

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 969**

51 Int. Cl.:

**H04L 1/16** (2006.01)

**H04L 1/18** (2006.01)

**H04L 5/00** (2006.01)

**H04L 27/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.01.2008 PCT/US2008/052218**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2008 WO08092160**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2008 E 08728413 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 2122893**

54 Título: **Mapeo de la transmisión del acuse de recibo del enlace ascendente en base a bloques de recursos virtuales del enlace descendente**

30 Prioridad:

**26.01.2007 US 886889 P**

**05.02.2007 US 888233 P**

**25.01.2008 US 19909**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.08.2017**

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)  
International IP Administration 5775 Morehouse  
Drive  
San Diego, California 92121, US**

72 Inventor/es:

**MALLADI, DURGA PRASAD**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 628 969 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

Mapeo de la transmisión del acuse de recibo del enlace ascendente en base a bloques de recursos virtuales del enlace descendente

5

### CAMPO DE LA INVENCÓN

Los aspectos ejemplares y no limitantes descritos en el presente documento se refieren, en general, a sistemas de comunicaciones inalámbricos, a procedimientos, a productos de programas informáticos y a dispositivos, y más específicamente, a técnicas para conseguir la frecuencia del enlace ascendente, la sincronización del tiempo y el código de un equipo de usuario.

10

### ANTECEDENTES

Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente desplegados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tal como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de soportar comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos del sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Ejemplos de tales sistemas 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) y sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA).

15

20

En general, un sistema de comunicación de acceso múltiple inalámbrico puede soportar simultáneamente una comunicación para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base a través de las transmisiones de los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base a los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales a las estaciones base. Este enlace de comunicación puede establecerse a través de un sistema de una entrada una salida, de múltiples entradas una salida o de múltiple entrada múltiple salida (MIMO).

25

30

El sistema de telecomunicaciones móviles universales (UMTS) es una tecnología de teléfonos móviles de tercera generación (3G). UTRAN, abreviatura de red de acceso de radio terrestre UMTS, es un término colectivo para el nodo-B y los controladores de red de radio que componen la red de acceso de radio UMTS. Esta red de comunicaciones puede llevar muchos tipos de tráfico desde la conmutación de circuitos en tiempo real a la conmutación de paquetes en base a IP. La UTRAN permite la conectividad entre el UE (equipo de usuario) y la red principal. La UTRAN contiene las estaciones base, que se llaman nodos B y los controladores de red de radio (RNC). Los RNC proporcionan funcionalidades de control para uno o más nodos B. Un nodo B y un RNC pueden ser el mismo dispositivo, aunque las implementaciones típicas tienen un RNC independiente localizado en una oficina central que sirve a múltiples nodos B. A pesar del hecho de que no tienen que estar separados físicamente, hay una interfaz lógica entre ellos conocida como la Iub. El RNC y sus correspondientes nodos B se denominan subsistema de red de radio (RNS). Puede haber más de un RNS presente en una UTRAN.

35

40

3GPP LTE (evolución a largo plazo) es el nombre dado a un proyecto en el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) para mejorar la norma de telefonía móvil UMTS para hacer frente a futuros requisitos. Los objetivos incluyen mejorar la eficiencia, reducir costes, mejorar los servicios, haciendo uso de un nuevo espectro de oportunidades y una mejor integración con otras normas abiertas. El proyecto LTE no es una norma, sino que dará lugar a la nueva versión 8 evolucionada de la norma UMTS, incluyendo en su mayoría o en su totalidad las extensiones y modificaciones del sistema UMTS.

45

En la mayoría de los sistemas ortogonales con repetición automática (ARQ), el acuse de recibo (ACK) del enlace ascendente (UL) se asigna implícitamente a los recursos de tiempo/frecuencia/código correspondientes en función de la localización del paquete del enlace descendente (DL) en tiempo/frecuencia/código. El mapeo (correlación) uno-a-uno se enlaza normalmente a cada asignación mínima o bloque de recursos virtuales (VRB), con cada paquete que contiene múltiples VRB. Esto implica que para cada paquete, un equipo de usuario (UE) tiene varias instancias de ACK disponibles para la transmisión (recursos reservados), uno correspondiente a cada VRB contenido dentro del paquete. Esto puede conducir a grandes sobrecargas, especialmente cuando los paquetes abarcan múltiples VRB. Por ejemplo, con un desplazamiento cíclico en el bloque de recursos físicos (PRB) de UL pre-asignado por VRB DL. Considerando seis ACK por UL PRB, puede mostrarse una sobrecarga en el DL del 16,66%.

55

Se ha sugerido que un desplazamiento cíclico y la combinación de bloque de recursos pueden asignarse implícitamente mediante un canal de control del enlace descendente físico (PDCCH). Por lo tanto, la sobrecarga del UL se dictaría por el número de asignaciones del DL, lo que implicaría un 16,66% para 1,25 MHz y un 4% para grandes anchos de banda, suponiendo los PDCCH DL (4, 8, 16) para (5, 10, 20) MHz. Sin embargo, este enfoque sugiere que cada paquete tiene que programarse, desplazando la sobrecarga desde el UL al DL. Este enfoque no sería apropiado para el funcionamiento sin control. Cada paquete de voz sobre IP (VoIP) se programaría mediante el PDCCH de una manera de unidifusión. Si el PDCCH se direccionase a múltiples usuarios mediante un mapa de bits

60

65

(es decir, PDCCH de grupo) para VoIP, este enfoque no funcionaría. Este enfoque no funciona para asignaciones persistentes, por lo menos se cree que no sin modificaciones engorrosas.

5 La publicación de solicitud de patente de Estados Unidos 2007/171849 se refiere a un procedimiento para transmitir información mediante un equipo de usuario en un sistema de comunicación inalámbrica e incluye la programación de un canal de enlace ascendente no basado en contención, y la transmisión de la información en el canal de enlace ascendente programado. Los bloques de recursos utilizados por una transmisión de datos de DL pueden asignarse a una ubicación de canales de UL.

10 El documento WO2006/130742 divulga un procedimiento de asignación de canal ACK basado en asignaciones de recursos DL.

## SUMARIO

15 La presente invención se refiere a procedimientos, productos de programas informáticos y aparatos de la forma definida en las reivindicaciones adjuntas.

20 A continuación, se presenta un sumario simplificado con el fin de proporcionar un entendimiento básico de algunos aspectos de los aspectos desvelados. Este sumario no es una visión amplia y no se pretende, ni identificar los elementos clave o críticos ni delimitar el alcance de estos aspectos. Su propósito es presentar algunos conceptos de las características descritas de una forma simplificada como un prelude para la descripción más detallada que se presenta más adelante.

25 De acuerdo con uno o más aspectos y la divulgación correspondiente de los mismos, se describen diversos aspectos en relación con el mapeo de una asignación de un enlace descendente (DL) a una localización del enlace ascendente (UL) para el acuse de recibo (ACK). En particular, el enfoque reduce la sobrecarga, mientras que pueden adaptarse a situaciones en las que un equipo de usuario determinado (es decir, terminales de acceso) se está programando continuamente, mientras que otros se están programando de forma dinámica dentro de un sistema de conmutación de paquetes.

30 En un aspecto, se proporciona un procedimiento para mapear una ubicación de acuse de recibo (ACK) de enlace ascendente (UL) de equipo de usuario (UE) basándose en una asignación de recursos de enlace descendente (DL) en un sistema de comunicaciones de paquetes de datos inalámbricas. El UE se programa dinámicamente mediante una asignación de recursos de al menos un bloque de recursos virtuales de DL (VRB). En respuesta, se recibe un identificador (ID) de ACK de UL que está implícitamente mapeado en una secuencia desplazada cíclicamente correspondiente para un UE programado dinámicamente.

