

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 109**

51 Int. Cl.:

H04L 5/14 (2006.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2011 E 11787962 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015 EP 2636177**

54 Título: **Procedimiento y aparato de adaptación de velocidad con silenciamiento**

30 Prioridad:

01.11.2011 US 201113287009

08.11.2010 US 411421 P

02.11.2010 US 409486 P

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

16.12.2015

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

GAAL, PETER;

LUO, TAO;

CHEN, WANSHI y

MONTOJO, JUAN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 554 109 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

Procedimiento y aparato de adaptación de velocidad con silenciamiento

5 ANTECEDENTES

CAMPO

10 La presente divulgación se refiere, en general, a sistemas de comunicaciones y, más en particular, a una técnica para descodificar a ciegas un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) de célula perturbadora para adquirir información de transmisión de un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) de célula perturbadora.

15 ANTECEDENTES

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 compartiendo 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 adaptado 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). Por ejemplo, el documento "*Proposal for specification of PDSCH Muting*" de conferencia #62bis de 3GPP TSG RAN WG1, Rut-105132, propone una solución para la especificación del silenciamiento de PDSCH en la versión 10. 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.

40 RESUMEN

45 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye, en términos generales, determinar, mediante una estación base, un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si un equipo de usuario (UE) tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial, y excluir los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en el bloque de recursos durante el periodo de ambigüedad.

50 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un procedimiento de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento incluye, en términos generales, determinar, mediante un equipo de usuario (UE), un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si el UE tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama, y procesar la subtrama suponiendo que la estación base ha excluido los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad.

60 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye, en términos generales, medios para determinar, mediante una estación base, un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si un equipo de usuario (UE) tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama, y medios para excluir los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad.

65

5 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye, en términos generales, medios para determinar, mediante un equipo de usuario (UE), un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si el UE tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama, y medios para procesar la subtrama suponiendo que la estación base ha excluido los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad.

10 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye, en términos generales, al menos un procesador configurado para determinar, mediante una estación base, un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si un equipo de usuario (UE) tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama, y para excluir los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad; y una memoria acoplada al al menos un procesador.

20 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye, en términos generales, al menos un procesador configurado para determinar, mediante un equipo de usuario (UE), un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si el UE tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama, y para procesar la subtrama suponiendo que la estación base ha excluido los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad; y una memoria acoplada al al menos un procesador.

25 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo. Las instrucciones puede ejecutarse generalmente por uno o más procesadores para determinar, mediante una estación base, un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si un equipo de usuario (UE) tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama, y para excluir los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad.

30 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo. Las instrucciones puede ejecutarse generalmente por uno o más procesadores para determinar, mediante un equipo de usuario (UE), un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si el UE tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama, y para procesar la subtrama suponiendo que la estación base ha excluido los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 45 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.
- 50 La FIG. 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de DL en LTE.
- La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de UL en LTE.
- 55 La FIG. 5 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. 6 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un nodo B evolucionado y de un equipo de usuario en una red de acceso.
- 60 La FIG. 7 ilustra un ejemplo de correlación de recursos, según determinados aspectos de la divulgación.
- La FIG. 8 ilustra un mapa de recursos de ejemplo con CSI-RS y silenciamiento, según determinados aspectos de la divulgación.
- 65 La FIG. 9 ilustra operaciones de ejemplo, según determinados aspectos de la divulgación.

La FIG. 10 es un diagrama que ilustra un ejemplo de un flujo de datos, según determinados aspectos de la divulgación.

5 La FIG. 11 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware de un aparato que utiliza un sistema de procesamiento según determinados aspectos de la divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

10 La descripción detallada presentada a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, debe interpretarse como una descripción de varias configuraciones y no pretende representar solamente las 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.

15 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.

20 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.

25 Por consiguiente, en una o más realizaciones a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse en o codificarse como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento informáticos. Los medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de manera limitativa, tales medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Los discos, tal y como se usan en el presente documento, incluyen discos compactos (CD), discos de láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), discos flexibles y discos Blu-ray, donde los discos reproducen datos normalmente de manera magnética así como de manera óptica con láser. Las combinaciones de lo anterior también deben incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

30 La FIG. 1 es un diagrama que ilustra una arquitectura de red LTE 100. La arquitectura de red LTE 100 puede denominarse sistema de paquetes evolucionado (EPS) 100. El EPS 100 puede incluir uno o más equipos de usuario (UE) 102, una red de acceso radioeléctrico terrestre UMTS evolucionada (E-UTRAN) 104, un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) 110, un servidor de abonados local (HSS) 120 y servicios IP de operador 122. 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 en redes que proporcionan servicios de conmutación de circuitos.

35 La E-UTRAN incluye el nodo B evolucionado (eNB) 106 y otros eNB 108. El eNB 106 proporciona terminaciones de protocolo en el plano de usuario y de control hacia el UE 102. El eNB 106 puede conectarse con los otros eNB 108 a través de una interfaz X2 (por ejemplo, red de retroceso). El eNB 106 también puede denominarse 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 106 proporciona un punto de acceso al EPC 110 para un UE 102. Ejemplos de UE 102 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 102 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, dispositivos 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 106 se conecta al EPC 110 mediante una interfaz S1. El EPC 110 incluye una entidad de gestión de movilidad (MME) 112, otras MME 114, una pasarela de servicio 116 y una pasarela de red de datos por paquetes (PDN) 118. La MME 112 es el nodo de control que procesa la señalización entre el UE 102 y el EPC 110. Generalmente, la MME 112 proporciona una gestión de portadora y de conexión. Todos los paquetes IP de usuario se transfieren a través de la pasarela de servicio 116, que está conectada a la pasarela PDN 118. La pasarela PDN 118 proporciona asignación de direcciones IP de UE, así como otras funciones. La pasarela PDN 118 está conectada a los servicios IP 122 del operador. Los servicios IP 122 del operador pueden incluir Internet, Intranet, un subsistema multimedia IP (IMS) y un servicio de flujo continuo PS (PSS).

La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso 200 en una arquitectura de red LTE. En este ejemplo, la red de acceso 200 está dividida en una pluralidad de regiones celulares (células) 202. Uno o más eNB de baja potencia 208 pueden tener regiones celulares 210 que se solapan con una o más de las células 202. Un eNB de baja potencia 208 puede denominarse equipo de radio remoto (RRH). El eNB de baja potencia 208 puede ser una femtocélula (por ejemplo, un eNB doméstico (HeNB)), una picocélula o una microcélula. Cada macro-eNB 204 está asignado a una célula respectiva 202 y está configurado 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 en configuraciones alternativas puede usarse un controlador centralizado. Los eNB 204 se ocupan 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 116.

El esquema de modulación y de acceso múltiple utilizado por la red de acceso 200 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 en otras normas de telecomunicaciones que utilicen otras técnicas de modulación y de acceso múltiple. A modo de ejemplo, estos conceptos pueden aplicarse en Datos de Evolución Optimizados (EV-DO) o 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 de Radio 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 dependerá de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema.

Los eNB 204 pueden tener múltiples antenas que soporten la tecnología MIMO. El uso de la tecnología MIMO permite a los eNB 204 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 206 para aumentar la velocidad de transmisión de datos o a múltiples UE 206 para aumentar la capacidad global del sistema. Esto se consigue precodificando espacialmente cada flujo de datos (es decir, aplicando un escalamiento de una amplitud y una fase) y transmitiendo después cada flujo precodificado espacialmente a través de múltiples antenas de transmisión en el DL. Los flujos de datos precodificados espacialmente llegan a los UE 206 con diferentes firmas espaciales, lo que permite que cada UE 206 recupere el uno o más flujos de datos destinados a ese UE 206. En el UL, cada UE 206 transmite un flujo de datos precodificado espacialmente, lo que permite al eNB 204 identificar la fuente de cada flujo de datos precodificado espacialmente.

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 anteponiendo 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.

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 DL. 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 protección (por ejemplo, un prefijo cíclico) puede añadirse a cada símbolo OFDM para combatir las interferencias entre símbolos OFDM. El UE puede usar SC-FDMA en forma de señal OFDM ensanchada mediante DFT para compensar una elevada relación de potencia pico a promedio (PAPR).

La FIG. 3 es un diagrama 300 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de DL en LTE. Una trama (10 ms) puede dividirse en 10 subtramas del mismo tamaño. Cada subtrama puede incluir dos ranuras de tiempo consecutivas. Puede usarse una cuadrícula de recursos para representar dos ranuras de tiempo, incluyendo cada ranura de tiempo un bloque de recursos. La cuadrícula de recursos está dividida en múltiples elementos de recurso. En LTE, un bloque de recursos contiene 12 subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia y, para un prefijo cíclico normal en cada símbolo OFDM, 7 símbolos OFDM consecutivos en el dominio de tiempo, u 84 elementos de recurso. Para un prefijo cíclico ampliado, un bloque de recursos contiene 6 símbolos OFDM consecutivos en el dominio de tiempo y tiene 72 elementos de recurso. Algunos de los elementos de recurso, indicados como R 302, 304, incluyen señales de referencia de DL (DL-RS). Las DL-RS incluyen RS específicas de célula (CRS) (denominadas algunas veces RS comunes) 302 y RS específicas de UE (UE-RS) 304. Las UE-RS 304 se transmiten solamente en los bloques de recursos con respecto a los cuales el canal físico compartido de DL (PDSCH) correspondiente está correlacionado. El número de bits transportados por cada elemento de recurso depende del esquema de modulación. Por tanto, cuantos más bloques de recursos reciba un UE y cuanto más sofisticado sea el esquema de modulación, mayor será la velocidad de transmisión de datos para el UE.

La FIG. 4 es un diagrama 400 que ilustra un ejemplo de una estructura de trama de UL en LTE. Los bloques de recursos disponibles para el UL pueden dividirse en una sección de datos y una sección de control. La sección de control puede formarse en los dos bordes del ancho de banda de sistema y puede tener un tamaño configurable. Los bloques de recursos en la sección de control pueden asignarse 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 subportadoras contiguas, lo que puede permitir que un único UE tenga asignadas todas las subportadoras contiguas de la sección de datos.

Un UE puede tener asignados bloques de recursos 410a, 410b en la sección de control para transmitir información de control a un eNB. El UE también puede tener asignados 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 solo puede transmitir 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 en el UL puede abarcar ambas ranuras de una subtrama y puede saltar a través de la frecuencia.

Un conjunto de bloques de recursos puede usarse para llevar a cabo un acceso de sistema inicial y conseguir una sincronización de UL en un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) 430. El PRACH 430 transporta una secuencia aleatoria y no puede transportar datos / señalización de UL. Cada preámbulo de acceso aleatorio ocupa un ancho de banda correspondiente a seis bloques de recursos consecutivos. La frecuencia de inicio es especificada por la red. Es decir, la transmisión del preámbulo de acceso aleatorio está limitada a determinados recursos de tiempo y frecuencia. No hay salto de frecuencia para el PRACH. El intento de PRACH se transporta en una única subtrama (1 ms) o en una secuencia de algunas subtramas contiguas, y un UE puede realizar solamente un único intento de PRACH por trama (10 ms).

