo de esta divulgación pueden aplicarse a redes que proporcionan servicios de conmutación de circuitos. Los diversos elementos del EPS 200 pueden incluir aparatos 100, como se describe en relación con la FIG. 1.

La E-UTRAN incluye el nodo B evolucionado (eNB) 206 y otros eNB 208. El eNB 206 proporciona terminaciones de protocolo en el plano de usuario y de control hacia el UE 202. El eNB 206 puede conectarse a los otros eNB 208 a través de una interfaz X2 (es decir, red de retroceso). El eNB 206 también puede denominarse por los expertos en la técnica como estación base, estación transceptora base, estación base de radio, transceptor de radio, función transceptora, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios extendidos (ESS) o de alguna otra manera adecuada. El eNB 206 proporciona un punto de acceso al EPC 210 para un UE 202. Ejemplos de UE 202 incluyen un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA), una radio por satélite, un sistema de posicionamiento global, un dispositivo multimedia, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor MP3), una cámara, una consola de juegos o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El UE 202 también puede denominarse por los expertos en la técnica como estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, microteléfono, agente de usuario, cliente móvil, cliente o de alguna otra manera adecuada.

El eNB 206 se conecta al EPC 210 mediante una interfaz S1. El EPC 210 incluye una entidad de gestión de movilidad (MME) 212, otras MME 214, una pasarela de servicio 216 y una pasarela de red de datos por paquetes (PDN) 218. La MME 212 es el nodo de control que procesa la señalización entre el UE 202 y el EPC 210. Generalmente, la MME 212 proporciona una gestión de portadora y de conexión. Todos los paquetes IP de usuario se transfieren a través de la pasarela de servicio 216, que está conectada a la pasarela PDN 218. La pasarela PDN 218 proporciona asignación de direcciones IP de UE, así como otras funciones. La pasarela PDN 218 está conectada a los servicios IP 222 del operador. Los servicios IP 222 del operador incluyen Internet, Intranet, un subsistema multimedia IP (IMS) y un servicio de flujo continuo PS (PSS).

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso en una arquitectura de red LTE. En este ejemplo, la red de acceso 300 está dividida en una pluralidad de regiones celulares (células) 302. Uno o más eNB de baja potencia 308, 312 pueden tener regiones celulares 310, 314, respectivamente, que se solapan con una o más de las células 302. Los eNB de baja potencia 308, 312 pueden ser femtocélulas (por ejemplo, eNB domésticos (HeNB)), picocélulas o microcélulas. Un macro-eNB o eNB de alta potencia 304 está asignado a una célula 302 y está configurado para proporcionar un punto de acceso al EPC 210 para todos los UE 306 en la célula 302. No hay ningún controlador centralizado en este ejemplo de una red de acceso 300, pero en configuraciones alternativas puede usarse un controlador centralizado. El eNB 304 se encarga de todas las funciones de 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 de servicio 216 (véase la FIG. 2).

El esquema de modulación y de acceso múltiple utilizado por la red de acceso 300 puede variar dependiendo de la norma de telecomunicaciones particular que esté usándose. En aplicaciones LTE se usa OFDM en el DL, y se usa SC-FDMA en el UL para permitir tanto la duplexación por división de frecuencia (FDD) como la duplexación por división de tiempo (TDD). Como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, los diversos conceptos presentados en el presente documento son adecuados para aplicaciones LTE. Sin embargo, estos conceptos pueden aplicarse fácilmente a otras normas de telecomunicaciones que utilicen otras técnicas de modulación y de acceso múltiple. A modo de ejemplo, estos conceptos pueden aplicarse a Datos de Evolución Optimizados (EV-DO) o a la Banda Ancha Ultra-móvil (UMB). EV-DO y UMB son normas de interfaz inalámbrica promulgadas por el Segundo Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP2) como parte de la familia de normas CDMA2000 y utilizan CDMA para proporcionar a estaciones móviles acceso a Internet de banda ancha. Estos conceptos también pueden aplicarse al Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA) utilizando CDMA de banda ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA, tal como TD-SCDMA, al Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM) utilizando TDMA, y a UTRA Evolucionado (E-UTRA), Banda Ancha Ultra-móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20 y OFDM flash utilizando OFDMA. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE y GSM se describen en documentos de la organización 3GPP. CDMA2000 y UMB se describen en documentos de la organización 3GPP2. La norma de comunicaciones inalámbricas y la tecnología de acceso múltiple utilizadas en la práctica dependerá de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema.

El eNB 304 puede tener múltiples antenas que soporten la tecnología MIMO. El uso de la tecnología MIMO permite a los eNB 304 utilizar el dominio espacial para soportar multiplexación espacial, conformación de haz y diversidad de transmisión.

La multiplexación espacial puede usarse para transmitir diferentes flujos de datos simultáneamente en la misma frecuencia. Los flujos de datos pueden transmitirse a un único UE 306 para aumentar la velocidad de transmisión de datos o a múltiples UE 306 para aumentar la capacidad global del sistema. Esto se consigue precodificando espacialmente cada flujo de datos y transmitiendo posteriormente cada flujo precodificado espacialmente a través de una antena de transmisión diferente en el enlace descendente. Los flujos de datos precodificados espacialmente llegan al / a los UE 306 con diferentes firmas espaciales, lo que permite que cada UE 306 recupere el uno o más flujos de datos destinados a ese UE 306. En el enlace ascendente, cada UE 306 transmite un flujo de datos

precodificado espacialmente, lo que permite al eNB 304 identificar la fuente de cada flujo de datos precodificado espacialmente.

5 La multiplexación espacial se usa generalmente cuando las condiciones de canal son buenas. Cuando las condiciones de canal son menos favorables, puede usarse la conformación de haz para dirigir la energía de transmisión en una o más direcciones. Esto puede conseguirse precodificando espacialmente los datos para su transmisión a través de múltiples antenas. Para conseguir una buena cobertura en los bordes de la célula, puede usarse una transmisión de conformación de haz de flujo único en combinación con la diversidad de transmisión.

10 En la siguiente descripción detallada, varios aspectos de una red de acceso se describirán con referencia a un sistema MIMO que soporta OFDM en el enlace descendente. OFDM es una técnica de espectro ensanchado que modula datos a través de varias subportadoras dentro de un símbolo OFDM. Las subportadoras están separadas en frecuencias precisas. La separación proporciona "ortogonalidad", lo que permite a un receptor recuperar los datos de las subportadoras. En el dominio de tiempo, un intervalo de seguridad (por ejemplo, un prefijo cíclico) puede  
15 añadirse a cada símbolo OFDM para combatir las interferencias entre símbolos OFDM. El enlace ascendente puede usar SC-FDMA en forma de señal OFDM ensanchada mediante DFT para compensar una elevada relación de potencia pico a promedio (PAPR).

20 Pueden usarse varias estructuras de trama para permitir las transmisiones en el DL y el UL. Un ejemplo de una estructura de una trama de radio DL de duplexación por división de frecuencia (FDD) 414 se presentará a continuación con referencia a la FIG. 4. Sin embargo, como apreciarán fácilmente los expertos en la técnica, la estructura de la trama de radio 414 para cualquier aplicación particular puede ser diferente en función de diversos factores. En este ejemplo, una trama de radio de 10 ms 414 está dividida en diez subtramas de 1 ms 412.

25 En un diseño LTE convencional (por ejemplo, uno que sigue la norma de la versión 8 de 3GPP, lo que en el presente documento se denomina protocolo de versión 8), cada subtrama está dividida adicionalmente en dos ranuras de tiempo de 0,5 ms 410, y cada ranura de tiempo 410 consiste en un número de símbolos OFDM. Este número puede ser normalmente de 6 o 7 símbolos OFDM, correspondiente a un prefijo cíclico extendido y a un prefijo cíclico normal. Cada bloque de recursos 408 está dividido adicionalmente, en el dominio de frecuencia, en una pluralidad  
30 de subportadoras 416, que pueden estar separadas en 7,5 kHz o en 15 kHz en diferentes configuraciones. El número total de subportadoras depende del ancho de banda de canal.

Un bloque de recursos 408 típico puede incluir 12 subportadoras 416 separadas en 15 kHz, donde se usa un ancho de banda de 180 kHz para cada bloque de recursos 408. Dependiendo del ancho de banda del canal, cada ranura  
35 puede incluir uno de seis números diferentes de bloques de recursos (RB) 408 (es decir, 6, 15, 25, 50, 75 o 100 bloques de recursos 408). Además, para reducir o evitar interferencias con bandas adyacentes, puede haber una banda de seguridad de hasta 1 MHz aproximadamente en cada extremo de la señal OFDMA, donde normalmente no se proporcionan transmisiones de RF.

40 Puede usarse una cuadrícula de recursos para representar dos bloques de recursos 408 adyacentes en ranuras de tiempo 410 adyacentes. En este caso, la cuadrícula de recursos está dividida en múltiples elementos de recurso 406. En LTE, un bloque de recursos 408 puede contener 12 subportadoras consecutivas 416 en el dominio de frecuencia y, para un prefijo cíclico normal en cada símbolo OFDM, 7 símbolos OFDM consecutivos 418 en el dominio de tiempo, u 84 elementos de recurso 406. Es decir, un elemento de recurso 406 es esencialmente una  
45 subportadora y un símbolo OFDM. Un símbolo de modulación, que representa el número de bits de datos, se correlaciona con un elemento de recurso 406. El número de bits transportados por cada elemento de recurso 406 depende del esquema de modulación. Por tanto, cuantos más bloques de recursos 408 reciba un UE y cuanto más sofisticado sea el esquema de modulación, mayor será la velocidad de transmisión de datos para el UE.

50 Un ejemplo de una estructura de trama de radio UL FDD 500 se presentará a continuación con referencia a la FIG. 5. De manera similar a la estructura de trama de radio DL ilustrada en la FIG. 4, la trama de radio UL 500 puede incluir dos subtramas 510, cada una incluyendo dos ranuras 520. Además, la trama de radio 500 puede dividirse en frecuencia en una pluralidad de subportadoras 530, de manera que los elementos de recurso 540 incluyen un símbolo OFDM y una subportadora. Los bloques de recursos 550 son bloques de elementos de recurso 540 en una  
55 ranura.

En los ejemplos de las FIG. 4 y 5, cada ranura de tiempo puede estar configurada para incluir determinados números de bloques de recursos (es decir, 6, 15, 25, 50, 75 o 100 bloques de recurso, correspondientes a anchos de banda de sistema de aproximadamente 1,4, 3, 5, 10, 15 y 20 MHz). Por tanto, cuando se implanta un eNB, normalmente utiliza uno de estos anchos de banda de sistema y transmite señales en consecuencia. Sin embargo, a medida que las normas 3GPP evolucionen hacia futuras versiones posteriores a la versión 8 (lo que en el presente documento se denomina como el "nuevo" protocolo, que puede incluir la versión 9 de LTE o posteriores, LTE Avanzada, etc.), otros números de bloques de recursos, incluyendo cualquier número de bloques de recursos desde 6 hasta 110, o más bloques de recursos, pueden asignarse a una portadora particular. Por ejemplo, las bandas de seguridad descritas anteriormente en los extremos de la señal pueden utilizarse para transportar bloques de recursos adicionales.

Un problema con la utilización de números de bloques de recursos diferentes a los determinados números descritos anteriormente es que las transmisiones pueden no ser compatibles con versiones anteriores. Es decir, si un eNB que utiliza el nuevo protocolo de LTE señala un valor diferente a los seis anchos de banda de sistema posibles descritos anteriormente, un UE configurado según el protocolo de versión 8 puede no ser capaz de tratar la solicitud. Sin embargo, para aumentar el rendimiento puede ser deseable utilizar el ancho de banda de sistema disponible aumentado en implantaciones de nuevos eNB.