40 En otro aspecto, al menos un procesador está configurado para mapear una ubicación de acuse de recibo (ACK) de enlace ascendente (UL) de equipo de usuario (UE) basándose en una asignación de recursos de enlace descendente (DL) en un sistema de comunicaciones de paquetes de datos inalámbricas. Un primer módulo programa dinámicamente el UE mediante una asignación de recursos de al menos un bloque de recursos virtuales (VRB) de DL. Un segundo módulo recibe un identificador de ULACK (ID) implícitamente mapeado en una secuencia desplazada cíclicamente correspondiente para un UE programado dinámicamente.

45 En un aspecto adicional, un producto de programa informático tiene un medio legible por ordenador para mapear una ubicación de acuse de recibo (ACK) de enlace ascendente (UL) de equipo de usuario (UE) basándose en la asignación de recursos de enlace descendente (DL) en un sistema de comunicaciones de paquetes de datos inalámbricas. Un primer conjunto de códigos hace que un ordenador programe dinámicamente el UE mediante una asignación de recursos de al menos un bloque de recursos virtuales (VRB) de DL. Un segundo conjunto de códigos hace que el ordenador reciba un identificador (ID) de ACK de UL implícitamente mapeado en una secuencia desplazada cíclicamente correspondiente para un UE programado dinámicamente.

50 En aún otro aspecto, un aparato mapea una ubicación de acuse de recibo (ACK) de enlace ascendente (UL) de equipo de usuario (UE) basándose en una asignación de recursos de enlace descendente (DL) en un sistema de comunicaciones de paquetes de datos inalámbricas. Un medio programa dinámicamente el UE mediante una asignación de recursos de al menos un bloque de recursos virtuales (VRB) de DL. Otro medio recibe un identificador (ID) de ACK de UL implícitamente mapeado en una secuencia desplazada cíclicamente correspondiente para un UE programado dinámicamente.

60 En aún otro aspecto, un aparato mapea una ubicación de acuse de recibo (ACK) de enlace ascendente (UL) de equipo de usuario (UE) basándose en una asignación de recursos de enlace descendente (DL) en un sistema de comunicaciones de paquetes de datos inalámbricas. Un componente de programación programa dinámicamente el UE mediante una asignación de recursos de al menos un bloque de recursos virtuales (VRB) de DL. Un componente de recepción recibe un identificador (ID) de ACK de UL implícitamente mapeado en una secuencia desplazada cíclicamente correspondiente para un UE programado dinámicamente.

65

En otro aspecto, un procedimiento proporciona un equipo de usuario (UE) para interpretar el mapeo de ubicación de acuse de recibo (ACK) de enlace ascendente (UL) basándose en la asignación de recursos de enlace descendente (DL) desde un nodo de acceso en un sistema de comunicaciones de paquetes de datos inalámbricas. El UE recibe dinámicamente la programación mediante una asignación de recursos de al menos un bloque de recursos virtuales (VRB) de DL desde el nodo de acceso. En respuesta, el UE programado dinámicamente envía un identificador (ID) de ACK de UL implícitamente mapeado en una secuencia desplazada cíclicamente correspondiente para un UE programado dinámicamente.

En un aspecto adicional, al menos un procesador para un equipo de usuario (UE) interpreta el mapeo de ubicación de acuse de recibo (ACK) de enlace ascendente (UL) basándose en asignación de recursos de enlace descendente (DL) desde un nodo de acceso en un sistema de comunicaciones de paquetes de datos inalámbricas. Un primer módulo recibe programación dinámicamente mediante una asignación de recursos de al menos un bloque de recursos virtuales (VRB) de DL desde un nodo de acceso. Un segundo módulo envía un identificador (ID) de ACK de UL implícitamente mapeado en una secuencia desplazada cíclicamente correspondiente para el UE programado dinámicamente.

En aún otro aspecto, un producto de programa informático tiene un medio legible por ordenador para hacer que un equipo de usuario (UE) interprete el mapeo de ubicación de acuse de recibo (ACK) de enlace ascendente (UL) basándose en asignación de recursos de enlace descendente (DL) desde un nodo de acceso en un sistema de comunicaciones de paquetes de datos inalámbricas. Un primer conjunto de códigos hace que un ordenador reciba programación dinámicamente del UE mediante una asignación de recursos de al menos un bloque de recursos virtuales (VRB) de DL desde un nodo de acceso. Un segundo conjunto de códigos hace que el ordenador envíe un identificador (ID) de ACK de UL implícitamente mapeado en una secuencia desplazada cíclicamente correspondiente para un UE programado dinámicamente.

En aún otro aspecto adicional, se proporciona un aparato para un equipo de usuario (UE) para interpretar el mapeo de ubicación de acuse de recibo (ACK) de enlace ascendente (UL) basándose en asignación de recursos de enlace descendente (DL) desde un nodo de acceso en un sistema de comunicaciones de paquetes de datos. Un medio recibe dinámicamente programación mediante una asignación de recursos de al menos un bloque de recursos virtuales (VRB) de DL desde un nodo de acceso. Otro medio envía un identificador (ID) de ACK de UL implícitamente mapeado a una secuencia desplazada cíclicamente correspondiente para el UE programado dinámicamente.

En aún otro aspecto, se proporciona un aparato para un equipo de usuario (UE) para interpretar el mapeo de ubicación de acuse de recibo (ACK) de enlace ascendente (UL) basándose en asignación de recursos de enlace descendente desde un nodo de acceso en un sistema de comunicaciones de paquetes de datos inalámbricas. Un componente de mapeo recibe programación dinámica mediante una asignación de recursos de al menos un bloque de recursos virtuales (VRB) de DL desde un nodo de acceso. Un componente de transmisión envía un identificador (ID) de ACK de UL implícitamente mapeado en una secuencia desplazada cíclicamente correspondiente para el UE programado dinámicamente.

Para la realización de los fines anteriores y relacionados, uno o más aspectos comprenden las características, en lo sucesivo en el presente documento, descritas completa y particularmente señaladas en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinados aspectos ilustrativos y son indicativos de solo algunas de las diversas maneras en que pueden emplearse los principios de los aspectos. Serán evidentes otras ventajas y nuevas características a partir de la siguiente descripción detallada cuando se considere junto con los dibujos y los aspectos desvelados que se pretende incluyan todos tales aspectos y sus equivalentes.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Las características, naturaleza, y ventajas de la presente divulgación se harán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando se tome junto con los dibujos en los que los mismos caracteres de referencia se identifican en todo de manera correspondiente y en los que:

la figura 1 ilustra un diagrama de bloques de un sistema de comunicación que emplea una sobrecarga reducida para asignar las asignaciones de recursos del enlace descendente (DL) a las localizaciones de acuse de recibo (ACK) del enlace ascendente (UL) para el equipo de usuario (UE) programado tanto dinámica como persistentemente;

la figura 2 ilustra un diagrama de flujo de una metodología para asignar implícitamente en base a un bloque de recursos virtuales (VRB) del DL a los UE programados dinámicamente;

la figura 3 ilustra un diagrama de flujo de una metodología para asignar implícitamente un ID ACK UL a los UE programados dinámicamente y asignarle explícitamente a los UE programados persistentemente;

la figura 4 ilustra un diagrama de bloques de un nodo de acceso que tiene módulos para realizar la programación

dinámica y persistente de los terminales de acceso con el fin de asignar implícita y explícitamente las respuestas ID ACK UL correspondientes;