La FIG. 5 es un diagrama 500 que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para el plano de usuario y el plano de control en LTE. 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 (capa L1) 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 L1 como la capa física 506. La Capa 2 (capa L2) 508 está por encima de la capa física 506 y se encarga del enlace entre el UE y el eNB a través de la capa física 506.

En el plano de usuario, la capa L2 508 incluye una subcapa de control de acceso al medio (MAC) 510, una subcapa de control de enlace de radio (RLC) 512 y una subcapa de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP) 514, 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 508, incluyendo una capa de red (por ejemplo, capa IP) que termina en la pasarela PDN 118 en el lado de la red, y una capa de aplicación que termina en el otro extremo de la conexión (por ejemplo, UE, servidor, etc. en el extremo distante).

La subcapa PDCP 514 proporciona multiplexación entre diferentes portadoras de radio y canales lógicos. La subcapa PDCP 514 proporciona además compresión de cabecera para paquetes de datos de capa superior para reducir la sobrecarga en las transmisiones de radio, seguridad cifrando los paquetes de datos y traspaso de los UE entre los eNB. La subcapa RLC 512 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 510 proporciona multiplexación entre canales lógicos y de transporte. La subcapa MAC 510 también se ocupa de asignar los diversos recursos de radio (por ejemplo, bloques de recursos) en una célula entre los UE. La subcapa MAC 510 también se ocupa de operaciones HARQ.

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 506 y la capa L2 508, 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) 516 en la Capa 3 (capa L3). La subcapa RRC 516 se ocupa 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.

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, paquetes de capa superior de la red central se proporcionan a un controlador / procesador 675. El controlador / procesador 675 implementa la funcionalidad de la capa L2. En el DL, el controlador / procesador 675 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 650 en función de varias métricas de prioridad. El controlador / procesador 675 se ocupa también de operaciones HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al UE 650.

El procesador TX 616 implementa varias funciones de procesamiento de señales para la capa L1 (es decir, la capa física). Las funciones de procesamiento de señales incluyen codificación y entrelazado para facilitar la corrección de errores en recepción (FEC) en el UE 650, 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), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM)). Los símbolos codificados y modulados se dividen después en flujos paralelos. Cada flujo se correlaciona después con una subportadora OFDM, se multiplexa con una señal de referencia (por ejemplo, señal piloto) en el dominio de tiempo y/o de frecuencia, y después se combinan entre sí usando una transformada rápida de Fourier (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 674 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 respuesta de condición de canal transmitida por el UE 650. Después, cada flujo espacial se proporciona a una antena 620 diferente a través de un transmisor 618TX distinto. Cada transmisor 618TX modula una portadora de RF con un flujo espacial respectivo para la transmisión.

En el UE 650, cada receptor 654RX recibe una señal a través de su antena respectiva 652. Cada receptor 654RX recupera información modulada en una portadora de RF y proporciona la información al procesador de recepción (RX) 656. El procesador RX 656 implementa varias funciones de procesamiento de señales de la capa L1. El procesador RX 656 lleva a cabo un procesamiento espacial en la información para recuperar cualquier flujo espacial destinado al UE 650. Si múltiples flujos espaciales están destinados al UE 650, pueden combinarse por el procesador RX 656 en un único flujo de símbolos OFDM. Después, el procesador RX 656 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 610. Estas decisiones flexibles pueden basarse en estimaciones de canal calculadas por el estimador de canal 658. Después, las decisiones flexibles se descodifican y desentrelazan para recuperar las señales de datos y de control que se transmitieron originalmente por el eNB 610 en el canal físico. Las señales de datos y de control se proporcionan después al controlador / procesador 659.

El controlador / procesador 659 implementa la capa L2. El controlador / procesador puede asociarse a una memoria 660 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 660 puede denominarse medio legible por ordenador. En el UL, el controlador / procesador 659 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 662, que representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. Varias señales de control también pueden proporcionarse al colector de datos 662 para el procesamiento L3. El controlador / procesador 659 también se ocupa 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.

En el UL, una fuente de datos 667 se usa para proporcionar paquetes de capa superior al controlador / procesador 659. La fuente de datos 667 representa todas las capas de protocolo por encima de la capa L2. De manera similar a la funcionalidad descrita en relación con la transmisión en el DL mediante el eNB 610, el controlador / procesador 659 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 610. El controlador / procesador 659 se ocupa también de

operaciones HARQ, de la retransmisión de paquetes perdidos y de la señalización al eNB 610.

5 Las estimaciones de canal obtenidas por un estimador de canal 658 a partir de una señal de referencia o respuesta transmitida por el eNB 610 pueden usarse por el procesador TX 668 para seleccionar los esquemas de codificación y modulación apropiados, y para facilitar el procesamiento espacial. Los flujos espaciales generados por el procesador TX 668 se proporcionan a diferentes antenas 652 a través de varios transmisores 654TX. Cada transmisor 654TX modula una portadora de RF con un flujo espacial respectivo para la transmisión.

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

15 El controlador / procesador 675 implementa la capa L2. El controlador / procesador 675 puede asociarse a una memoria 676 que almacena códigos y datos de programa. La memoria 676 puede denominarse medio legible por ordenador. En el UL, el controlador / procesador 675 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 del UE 650. Los paquetes de capa superior del controlador / procesador 675 pueden proporcionarse a la red central. El controlador / procesador 675 también se ocupa de la detección de errores usando un protocolo ACK y/o NACK para soportar operaciones HARQ.

25 Determinados aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas que pueden ayudar a resolver la ambigüedad entre una estación base y un equipo de usuario (UE), en lo que respecta a la capacidad del UE de procesar recursos reservados para propósitos espaciales. Un ejemplo de esta ambigüedad es cuando una estación base no puede determinar con certeza si un UE es o no capaz de procesar de manera apropiada una subtrama con RE usados para la CSI-RS o RE en los que se lleva a cabo un silenciamiento de PDSCH.

30 En las versiones 8, 9 y 10 de LTE, las transmisiones de datos a través del PDSCH pueden planificarse dinámicamente o pueden planificarse de manera semipersistente. El PDCCH puede usarse para planificar dinámicamente el PDSCH o para activar / desactivar transmisiones PDSCH semipersistentes. Cada UE 120 puede estar configurado de manera semi-estática para funcionar en un modo de transmisión (TX) de enlace descendente (DL). En cada modo TX DL, un UE 120 puede necesitar controlar dos tamaños diferentes de información de control de enlace descendente (DCI) de dos o más formatos de DCI, dependiendo de si la DCI está ubicada en el espacio de búsqueda común o en el espacio de búsqueda específico de UE.

35 Por ejemplo, en el espacio de búsqueda común puede recibirse los formatos 1A, 0, 3, 3A (que pueden tener el mismo tamaño) y 1C de DCI. Además, en el espacio de búsqueda común puede ser necesario procesar hasta 6 candidatos de descodificación de PDCCH (4 con nivel de agregación 4, y 2 con nivel de agregación 8). En general, el nivel de agregación N tiene N elementos de canal de control (CCE), donde cada CCE tiene 36 elementos de recurso (RE) y cada RE es una unidad de tiempo-frecuencia.

40 En el espacio de búsqueda específico de UE puede recibirse los formatos 1A, 0 (que pueden tener el mismo tamaño) y otro formato que depende del modo de TX DL (por ejemplo, 1, 1B, 1D, 2A, 2B, 2C, etc.) del DCI. En el espacio de búsqueda específico de UE puede ser necesario procesar hasta 16 candidatos de descodificación de PDCCH (6 con nivel de agregación 1, 6 con nivel de agregación 2, 2 con nivel de agregación 4 y 2 con nivel de agregación 8).

45 Las transmisiones de radiodifusión (por ejemplo, información del sistema, radiolocalización, respuestas RACH, control de potencia de grupo, etc.) siempre pueden utilizar PDCCH en el espacio de búsqueda común. Las transmisiones específicas de UE pueden utilizar PDCCH en el espacio de búsqueda específico de UE y en el espacio de búsqueda común (por ejemplo, si se usan los formatos 1A, 0 de DCI).

50 Una finalidad de tener el formato 1A de DCI en todos los modos de transmisión de DL es para lo que se denomina "operación de respaldo". Tal y como se usa en el presente documento, el término "operación de respaldo" se refiere generalmente a la necesidad de que el eNB tenga una manera de comunicarse con el UE independientemente del estado de funcionamiento de la red inalámbrica. Por ejemplo, varios periodos de ambigüedad pueden producirse en la red inalámbrica cuando un eNB y un UE no están sincronizados en lo que respecta a la capacidad y/o la configuración del UE.

55 A modo de ejemplo, durante la reconfiguración RRC (capa 3) de un UE desde un modo de transmisión DL a otro, puede haber un periodo durante el cual el eNB puede no ser capaz de determinar si un UE dado está todavía en el modo anterior o ha conmutado al nuevo modo. Si el eNB necesita transmitir datos de DL al UE durante este periodo de ambigüedad operativa, puede usarse el formato 1A de DCI y sus esquemas de transmisión de DL asociados, por ejemplo, diversidad de transmisión. Como resultado, la comunicación entre el eNB y el UE puede llevarse a cabo sin ninguna interrupción.

Otro ejemplo de ambigüedad operativa puede producirse cuando un puerto de antena para el RE asignado a la transmisión de señales de referencia puede cambiar. Cuando cambia la correlación, durante un cierto periodo, el número de RE silenciados, desde el punto de vista del eNB y un UE, puede ser diferente. En algunos diseños, la ambigüedad operativa puede existir durante 5 a 10 subtramas aproximadamente (milisegundos).

El formato (1,1B, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, etc.) de DCI que depende del modo está normalmente asociado a un esquema de transmisión PDSCH particular (por ejemplo, multiplexación espacial de bucle abierto basada en CRS, multiplexación espacial de bucle cerrado basada en CRS, multiplexación espacial basada en DM-RS, conformación de haz de categoría 1, etc.).

EJEMPLO DE CORRELACIÓN DE RECURSOS PDSCH

En las versiones 8, 9 y 10, la correlación de recursos PDSCH se lleva a cabo convencionalmente primero en frecuencia y después en tiempo, como se ilustra en el mapa de recursos 700 de ejemplo de la FIG 7. El mapa de recursos 700 ilustra una secuencia de recursos PDSCH de asignación. En el mapa de recursos 700 ilustrado, la región 702 representa elementos de recurso asignados a mensajes de control, y la región 704 representa elementos de recurso asignados a la transmisión de datos. En primer lugar se asignan recursos al PDSCH en la misma ranura de tiempo, desde la frecuencia más baja hasta la frecuencia más alta (línea 706), seguida de una ranura de tiempo subsiguiente (línea 708) en la que los recursos se asignan de nuevo empezando desde la frecuencia más baja disponible hasta la frecuencia más alta disponible.

En LTE-A, el número de antenas permitidas configuradas aumenta con respecto a versiones anteriores de LTE, de 4x4 a 8x8, lo que supone un reto en lo que respecta a la sobrecarga de RS con 8 antenas Tx. La solución adoptada es desacoplar la RS para la respuesta de canal y la RS para la desmodulación, concretamente la CSI-RS (señal de referencia de información de estado de canal) para la respuesta de canal y la DM-RS para la desmodulación.