La FIG. 6 ilustra ejemplos de subtramas que tienen una extensión de ancho de banda en las que un ancho de banda extendido, es decir, un mayor número de RB o un número de RB diferente del de las configuraciones de ancho de banda de sistema de versión 8, se utiliza en las transmisiones de un eNB. En el primer ancho de banda extendido 610, una parte de no extensión 612 incluye uno de los números de RB especificados convencionalmente y antes descritos correspondientes a un ancho de banda de sistema de la norma de versión 8. De este modo, la parte de no extensión es reconocida por un UE configurado para el protocolo de versión 8. El primer ancho de banda extendido 610 incluye además partes de extensión 614 que están distribuidas de manera uniforme en los extremos de la parte de no extensión 612, de manera que la parte de no extensión 612 está centrada entre las partes de extensión 614. Un UE de versión 8 de LTE no detectaría estas partes de extensión 614, ya que están fuera de los anchos de banda de sistema estándar y, por lo tanto, pueden ser consideradas por un UE de versión 8 como bandas de seguridad. Sin embargo, un nuevo UE de LTE configurado para ser compatible, por ejemplo, con las versiones más recientes de las normas 3GPP, reconocerá las partes de extensión 614, mejorando así el rendimiento del nuevo UE de LTE. Los anchos de banda 620 y 630 ilustran, respectivamente, otros ejemplos que muestran que las partes de extensión 624 y 634 no necesitan rodear de manera simétrica la parte de no extensión 622 y 632, sino que pueden estar en cualquier lado de la parte de no extensión. Evidentemente, otras configuraciones pueden utilizarse dentro del alcance de esta divulgación.

De esta manera, puede indicarse a un UE de versión 8 de LTE que utilice los RB de la parte de no extensión, y puede notificarse a un UE configurado según el nuevo protocolo de LTE (un "nuevo UE") acerca de la disponibilidad de los RB en la parte de extensión. De esta manera, las partes de extensión del ancho de banda de sistema solo están disponibles para los nuevos UE, y un eNB puede mantener la compatibilidad con los UE de versión 8 de LTE proporcionando al mismo tiempo un mayor rendimiento a los nuevos UE.

La FIG. 7 ilustra una trama de radio 700 que puede aplicarse a transmisiones en el enlace ascendente o en el enlace descendente. En algunos ejemplos, la trama de radio 700 ilustrada puede proporcionarse en una portadora de una pluralidad de portadoras. En este caso, la trama de radio 700 incluye diez subtramas 710, presentando cada subtrama 710 un ancho de banda que incluye una parte de extensión 720 y una parte de no extensión 730 para permitir la multiplexación en los UE de versión 8 de LTE configurados según las especificaciones de la versión 8 de 3GPP, y en nuevos UE de LTE configurados según versiones posteriores de las especificaciones 3GPP. En este caso, la trama de radio 700 adopta la configuración simétrica del ancho de banda 610 ilustrado en la FIG. 6; sin embargo, otras configuraciones son posibles dentro del alcance de esta divulgación.

Haciendo referencia a la FIG. 7, el ancho de banda ilustrado puede considerarse para proporcionar las partes de extensión 720 en los extremos de la parte de no extensión 730, es decir, en la banda de seguridad o de manera adyacente a un ancho de banda de sistema estándar para los UE de versión 8. Por ejemplo, con una portadora que tiene 20 MHz de ancho de banda de sistema, los UE de versión 8 pueden utilizar 100 RB, mientras que los nuevos UE pueden utilizar hasta 110 RB. En este caso, las partes de no extensión 730 de las subtramas 0, 4, 5 y 9 están configuradas para incluir datos dirigidos solamente a los UE de versión 8; las partes de no extensión 730 de las subtramas 1, 3, 6 y 8 están configuradas para incluir datos dirigidos solamente a los nuevos UE; y las partes de no extensión 730 de las subtramas 2 y 7 están configuradas para incluir datos dirigidos a una combinación de UE de versión 8 y de nuevos UE. Evidentemente, los datos de cada una de las partes de extensión 720 incluyen datos dirigidos exclusivamente a los nuevos UE, ya que estas partes de extensión 720 no son accesibles por los UE de versión 8, como se ha descrito anteriormente. El diseño particular de estas subtramas solo se proporciona aquí como un ejemplo ilustrativo; pueden utilizarse otras secuencias de datos en las partes de no extensión 730 o, como alternativa, todas las partes de no extensión pueden reservarse a datos de versión 8, o pueden ser una combinación de datos de versión 8 y de nuevos datos. En cualquier caso, la trama de radio 700 descrita anteriormente proporciona multiplexación de datos dirigidos a los UE de versión 8 y a nuevos UE, proporcionando al mismo tiempo un mejor rendimiento a los nuevos UE gracias a las partes de extensión 720.

En la trama de radio 700, para recursos dedicados solamente a nuevos UE (es decir, las partes de extensión 720 en las subtramas 0, 2, 4, 5, 7 y 9, y todo el ancho de banda en las subtramas 1, 3, 6 y 8), no es necesaria una estructura de canal de control de versión 8. De hecho, para las partes de extensión 720, puede ser deseable no transmitir ninguna información de control, reservando estas partes a las transmisiones de datos. Es decir, en un aspecto a modo de ejemplo de la divulgación, la planificación de nuevos UE puede basarse en canales de control de versión 8 en la parte de no extensión 730 de una trama de radio.

Haciendo de nuevo referencia a la FIG. 4, en las especificaciones de versión 8 de LTE, en cada subtrama de enlace descendente 412, una señalización de control de enlace descendente puede estar ubicada en los primeros n

símbolos OFDM 418, donde  $n \leq 3$  para grandes anchos de banda de sistema ( $> 10$  bloques de recursos), y  $n \leq 4$  en otro caso. Por ejemplo, la señalización de control de enlace descendente puede estar ubicada en los símbolos OFDM 0, 1 y 2 dentro de la ranura 410 etiquetada como ranura 0. Los símbolos OFDM restantes de la subtrama (es decir, los símbolos OFDM 3 a 6 de la ranura 0 y los símbolos OFDM 0 a 6 de la ranura 1) están disponibles como una región de datos.

La FIG. 8 ilustra varias subtramas 810 a 860 compatibles con versiones anteriores que muestran algunos ejemplos de una estructura de canal de control según varios aspectos de la divulgación. Las subtramas 810, 820 y 830 ilustran subtramas de enlace descendente y las subtramas 840 y 860 ilustran subtramas de enlace ascendente. En la subtrama 810, una parte de no extensión incluye una parte de canal de control 811 y una parte de datos 812. En este ejemplo, la parte de datos 812 está limitada a información dirigida a UE heredados de versión 8 de LTE. La subtrama 820 incluye una parte de extensión 823 y una parte de no extensión, que incluye una parte de canal de control 821 y una parte de datos 822. En este caso, la parte de datos 822 incluye una combinación de información dirigida a los UE de versión 8 y de información dirigida a los nuevos UE. La subtrama 830 incluye una parte de extensión 833 y una parte de no extensión 832 que carece de una parte de control, de manera que todos los símbolos OFDM están dedicados a una parte de datos para una combinación de datos de versión 8 y de nuevos datos. En cada una de estas subtramas 810, 820 y 830, las partes de extensión respectivas incluyen datos para nuevos UE sin una parte de control de versión 8. Asimismo, para el enlace ascendente, la subtrama 840 incluye una parte de extensión 841 y una parte de no extensión, que incluye una parte de canal de control 843 y una parte de datos 842. La subtrama 860 incluye una parte de extensión 861 y una parte de no extensión que incluye una parte de datos 862.

Como se ilustra en la FIG. 8, la estructura de canal de control en las subtramas de enlace descendente 810, 820 y 830 compatibles con versiones anteriores no puede abarcar todo el ancho de banda de la subtrama; en cambio, la estructura de canal de control puede estar limitada a la parte de no extensión. Como se observará posteriormente, esta estructura presenta ciertos problemas relacionados con la correlación de elementos de recurso para canales de datos, tales como el PDSCH. Asimismo, en las subtramas de enlace ascendente 840 y 860, la correlación de elementos de recurso debe tenerse en cuenta cuando se incluyen las partes de extensión.

La FIG. 9 ilustra una correlación de elementos de recurso convencional (es decir, según las especificaciones de la versión 8 de 3GPP) para el PDSCH en una subtrama de enlace descendente 910 y para el PUSCH en una subtrama de enlace ascendente 920. En una subtrama de enlace descendente 910, la correlación de elementos de recurso para un puerto de antena de transmisión particular se realiza en orden creciente empezando por el índice de frecuencia y después con el índice de tiempo, comenzando por la primera ranura para el PDSCH en una subtrama. Es decir, el PDSCH se correlaciona primero en frecuencia y después en tiempo, como se ilustra mediante las flechas que avanzan primero verticalmente en frecuencia y después horizontalmente en el tiempo. Específicamente, en una subtrama de enlace descendente 910, los elementos de recurso se asignan en el tiempo al primer símbolo OFDM siguiendo un índice de frecuencia creciente para llenar todas las subportadoras disponibles; cuando todas las subportadoras disponibles contienen elementos de recurso, el siguiente elemento de recurso se correlaciona en el tiempo con el siguiente símbolo OFDM tras el primer símbolo OFDM y la primera subportadora de frecuencia, y los elementos de recurso siguientes se correlacionan siguiendo un índice de frecuencia creciente en esa subportadora OFDM y así sucesivamente. Como puede observarse en la subtrama de enlace descendente 910, la parte de control se omite, ya que es exclusiva del PDSCH.

En una subtrama de enlace ascendente 920, la correlación de elementos de recurso se realiza en orden creciente empezando por el índice de tiempo y después con el índice de frecuencia. Es decir, el PUSCH se correlaciona primero en tiempo y segundo en frecuencia, como se ilustra mediante las flechas que avanzan primero horizontalmente en el tiempo y después verticalmente en frecuencia. Específicamente, en una subtrama de enlace ascendente 920, los elementos de recurso se asignan al índice de subportadora más bajo siguiendo un índice creciente de símbolo OFDM; cuando todos los índices de símbolo OFDM disponibles contienen elementos de recurso, el siguiente elemento de recurso se correlaciona con el siguiente índice de subportadora después del índice de subportadora más bajo, y los elementos de recurso siguientes se correlacionan siguiendo un índice creciente de símbolos OFDM, y así sucesivamente. Como puede observarse en la subtrama de enlace ascendente 920, la parte de control se omite, ya que es exclusiva del PUSCH.

La FIG. 10 ilustra la correlación de elementos de recurso con un PDSCH en subtramas de enlace descendente utilizando la extensión de portadora según dos aspectos a modo de ejemplo de la divulgación. En este caso, la expresión "correlación primero en frecuencia y después en el tiempo" se refiere, en términos generales, a un proceso genérico que puede seguir de manera local una correlación primero en frecuencia y después en el tiempo, por ejemplo en la parte de no extensión. Es decir, la expresión incluye discontinuidades en la correlación, por ejemplo cuando la parte de extensión se trata por separado con respecto a la parte de no extensión en casos en los que la correlación con las partes de extensión se lleva a cabo antes o después de la correlación con las partes de no extensión. Asimismo, la expresión "correlación primero en el tiempo y segundo en frecuencia" incluye, en términos generales, una correlación que puede seguir de manera local un orden primero en el tiempo y segundo en frecuencia, pero puede incluir discontinuidades en la correlación, por ejemplo cuando ciertas regiones, tales como las partes de extensión y la parte de no extensión, se tratan por separado.



En cualquiera de las realizaciones ilustradas en la FIG. 10, según varios aspectos de la divulgación, los elementos de recurso correlacionados con una parte de extensión se reservan exclusivamente a información dirigida a un nuevo UE, mientras que los elementos de recurso correlacionados con una parte de no extensión pueden ser los UE de versión 8 de LTE, nuevos UE de LTE o una mezcla de ambos tipos. En este caso, la correlación de elementos de recurso con el PDSCH puede llevarse a cabo de varias maneras según varios aspectos de la divulgación.