5 la figura 5 ilustra un diagrama de bloques de un terminal de acceso que tiene módulos para recibir la programación dinámica y persistente desde un nodo de acceso y responder asignando implícita o explícitamente una respuesta ID ACK UL correspondiente;

10 la figura 6 ilustra un diagrama de un sistema de comunicación que incorpora un núcleo del servicio general de radiocomunicaciones por paquetes (GPRS) heredado y un núcleo del paquete evolucionado que soporta una sobrecarga reducida para el mapeo del ID ACK UL;

la figura 7 ilustra un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrico de acceso múltiple de acuerdo con un aspecto para el mapeo del ID ACK UL; y

15 la figura 8 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un sistema de comunicación para soportar el mapeo del ID ACK UL.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 Una automatización del mapeo del acuse de recibo (ACK) que reduce la sobrecarga para unos sistemas de comunicación inalámbrica tales como la UTRAN-LTE, el sistema global para comunicaciones móviles (GSM: originaria del Grupo Móvil Especial), el acceso por paquetes de alta velocidad en enlace descendente (HSDPA), o cualquier otro sistema de conmutación de paquetes, proporcionando un mapeo de localización del enlace ascendente (UL) (es decir, la localización de modulación en tiempo, frecuencia y código) en base a unas asignaciones del enlace descendente (DL). Los aspectos direccionan la programación dinámica y persistente del equipo de usuario (UE) con una combinación seleccionada de mapeo implícito y explícito.

30 A continuación, se describen diversos aspectos con referencia a los dibujos. En la siguiente descripción se exponen, con fines explicativos, numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento completo de uno o más aspectos. Puede ser evidente, sin embargo, que los diversos aspectos pueden practicarse sin estos detalles específicos. En otros casos, las estructuras y dispositivos bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques con el fin de facilitar la descripción de estos aspectos.

35 Como se usa en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema", y similares, pretenden hacer referencia a una entidad relacionada con la informática, o soporte físico, una combinación de soporte físico y soporte lógico, soporte lógico, o soporte lógico en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no se limita a ser, un procedimiento ejecutándose en un procesador, un procesador, un objeto, un ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación que se ejecuta en un servidor y el servidor pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un procedimiento y/o un hilo de ejecución y un componente puede localizarse en un ordenador y/o distribuirse entre dos o más ordenadores.

45 La palabra "ejemplar" se usa en el presente documento para querer decir que sirve como ejemplo, caso o ilustración. Cualquier aspecto o diseño descrito en el presente documento como "ejemplar" no debe interpretarse necesariamente como preferido o ventajoso sobre otros aspectos o diseños.

50 Adicionalmente, las una o más versiones pueden implementarse como un procedimiento, aparato o artículo de fabricación usando una programación convencional y/o técnicas de ingeniería para producir un soporte lógico, un programa fijo de máquina, un soporte físico o cualquier combinación de los mismos para controlar un ordenador para implementar los aspectos desvelados. El término "artículo de fabricación" (o, como alternativa, "producto de programa informático") como se usa en el presente documento, se pretende que abarque un programa de ordenador accesible desde cualquier dispositivo, soporte o medio legible por ordenador. Por ejemplo, un medio legible por ordenador puede incluir, pero no se limita a, dispositivos de almacenamiento magnético (por ejemplo, disco duro, disquete, cintas magnéticas...), discos ópticos (por ejemplo, disco compacto (CD), disco versátil digital (DVD)...), tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash (por ejemplo, tarjeta, memoria extraíble). Adicionalmente, debería apreciarse que una onda portadora puede emplearse para llevar datos electrónicos legibles por ordenador, tales como los usados en la transmisión y recepción de correo electrónico o en el acceso a una red tal como Internet o una red de área local (LAN). Por supuesto, aquellos expertos en la materia reconocerán que se pueden hacer muchas modificaciones a esta configuración sin apartarse del alcance de los aspectos desvelados.

60 Se presentarán diversos aspectos en términos de sistemas que pueden incluir un número de componentes, módulos y similares. Debe entenderse y apreciarse que los diversos sistemas pueden incluir componentes adicionales, módulos, etc. y/o pueden no incluir todos los componentes, módulos, etc. discutidos en conexión con las figuras. También puede usarse una combinación de estos enfoques. Los diversos aspectos desvelados en el presente documento pueden realizarse en dispositivos eléctricos, incluyendo dispositivos que usan tecnologías de pantalla táctil y/o interfaces del tipo ratón y teclado. Ejemplos de tales dispositivos incluyen ordenadores (de sobremesa y portátiles), teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales (PDA) y otros dispositivos electrónicos tanto

cableados como inalámbricos.

Haciendo referencia inicialmente a la figura 1, en un aspecto, un sistema 10 de comunicación incluye una red 12 de acceso de radio terrestre de un sistema de telecomunicaciones móviles universales (UMTS) evolucionado (E-UTRAN) que incorpora una automatización 14 de mapeo ACK entre la última red de acceso de radio (RAN), representada como un nodo 16 base evolucionado (eNodo B) y un dispositivo 18 de equipo de usuario (UE). En la versión ilustrativa, el dispositivo 18 de UE se está programando de forma dinámica a través del enlace 20 descendente (DL) de comunicación en un enlace 22 ascendente (UL). El eNodo B 16 está también en comunicación con un dispositivo 24 de UE que se está planificando de forma persistente. El E-TRAN 12 también incluye los eNodos B 26, 28.

Los eNodos B 16, 26, 28 proporcionan un plano de usuario de acceso de radio terrestre UMTS (E-UTRA) y terminaciones de protocolo de plano de control (RRC) hacia los UE 18, 24. El plano de usuario puede constar de un protocolo de convergencia de paquetes de datos (PDCP) 3GPP (proyecto de asociación de tercera generación), un control del enlace de radio (RLC), un control de acceso al medio (MAC) y un control de capa física (PHY). Los eNodos B 16, 26, 28 están interconectados entre sí por medio de la interfaz X2 ("X2"). También, los eNodos B 16, 26, 28 están conectados por medio de una interfaz S1 ("S1") a un EPC (núcleo de paquete evolucionado), más específicamente a las entidades de gestión de movilidad/pasarelas de servicio (MME/S-GW) 30, 32 conectadas a la red 34 de paquetes de datos. La interfaz S1 soporta una relación de varios a varios entre las MME/S-GW 26, 28 y los eNodos B 16, 26, 28.

Los eNodos B 16, 26, 28 alojan las siguientes funciones: gestión de recursos de radio: control de portador de radio, control de admisión de radio, control de movilidad de conexión, asignación dinámica de recursos a los UE tanto en el enlace ascendente y el enlace descendente (programación), compresión de la cabecera IP y cifrado del flujo de datos de usuario; selección de una MME en un UE adjunto; encaminamiento de datos del plano de usuario hacia la pasarela de servicio; programación y transmisión de mensajes de paginación (originados desde la MME); programación y transmisión de información de difusión; y medición y configuración de informes de medición para la movilidad y la programación.

La MME aloja las siguientes funciones: distribución de mensajes de paginación a los eNodos B 16, 26, 28; control de seguridad, control de movilidad del estado de inactividad; control del portador de la evolución de la arquitectura del sistema (SAE); protección del cifrado y la integridad de la señalización del estrato de no acceso (NAS). La pasarela de servicio aloja las siguientes funciones, terminación de los paquetes de plano-U por razones de paginación y conmutación del plano-U para soportar la movilidad del UE.