La CSI-RS, similar a la CRS, es también una señal de referencia compartida por los UE de la misma célula. La CSI-RS no está precodificada, abarca tiempo y frecuencia y no está relacionada con puertos de antena de CRS. La CSI-RS tiene las siguientes características: la densidad de CSI-RS es de 1 RE por puerto y PRB, los valores para el número de puertos de CSI-RS son 1, 2, 4 y 8, el número de puertos de CSI-RS se señala mediante 2 bits, la configuración de CSI-RS es específica de célula y se señala a través de una capa superior mediante 5 bits, y las CSI-RS no están presentes en la célula si no están configuradas.

Un UE de versión 10 puede suponer una adaptación de velocidad de PDSCH en torno a los RE de CSI-RS (por ejemplo, después de que el eNB conozca la capacidad del UE, es decir, su versión) para todas las transmisiones de PDSCH de unidifusión en cualquier modo de transmisión.

Para que sea compatible en el futuro, en particular para el funcionamiento CoMP (transmisiones multipunto cooperativas), se ha acordado que en la versión 10 de LTE se soporte el silenciamiento de PDSCH. La configuración del silenciamiento de PDSCH puede ser específica de UE y señalizarse mediante una capa superior, y se lleva a cabo a través de un ancho de banda que sigue las mismas reglas que la CSI-RS. La ubicación de elementos de recurso silenciados dentro de una subtrama se indica mediante un mapa de bits de 16 bits, donde cada bit corresponde a una configuración CSI-RS de 4 puertos, donde todos los RE usados en una configuración CSI-RS de 4 puertos fijados a 1 están silenciados (se supone una potencia nula en el UE), excepto para los RE de CSI-RS si pertenecen a esta configuración CSI-RS, y esta señalización es común para configuraciones CSI-RS de FDD y TDD.

Cuando se configura el silenciamiento de los RE de PDSCH, un UE de versión 10 puede suponer una adaptación de velocidad de PDSCH en torno a los RE silenciados (después de que el eNB conozca la capacidad del UE, es decir, su versión) para todas las transmisiones de PDSCH de unidifusión en cualquier modo de transmisión. Sin embargo, un UE "heredado" (por ejemplo, de versión 9 o anterior) no puede soportar el silenciamiento y/o las CSI-RS. Por tanto, puede haber un periodo de ambigüedad cuando la estación base carece de información relacionada con una versión de una norma que el UE soporta.

Un único valor de desfase de subtrama y de ciclo de trabajo puede señalizarse para todos los elementos de recurso silenciados, usando la misma codificación que para el desfase de subtrama y el ciclo de trabajo de la CSI-RS. En algunos diseños, los RE silenciados no pueden estar ubicados en subtramas sin la CSI-RS. En otros diseños, los RE silenciados pueden estar ubicados en subtramas sin la CSI-RS y, en este caso, el ciclo de trabajo de la CSI-RS es un múltiplo entero del ciclo de trabajo de los RE silenciados.

INTERACCIÓN DE EJEMPLO ENTRE LA CORRELACIÓN DE RECURSOS PDSCH, LA CSI-RS Y EL SILENCIAMIENTO

La FIG. 8 ilustra un mapa de recursos 800 de ejemplo que ilustra un posible escenario de adaptación de velocidad en un RB cuando el silenciamiento de PDSCH está configurado. Un UE puede ser notificado de una configuración que identifica elementos de recurso (RE) reservados para propósitos especiales, tales como señales de referencia usadas para tomar mediciones para la respuesta de canal (por ejemplo, CSI-RS) y/o el silenciamiento de PDSCH.

En el ejemplo ilustrado en la FIG. 8, la célula dada tiene 8 RE reservados para propósitos especiales. En particular, el mapa 800 tiene 4 puertos de CSI-RS que ocupan 4 RE (etiquetados como "C") que no están disponibles para el PDSCH, y 4 RE adicionales (marcados con una "M") que tampoco pueden estar disponibles para el PDSCH. Estos 4 RE silenciados adicionales pueden proteger los RE de CSI-RS de células vecinas y, por consiguiente, pueden facilitar el funcionamiento CoMP de DL.

Cuando se lleva a cabo una correlación de RE de PDSCH, puede ser deseable que estos 8 RE usados para la CSI-RS y el silenciamiento no se correlacionen (es decir, la adaptación de velocidad puede llevarse a cabo en torno a estos 8 RE). Sin embargo, en UE heredados (es decir, UE que no pueden procesar las CSI-RS o llevar a cabo el silenciamiento) o en UE que no se percatan de tal operación de silenciamiento, estos 4 RE de silenciamiento deben ser parte de la operación de correlación de RE de PDSCH.

Sin embargo, esto genera un posible periodo de ambigüedad, por ejemplo cuando un UE está intercambiando mensajes con un eNB cuando trata de acceder a la red. En algunos diseños, una transmisión de PDSCH de unidifusión enviada antes de que un UE transmita su información de versión al eNB no puede excluir los RE señalizados por el eNB para la operación de silenciamiento de PDSCH. Por ejemplo, el mensaje 4 (Msg4) es un mensaje de ejemplo, denominado comúnmente mensaje de resolución de contienda, desde el eNB hasta el UE.

Cuando un UE trata de acceder a un eNB de LTE usando un canal de acceso aleatorio físico (PRACH), normalmente se intercambian 4 mensajes entre el eNB y el UE. El mensaje 4 es el último mensaje durante el procedimiento de acceso, que se envía desde el eNB hasta el UE. Puesto que se supone que el eNB 110 no conoce la versión del UE 120 (por ejemplo, la versión 8 o la versión 10) en el mensaje 4, en algunos diseños no puede llevarse a cabo ninguna operación de silenciamiento de PDSCH para el mensaje 4 incluso si el eNB difunde que soporta la operación de silenciamiento de PDSCH. En caso contrario, el UE puede no recibir correctamente el mensaje 4.

Por lo tanto, según determinados aspectos de la presente divulgación, para el mensaje 4, la operación de silenciamiento de PDSCH no puede llevarse a cabo para el mensaje 4. Es decir, la adaptación de velocidad de PDSCH para el mensaje 4 no puede excluir los RE señalizados por el eNB para la operación de silenciamiento de PDSCH. Debe observarse que el eNB puede elegir silenciar o no estos RE señalizados para la operación de silenciamiento de PDSCH, pero la adaptación de velocidad de PDSCH para el mensaje 4 siempre puede incluir estos RE.

Este periodo de ambigüedad puede no existir para un UE en modo conectado. Por ejemplo, en un UE en un modo conectado llegan datos de enlace descendente que activan un procedimiento RACH en el UE. En tal caso, el UE incluye su MAC-ID en el mensaje 3 (Msg3). En este caso, el eNB usa información de MAC-ID para identificar la información de versión del UE de modo que el eNB pueda determinar si llevar a cabo o no la adaptación de velocidad en torno a estos tonos de silenciamiento cuando envía el PDSCH a este UE.

Debe observarse que cuando el UE trata de descodificar un PDSCH de unidifusión, normalmente se basa en su información de versión (UE de versión 10 frente a UE de versión 8, 9) y en la información de versión del eNB para determinar si supone que el PDSCH ha adaptado su velocidad en torno a los tonos de silenciamiento o no. La información de versión del eNB se indica determinando si en la información de sistema enviada por el eNB se soporta el silenciamiento o no.

Durante un traspaso, un eNB objetivo puede transportar tal información a un eNB origen y, a su vez, el eNB origen puede transportar tal información al UE en un mensaje de traspaso.

Un periodo de ambigüedad también puede producirse cuando haya cualquier reconfiguración de puertos de CSI-RS y/o cualquier reconfiguración de la operación de silenciamiento de PDSCH. En este caso, puede haber una cierta duración de ambigüedad durante la cual el eNB y los UE de la célula pueden no estar alineados, en relación con los puertos de CSI-RS reales y/o la operación de silenciamiento de PDSCH en uso.

Durante este periodo de ambigüedad, es posible que el UE pueda llevar a cabo una detección ciega según diferentes hipótesis. Por ejemplo, puede suponerse que la adaptación de velocidad de PDSCH se lleva a cabo en función de una configuración anterior (antes de la reconfiguración). Como alternativa, la adaptación de velocidad de PDSCH puede basarse en la nueva configuración. Sin embargo, en algunos casos, tal detección ciega puede no ser del todo óptima debido a la sobrecarga de procesamiento asociada.

En algunos casos, un eNB puede elegir transmitir a los UE durante el periodo de ambigüedad solamente en subtramas sin CSI-RS ni silenciamiento de PDSCH. Sin embargo, tal limitación puede ser severa, especialmente en redes heterogéneas, donde algunos UE solo pueden controlar un conjunto limitado de subtramas. Además, puesto que las configuraciones de silenciamiento / CSI-RS pueden difundirse, un gran número de UE pueden verse afectados simultáneamente.

Determinados aspectos de la presente divulgación pueden ayudar a mantener un enlace ininterrumpido entre el eNB y los UE, independientemente de la configuración de la CSI-RS y/o de la operación de silenciamiento de PDSCH.

La FIG. 9 ilustra operaciones 900 de ejemplo que un eNB puede llevar a cabo para ayudar a mantener un enlace ininterrumpido entre el eNB y los UE, incluso en periodos de ambigüedad. Como se ilustra, cuando un eNB determina un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si un equipo de usuario (UE) tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial, en 902, el eNB puede excluir los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en el bloque de recursos durante el periodo de ambigüedad, en 904.

Según determinados aspectos, un UE "no heredado" puede llevar a cabo operaciones complementarias a las mostradas en la FIG. 9. Por ejemplo, durante un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si el UE tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama, el UE puede procesar la subtrama suponiendo que la estación base ha excluido los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH).

En determinados escenarios, el que los RE usados para propósitos especiales se excluyan o no de la adaptación de velocidad puede depender de si se cumplen una o más condiciones particulares durante un periodo de ambigüedad. Por ejemplo, en algunos casos, para transmisiones de PDSCH, cuando se usa el formato 1A de DCI para planificar transmisiones de PDSCH, la adaptación de velocidad de PDSCH correspondiente no puede excluir los RE reservados para propósitos especiales (por ejemplo, RE reservados para las CSI-RS y/o RE reservados para el silenciamiento).

Esto puede implicar que si un UE está configurado con un determinado modo de transmisión de enlace descendente, las operaciones de adaptación de velocidad de PDSCH para las transmisiones planificadas a través del formato 1A de DCI y para las planificadas a través del formato (1, 1B, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, etc.) de DCI que depende del modo pueden llevarse a cabo de diferente manera.

Por ejemplo, con el formato 1A de DCI, la adaptación de velocidad de PDSCH no puede descartar los RE de CSI-RS y/o los RE silenciados señalizados. En otros casos, la adaptación de velocidad de PDSCH puede descartar los RE de CSI-RS y/o los RE silenciados señalizados.

Puesto que puede esperarse que la operación de respaldo se produzca con frecuencia, las reglas descritas anteriormente pueden refinarse introduciendo condiciones adicionales. Por ejemplo, en algunos casos, el que los RE usados para propósitos especiales se excluyan de la adaptación de velocidad puede depender del formato de DCI.