Por ejemplo, una primera subtrama de enlace descendente 1010 incluye una primera parte de extensión 1011, una segunda parte de extensión 1012 y una parte de no extensión 1013. La parte de no extensión incluye una región de control 1014 y una región de datos 1015. Al menos una parte de la región de datos 1015 está asignada al PDSCH 1016. En la ilustración, cada una de las partes de extensión 1011 y 1012 incluye un PDSCH 1016; sin embargo, la asignación del PDSCH 1016 en la región de datos puede adoptar otras muchas formas, como apreciarán los expertos en la técnica. Por ejemplo, en la primera subtrama 1010, la correlación de elementos de recurso se lleva a cabo primero en frecuencia y después en el tiempo, como en la subtrama de versión 8 ilustrada en la FIG. 9; sin embargo, en este caso, la colocación de los elementos de recurso comienza en la primera parte de extensión 1011. En este caso, puesto que ambas partes de extensión 1011 y 1012 incluyen el PDSCH 1016, después de que los elementos de recurso llenen todas las subportadoras disponibles en la ranura OFDM que presenta el índice más bajo en la primera parte de extensión 1011, la correlación del siguiente elemento de recurso salta la parte de no extensión 1013 (lo que se indica mediante flechas más delgadas), ya que la parte de no extensión 1013 incluye la región de control 1014, que es exclusiva del PDSCH 1016. Por tanto, el siguiente elemento de recurso se correlaciona con el PDSCH 1016 en la segunda parte de extensión 1012. Cuando todas las subportadoras disponibles en la ranura OFDM que tiene el índice más bajo en la segunda parte de extensión 1012 contienen elementos de recurso, la correlación avanza hasta el siguiente índice de símbolo OFDM y vuelve a la primera parte de extensión 1011. Este proceso continúa de manera similar hasta que la correlación supere el número de índices de símbolo OFDM correspondiente al número de índices de símbolo OFDM ocupados por la región de control 1014 en la parte de no extensión 1013. En este punto, la correlación de elementos de recurso se asigna a la parte de extensión 1011, así como a la parte de no extensión junto con todas las subportadoras disponibles, lo que se indica mediante flechas más gruesas. Por tanto, este aspecto de la divulgación es generalmente una correlación de elementos de recurso primero en frecuencia y después en el tiempo, donde se salta la región de control 1014 de la parte de no extensión 1013.

En otro ejemplo, una segunda subtrama de enlace descendente 1020 incluye una primera parte de extensión 1021, una segunda parte de extensión 1022 y una parte de no extensión 1023. La parte de no extensión incluye una región de control 1024 y una región de datos 1025. Al menos una parte de la región de datos 1025 está asignada al PDSCH 1026. En la ilustración, cada una de las partes de extensión 1021 y 1022 incluye un PDSCH 1026; sin embargo, la asignación del PDSCH 1026 en la región de datos puede adoptar otras muchas formas, como apreciarán los expertos en la técnica. En este caso, la correlación de elementos de recurso con el PDSCH 1026 se lleva a cabo primero en frecuencia y después en el tiempo, donde las partes de extensión 1021 y 1022 se tratan por separado con respecto a la parte de no extensión 1023. Es decir, según un aspecto de la divulgación, las partes de extensión 1021 y 1022 pueden correlacionarse primero mientras se salta toda la parte de no extensión 1023 (como se ilustra mediante flechas más delgadas), tras lo cual la parte de no extensión 1023 se correlaciona de manera similar primero en frecuencia y después en el tiempo (como se ilustra mediante flechas más gruesas). Evidentemente, los expertos en la técnica apreciarán que otros órdenes de correlación, tal como una correlación de una parte de no extensión seguida de una parte de extensión, etc., pueden utilizarse dentro del alcance de esta divulgación.

La FIG. 11 ilustra la correlación de elementos de recurso con un PUSCH en una subtrama de enlace ascendente 1100 utilizando la extensión de portadora según un aspecto a modo de ejemplo de la divulgación. En este caso, la subtrama de enlace ascendente 1100 incluye una primera parte de extensión 1110, una segunda parte de extensión 1111 y una parte de no extensión 1112, y la parte de no extensión 1112 incluye una región de control 1113 y una región de datos 1114. Al menos una parte de la región de datos 1114 está asignada al PUSCH 1115. Además, las partes de extensión 1110 y 1111 son regiones de datos, donde al menos una parte de las cuales puede asignarse al PUSCH 1115. En el ejemplo ilustrado, cada una de la primera parte de extensión 1110 y la segunda parte de extensión 1111 incluye un PUSCH 1115; sin embargo, los expertos en la técnica entenderán que esto no es necesariamente el caso, y que otros canales pueden asignarse en las partes de extensión y en la parte de no extensión.

En este caso, la correlación de elementos de recurso se lleva a cabo primero en el tiempo y segundo en frecuencia, como se ilustra mediante las flechas que avanzan primero horizontalmente en el tiempo y después verticalmente en frecuencia. Específicamente, en una subtrama de enlace ascendente 1110 con extensión de portadora, los elementos de recurso se asignan al índice de subportadora más bajo siguiendo un índice creciente de símbolo OFDM; y cuando todos los índices de símbolo OFDM disponibles contienen elementos de recurso, el siguiente elemento de recurso se correlaciona con el siguiente índice de subportadora después del índice de subportadora más bajo, y los elementos de recurso siguientes se correlacionan siguiendo un índice creciente de símbolos OFDM, y así sucesivamente. Como puede observarse en la subtrama de enlace ascendente 1110, la parte de control se omite, ya que es exclusiva del PUSCH. Además, las partes de extensión 1110 y 1111 se tratan casi de la misma

manera que la parte de no extensión 1112, donde el índice de subportadora se trata de manera continua a través de las partes de extensión 1110 y 1111 y de la parte de no extensión 1112.

5 En otro aspecto de la divulgación, las partes de extensión 1110 y 1111 pueden tratarse por separado con respecto a la parte de no extensión 1112, de manera que la correlación de elementos de recurso con el PUSCH puede llevarse a cabo primero en la parte de no extensión 1112 y después en las partes de extensión 1111 y 1112, o viceversa.

10 La arquitectura de protocolo de radio según los diversos aspectos de la divulgación puede adoptar varias formas dependiendo de la aplicación particular. A continuación se presentará un ejemplo de un sistema LTE con referencia a la FIG. 12. La FIG. 12 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la arquitectura de protocolo de radio para el plano de usuario y el plano de control.

15 Haciendo referencia a la FIG. 12, la arquitectura de protocolo de radio para el UE y el eNB se muestra con tres capas: Capa 1, Capa 2 y Capa 3. La Capa 1 es la capa más baja e implementa varias funciones de procesamiento de señales de capa física. En el presente documento se hará referencia a la Capa 1 como la capa física 1206. La Capa 2 1208 está por encima de la capa física 1206 y se encarga del enlace entre el UE y el eNB a través de la capa física 106.

20 En el plano de usuario, la capa L2 1208 incluye una subcapa de control de acceso al medio (MAC) 1210, una subcapa de control de enlace de radio (RLC) 1212 y una subcapa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) 1214, que terminan en el eNB en el lado de la red. Aunque no se muestra, el UE puede tener varias capas superiores por encima de la capa L2 1208, incluyendo una capa de red (por ejemplo, una capa IP) que termina en la pasarela PDN 208 (véase la FIG. 2) en el lado de la red, y una capa de aplicación que termina en el otro extremo de la conexión (por ejemplo, UE de extremo lejano, un servidor, etc.).

25 La subcapa PDCP 1214 proporciona multiplexación entre diferentes portadoras de radio y canales lógicos. La subcapa PDCP 1214 proporciona además compresión de cabecera para paquetes de datos de capa superior para reducir la sobrecarga en las transmisiones de radio, seguridad mediante el cifrado de los paquetes de datos y capacidad de traspaso de los UE entre los eNB. La subcapa RLC 1212 proporciona segmentación y reensamblado de paquetes de datos de capa superior, retransmisión de paquetes de datos perdidos y reordenación de paquetes de datos para compensar una recepción desordenada debido a una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ). La subcapa MAC 1210 proporciona multiplexación entre canales lógicos y de transporte. La subcapa MAC 1210 también se encarga de asignar los diversos recursos de radio (por ejemplo, bloques de recursos) en una célula entre los UE. La subcapa MAC 1210 también se encarga de operaciones HARQ.

30 En el plano de control, la arquitectura de protocolo de radio para el UE y el eNB es sustancialmente la misma para la capa física 1206 y la capa L2 1208, con la excepción de que no hay ninguna función de compresión de cabecera para el plano de control. El plano de control incluye además una subcapa de control de recursos de radio (RRC) 1216 en la Capa 3. La subcapa RRC 1216 se encarga de obtener recursos de radio (es decir, portadoras de radio) y de configurar las capas inferiores usando señalización RRC entre el eNB y el UE.

35 La FIG. 13 es un diagrama de bloques de un eNB 1310 en comunicación con un UE 1350 en una red de acceso. En el DL, paquetes de capa superior de la red central se proporcionan a un controlador / procesador 1375. El controlador / procesador 1375 implementa la funcionalidad de la capa L2 descrita anteriormente en relación con la FIG. 12. En el DL, el controlador / procesador 1375 proporciona compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, multiplexación entre canales lógicos y de transporte, y asignaciones de recursos de radio al UE 1350 en función de varias métricas de prioridad. El controlador / procesador 1375 se encarga también de operaciones HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al UE 1350.

40 El procesador TX 1316 implementa varias funciones de procesamiento de señales para la capa L1 (es decir, la capa física). Las funciones de procesamiento de señales pueden incluir codificación y entrelazado para facilitar la corrección de errores en recepción (FEC) en el UE 1350, y correlación con constelaciones de señales en función de varios esquemas de modulación (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK) o modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM)). Los símbolos codificados y modulados pueden dividirse después en flujos paralelos. Después, el procesador TX 1316 puede correlacionar los flujos de símbolos con tramas, por ejemplo correlacionando cada flujo con una subportadora OFDM, multiplexarlos con una señal de referencia (por ejemplo, señal piloto) en el dominio de tiempo y/o de frecuencia, y después combinarlos entre sí usando una transformada rápida de Fourier inversa (IFFT) para producir un canal físico que transporta un flujo de símbolos OFDM en el dominio de tiempo. El flujo OFDM se precodifica espacialmente para producir múltiples flujos espaciales. Las estimaciones de canal de un estimador de canal 1374 pueden usarse para determinar el esquema de codificación y de modulación, así como para el procesamiento espacial. La estimación de canal puede obtenerse a partir de una señal de referencia y/o de una respuesta de condición de canal transmitida por el UE 1350. Después, cada flujo espacial puede proporcionarse a una antena 1320 diferente a través de un transmisor 1318TX distinto.

45

50

55

60

65 Cada transmisor 1318TX modula una portadora de RF con un flujo espacial respectivo para la transmisión.

En el UE 1350, cada receptor 1354RX recibe una señal a través de su antena respectiva 1352. Cada receptor 1354RX recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información al procesador de recepción (RX) 1356.

5 El procesador RX 1356 implementa varias funciones de procesamiento de señales de la capa L1. El procesador RX 1356 lleva a cabo un procesamiento espacial en la información para recuperar cualquier flujo espacial destinado al UE 1350. Si múltiples flujos espaciales están destinados al UE 1350, pueden combinarse por el procesador RX 1356 en un único flujo de símbolos OFDM. Después, el procesador RX 1356 convierte el flujo de símbolos OFDM desde el dominio de tiempo al dominio de frecuencia usando una transformada rápida de Fourier (FFT). La señal en el dominio de frecuencia comprende un flujo de símbolos OFDM distinto para cada subportadora de la señal OFDM. Los símbolos en cada subportadora, y la señal de referencia, se recuperan y se desmodulan determinando los puntos de constelación de señales transmitidos con mayor probabilidad por el eNB 1310. Estas decisiones flexibles pueden basarse en estimaciones de canal calculadas por el estimador de canal 1358. Después, las decisiones flexibles se descodifican y desentrelazan para recuperar las señales de datos y de control que se transmitieron originalmente por el eNB 1310 en el canal físico. Las señales de datos y de control se proporcionan después al controlador / procesador 1359.