El DL 20 del eNodo B 16 incluye una pluralidad de canales de comunicación relevantes para descargar la asignación que debería asignarse a la(s) localización (es) del enlace ascendente para el ACK discutido más adelante, incluyendo un canal 38 compartido del enlace descendente físico (PDSCH), un canal 40 de control del enlace descendente físico (PDCCH), un bloque 42 de recursos virtuales (VRB) y el canal 44 de difusión físico (P-BCH).

Se definen tres tipos diferentes de canales (PHY) físicos para el enlace 20 descendente LTE. Una característica común de los canales físicos es que todos ellos transportan información desde las capas superiores en la pila LTE. Esto está en contraste con las señales físicas que transportan información que se usa exclusivamente dentro de la capa PHY.

Los canales físicos DL LTE son el canal 38 compartido del enlace descendente físico (PDSCH), el canal 40 de control del enlace descendente físico (PDCCH) y el canal físico de control común (CCPCH) (no mostrado). Los canales físicos 38, 40 se asignan a canales de transporte, que son puntos de acceso de servicio (SAP) para las capas L2/L3. Cada canal físico ha definido algoritmos para la codificación de bits, modulación, asignación de capas, precodificación de diversidad de retraso cíclico (CDD), designación del elemento de recurso; el mapeo de capas y la pre-codificación están relacionadas con las aplicaciones MIMO. Una capa corresponde a un canal multiplexado espacial.

Un canal 42 de difusión (BCH) tiene un formato fijo y se transmite a través de toda una zona de cobertura de una celda. Un canal compartido del enlace descendente (DL-SCH) soporta un ARQ híbrido (HARQ), soporta adaptación del enlace dinámico variando la modulación, la codificación y la potencia de transmisión, es adecuado para la transmisión a través de toda la zona de cobertura de la celda, es adecuado para su uso con el haz modelado, soporta asignación de recursos dinámica y semi-estática y soporta recepción discontinua (DRX) para el ahorro de energía. Un canal de paginación (PCH) que soporta DRX UE, necesita transmitir a través de toda la zona de cobertura de la celda, y se asigna a los recursos físicos asignados dinámicamente. Se necesita un canal de multidifusión (MCH) para la transmisión a través de toda la zona de cobertura de la celda, soporta una red de frecuencia única de multidifusión/difusión (SFN-MB), soporta asignación de recursos semi-estática. Los canales de transporte soportados son un canal de difusión (BCH), un canal de paginación (PCH), un canal compartido del enlace descendente (DL-SCH) y un canal de multidifusión (MCH). Los canales de transporte proporcionan las siguientes funciones: estructura para pasar datos a/desde las capas superiores, un mecanismo por el que las capas superiores pueden configurar los indicadores de estado PHY (error de paquete, CQI, etc.) para las capas superiores

y soporte para la señalización par a par de la capa superior. Los canales de transporte se asignan a canales físicos de la siguiente manera: un BCH asignado a un CCPCH, aunque el mapeo al PDSCH está bajo consideración. Un PCH y un DL-SCH mapeados a un PDSCH. Un MCH se puede asignar a un PDSCH.

5 Las asignaciones fuente indicadas en el DL 20 se asignan al UL 22, que se representa como un ID 46 ACK UL específico del desplazamiento 48 cíclico disponible. En la implementación ejemplar, se utilizan seis de los doce recursos de frecuencia y se utilizan tres recursos de tiempo, proporcionando dieciocho ID 46 ACK UL. En la implementación ejemplar se usa una secuencia de Zadoff-Chu (ZC), aunque debería apreciarse con el beneficio de la presente divulgación que pueden usarse otras secuencias.

10 En la selección de un enfoque de acceso múltiple para un ACK conforme a un sistema ARQ ortogonal, en primer lugar se considera una secuencia ZC de longitud natural N y un parámetro secuencia base  $\lambda$  como se muestra a continuación:

15 
$$x_{\lambda}(k) = e^{-j\pi\lambda k^2 / N}$$
 en la que  $(\lambda, N) = 1$

Definimos una secuencia desplazada cíclicamente como sigue:

20 
$$x_{\lambda}(k, a) = x_{\lambda}((k + a) \bmod N) \quad 0 \leq a \leq N - 1$$

La señal de entrada para la IFFT a partir de cada UE es:

25 
$$y_i(n, k) = s(n) \cdot x_{\lambda}(k, a_i(n))$$

en la que

$n$  = Índice de símbolo LFDM

$k$  = Índice de tono

$a_i(n)$  = Desplazamiento cíclico que varía en el tiempo para el usuario  $i$

30  $s(n)$  = Símbolo de modulación ACK

Por lo tanto, para cada índice de símbolo de multiplexación por división de frecuencia localizado (LFDM), el usuario  $i$  modula un desplazamiento cíclico diferente de la secuencia de ZC base. Tal enfoque de salto de secuencia de ZC asegura que la interferencia de la celda adyacente se hace aleatoria en los canales de control.

35 Con el beneficio de la presente divulgación, debería apreciarse que hay varias maneras de asignar el ID del acuse de recibo (ACK) del enlace ascendente (UL) a una asignación del enlace descendente (DL).

40 (1) Asignación implícita a partir del VRB DL. En esta estructura, hay una asignación uno a uno implícita a partir del índice de bloque de recursos virtuales (VRB) del DL (es decir, la asignación DL) a la localización ACK UL en el desplazamiento cíclico que varía en frecuencia y en tiempo. Considérese un ejemplo ilustrativo en el que hay  $m$  desplazamientos cíclicos de secuencias de ZC definidos por el bloque de recursos (RB) de UL.

45 
$$i = b \cdot m + k$$

$$k = \{0, 1, \dots, m - 1\}$$

$$i = \text{Índice VRB DL}$$
  

$$= \{0, 1, \dots, N_{\text{VRB}} - 1\}$$

50 
$$b = \text{Índice RB ACK UL}$$
  

$$= \{0, 1, \dots, (N_{\text{VRB}}/m) - 1\}$$

A continuación, definimos:

55 Índice  $i$  VRB DL  $\Leftrightarrow$  Índice RB ACK UL (FDM)  
 $\Leftrightarrow$  Desplazamiento cíclico  $a_i(n)$  en índice  $n$  de símbolo LFDM (CDM)

$$b = i/m$$

$$a_i(n) = y_i((i + n) \bmod m)$$

$j$  = índice de celda

$y_j(n)$  = patrón de salto de celda específica

60 Si se ha asignado un UE a más de un bloque de recursos virtuales (VRB), el UE utiliza el ID ACK que

corresponde al primer índice VRB. Esto escala la sobrecarga ACK adecuadamente, si la asignación mínima en el sistema es mayor que 1 VRB.

Por lo tanto, una estructura generalizada es:

$$N_{min} = \text{Asignación mínima}$$

$$b = \{0, 1, \dots, (N_{VRB}/N_{min} \cdot m) - 1\}$$

Índice  $i$  VRB DL  $\Leftrightarrow$  Índice  $b$  RB ACK UL (FDM)

$\Leftrightarrow$  Desplazamiento cíclico  $a_i(n)$  en el índice  $n$  de símbolo LFDM (CDM)

$$b = i / (N_{min} \cdot m)$$

La asignación mínima se señala mediante la red y se puede aplicar a todos los UE. La red puede controlar la sobrecarga ACK UL, aumentando o disminuyendo la asignación mínima.