Por ejemplo, con el formato 1A de DCI en un espacio de búsqueda común, la adaptación de velocidad de PDSCH no puede descartar los RE de CSI-RS y/o los RE silenciados señalizados. Por otro lado, con el formato de mensaje 1A en un espacio de búsqueda específico de UE, la adaptación de velocidad de PDSCH puede descartar los RE de CSI-RS y/o los RE silenciados señalizados.

En formatos de DCI dependientes del modo, la adaptación de velocidad de PDSCH puede descartar los RE de CSI-RS y/o los RE silenciados señalizados.

Refinamientos adicionales también pueden ser necesarios en función de las características del espacio de búsqueda. Por ejemplo, en algunos casos, tales refinamientos pueden ser necesarios (o al menos deseables) cuando el espacio de búsqueda común se solapa con el espacio de búsqueda específico de UE. Esto es particularmente cierto cuando la región de control es relativamente pequeña y puede crear otro periodo de ambigüedad.

Por ejemplo, si un UE recibe un PDSCH de unidifusión con un formato 1A de PDCCH usando un candidato de decodificación de PDCCH del espacio de búsqueda solapado, un UE no puede determinar con certeza si el PDSCH está planificado a partir del espacio de búsqueda común o del espacio de búsqueda específico de UE y, por consiguiente, no puede determinar con certeza si debería aplicar adaptación de velocidad descartando los CSI-RE y/o los RE silenciados señalizados.

Un posible enfoque para resolver esta ambigüedad sería permitir solamente la transmisión desde el espacio de búsqueda común o permitir solamente la transmisión desde el espacio de búsqueda específico de UE.

En algunos casos, puede ser preferible permitir la transmisión desde el espacio de búsqueda común. De este modo, cada vez que el UE reciba un PDSCH de unidifusión con un formato 1A de PDCCH usando el espacio de búsqueda solapado, el UE puede suponer que procede del espacio de búsqueda común, y los CSI-RE y/o los RE silenciados señalizados no pueden descartarse de la adaptación de velocidad de PDSCH. En el lado del eNB, el eNB puede tomar medidas para garantizar el mismo funcionamiento bajo tales condiciones.

La presente divulgación aborda problemas que pueden surgir en la interacción de la CSI-RS y la operación de silenciamiento de PDSCH con respecto a la correlación de recursos de PDSCH. En particular, pueden surgir algunos problemas con las transmisiones del mensaje 4 (MSG4) y la operación de respaldo durante las reconfiguraciones, y determinados aspectos de la presente divulgación pueden ayudar a resolver tales problemas.

Debe apreciarse que algunos aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas para detectar condiciones de ambigüedad y para permitir el funcionamiento cuando se detecta una condición de ambigüedad. En algunos diseños, las CSI-RS se descartan de manera selectiva durante la operación de adaptación de velocidad, en función del número de versión de un UE.

Debe apreciarse que también se da a conocer una operación de respaldo. Con la operación de respaldo, el eNB puede mantener la comunicación con un UE, comunicándose usando un formato de mensaje predeterminado, independientemente del número de versión del UE. En algunos diseños, solo se lleva a cabo la exclusión de los RE, sin llevar a cabo la adaptación de velocidad en torno a los RE excluidos.

Debe apreciarse además que las técnicas presentadas en el presente documento pueden ser especialmente útiles durante el funcionamiento de una red inalámbrica, cuando los RE asignados a las CSI-RS cambian debido a un cambio en el puerto de antena para la correlación de los RE (por ejemplo, el número de puerto de antena cambia). Durante este tiempo puede haber ambigüedad en relación con el número de RE a silenciar (por ejemplo, para evitar interferencias con transmisiones de CSI-RS de una célula vecina).

En algunos casos, un eNB puede silenciar los elementos de recurso reservados para una operación de silenciamiento de PDSCH a pesar de excluir estos elementos de recurso cuando se lleva a cabo la adaptación de velocidad.

La FIG. 10 es un diagrama de flujo de datos conceptual 1000 que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos / medios / componentes de un aparato 1010 a modo de ejemplo que puede llevar a cabo las operaciones descritas en el presente documento (e ilustradas en la FIG. 9). El aparato 1010 incluye un módulo 1002 para determinar, mediante una estación base, un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si un equipo de usuario (UE) tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial, y un módulo 1004 para excluir los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en el bloque de recursos durante el periodo de ambigüedad. El aparato 1010 también puede incluir un módulo de transmisión 1008 y un módulo de recepción 1006.

Los módulos pueden ser uno o más componentes de hardware configurados específicamente para llevar a cabo los procesos / algoritmo mencionados, implementados por un procesador configurado para llevar a cabo los procesos / algoritmo mencionados, almacenados en un medio legible por ordenador para su implementación mediante un procesador o alguna combinación de lo anterior.

La FIG. 11 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware de un aparato 1110 que utiliza un sistema de procesamiento 1114. El sistema de procesamiento 1114 puede implementarse con una arquitectura de bus, representada de manera genérica con el bus 1106. El bus 1106 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 1114 y de las limitaciones de diseño globales. El bus 1106 conecta varios circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados mediante el procesador 1120, los módulos 1102, 1104 y el medio legible por ordenador 1122. El bus 1106 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.

El sistema de procesamiento 1114 está acoplado a un transceptor 1130. El transceptor 1130 está acoplado a una o más antenas 1132. El transceptor 1130 proporciona un medio de comunicación con otros aparatos a través de un medio de transmisión. El sistema de procesamiento 1114 incluye un procesador 1120 acoplado a un medio legible por ordenador 1122. El procesador 1120 también puede ocuparse del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 1122. El software (por ejemplo, instrucciones), cuando es ejecutado por el procesador 1120, hace que los sistemas de procesamiento 1114 lleven a cabo las diversas funciones descritas anteriormente en cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 1122 también puede usarse para almacenar datos manipulados por el procesador 1120 cuando se ejecuta software. El sistema de procesamiento incluye además módulos 1102 y 1104. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1120, incluidos / almacenados en el medio legible por ordenador 1122, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 1120 o alguna combinación de lo anterior. El sistema de procesamiento 1114 puede ser un componente del UE 650 y puede incluir la memoria 660 y/o al menos uno del procesador TX 668, el procesador RX 656 y el controlador / procesador 659 mostrados en la FIG. 6.

En una configuración, un aparato de comunicaciones inalámbricas incluye medios para llevar a cabo cada una de las

operaciones mostradas en la FIG. 9. Los medios mencionados anteriormente pueden ser uno o más de los módulos mencionados anteriormente del aparato 1010 y/o del sistema de procesamiento 1114 del aparato 1110 configurado para llevar a cabo las funciones relacionadas con los medios mencionados anteriormente. Como se ha descrito anteriormente, el sistema de procesamiento 1114 puede incluir el procesador TX 668, el procesador RX 656 y el controlador / procesador 659. De este modo, en una configuración, los medios mencionados anteriormente puede ser el procesador TX 668, el procesador RX 656 y el controlador / procesador 659 configurados para llevar a cabo las funciones relacionadas con los medios mencionados anteriormente.

Debe entenderse que el orden específico o la jerarquía 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. Además, algunas etapas pueden combinarse u omitirse. 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 "alguno/a" 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 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 considerarse simultáneamente como un medio y una función a no ser que el elemento se describa expresamente usando la expresión "medios para".

A continuación se describen ejemplos adicionales:

1. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

determinar, mediante una estación base, un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si un equipo de usuario (UE) tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama; y excluir los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad.

2. El procedimiento según el ejemplo 1, en el que la exclusión se lleva a cabo tras señalar la configuración de recursos reservados para un propósito especial.

3. El procedimiento según el ejemplo 1, en el que el periodo de ambigüedad comprende un periodo durante el cual la estación base carece de información relacionada con una versión de una norma que el UE soporta.

4. El procedimiento según el ejemplo 3, en el que el periodo de ambigüedad comprende un periodo durante el cual el UE está tratando de acceder a la estación base pero antes de que el UE transmita una información de mensaje relacionada con una versión de una norma que el UE soporta.

5. El procedimiento según el ejemplo 1, en el que la configuración identifica elementos de recurso reservados para señales de referencia usadas para tomar mediciones para la respuesta de canal.

6. El procedimiento según el ejemplo 1, en el que la configuración identifica elementos de recurso reservados para un funcionamiento de silenciamiento de PDSCH.

7. El procedimiento según el ejemplo 6, que comprende además:

silenciar elementos de recurso reservados para una operación de silenciamiento de PDSCH a pesar de excluir los elementos de recurso cuando se lleva a cabo la adaptación de velocidad.

8. El procedimiento según el ejemplo 1, en el que el periodo de ambigüedad sigue a una reconfiguración de recursos de la subtrama que se usarán para un propósito especial.

9. El procedimiento según el ejemplo 8, en el que la exclusión comprende excluir solamente si se cumplen una o más condiciones durante el periodo de ambigüedad.

10. El procedimiento según el ejemplo 9, donde el que la una o más condiciones se cumplan depende de un formato de información de control de enlace descendente (DCI) usado para planificar el PDSCH.
- 5 11. El procedimiento según el ejemplo 10, donde el que la una o más condiciones se cumplan depende de si el formato 1A de DCI se usa o no para planificar el PDSCH.
12. El procedimiento según el ejemplo 11, donde el que la una o más condiciones se cumplan depende de si el PDSCH se envía en un espacio de búsqueda común o un espacio de búsqueda específico de UE.
- 10 13. El procedimiento según el ejemplo 11, donde el que la una o más condiciones se cumplan depende de si el PDSCH se envía en un espacio de búsqueda común solapado con un espacio de búsqueda específico de UE.
14. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 15 determinar, mediante un equipo de usuario (UE), un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si el UE tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama; y
- 20 procesar la subtrama suponiendo que la estación base ha excluido los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad.
15. El procedimiento según el ejemplo 14, en el que el periodo de ambigüedad comprende un periodo durante el cual la estación base carece de información relacionada con una versión de una norma que el UE soporta.
- 25 16. El procedimiento según el ejemplo 15, en el que el periodo de ambigüedad comprende un periodo durante el cual el UE está tratando de acceder a la estación base pero antes de que el UE transmita una información de mensaje relacionada con una versión de una norma que el UE soporta.
- 30 17. El procedimiento según el ejemplo 14, en el que la configuración identifica elementos de recurso reservados para señales de referencia usadas para tomar mediciones para la respuesta de canal.
18. El procedimiento según el ejemplo 14, en el que la configuración identifica elementos de recurso reservados para un funcionamiento de silenciamiento de PDSCH.
- 35 19. El procedimiento según el ejemplo 14, en el que el periodo de ambigüedad sigue a una reconfiguración de recursos de la subtrama que se usarán para un propósito especial.
20. El procedimiento según el ejemplo 19, en el que suponer que se lleva a cabo o no la exclusión depende de un formato de información de control de enlace descendente (DCI) usado para planificar el PDSCH.
- 40 21. El procedimiento según el ejemplo 20, en el que suponer que se lleva a cabo o no la exclusión depende de si el formato 1A de DCI se usa o no para planificar el PDSCH.
- 45 22. El procedimiento según el ejemplo 20, en el que suponer que se lleva a cabo o no la exclusión depende de si el PDSCH se envía en un espacio de búsqueda común o un espacio de búsqueda específico de UE.
23. El procedimiento según el ejemplo 20, en el que suponer que se lleva a cabo o no la exclusión depende de si el PDSCH se envía en un espacio de búsqueda común solapado con un espacio de búsqueda específico de UE.
- 50 24. Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- medios para determinar, mediante una estación base, un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si un equipo de usuario (UE) tiene la capacidad de soportar una configuración de
- 55 recursos reservados para un propósito especial en una subtrama; y
- medios para excluir los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad.
- 60 25. El aparato según el ejemplo 24, en el que el periodo de ambigüedad comprende un periodo durante el cual el UE está tratando de acceder a la estación base pero antes de que el UE transmita una información de mensaje relacionada con una versión de una norma que el UE soporta.
- 65 26. El aparato según el ejemplo 24, en el que la configuración identifica elementos de recurso reservados para señales de referencia usadas para tomar mediciones para la respuesta de canal.