20 El controlador / procesador 1359 implementa la capa L2 descrita anteriormente en relación con la FIG. 12. En el UL, el controlador / procesador 1359 proporciona desmultiplexación entre los canales lógicos y de transporte, reensamblado de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera, procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior a partir de la red central. Los paquetes de capa superior se proporcionan después a un colector de datos 1362, que representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. Varias señales de control también pueden proporcionarse al colector de datos 1362 para el procesamiento L3. El controlador / procesador 1359 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo de acuse de recibo (ACK) y/o de acuse de recibo negativo (NACK) para soportar operaciones HARQ.

30 En el UL, una fuente de datos 1367 se usa para proporcionar paquetes de capa superior al controlador / procesador 1359. La fuente de datos 1367 representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2 (L2). De manera similar a la funcionalidad descrita en relación con la transmisión en el DL mediante el eNB 1310, el controlador / procesador 1359 implementa la capa L2 para el plano de usuario y el plano de control proporcionando compresión de cabecera, cifrado, segmentación y reordenación de paquetes, y multiplexación entre canales lógicos y de transporte en función de asignaciones de recursos de radio por parte del eNB 1310. El controlador / procesador 1359 se encarga también de operaciones HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al eNB 1310.

35 Las estimaciones de canal obtenidas por un estimador de canal 1358 a partir de una señal de referencia o respuesta transmitida por el eNB 1310 pueden usarse por el procesador TX 1368 para seleccionar los esquemas de codificación y modulación apropiados, y para facilitar el procesamiento espacial. Además, el procesador TX 1368 puede correlacionar elementos de recurso con una trama de manera similar a la utilizada por el procesador TX 1316 del eNB 1310, lo que se ha descrito anteriormente. Los flujos espaciales generados por el procesador TX 1368 pueden proporcionarse a diferentes antenas 1352 a través de varios transmisores 1354TX. Cada transmisor 1354TX modula una portadora de RF con un flujo espacial respectivo para la transmisión.

45 La transmisión en el UL se procesa en el eNB 1310 de manera similar a la descrita en relación con la función de recepción en el UE 1350. Cada receptor 1318RX recibe una señal a través de su antena respectiva 1320. Cada receptor 1318RX recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información a un procesador RX 1370. El procesador RX 1370 implementa la capa L1.

50 El controlador / procesador 1359 implementa la capa L2 descrita anteriormente en relación con la FIG. 12. En el UL, el controlador / procesador 1359 proporciona desmultiplexación entre los canales lógicos y de transporte, reensamblado de paquetes, descifrado, descompresión de cabecera y procesamiento de señales de control para recuperar paquetes de capa superior a partir del UE 1350. Los paquetes de capa superior del controlador / procesador 1375 pueden proporcionarse a la red central. El controlador / procesador 1359 también se encarga de la detección de errores usando un protocolo ACK y/o NACK para soportar operaciones HARQ.

55 Según algunos aspectos de la divulgación, el sistema de procesamiento 114 descrito en relación con la FIG. 1 incluye el eNB 1310. En particular, el sistema de procesamiento 114 incluye el procesador TX 1316, el procesador RX 1370 y el controlador / procesador 1375. Según algunos aspectos de la divulgación, el sistema de procesamiento 114 descrito en relación con la FIG. 1 incluye el UE 1350. En particular, el sistema de procesamiento 114 incluye el procesador TX 1368, el procesador RX 1356 y el controlador / procesador 1359.

65 La FIG. 14 incluye diagramas de flujo 1400, 1410, 1430 y 1440 que ilustran determinados procedimientos de comunicaciones inalámbricas según algunos aspectos de la divulgación. Según el primer procedimiento 1400, en el bloque 1402 el proceso correlaciona primeros elementos de recurso correspondientes a un primer protocolo (por ejemplo, versión 8 de LTE) con una parte de no extensión de una primera trama. En el bloque 1404, el proceso correlaciona segundos elementos de recurso correspondientes a un segundo protocolo (por ejemplo, nueva LTE)

con una parte de extensión y una parte de no extensión de una segunda trama. Aquí, cuando el procedimiento 1400 se lleva a cabo por un eNB, la primera trama y la segunda trama pueden ser la misma trama DL o pueden ser tramas DL diferentes; y cuando el procedimiento 1400 se lleva a cabo por un UE, la primera trama es normalmente una trama UL diferente a la segunda trama. Es decir, un eNB puede multiplexar recursos dirigidos a diferentes UE siguiendo diferentes protocolos en la misma trama de enlace descendente, pero un UE está configurado normalmente para proporcionar información según un protocolo en una trama de enlace ascendente particular. Por otro lado, un UE puede ser capaz de proporcionar información según el primer protocolo o el segundo protocolo en tramas diferentes.

Según el segundo procedimiento 1410, en el bloque 1412 el proceso correlaciona segundos elementos de recurso correspondientes a un segundo protocolo (por ejemplo, nueva LTE) con una parte de extensión y la parte de no extensión de trama. En el bloque 1414, el proceso correlaciona primeros elementos de recurso correspondientes a un primer protocolo (por ejemplo, versión 8 de LTE) con la parte de no extensión de una trama. Por tanto, como se ilustra mediante los procesos 1400 y 1410 a modo de ejemplo, el orden de correlación de los primeros y los segundos elementos de recurso puede invertirse.

Según el tercer procedimiento 1430, en el bloque 1432 el proceso correlaciona elementos de recurso con una parte de no extensión de una trama; y en el bloque 1434, el proceso correlaciona elementos de recurso con una parte de extensión de la trama. Según el cuarto procedimiento 1440, en el bloque 1442 el proceso correlaciona elementos de recurso con una parte de extensión de una trama; y en el bloque 1444, el proceso correlaciona elementos de recurso con una parte de no extensión de la trama. Por tanto, como se ilustra mediante los procesos 1430 y 1440 a modo de ejemplo, el orden para correlacionar los elementos de recurso con la parte de extensión de la trama y la parte de no extensión de la trama puede invertirse.

La FIG. 15 es un diagrama de bloques que ilustra la funcionalidad de un aparato 1500 a modo de ejemplo. El aparato 1500 puede incluir un módulo 1502 que correlaciona primeros elementos de recurso correspondientes a un primer protocolo con una parte de no extensión de una primera trama, y un módulo 1504 que correlaciona segundos elementos de recurso correspondientes a un segundo protocolo con una parte de extensión y la parte de no extensión de una segunda trama.

Haciendo referencia a la FIG. 1 y a la FIG. 13, en una configuración, el aparato 100 para comunicaciones inalámbricas incluye medios para correlacionar primeros elementos de recurso correspondientes a un primer protocolo con una parte de no extensión de una primera trama, y medios para correlacionar segundos elementos de recurso correspondientes a un segundo protocolo con una parte de extensión y la parte de no extensión de una segunda trama. Los medios antes mencionados pueden ser el sistema de procesamiento 114 configurado para llevar a cabo las funciones enumeradas por los medios antes mencionados. Como se ha descrito anteriormente, el sistema de procesamiento 114 puede incluir el procesador TX 1316, el procesador RX 1370 y el controlador / procesador 1375. De este modo, en una configuración, los medios antes mencionados pueden ser el procesador TX 1316, el procesador RX 1370 y el controlador / procesador 1375 configurados para llevar a cabo las funciones enumeradas por los medios antes mencionados.

En otra configuración, el aparato 100 para comunicaciones inalámbricas incluye medios para correlacionar primeros elementos de recurso correspondientes a un primer protocolo con una parte de no extensión de una primera trama, y medios para correlacionar segundos elementos de recurso correspondientes a un segundo protocolo con una parte de extensión y la parte de no extensión de una segunda trama. Los medios antes mencionados pueden ser el sistema de procesamiento 114 configurado para llevar a cabo las funciones enumeradas por los medios antes mencionados. Como se ha descrito anteriormente, el sistema de procesamiento 114 puede incluir el procesador TX 1368, el procesador RX 1356 y el controlador / procesador 1359. De este modo, en una configuración, los medios antes mencionados pueden ser el procesador TX 1368, el procesador RX 1356 y el controlador / procesador 1359 configurados para llevar a cabo las funciones enumeradas por los medios antes mencionados.

Debe entenderse que el orden o jerarquía específicos de las etapas de los procesos dados a conocer es una ilustración de enfoques a modo de ejemplo. En función de las preferencias de diseño, debe entenderse que el orden o jerarquía específicos de las etapas de los procesos puede reorganizarse. Las reivindicaciones de procedimiento adjuntas presentan elementos de las diversas etapas en un orden a modo de ejemplo, y no están limitadas al orden o jerarquía específicos presentados.

La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros aspectos. Por tanto, las reivindicaciones no pretenden limitarse a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les concede el alcance total compatible con el lenguaje de las reivindicaciones, en las que la referencia a un elemento en forma singular no quiere decir "uno y solo uno", a no ser que se indique específicamente, sino "uno o más". A no ser que se indique específicamente lo contrario, el término "algunos/as" se refiere a uno o más. Todos los equivalentes estructurales y funcionales de los elementos de los diversos aspectos descritos a lo largo de esta divulgación que son conocidos o que serán conocidos posteriormente

5 por los expertos en la técnica están incorporados expresamente en el presente documento como referencia y están dentro del alcance de las reivindicaciones. Además, nada de lo dado a conocer en el presente documento está dirigido al público, independientemente de si tal divulgación está mencionada explícitamente en las reivindicaciones. Ningún elemento de reivindicación debe interpretarse conforme a lo dispuesto en el artículo 35 U.S.C. § 112, párrafo seis, a no ser que el elemento se mencione expresamente usando la expresión "medios para/de" o, en el caso de una reivindicación de procedimiento, el elemento se mencione usando la expresión "etapa para/de".

A continuación se describen ejemplos adicionales para facilitar el entendimiento de la invención:

10

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 

5 correlacionar elementos de recurso con una parte de extensión (614, 624, 634, 1011) de una trama de enlace ascendente; correlacionar elementos de recurso con una parte de no extensión (612, 622, 632, 1013) de la trama de enlace ascendente, comprendiendo la parte de no extensión (612, 622, 632, 1013) una parte de control y una parte de datos; y transmitir la trama de enlace ascendente en un enlace ascendente, donde la correlación de los elementos de recurso con cada una de la parte de extensión (614, 624, 634, 1011) y la parte de no extensión (612, 622, 632, 1013) sigue un orden de correlación primero en tiempo y segundo en frecuencia, que salta la parte de control de la parte de no extensión (612, 622, 632, 1013).
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la correlación de los elementos de recurso con cada una de la parte de extensión (614, 624, 634, 1011) y la parte de no extensión (612, 622, 632, 1013) corresponde a un canal físico compartido de enlace ascendente.
3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la correlación de los elementos de recurso con la parte de extensión (614, 624, 634, 1011) se trata por separado con respecto a la correlación de los elementos de recurso con la parte de no extensión (612, 622, 632, 1013).
4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que la correlación de los elementos de recurso con la parte de extensión (614, 624, 634, 1011) se lleva a cabo antes de la correlación de los elementos de recurso con la parte de no extensión (612, 622, 632, 1013).
5. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que la correlación de los elementos de recurso con la parte de no extensión (612, 622, 632, 1013) se lleva a cabo antes de la correlación de los elementos de recurso con la parte de extensión (614, 624, 634, 1011).
6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la correlación de los elementos de recurso con la parte de extensión (614, 624, 634, 1011) y la correlación de los elementos de recurso con la parte de no extensión (612, 622, 632, 1013) se tratan conjuntamente.
7. Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
 

35 medios (1510) para correlacionar elementos de recurso con una parte de extensión (614, 624, 634, 1011) de una trama de enlace ascendente;