(2) Asignación implícita a partir del PDCCH DL. En esta estructura, hay una asignación implícita uno a uno a partir del índice PDCCH DL para la localización ACK UL en el desplazamiento cíclico que varía en frecuencia y en tiempo. Esta estructura trata de minimizar la sobrecarga del ACK UL, pero aumenta la sobrecarga del PDCCH DL ya que teóricamente cada paquete necesitaría estar programado. Además, hay algunos inconvenientes graves cuando uno considera los modos de programación que se proponen para los servicios en tiempo real: (a) Programación persistente: Con la programación persistente o la programación sin PDCCH, la localización ACK UL no está definida, y (b) PDCCH agrupado: Si el PDCCH DL se destina a un grupo de UE, el ACK UL ya no es ortogonal.

(3) Asignación implícita a partir del VRB DL y del PDCCH DL es un modo híbrido del funcionamiento de asignación implícita con particionamiento semi-estático de recursos ACK UL. Un recurso A se destina a un PDCCH no asignado (es decir, planificación persistente) o a un PDCCH agrupado. Además, el ID ACK UL es una función implícita del ID VRB DL, como se discutió anteriormente en (1). Un recurso B se destina para la unidifusión PDCCH asignada (es decir, programación dinámica). El ID ACK UL es una función implícita de ID PDCCH DL, como también se discutió anteriormente en (2). Debido a un particionamiento semi-estático de recursos, este enfoque no resuelve completamente los problemas, especialmente en un escenario de servicio mixto.

(4) Asignación explícita a partir del PDSCH DL que está transmitiendo en banda la localización ACK UL con PDSCH DL. La ID ACK UL requiere de 3-bits a 7-bits, dependiendo del ancho de banda del sistema. Por lo tanto, la sobrecarga de señalización es muy pequeña. Tal estructura implica que la señalización OOK debería usarse en el ACK UL. En particular, el ACK se asigna a "+1" y el NAK se asigna a "0". Esta estructura tiene una flexibilidad total. Sin embargo, no permite al eNodo B distinguir entre errores PDCCH y errores PDSCH. En este sentido, es más adecuado para el funcionamiento sin PDCCH o planificación persistente.

(5) Asignación explícita e implícita a partir del PDSCH DL y del PDCCH es un modo híbrido de funcionamiento explícito e implícito con el particionamiento dinámico de recursos ACK UL. Un recurso A se destina a un PDCCH no asignado (es decir, programación persistente) y a un PDCCH agrupado. El ID ACK UL está explícitamente indicado en DL PDSCH, como se discutió anteriormente en (4). Un recurso B está diseñado para la unidifusión PDCCH asignada (es decir, programación dinámica). El ID ACK UL es una función implícita del ID PDCCH DL, como se discutió anteriormente en (2).

En la figura 2, se asigna una metodología 100 para asignar el mapeo DL a la localización UL implícitamente a partir de un primer índice VRB DL a una localización (índice) ACK UL en un desplazamiento cíclico que varía en frecuencia y tiempo en un bloque (bloque 102). Si se asigna más de un bloque de recurso, el eNodo B puede reasignar estos recursos, tal como a través de la programación explícita a un UE programado de forma persistente, si el sistema de comunicación soporta tales múltiples tipos de comunicación. A continuación, el UE puede transmitir el conjunto asignado de secuencias Zadoff-Chu (ZC) desplazadas cíclicamente que varían en el tiempo dentro del intervalo de tiempo de transmisión (TTI) (bloque 104). El ID ACK UL se envía con multiplexación del UE conforme a una estructura (bloque 106) de multiplexación por división de frecuencia (FDM) -de multiplexación por división de código (CDM) híbrida. Las secuencias de ZC se modulan de acuerdo con los símbolos (bloque 108) de modulación ACK.

Con el beneficio de la presente divulgación, debería apreciarse que el mapeo implícito a partir del VRB DL es la estructura más simple. La reducción de sobrecarga ACK se logra señalando el mapeo mínimo de manera apropiada. El funcionamiento explícito e implícito híbrido es el más flexible, lo que permite la reutilización dinámica de los recursos ACK.

La diferencia de rendimiento del UL (es decir, la reutilización de los recursos ACK UL) entre VRB DL en base al mapeo implícito y con funcionamiento explícito e implícito híbrido en escenarios de servicios mixtos tiene ciertas ventajas que pueden ser deseables en ciertos casos.



En resumen, el mapeo implícito entre la asignación VRB DL y el ID ACK UL puede servir como una línea base deseable en una implementación ejemplar. Puede realizarse acceso múltiple entre diferentes ACK con una estructura de multiplexación por división de frecuencia híbrida (FDM) y una multiplexación por división de código (CDM) para la multiplexación del UE. A cada UE se le asigna un conjunto de secuencia ZC desplazada cíclicamente, que varía en el tiempo en el TTI y es equivalente a la secuencia de salto de ZC. La variable de tiempo de las secuencias de ZC se modula mediante símbolos de modulación ACK.

En la figura 3, una metodología 120 para asignar un ID ACK UL en base a un modo de programación por un nodo de acceso. Si se hace una determinación de que la programación persistente debe hacerse para que no sea un PDCCH asignado, ni es la asignación perteneciente a un PDCCH agrupado (bloque 122), entonces el mapeo de la ID ACK UL se hace de forma explícita en banda en el PDSCH DL con la manipulación por interrupción (bloque 124). El terminal de acceso puede solicitar una parte no secuencial de las secuencias de ZC de desplazamiento cíclico disponibles con el fin de mejorar la ortogonalidad debido a otros nodos de acceso/rutas de comunicación presentes en ese sector o celda (bloque 126). Si la determinación en el bloque 122 fue negativa, entonces la programación dinámica (es decir, la unidifusión PDCCH asignada) es el caso (bloque 128) y el mapeo se hace de forma implícita al ID ACK UL en base a la asignación de recursos hecha por el PDCCH (bloque 130).

En la figura 4, en aún otro aspecto, un nodo 150 de acceso puede reducir la sobrecarga implicada en la localización de un ACK UL ID que responde a la asignación de recursos del DL teniendo un módulo 152 para la programación de forma dinámica a través de un bloque de recursos virtuales (VRB). Se proporciona un módulo 154 para la programación de unidifusión a través de un canal de control del enlace descendente físico (PDCCH). Se proporciona un módulo 156 para la programación de forma persistente a través de un canal compartido del enlace descendente físico (PDSCH). Se proporciona un módulo 158 para recibir el ID ACK UL multiplexado. Se proporciona un módulo 160 para reservar las secuencias de ZC de desplazamiento cíclico solicitadas para la ortogonalidad de la celda/sector mejorada. Se proporciona un módulo 162 para recibir la manipulación por interrupción (OOK) por terminales de acceso en respuesta a la programación de forma persistente codificada en banda.

En la figura 5, en aún un aspecto adicional, un terminal 170 de acceso puede participar en la reducción de la sobrecarga implicada en el mapeo de un ID ACK UL que responde a la asignación de recursos del DL teniendo un módulo 172 para recibir la programación de forma dinámica a través de un bloque de recursos virtuales (VRB). Se proporciona un módulo 174 para recibir la programación unidifusión a través de un canal de control del enlace descendente físico (PDCCH). Se proporciona un módulo 176 para recibir la programación de forma persistente a través de un canal compartido del enlace descendente físico (PDSCH). Se proporciona un módulo 178 para enviar el ID ACK UL de acuerdo con el mapeo. Se proporciona un módulo 180 para solicitar las secuencias de ZC de desplazamiento cíclicas para la ortogonalidad de la celda/sector mejorada. Se proporciona un módulo 182 para enviar la manipulación por interrupción (OOK) mediante terminales de acceso en respuesta a la programación de forma persistente decodificada en banda.