27. El aparato según el ejemplo 24, en el que la configuración identifica elementos de recurso reservados para un funcionamiento de silenciamiento de PDSCH.
- 5 28. El aparato según el ejemplo 24, en el que el periodo de ambigüedad sigue a una reconfiguración de recursos de la subtrama que se usarán para un propósito especial.
29. El aparato según el ejemplo 28, en el que los medios de exclusión comprenden medios para excluir solamente si se cumplen una o más condiciones durante el periodo de ambigüedad.
- 10 30. El aparato según el ejemplo 29, donde el que la una o más condiciones se cumplan depende de un formato de información de control de enlace descendente (DCI) usado para planificar el PDSCH.
31. Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- 15 medios para determinar, mediante un equipo de usuario (UE), un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si el UE tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama; y
medios para procesar la subtrama suponiendo que la estación base ha excluido los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad.
- 20 32. El aparato según el ejemplo 31, en el que el periodo de ambigüedad comprende un periodo durante el cual el UE está tratando de acceder a la estación base pero antes de que el UE transmita una información de mensaje relacionada con una versión de una norma que el UE soporta.
- 25 33. El aparato según el ejemplo 31, en el que la configuración identifica elementos de recurso reservados para señales de referencia usadas para tomar mediciones para la respuesta de canal.
34. El aparato según el ejemplo 31, en el que la configuración identifica elementos de recurso reservados para un funcionamiento de silenciamiento de PDSCH.
- 30 35. El aparato según el ejemplo 31, en el que el periodo de ambigüedad sigue a una reconfiguración de recursos de la subtrama que se usarán para un propósito especial.
- 35 36. El aparato según el ejemplo 35, en el que los medios de procesamiento están configurados para suponer la exclusión solamente si se cumplen una o más condiciones durante el periodo de ambigüedad.
37. El aparato según el ejemplo 36, donde el que la una o más condiciones se cumplan depende de un formato de información de control de enlace descendente (DCI) usado para planificar el PDSCH.
- 40 38. Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- al menos un procesador configurado para determinar, mediante una estación base, un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si un equipo de usuario (UE) tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama, y para excluir los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad; y una memoria acoplada al al menos un procesador.
- 45 39. Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:
- al menos un procesador configurado para determinar, mediante un equipo de usuario (UE), un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si el UE tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama, y para procesar la subtrama suponiendo que la estación base ha excluido los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad; y una memoria acoplada al al menos un procesador.
- 50 40. Un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo, donde las instrucciones pueden ejecutarse por uno o más procesadores para:
- 55 determinar, mediante una estación base, un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si un equipo de usuario (UE) tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama; y excluir los recursos reservados para un
- 60
- 65

propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad.

5 41. Un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo, donde las instrucciones pueden ejecutarse por uno o más procesadores para:

10 determinar, mediante un equipo de usuario (UE), un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si el UE tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama; y
procesar la subtrama suponiendo que la estación base ha excluido los recursos reservados para un propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas (900), que comprende:

5 determinar (902), por una estación base, un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si un equipo de usuario, UE, tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama, en el que la configuración identifica elementos de recurso reservados para señales de referencia usadas para tomar mediciones para la respuesta de canal y/o en el que la configuración identifica elementos de recurso reservados para una operación de silenciamiento de PDSCH; y

10 excluir (904) los recursos reservados para el propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad.

15 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la exclusión se lleva a cabo tras señalar la configuración de recursos reservados para el propósito especial.

20 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el periodo de ambigüedad comprende un periodo durante el cual la estación base carece de información relacionada con una versión de una norma que el UE soporta.

25 4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que el periodo de ambigüedad comprende un periodo durante el cual el UE está tratando de acceder a la estación base pero antes de que el UE transmita una información de mensaje relacionada con una versión de una norma que el UE soporta.

30 5. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
silenciar elementos de recurso reservados para una operación de silenciamiento de PDSCH a pesar de excluir los elementos de recurso cuando se lleva a cabo la adaptación de velocidad.

35 6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el periodo de ambigüedad sigue a una reconfiguración de recursos de la subtrama que se usarán para el propósito especial.

7. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que la exclusión comprende excluir solamente si se cumplen una o más condiciones durante el periodo de ambigüedad.

8. El procedimiento según la reivindicación 7, donde el que la una o más condiciones se cumplan depende de un formato de información de control de enlace descendente, DCI, usado para planificar el PDSCH.

40 9. El procedimiento según la reivindicación 8, donde el que la una o más condiciones se cumplan depende de si el formato 1A de DCI se usa o no para planificar el PDSCH.

45 10. El procedimiento según la reivindicación 9, donde el que la una o más condiciones se cumplan depende de si el PDSCH se envía en un espacio de búsqueda común o un espacio de búsqueda específico de UE.

11. El procedimiento según la reivindicación 9, donde el que la una o más condiciones se cumplan depende de si el PDSCH se envía en un espacio de búsqueda común solapado con un espacio de búsqueda específico de UE.

50 12. Un procedimiento de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

determinar, por un equipo de usuario, UE, un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si el UE tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama, en el que la configuración identifica elementos de recurso reservados para señales de referencia usadas para tomar mediciones para la respuesta de canal y/o en el que la configuración identifica elementos de recurso reservados para una operación de silenciamiento de PDSCH; y

55 procesar la subtrama suponiendo que la estación base ha excluido los recursos reservados para el propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad.

60 13. Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

65 medios para determinar, por una estación base, un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si un equipo de usuario, UE, tiene la capacidad de soportar una

configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama, en el que la configuración identifica elementos de recurso reservados para señales de referencia usadas para tomar mediciones para la respuesta de canal y/o en el que la configuración identifica elementos de recurso reservados para una operación de silenciamiento de PDSCH; y

5 medios para excluir los recursos reservados para el propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad.

10 **14.** Un aparato de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

medios para determinar, por un equipo de usuario, UE, un periodo de ambigüedad en el que la estación base no puede determinar con certeza si el UE tiene la capacidad de soportar una configuración de recursos reservados para un propósito especial en una subtrama, en el que la configuración identifica elementos de recurso reservados para señales de referencia usadas para tomar mediciones para la respuesta de canal y/o en el que la configuración identifica elementos de recurso reservados para una operación de silenciamiento de PDSCH; y

20 medios para procesar la subtrama suponiendo que la estación base ha excluido los recursos reservados para el propósito especial cuando se lleva a cabo una adaptación de velocidad cuando se transmite un canal físico compartido de enlace descendente, PDSCH, al UE en la subtrama durante el periodo de ambigüedad.

25 **15.** Un programa informático que comprende un medio legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo que, cuando se ejecutan, hacen que un ordenador lleve a cabo un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