40 medios (1512) para correlacionar elementos de recurso con una parte de no extensión (612, 622, 632, 1013) de la trama de enlace ascendente, comprendiendo la parte de no extensión (612, 622, 632, 1013) una parte de control y una parte de datos;

y

45 medios para transmitir la trama de enlace ascendente en un enlace ascendente, donde los medios (1510, 1512) para correlacionar los elementos de recurso con cada una de la parte de extensión (614, 624, 634, 1011) y la parte de no extensión (612, 622, 632, 1013) están configurados para seguir un orden de correlación primero en tiempo y segundo en frecuencia, que salta la parte de control de la parte de no extensión (612, 622, 632, 1013).
8. El aparato según la reivindicación 7, en el que los medios (1510) que correlacionan los elementos de recurso con la parte de extensión y los medios (1512) que correlacionan los elementos de recurso con la parte de no extensión están configurados para correlacionar los elementos de recurso en correspondencia con un canal físico compartido de enlace ascendente.
9. El aparato según la reivindicación 7, en el que los medios (1510) que correlacionan los elementos de recurso con la parte de extensión están configurados para tratar la correlación de los elementos de recurso con la parte de extensión de manera separada con respecto a la correlación de los elementos de recurso con la parte de no extensión llevada a cabo por los medios (1512) que correlacionan los elementos de recurso con la parte de no extensión.
10. El aparato según la reivindicación 9, en el que los medios (1510) que correlacionan los elementos de recurso con la parte de extensión están configurados para llevar a cabo la correlación de los elementos de recurso con la parte de extensión antes de la correlación de los elementos de recurso con la parte de no extensión llevada a cabo por los medios (1512) que correlacionan los elementos de recurso con la parte de no extensión.
11. El aparato según la reivindicación 9, en el que los medios (1512) que correlacionan los elementos de recurso con la parte de no extensión están configurados para llevar a cabo la correlación de los elementos de recurso

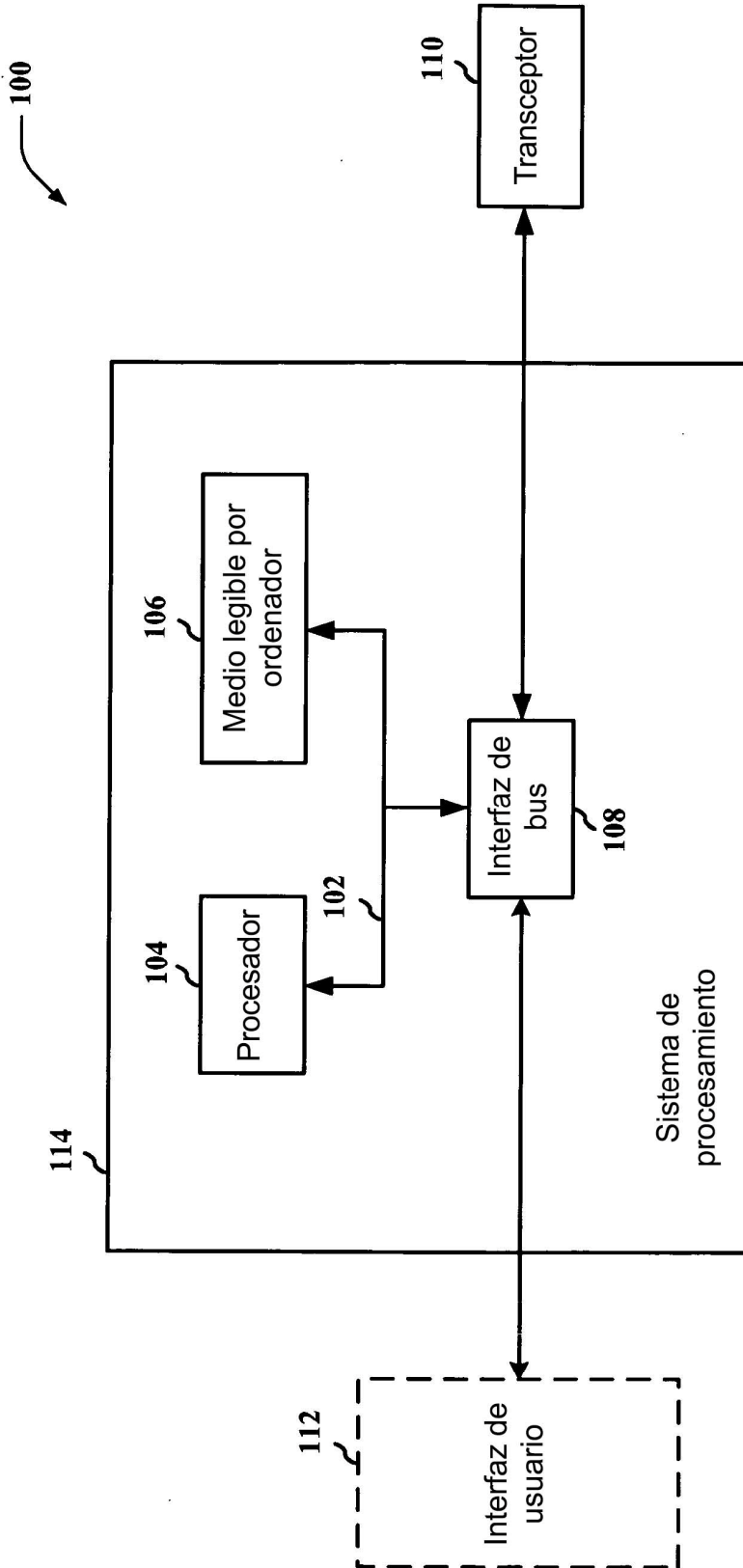
con la parte de no extensión antes de la correlación de los elementos de recurso con la parte de extensión llevada a cabo por los medios (1510) que correlacionan los elementos de recurso con la parte de extensión.

5      **12.** El aparato según la reivindicación 7, en el que los medios (1510) que correlacionan los elementos de recurso con la parte de extensión y los medios (1512) que correlacionan los elementos de recurso con la parte de no extensión están configurados para tratar sus correlaciones de manera conjunta.

10      **13.** Un producto de programa informático, que comprende:  
un medio legible por ordenador, que comprende:

instrucciones para llevar a cabo el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 cuando se ejecutan en un ordenador.

15



**FIG. 1**



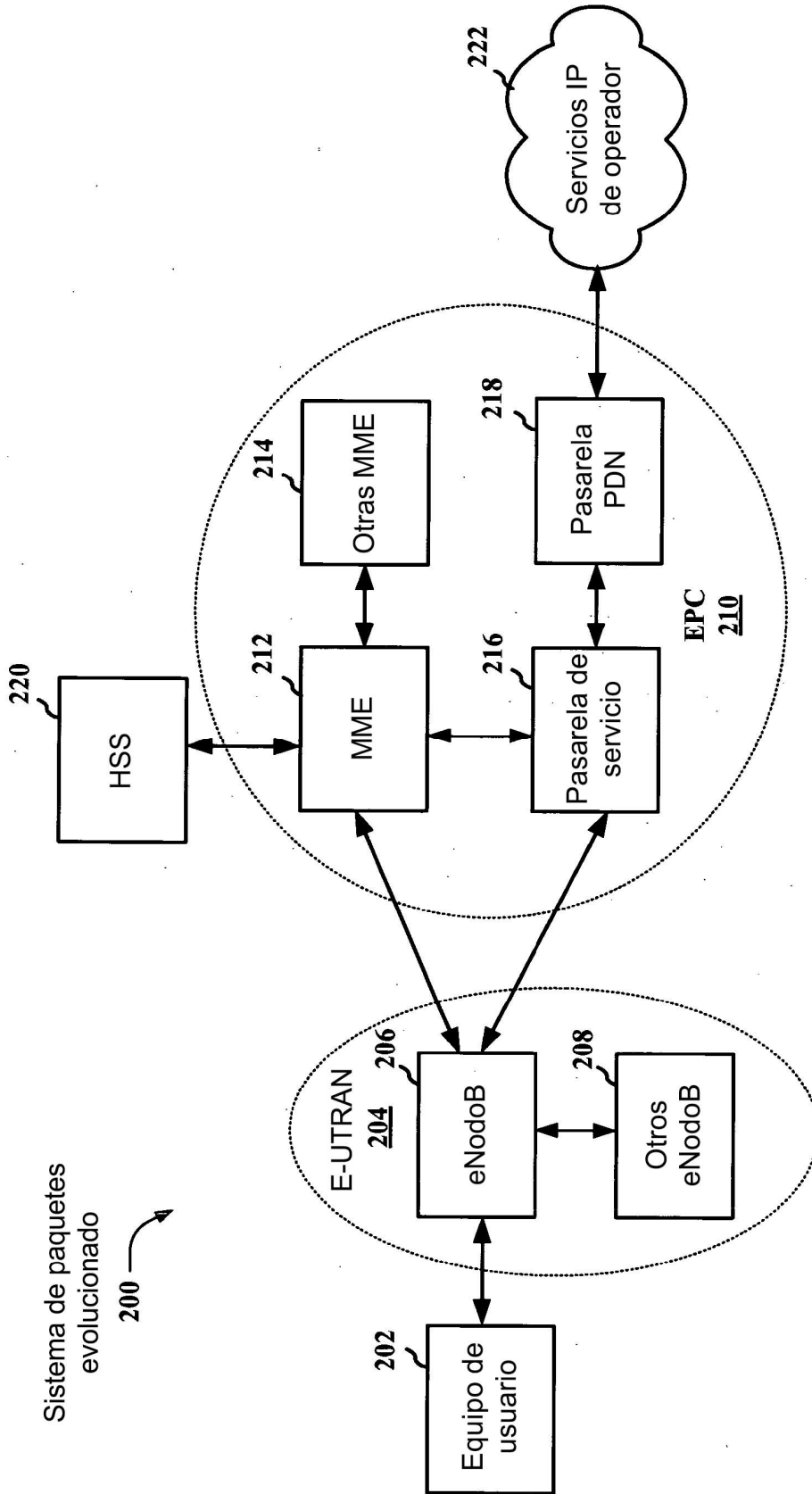
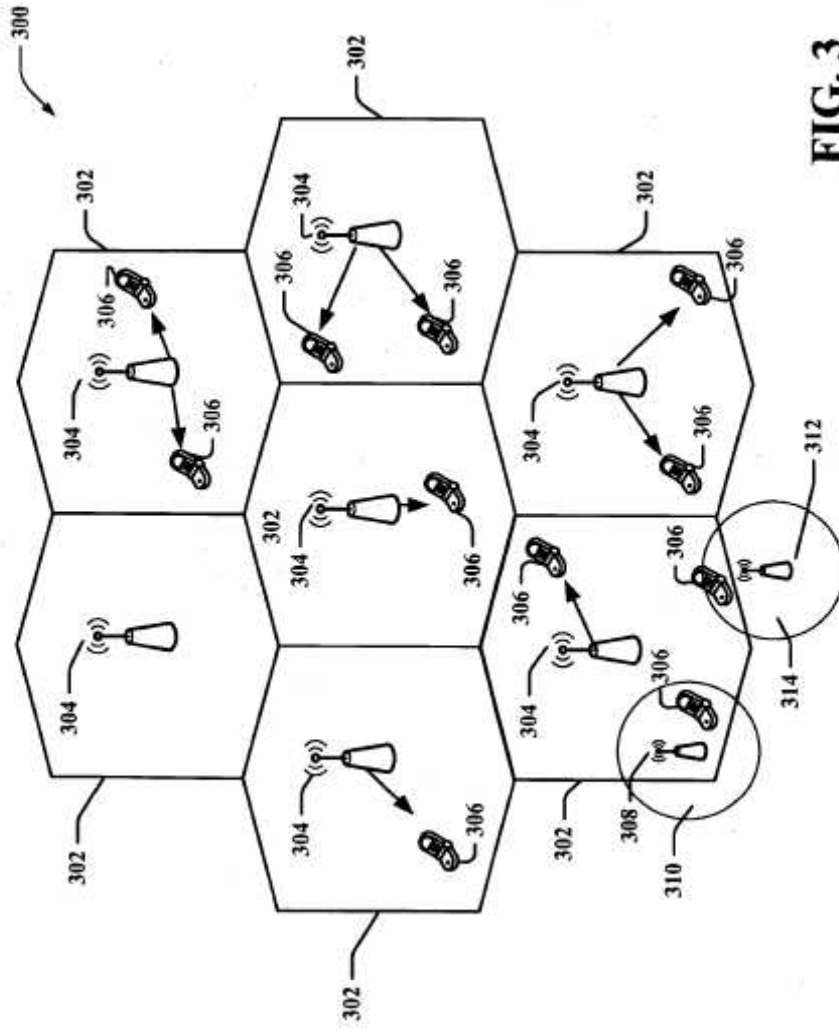
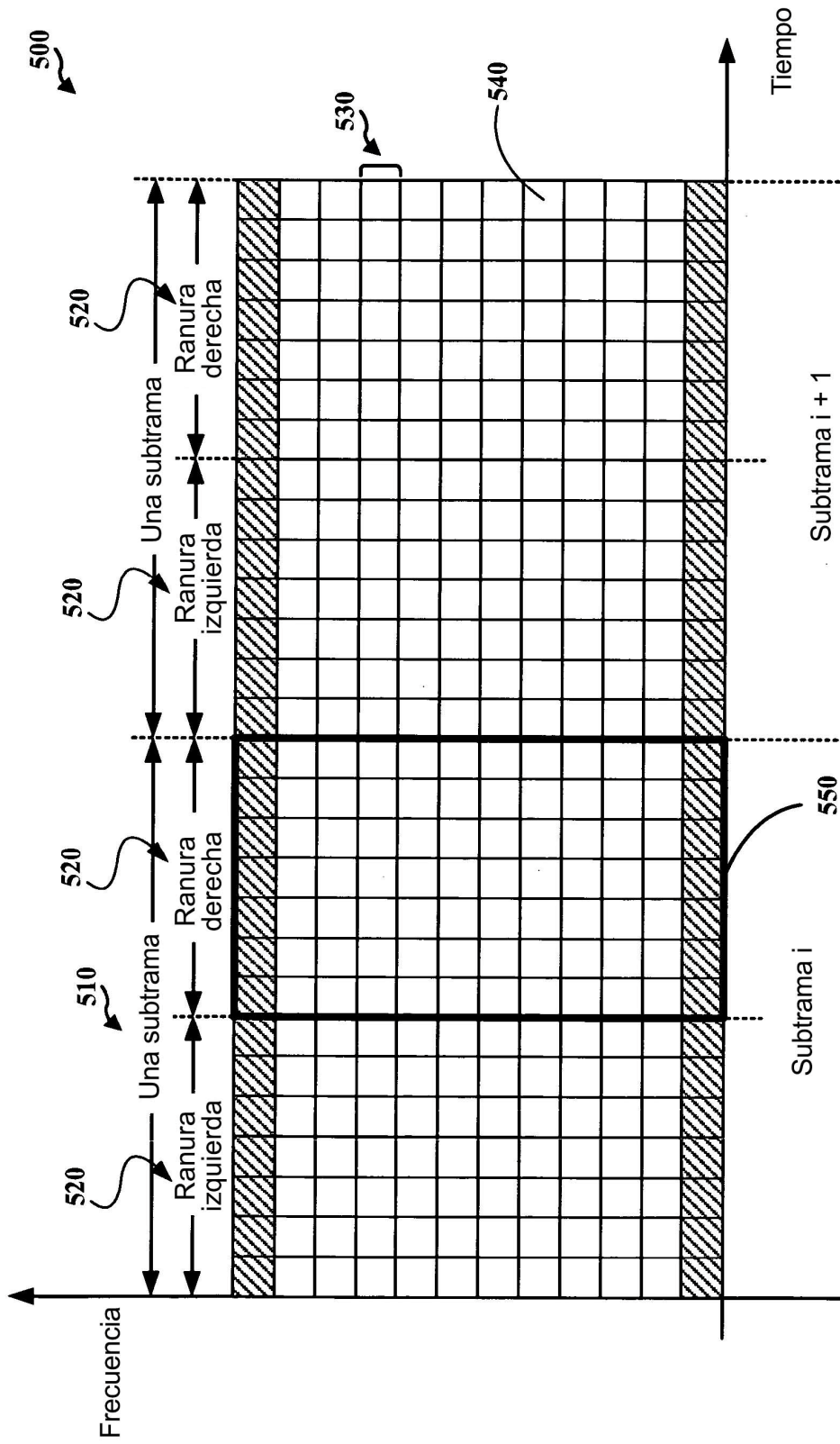