En la figura 6, en otro aspecto, un sistema 200 de comunicación que puede abarcar el sistema 10 de comunicación de la figura 1 incluye un soporte para interconectar un núcleo 202 de paquete evolucionado a través de una interfaz S4 con un núcleo 204 del servicio general de radiocomunicaciones por paquetes (GPRS), cuyo nodo 206 de soporte GPRS de servicio (SGSN) está interconectado a su vez mediante una interfaz Gb a una red 208 de radio-acceso EDGE/ sistema global para las comunicaciones móviles (GSM) (GERAN) y a través de una interfaz lu a una UTRAN 210. El S4 proporciona el plano de usuario con relación al control y al soporte de movilidad entre el núcleo 204 GPRS y un anclaje 212 3GPP de un anclaje 214 de estrato de interacceso (IASA) y se basa en un punto de referencia Gn tal como se define entre SGSN 206 y el nodo de soporte/servicio de la pasarela GPRS (GGSN) (no mostrado). El IASA 214 incluye también un anclaje 216 de arquitectura de sistema evolucionada (SAE) interconectado con el anclaje 212 3GPP mediante una interfaz S5B que proporciona el plano de usuario con relación al soporte de control y movilidad. El anclaje 212 3GPP se comunica con un UPE 218 MME a través de la interfaz S5a. La entidad de gestión de la movilidad (MME) se refiere a la distribución de mensajes de paginación para los eNB y la entidad del plano de usuario (UPE) se refiere a la compresión de cabecera IP y al cifrado de los flujos de datos de usuario, la terminación de los paquetes de plano-U por razones de paginación, y la conmutación del plano-U para soportar la movilidad del UE. El UPE 218 MME se comunica a través de la interfaz S1 con una RAN 220 evolucionada de comunicación inalámbrica con dispositivos 222 de UE.

Una interfaz S2b proporciona el plano de usuario con relación al control y al soporte de movilidad entre el anclaje 216 SAE y una pasarela 224 de datos de paquete evolucionada (ePDG) de un componente 226 de acceso IP 3GPP de la red de acceso local inalámbrica (WLAN) que incluye también una red 228 de acceso WLAN (NW). Una interfaz SGi es el punto de referencia entre el anclaje 216 SAE y una red 230 de datos de paquetes. La red 230 de datos de paquetes puede ser un operador externo de una red de datos de paquete público o privado o un operador interno de una red de datos de paquete, por ejemplo, para la provisión de servicios del subsistema multimedia IP (IMS). Este punto de referencia SGi corresponde a funcionalidades Gi y Wi 3GPP y soporta cualesquiera sistemas de acceso no 3GPP. Una interfaz Rx+ proporciona comunicación entre la red 230 de datos de paquetes y una función 232 de políticas y reglas de carga (PCRF), que a su vez se comunica a través de una interfaz S7 al núcleo 202 de paquete evolucionado. La interfaz S7 proporciona transferencia de políticas (QoS) y reglas de carga desde la PCRF 232 al punto de ejecución de políticas y cargas (PCEP) (no mostrado). Una interfaz S6 (es decir, la interfaz AAA) permite la

transferencia de datos de suscripción y autenticación para autenticar/autorizar el acceso del usuario interconexiónando el núcleo 202 de paquetes evolucionado a un servicio 234 de abonado residencial (HSS). Una interfaz S2a proporciona el plano de usuario con relación al control y al soporte de movilidad entre un acceso 236 IP 3GPP de no confianza y el anclaje 216 SAE.

5 Debería apreciarse que los sistemas de comunicación inalámbrica están desplegados ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación tales como voz, datos, y así sucesivamente. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de soportar comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos del sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión).  
10 Ejemplos de tales sistemas 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) y sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA).

15 En general, un sistema de comunicación de acceso múltiple inalámbrico puede soportar simultáneamente una comunicación para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base a través de las transmisiones de los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base a los terminales, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales a las estaciones base. Este enlace de comunicación puede establecerse a través de un sistema de una entrada una salida, de múltiples entradas una salida o de múltiple  
20 entrada múltiple salida (MIMO).

Un sistema MIMO emplea múltiples antenas de transmisión ( $N_T$ ) y múltiples antenas de recepción ( $N_R$ ) para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las antenas de transmisión  $N_T$  y de recepción  $N_R$  puede descomponerse en  $N_S$  canales independientes, que se denominan también como canales espaciales, en los que  $N_S$   
25  $\leq \min \{ N_T, N_R \}$ . Cada uno de los  $N_S$  canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor rendimiento y/o una mayor fiabilidad) si se usan las dimensionalidades adicionales creadas por las múltiples antenas de transmisión y de recepción.

30 Un sistema MIMO soporta unos sistemas dúplex por división de tiempo (TDD) y dúplex por división de frecuencia (FDD). En un sistema TDD, las transmisiones de los enlaces directo e inverso están en la misma zona de frecuencia, de manera que el principio de reciprocidad permite la estimación del canal del enlace directo desde el canal del enlace inverso. Esto permite al punto de acceso extraer la ganancia del haz modelado transmitido en el enlace directo cuando múltiples antenas están disponibles en el punto de acceso.

35 Haciendo referencia a la figura 7, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrico de acceso múltiple de acuerdo con un aspecto. Un punto 300 de acceso (AP) incluye múltiples grupos de antenas, uno incluyendo el 304 y 306, otro incluyendo el 308 y 310, y un adicional incluyendo el 312 y 314. En la figura 7, solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, sin embargo, pueden utilizarse más o menos antenas para cada grupo de antenas. El terminal 316 de acceso (AT) está en comunicación con las antenas 312 y 314, en el que las antenas 312 y 314 transmiten información al terminal 316 de acceso a través del enlace 320 directo y reciben información desde el terminal 316 de acceso a través del enlace 318 inverso. El terminal 322 de acceso está en comunicación con las antenas 306 y 308, en el que las antenas 306 y 308 transmiten la información al terminal 322 de acceso a través del enlace 326 directo y reciben información desde el terminal 322 de acceso a través del enlace 324 inverso. En un sistema FDD, los enlaces 318, 320, 324 y 326 de comunicación pueden usar frecuencias diferentes de  
45 comunicación. Por ejemplo, un enlace 320 directo puede usar una frecuencia diferente a la usada por el enlace 318 inverso.

50 Cada grupo de antenas y/o la zona en que están diseñados para comunicar se denominan, a menudo, como un sector del punto de acceso. En el aspecto, cada uno los grupos de antena están diseñados para comunicarse con los terminales de acceso en un sector de las zonas cubiertas por el punto 300 de acceso.

En la comunicación a través de los enlaces directos 320 y 326, las antenas de transmisión del punto 300 de acceso utilizan un haz modelado con el fin de mejorar la relación señal-ruido de los enlaces directos para los diferentes terminales 316 y 324 de acceso. También, un punto de acceso que usa un haz modelado para transmitir a los terminales de acceso dispersos al azar a través de su cobertura provoca menos interferencia a los terminales de acceso en las celdas vecinas que un punto de acceso transmitiendo a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.  
55

60 Un punto de acceso puede ser una estación fija usada para comunicar con los terminales y puede denominarse también como un punto de acceso, un nodo B, o alguna otra terminología. Un terminal de acceso puede llamarse también un terminal de acceso, equipo de usuario (UE), un dispositivo de comunicación inalámbrica, terminal, terminal de acceso o alguna otra terminología.