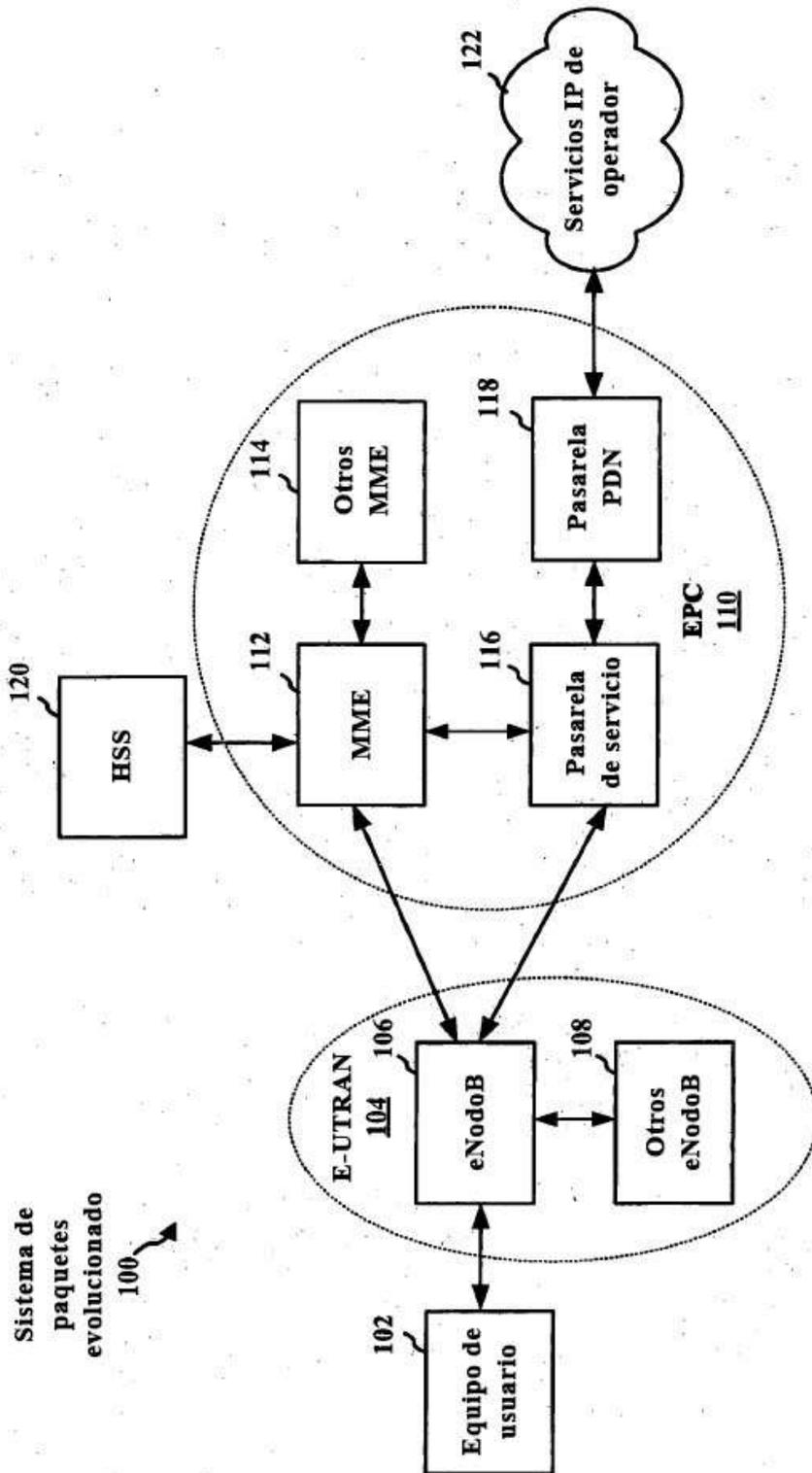


FIG. 1

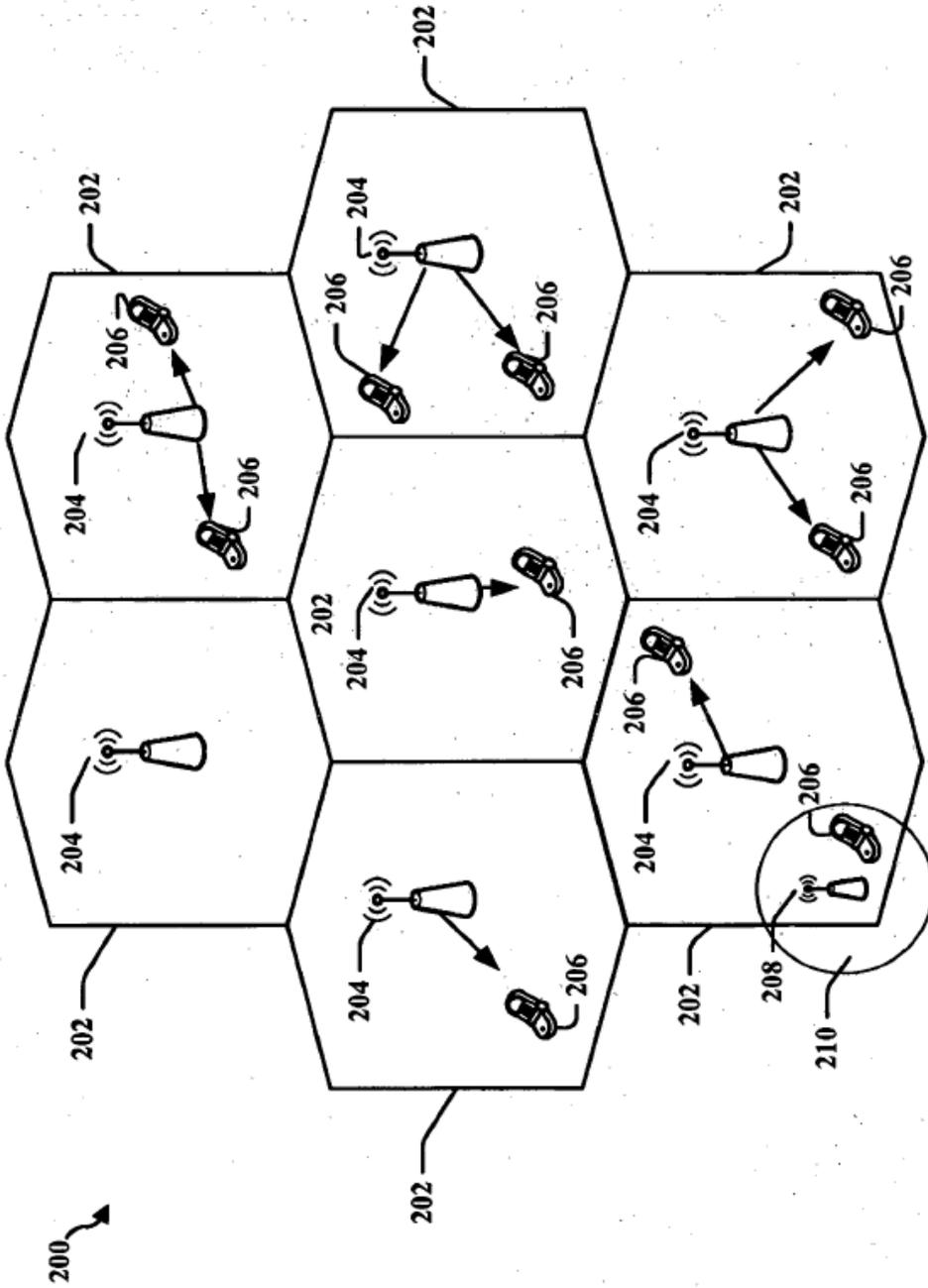


FIG. 2

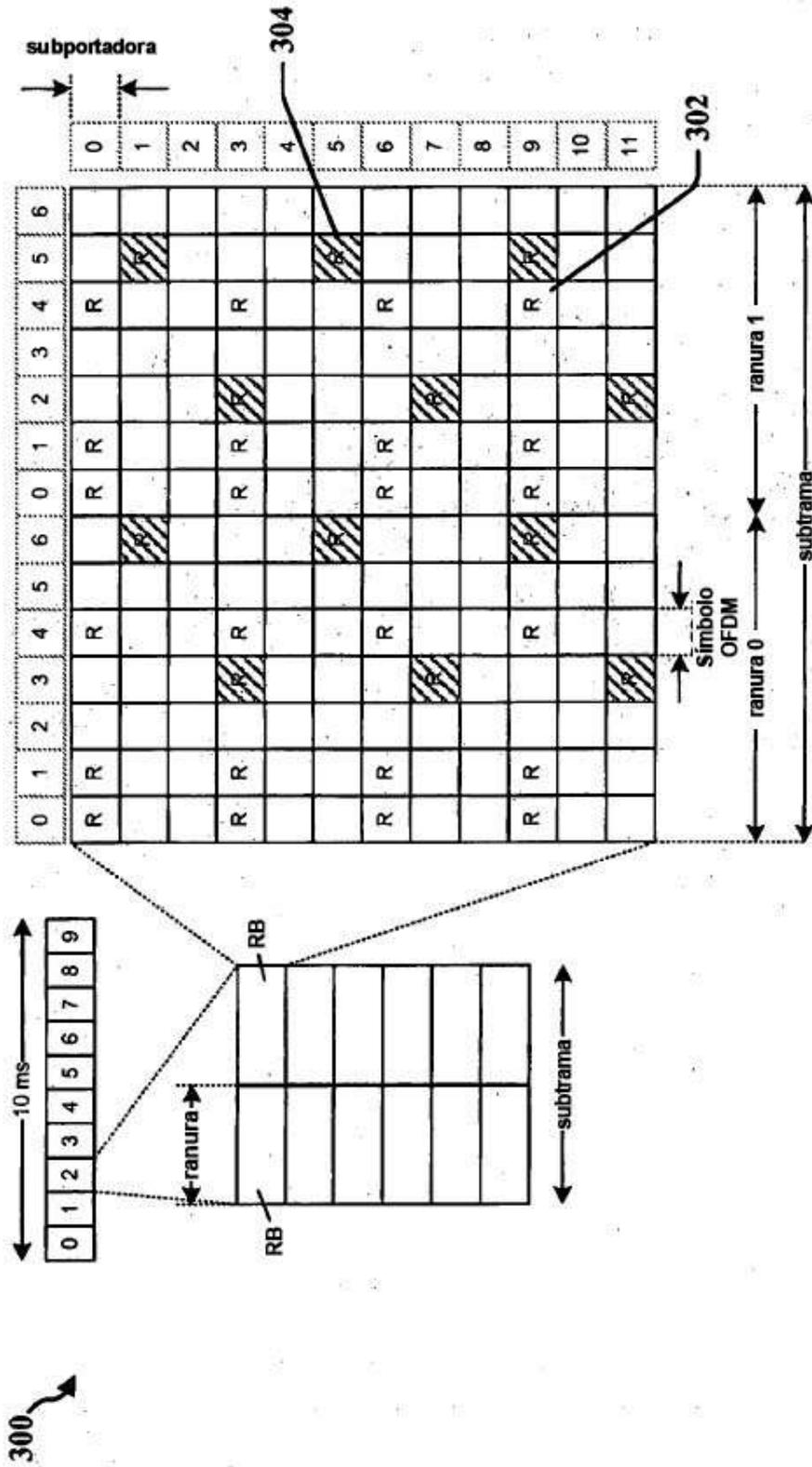


FIG. 3