FIG. 2



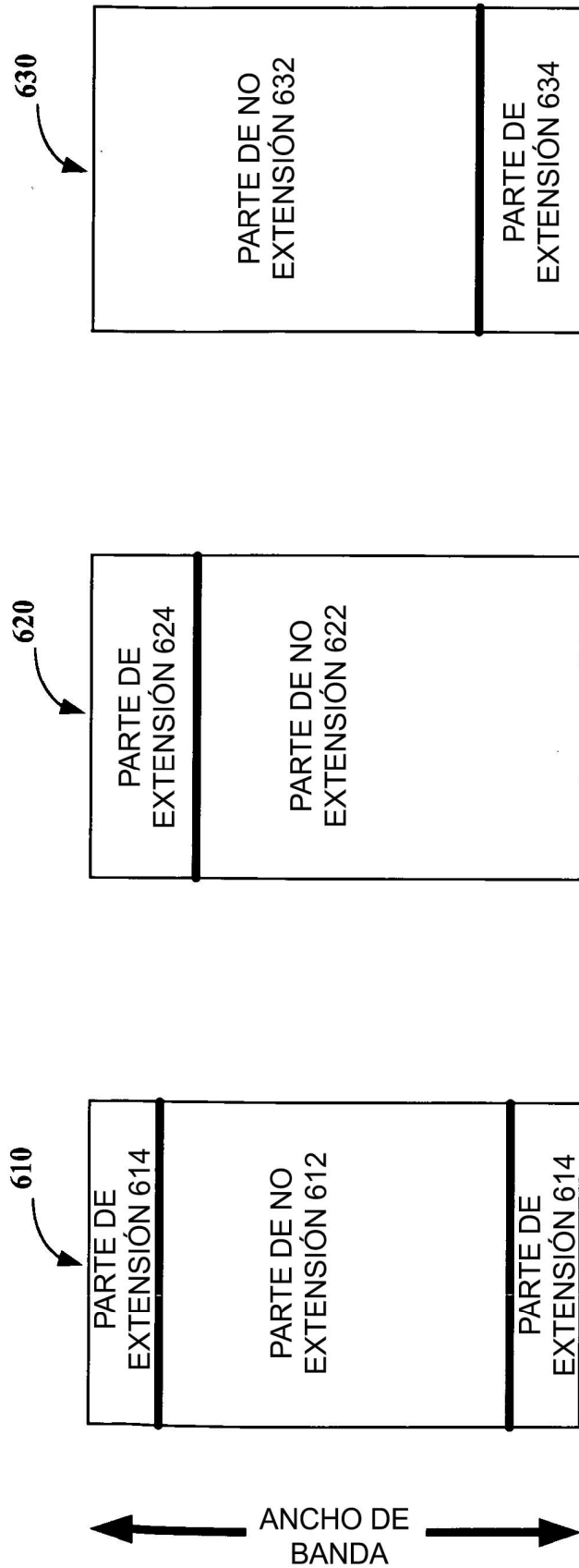
**FIG. 3**





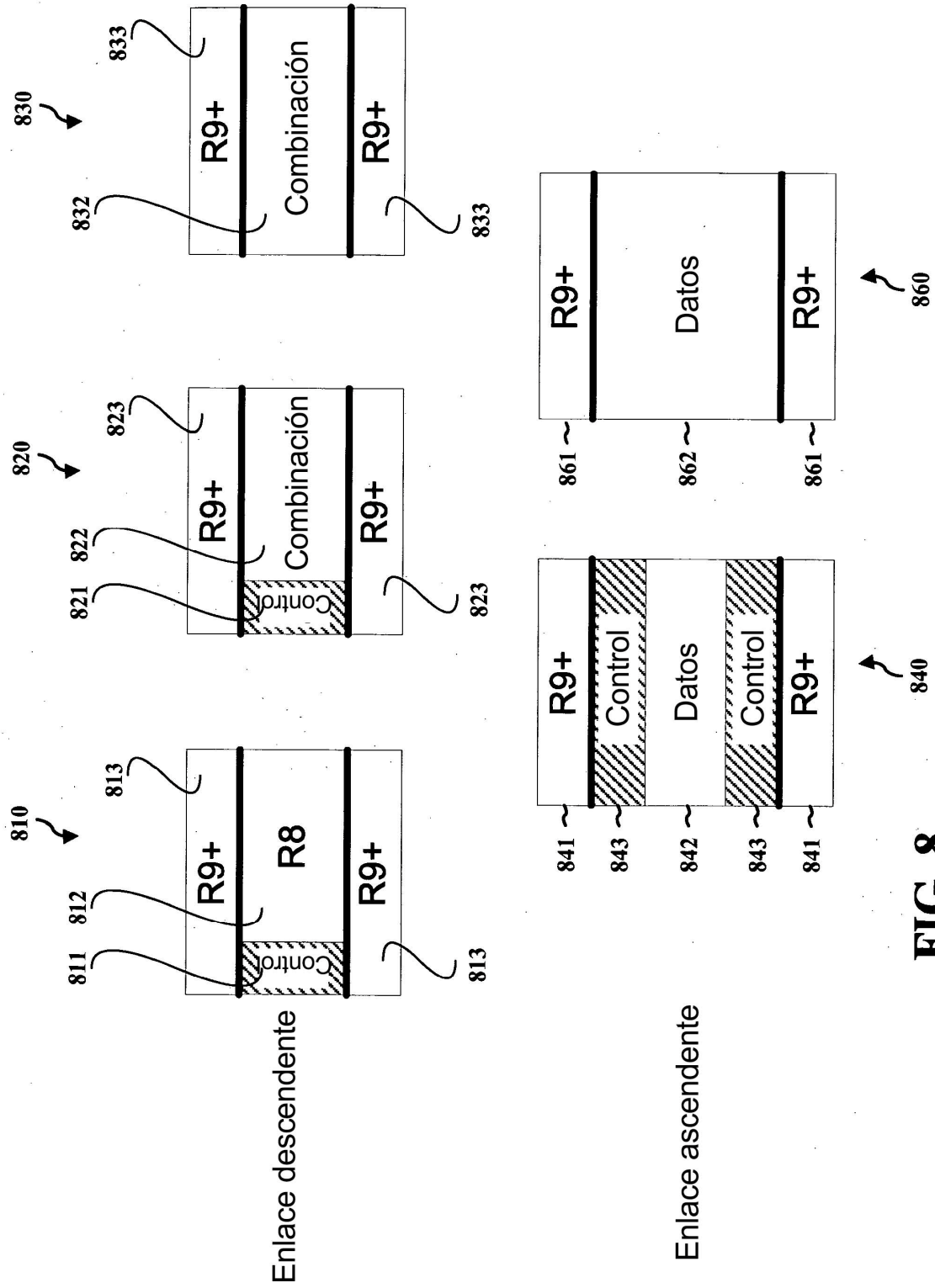
**FIG. 5**

Trama de radio de enlace ascendente

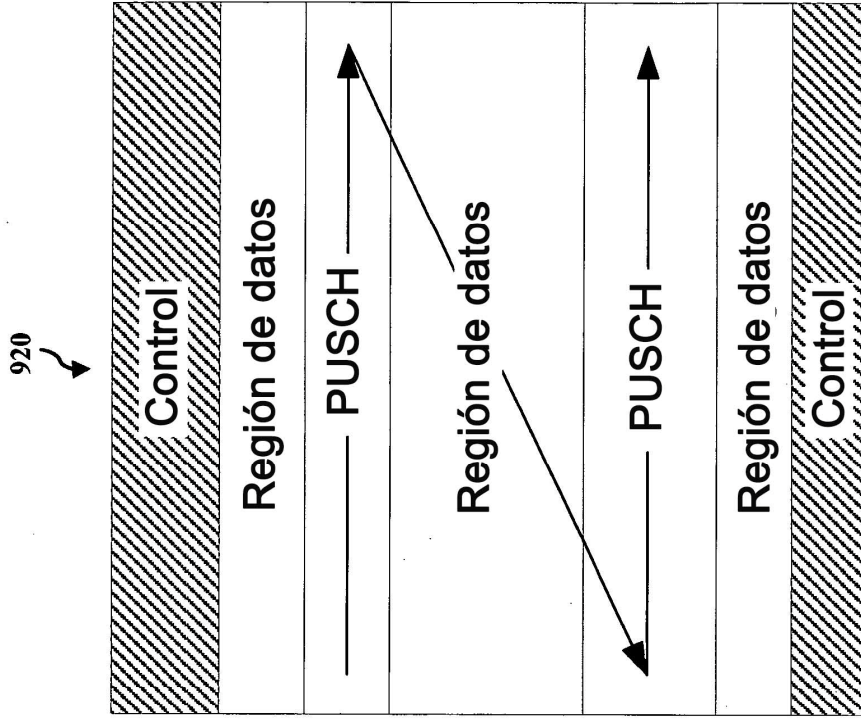