65 La figura 8 es un diagrama de bloques de un aspecto de un sistema 410 transmisor (también conocido como punto de acceso) y un sistema 450 receptor (conocido también como terminal de acceso) en un sistema 400 MIMO. En el sistema 410 transmisor, los datos de tráfico para un número de flujos de datos se proporcionan desde una fuente

412 de datos a un procesador 414 de datos de transmisión (TX).

En un aspecto, cada flujo de datos se transmite a través de una antena de transmisión respectiva. El procesador 414 de datos de TX formatea, codifica y entrelaza los datos de tráfico para cada flujo de datos en base a un esquema de codificación específico seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar los datos codificados.

Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas OFDM. Los datos piloto son, típicamente, un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y puede usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta del canal. A continuación, los datos pilotos y codificados multiplexados para cada flujo de datos se modulan (es decir, símbolo asignado) en base a un esquema de modulación específico (por ejemplo, BPSK, QSPK, M-PSK o M-QAM) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar los símbolos de modulación. La velocidad de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones realizadas por el procesador 430.

A continuación, se proporcionan los símbolos de modulación para todos los flujos de datos a un procesador 420 MIMO TX, que además puede procesar los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). A continuación, el procesador 420 MIMO TX proporciona  $N_T$  flujos de símbolos de modulación a  $N_T$  transmisores (TMTR) del 422a al 422t. En determinadas implementaciones, el procesador 420 MIMO TX aplica los pesos del haz modelado a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la que se está transmitiendo el símbolo.

Cada transmisor 422 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas, y además prepara (por ejemplo, amplifica, filtra, y aumenta) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión a través del canal MIMO. A continuación, las  $N_T$  señales moduladas procedentes de los transmisores 422a al 422t se transmiten desde las  $N_T$  antenas 424a a la 424t, respectivamente.

En el sistema 450 receptor, las señales moduladas transmitidas se reciben por las  $N_R$  antenas 452a a la 452r y la señal recibida desde cada antena 452 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 454a al 454r. Cada receptor 454 prepara (por ejemplo, amplifica, filtra, y aumenta) una señal recibida respectiva, digitaliza la señal preparada para proporcionar muestras, y además procesa las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.

A continuación, un procesador 460 de datos RX recibe y procesa los  $N_R$  flujos de símbolos recibidos desde los  $N_R$  receptores 454 en base a una técnica de procesamiento de receptor específica para proporcionar  $N_T$  flujos de símbolos "detectados". A continuación, el procesador 460 de datos RX demodula, desentrelaza y decodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para los flujos de datos. El procesamiento mediante el procesador 460 de datos RX es complementario al realizado por el procesador 420 MIMO TX y al procesador 414 de datos TX en el sistema 410 transmisor.

Periódicamente, un procesador 470 determina qué matriz de pre-codificación se usa (discutido a continuación). El procesador 470 formula un mensaje del enlace inverso que comprende una parte del índice de la matriz y una parte de valor del rango.

El mensaje del enlace inverso puede comprender diversos tipos de información con respecto al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. A continuación, el mensaje del enlace inverso se procesa mediante un procesador 438 de datos TX, que también recibe datos de tráfico para un número de flujos de datos desde una fuente 436 de datos, modulada por un modulador 480, preparada por los transmisores 454a al 454r y transmitida de nuevo al sistema 410 transmisor.

En el sistema 410 transmisor, las señales moduladas procedentes del sistema 450 receptor se reciben por las antenas 424, preparadas por los receptores 422, demoduladas por un demodulador 440, y procesadas por un procesador 442 de datos RX para extraer el mensaje del enlace de reserva transmitido por el sistema 450 receptor. A continuación, el procesador 430 determina qué matriz de pre-codificación se usa para determinar los pesos del haz modelado y, a continuación, se procesa el mensaje extraído.

En un aspecto, los canales lógicos se clasifican en canales de control y canales de tráfico. Los canales de control lógicos comprenden un control de canal de difusión (BCCH), que es un canal del DL para transmitir la información de control del sistema. El control de canal de paginación (PCCH), que es un canal del DL que transfiere la información de paginación. El control de canal de multidifusión (MCCH), que es un canal del DL punto a multipunto usado para transmitir la difusión multimedia y la programación del servicio de multidifusión (MBMS) y la información de control a uno o varios MTCH. En general, después de establecer la conexión RRC este canal se usa únicamente por los UE que reciben MBMS (Nota: MSCH usado + MCCH). El canal de control dedicado (DCCH) es un canal bidireccional punto a punto que transmite información de control dedicada y usada por los UE que tienen una conexión RRC. En un aspecto, los canales de tráfico lógicos comprenden un canal de tráfico dedicado (DTCH), que es un canal bidireccional punto a punto, dedicado a un UE, para la transferencia de información de usuario. Además, un canal de tráfico de multidifusión (MTCH) para el canal del DL punto a multipunto para transmitir datos de tráfico.

En un aspecto, los canales de transporte se clasifican en DL y UL. Los canales de transporte del DL comprenden un canal de difusión (BCH), un canal de datos compartido del enlace descendente (DL-SDCH) y un canal de paginación (PCH), el PCH para soporte del ahorro de energía del UE (el ciclo de DRX se indica mediante la red al UE), que se transmite a través de toda la celda y se asigna a los recursos PHY que pueden usarse para otros canales de control/tráfico. Los canales de transporte del UL comprenden un canal de acceso aleatorio (RACH), un canal de solicitud (REQCH), un canal de datos compartido del enlace ascendente (UL-SDCH) y una pluralidad de canales PHY. Los canales PHY comprenden un conjunto de canales del DL y canales del UL.

Los canales PHY del DL incluyen: un canal piloto común (CPICH), un canal de sincronización (SCH), un canal de control común (CCCH); un canal de control del DL compartido (SDCCH); un canal de control multidifusión (MCCH), un canal de asignación del UL compartido (SUACH); un canal de acuse de recibo (ACKCH), un canal de datos compartidos físico del DL (DL-PSDCH); un canal de control de potencia del UL (UPCCH); un canal indicador de paginación (PICH), un canal indicador de carga (LICH); Los canales PHY del UL comprenden: un canal de acceso aleatorio físico (PRACH); un canal indicador de la calidad de canal (CQICH); un canal de acuse de recibo (ACKCH); un canal indicador del subconjunto de antena (ASICH), un canal de solicitud compartido (SREQCH); un canal de datos compartido físico del UL (UL-PSDCH); un canal piloto de banda ancha (BPICH).

Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de los diversos aspectos. Por supuesto, no es posible describir todas las combinaciones imaginables de componentes o metodologías a efectos de describir los diversos aspectos, pero un experto en la materia puede reconocer que son posibles muchas combinaciones y permutaciones adicionales. En consecuencia, la presente memoria pretende abarcar todas esas alteraciones, modificaciones y variaciones comprendidas dentro del espíritu y el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

En particular, y en lo que respecta a las diversas funciones realizadas por los componentes descritos anteriormente, dispositivos, circuitos, sistemas y similares, los términos (incluyendo una referencia a un "medio") usados para describir tales componentes se pretende que correspondan, a menos que se indique otra cosa, a cualquier componente que realice la función especificada del componente descrito (por ejemplo, un equivalente funcional), incluso aunque no sea estructuralmente equivalente a la estructura desvelada, que realiza la función en los aspectos ejemplares ilustrados en el presente documento. En este sentido, también se reconocerá que los diversos aspectos incluyen un sistema, así como un medio legible por ordenador que tiene instrucciones ejecutables por ordenador para realizar los actos y/o eventos de los distintos procedimientos.