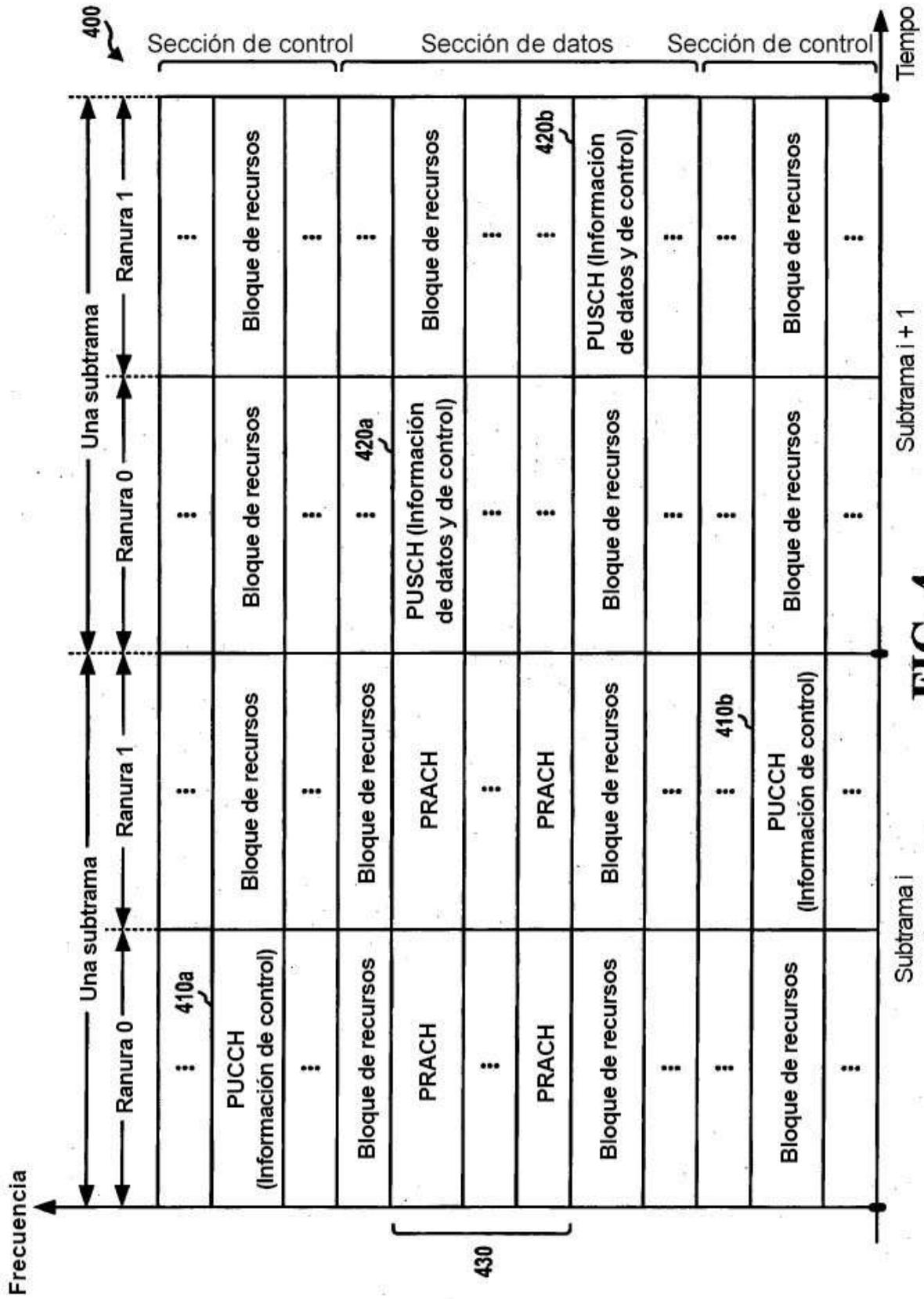


FIG. 4

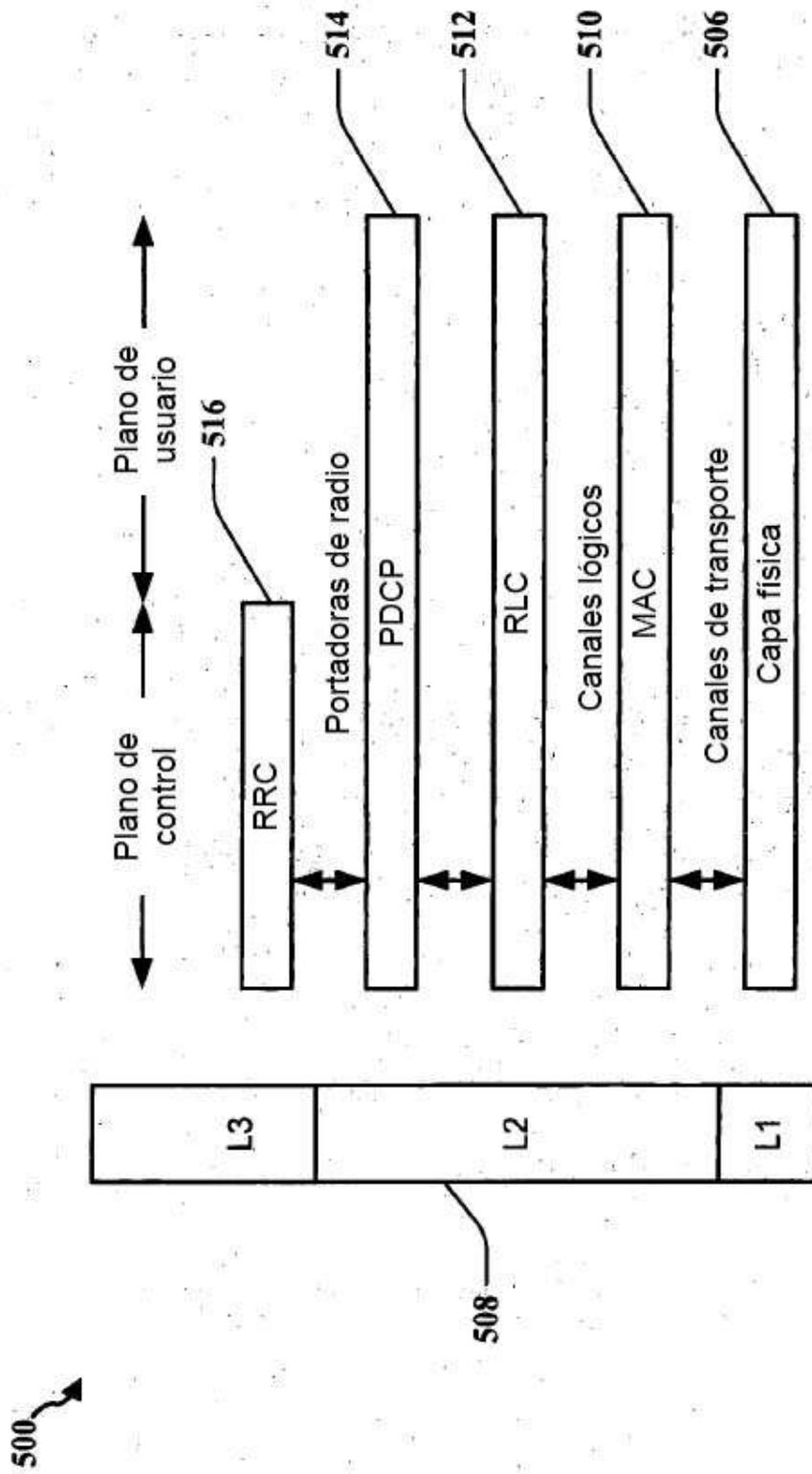


FIG. 5

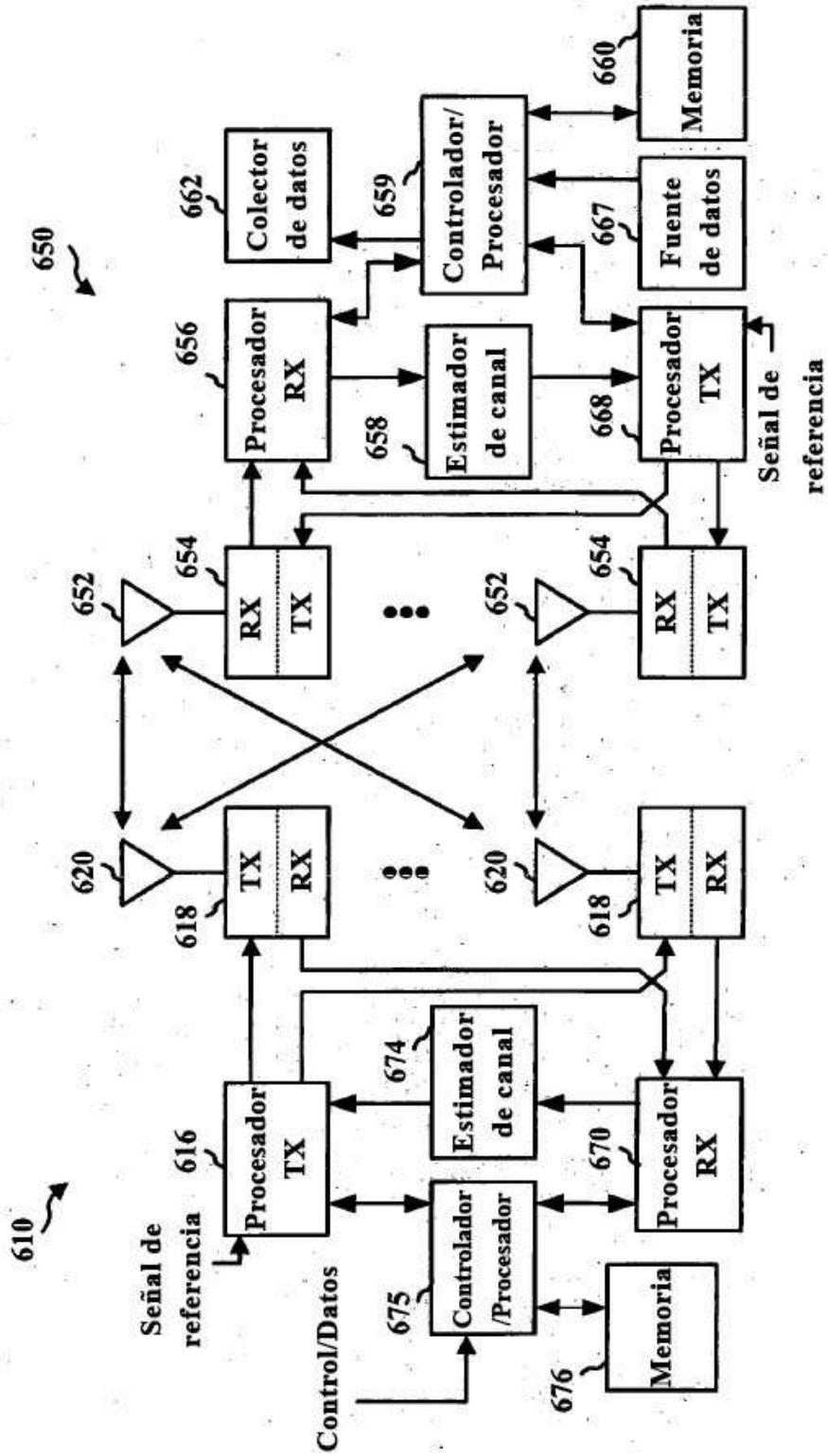


FIG. 6

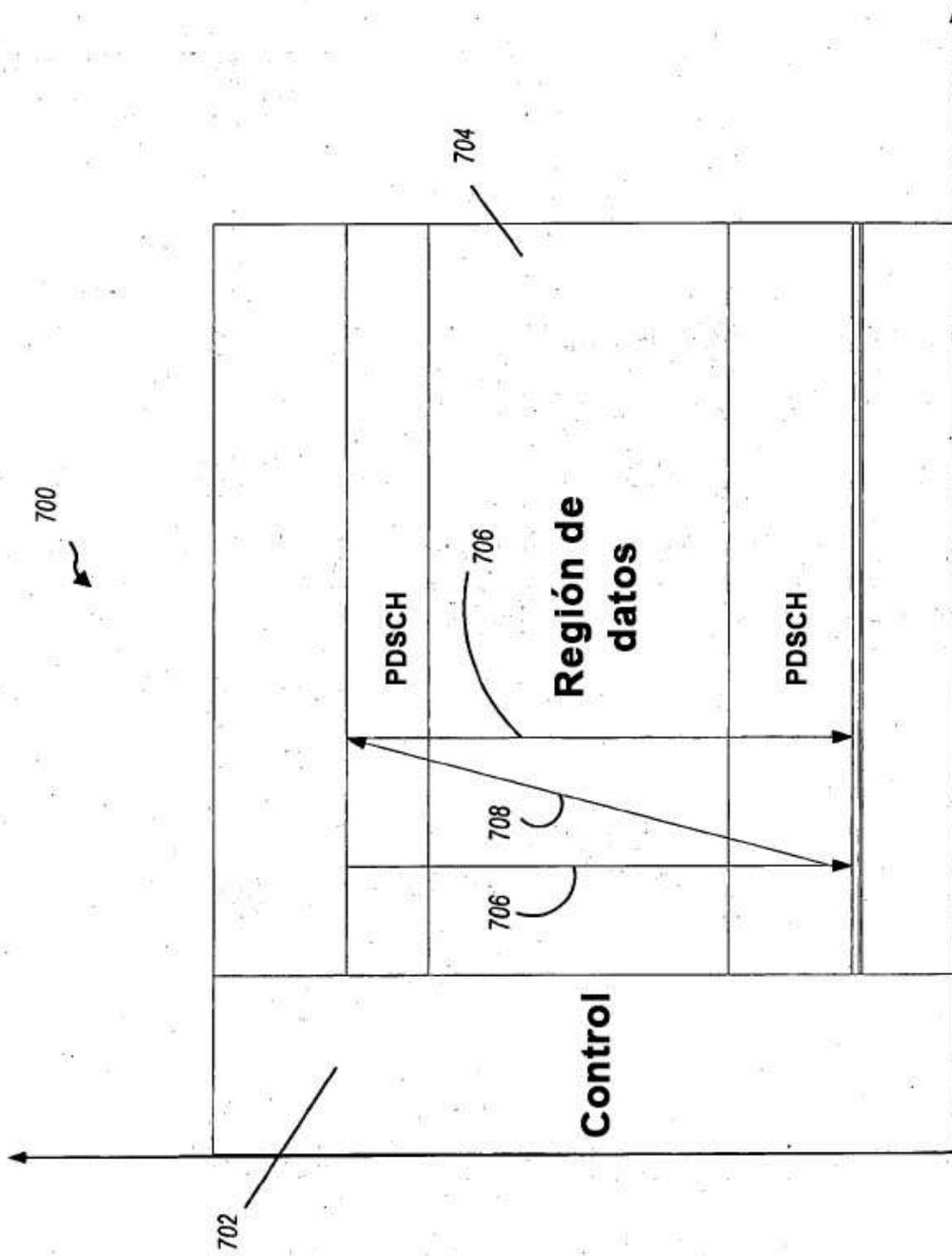