**FIG. 6**

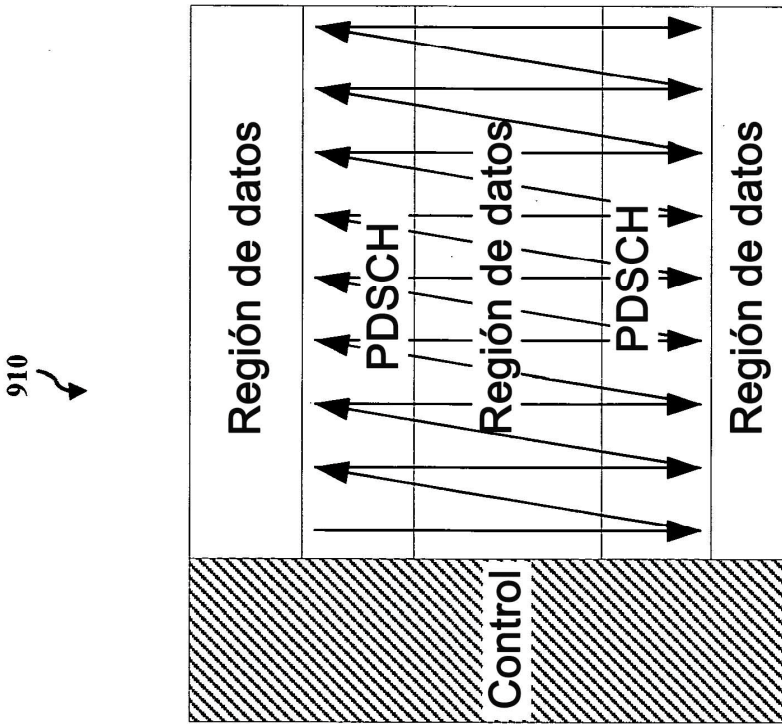




**FIG. 8**



Correlación de RE para PUSCH de versión 8



Correlación de RE para PDSCH de versión 8

**FIG. 9**



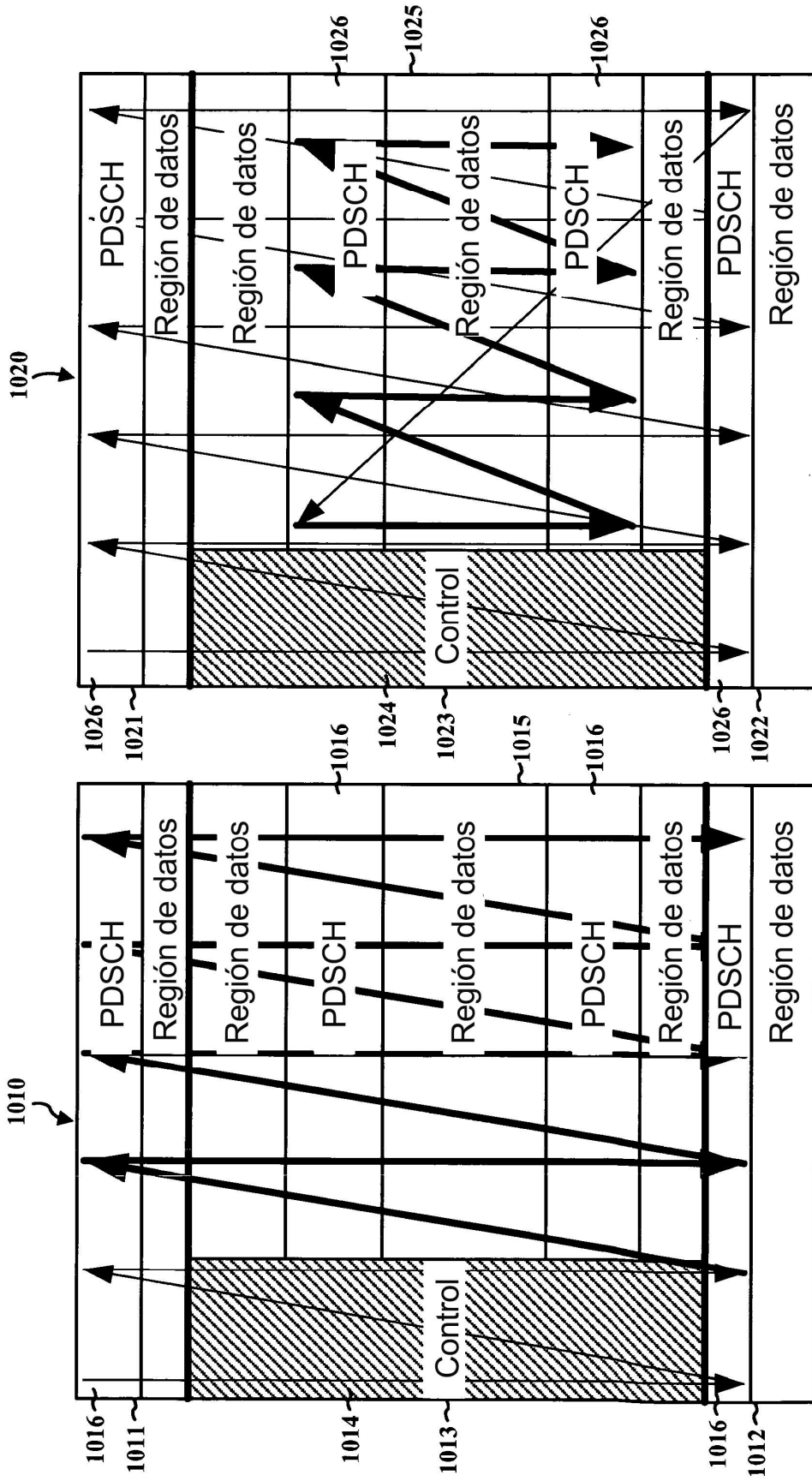
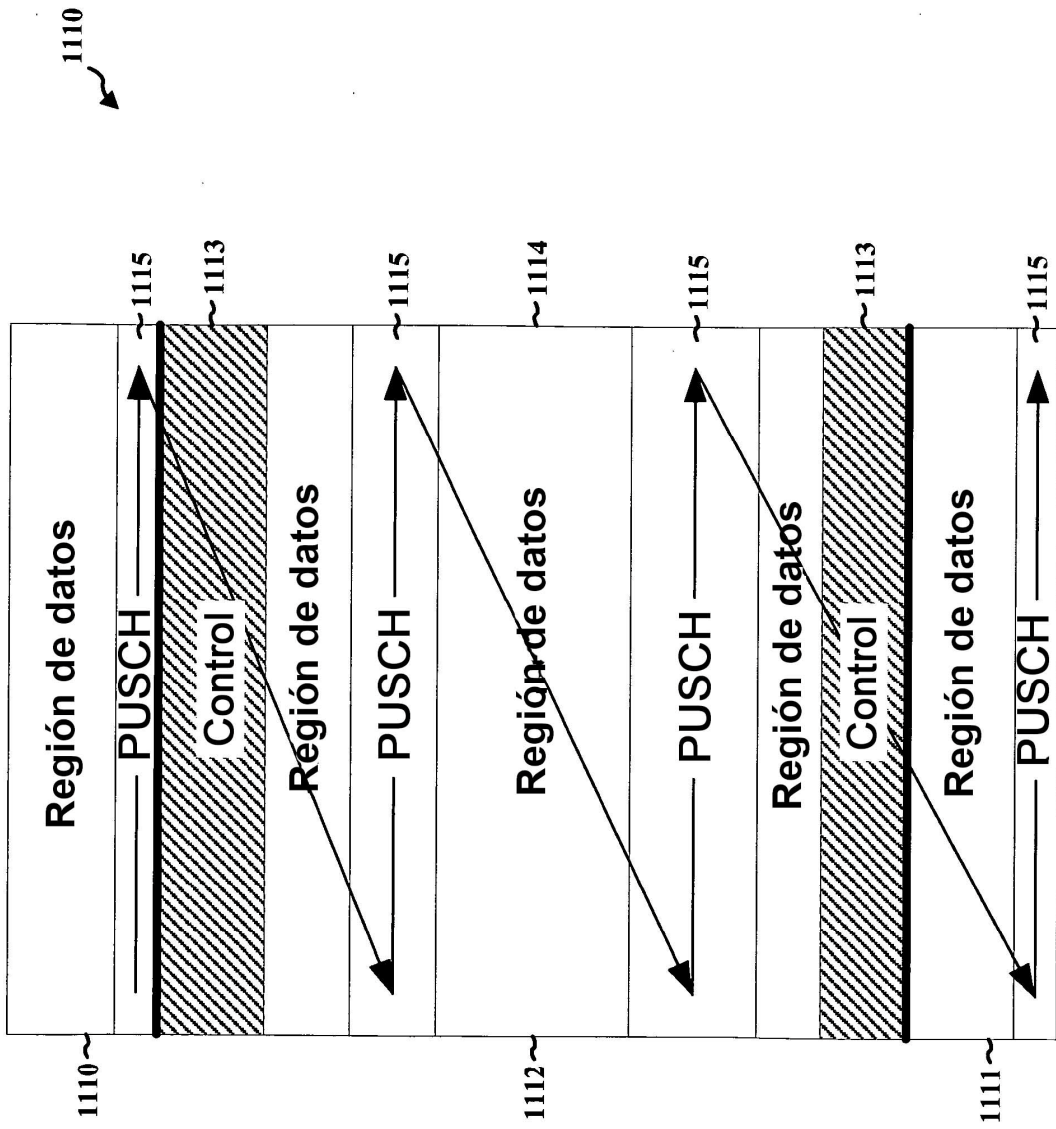