FIG. 7

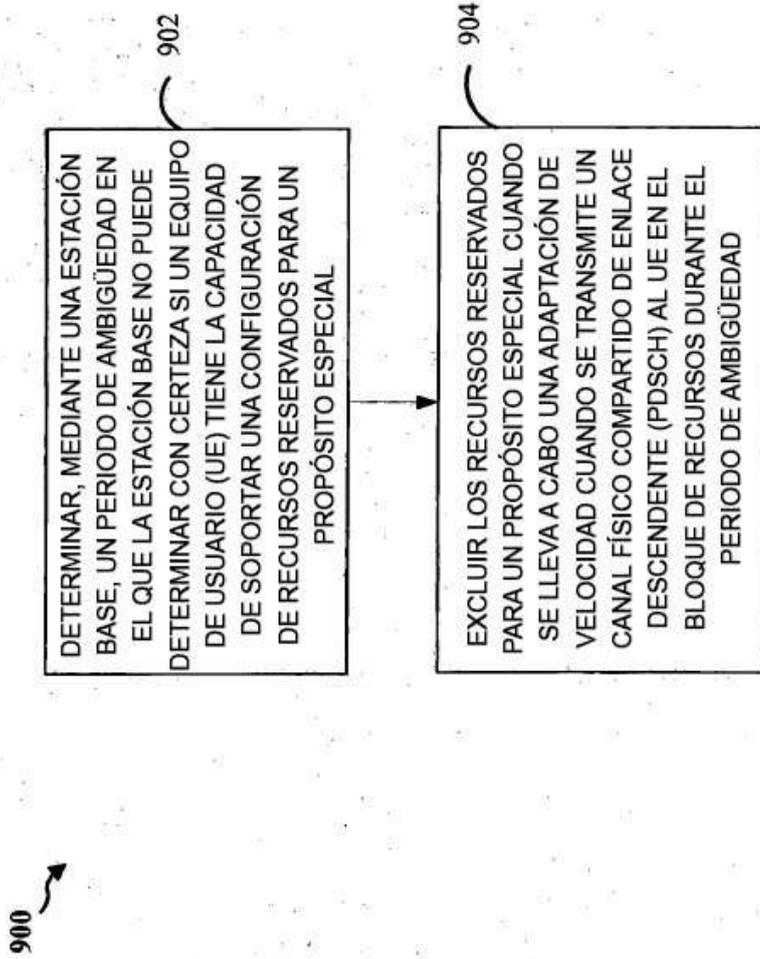


FIG. 9

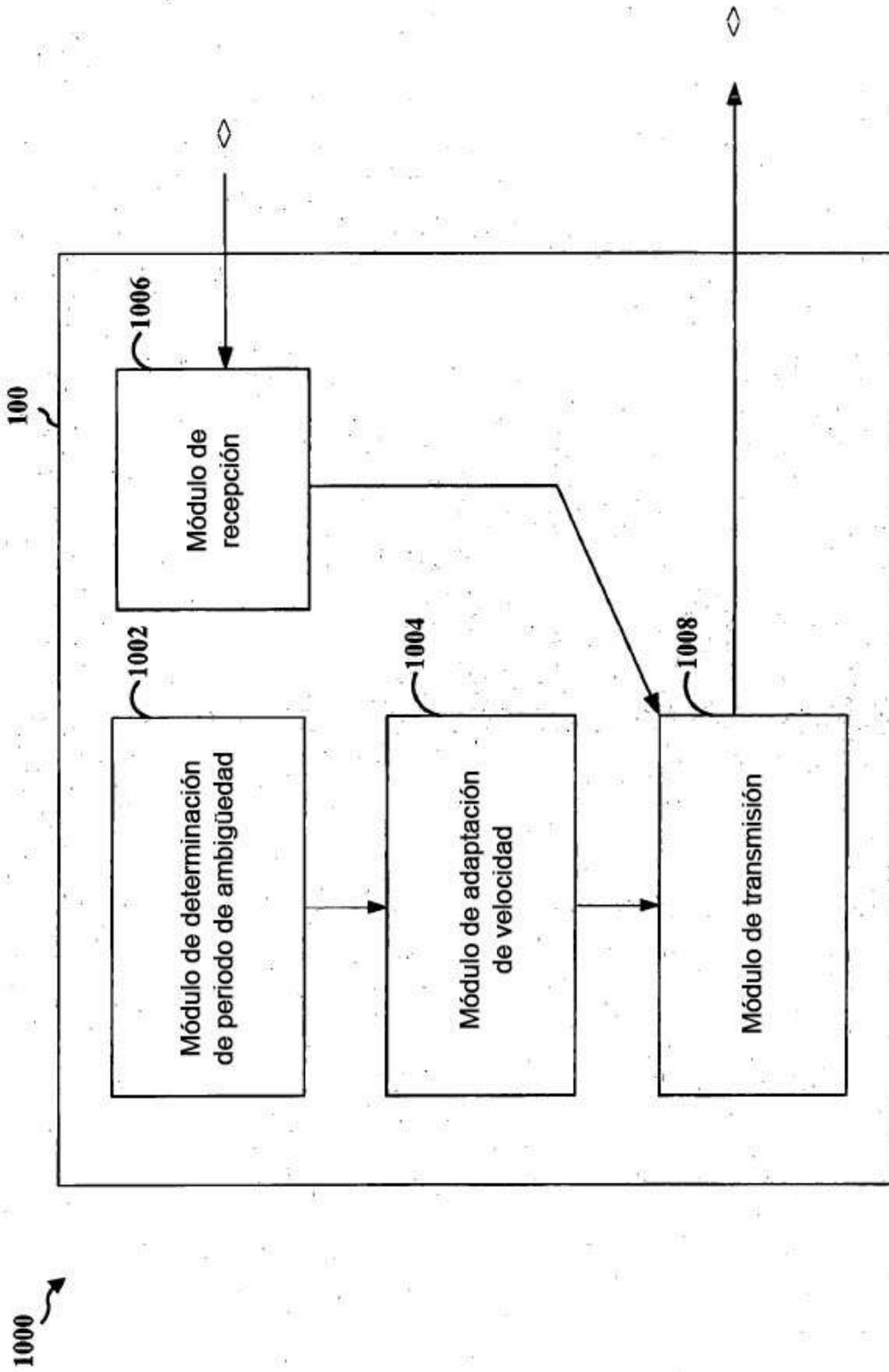


FIG. 10

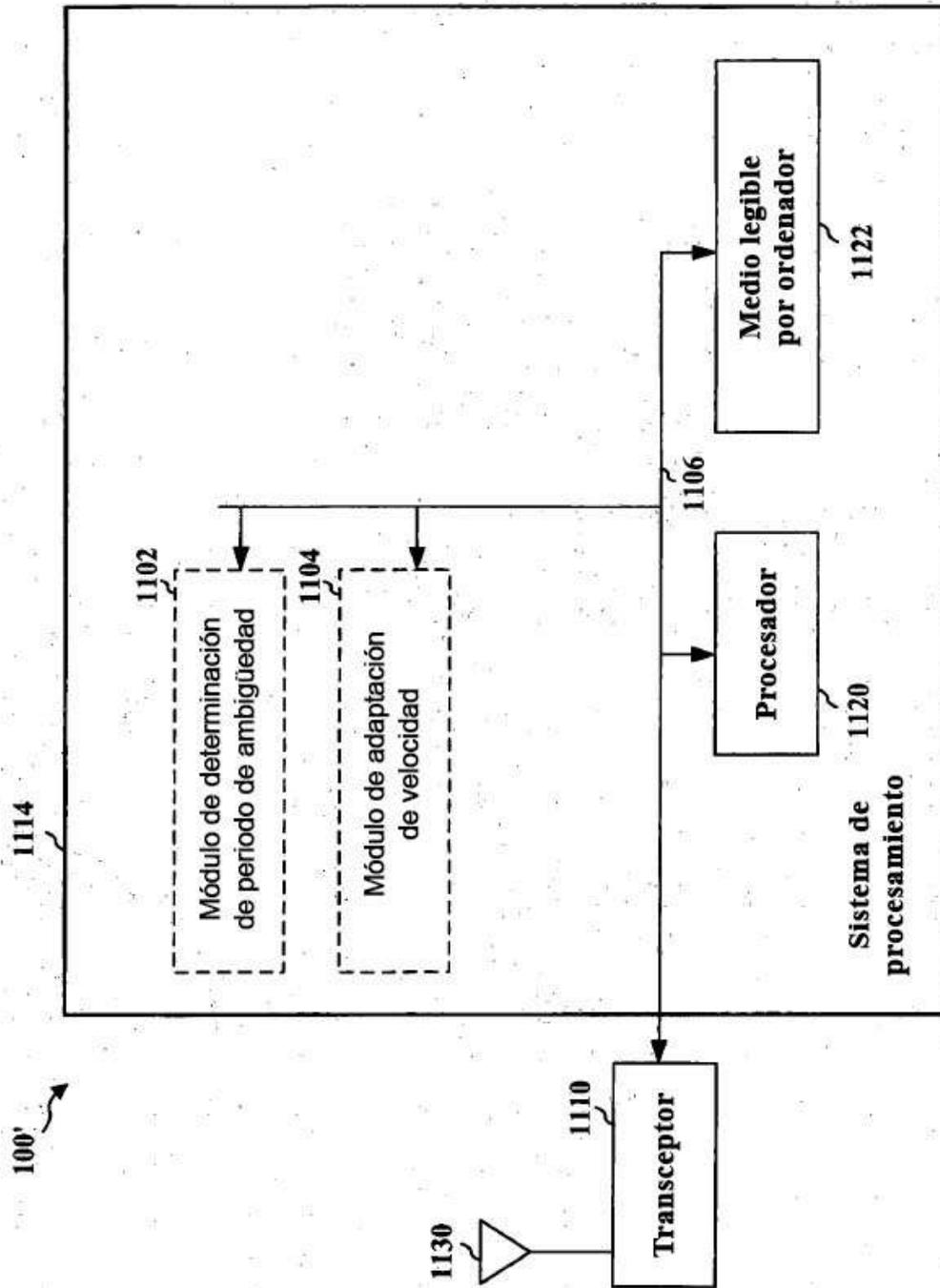


FIG. 11