FIG. 10



**FIG. 11**

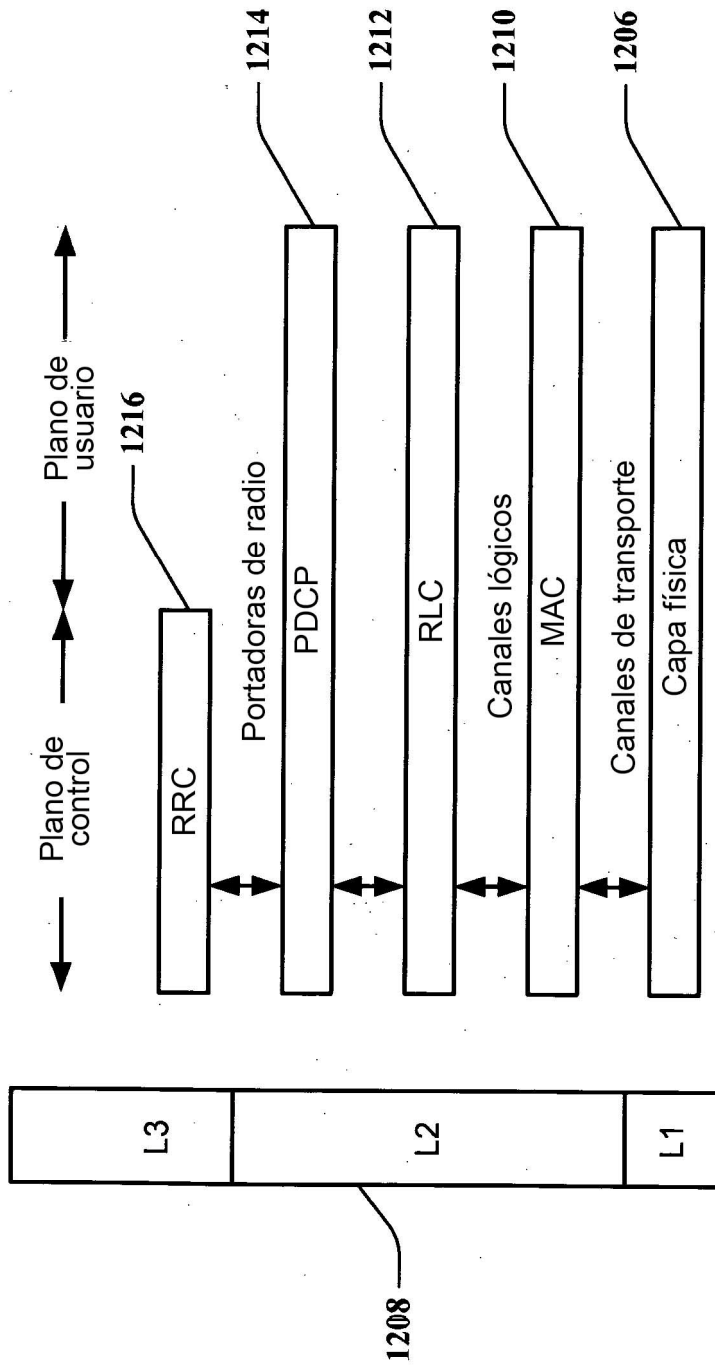


FIG. 12

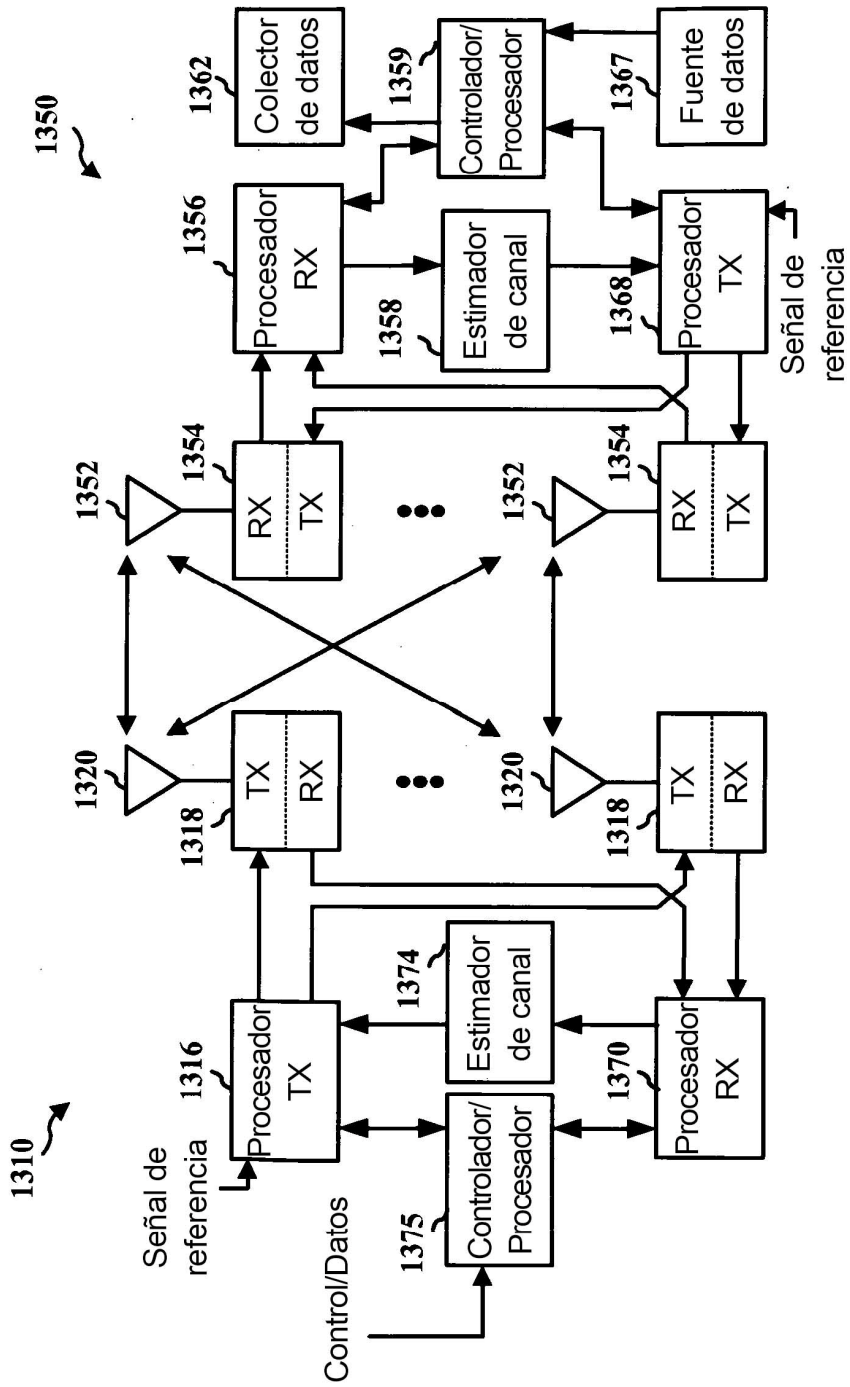
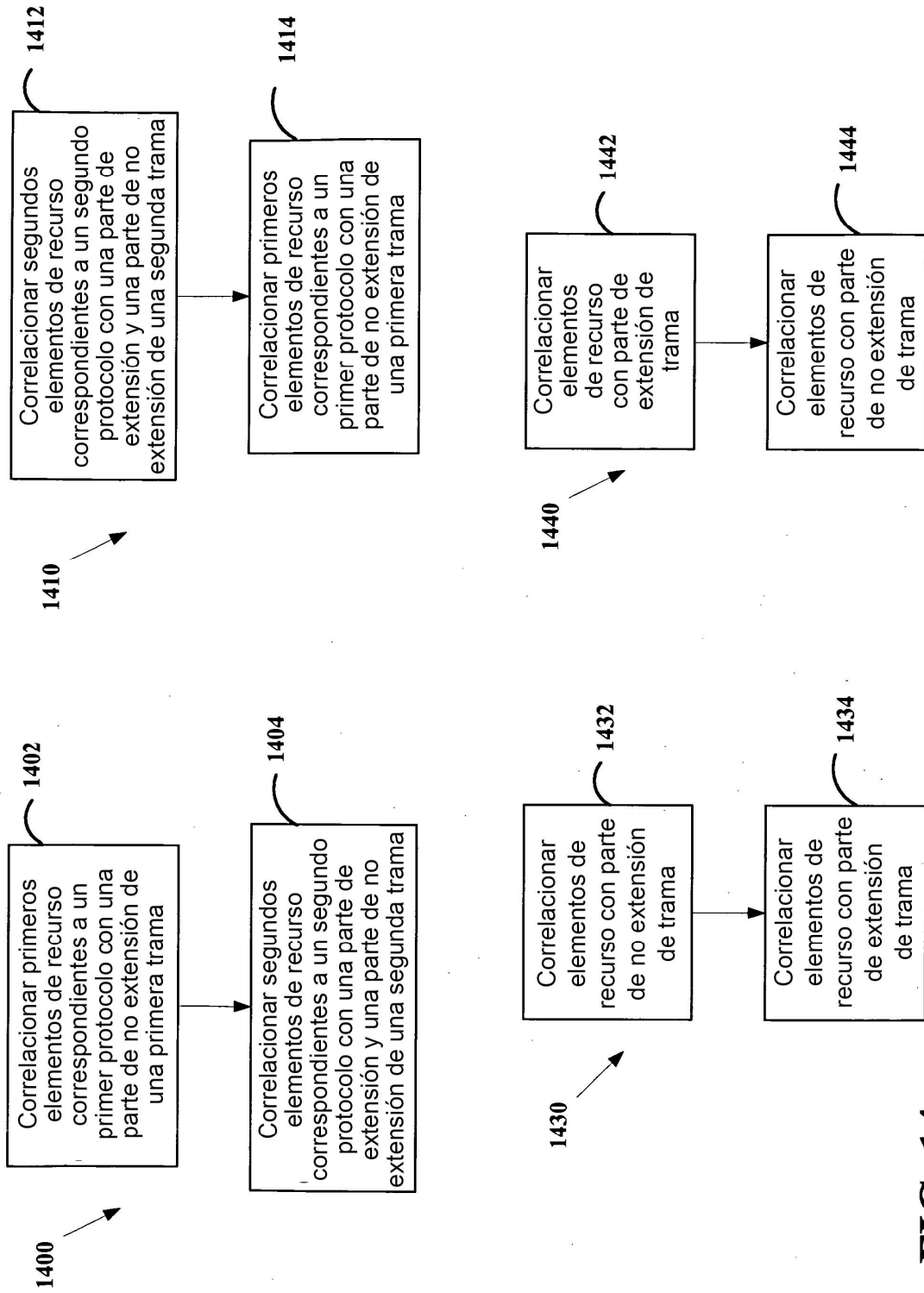
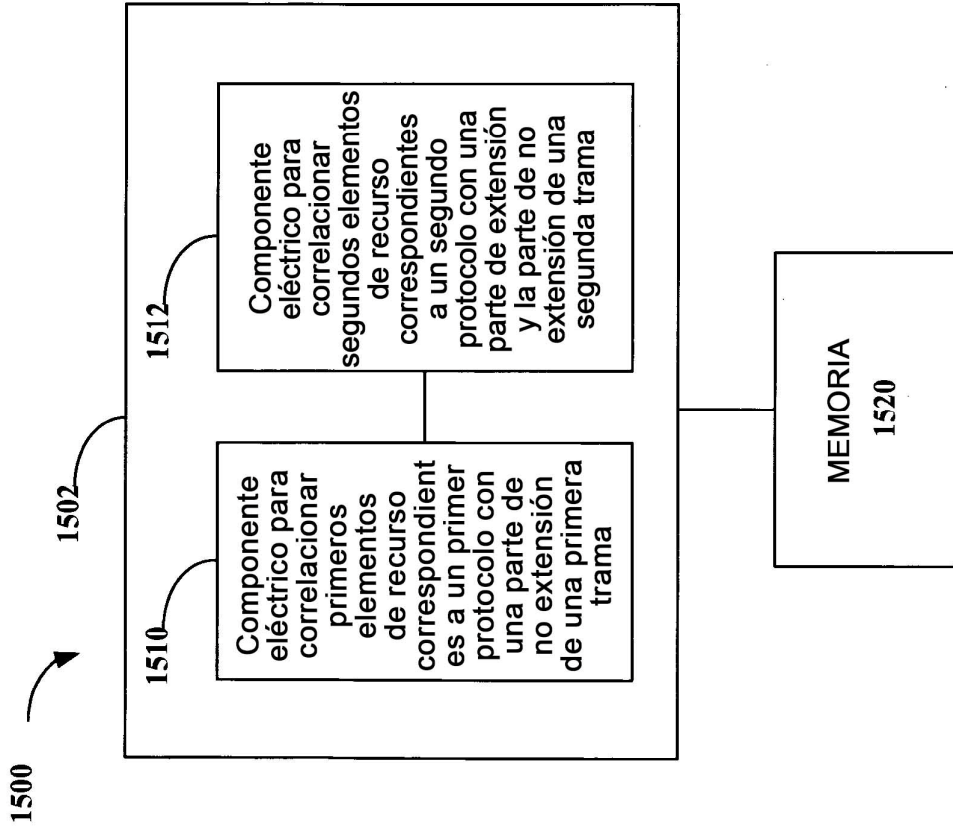


FIG. 13



**FIG. 14**



**FIG. 15**