Además, aunque una característica específica puede haberse divulgado con respecto a solo una de las varias implementaciones, tal característica puede combinarse con una o más otras características de las otras implementaciones como puede desearse y ser ventajoso para cualquier aplicación dada o específica. En la medida en que se usan los términos "incluye" e "incluyendo" y las variantes de los mismos ya sea en la descripción detallada o en las reivindicaciones, se pretende que estos términos se incluyan de una manera similar al término "comprendiendo". Además, el término "o" tal como se usa en cualquier descripción detallada de las reivindicaciones pretende ser un "o no exclusivo".

Además, como se apreciará, diversas partes de los sistemas y procedimientos desvelados pueden incluir o consisten en inteligencia artificial, aprendizaje automático, o conocimiento o reglas en base a los componentes, sub-componentes, procedimientos, medios, metodologías o mecanismos (por ejemplo, máquinas de vector de soporte, redes neuronales, sistemas expertos, redes de creencia Bayesiana, lógica difusa, motores de fusión de datos, clasificadores...). Tales componentes, entre otros, pueden automatizar ciertos mecanismos o procedimientos realizados por ellos mismos para hacer más adaptativas las partes de los sistemas y procedimientos, así como eficientes e inteligentes. A modo de ejemplo y no de limitación, la RAN evolucionada (por ejemplo, el punto de acceso, el eNodo B) puede inferir o predecir condiciones del tráfico de datos y oportunidades de flexibilidad DTX-DRX y hacer determinaciones de una renuncia implícita de recursos CQI por un dispositivo UE en base a las anteriores interacciones con las mismas o similares máquinas en condiciones similares.

En vista de los sistemas ejemplares descritos anteriormente, se han descrito las metodologías que pueden implementarse de acuerdo con la materia objeto divulgada con referencia a varios diagramas de flujo. Mientras que por objeto de simplicidad de la explicación, las metodologías se muestran y se describen como una serie de bloques, debe entenderse y apreciarse que la materia objeto reivindicada no está limitada por el orden de los bloques, ya que algunos bloques pueden darse en diferentes órdenes y/o de forma concurrente con otros bloques de lo que está representado y descrito en el presente documento. Además, no todos los bloques ilustrados pueden necesitarse para implementar las metodologías descritas en el presente documento. Adicionalmente, se debe apreciar también que las metodologías desveladas en el presente documento son susceptibles de almacenarse en un artículo de fabricación para facilitar el transporte y la transferencia de tales metodologías a los ordenadores. El término artículo de fabricación, tal como se usa en el presente documento, se destina a abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo portador o medio legible por ordenador.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento (100, 120) para mapear la ubicación de acuse de recibo, ACK, de enlace ascendente, UL, basándose en la asignación de recursos de enlace descendente, DL, en un sistema de comunicaciones de paquetes de datos inalámbricas, que comprende:
  - 5 programar dinámicamente (128) un equipo de usuario, UE, con una asignación de recursos de al menos un bloque de recursos virtuales, VRB, de DL; y
  - 10 mapear un identificador, ID, de ACK de UL, implícitamente (102) en una secuencia Zadoff-Chu desplazada cíclicamente correspondiente para el UE programado dinámicamente.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la asignación de recursos para el UE programado dinámicamente comprende una pluralidad de VRBs de DL mapeados implícitamente a un ID de ACK de UL.
- 15 3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
  - 20 programar persistentemente un segundo UE sin una asignación de canal de control de enlace descendente físico, PDCCH; y
  - 25 señalar explícitamente (124) un segundo ID de ACK de UL para el segundo UE en banda en un canal compartido de enlace descendente físico, PDSCH.
4. El procedimiento según la reivindicación 3, que comprende además recibir una señal de manipulación por interrupción, OOK, del segundo UE en respuesta a la señalización en banda en el PDSCH.
5. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además programar dinámicamente un segundo UE mediante asignación de PDCCH de unidifusión; y mapear (130) un segundo ID de ACK de UL implícitamente (130) en la asignación de unidifusión.
- 30 6. Un medio legible por ordenador que comprende código para hacer que un ordenador lleve a cabo un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
7. Un aparato (150) para mapear la ubicación de acuse de recibo, ACK, de enlace ascendente, UL, basándose en la asignación de recursos de enlace descendente, DL, en un sistema de comunicaciones de paquetes de datos inalámbricas, que comprende:
  - 35 medios (152) para programar dinámicamente un equipo de usuario, UE, con una asignación de recursos de al menos un bloque de recursos virtuales, VRB, de DL; y
  - 40 medios (158) para mapear un identificador, ID, de ACK de UL, implícitamente a una secuencia Zadoff-Chu desplazada cíclicamente correspondiente para el UE programado dinámicamente.
- 45 8. Un procedimiento (100,200) para un equipo de usuario, UE, para interpretar el mapeo de ubicación de acuse de recibo, ACK, de enlace ascendente, UL, basándose en una asignación de recursos de enlace descendente, DL, desde un nodo de acceso en un sistema de comunicaciones de paquetes datos inalámbricas, que comprende:
  - 50 recibir programación dinámica para el UE mediante una asignación de recursos de al menos un bloque de recursos virtuales, VRB, de DL desde el nodo de acceso; y
  - 55 mapear (102) un identificador, ID, de ACK de UL, implícitamente a una secuencia Zadoff-Chu desplazada cíclicamente correspondiente para el UE.
9. El procedimiento según la reivindicación 8, en el que la asignación de recursos para el UE comprende una pluralidad de VRBs de DL mapeados implícitamente a un ID de ACK de UL.
10. El procedimiento según la reivindicación 8, que comprende además:
  - 60 recibir programación persistente sin una asignación de canal de control de enlace descendente físico, PDCCH; y recibir señalización explícita (124) de un segundo ID de ACK de UL para el UE en banda en un canal compartido de enlace descendente físico, PDSCH.
11. El procedimiento según la reivindicación 10, que comprende además enviar una señal de manipulación por interrupción, OOK, del UE en respuesta a la señalización en banda en el PDSCH.
- 65

12. El procedimiento según la reivindicación 10, que comprende además recibir (128) programación dinámica mediante asignación de PDCCH de unidifusión; y mapear (130) un segundo ID de ACK de UL implícitamente a la asignación de unidifusión.
- 5 13. Un medio legible por ordenador que comprende código para hacer que un ordenador lleve a cabo un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12.
- 10 14. Un aparato (170) para un equipo de usuario, UE, para interpretar el mapeo de ubicación de acuse de recibo, ACK, de enlace ascendente, UL, basándose en una asignación de recursos de enlace descendente, DL, desde un nodo de acceso en un sistema de comunicaciones de paquetes de datos inalámbricas, que comprende:
- 15       medios (172) para recibir programación dinámica mediante una asignación de recursos de al menos un bloque de recursos virtuales, VRB, de DL, desde el nodo de acceso; y
- medios (178) para mapear un identificador, ID, de ACK de UL, implícitamente a una secuencia Zadoff-Chu desplazada cíclicamente correspondiente para el UE.
- 20 15. Un aparato como se reivindica en la reivindicación 14, que comprende:
- un primer componente para recibir la programación dinámica; y
- un segundo componente para determinar el identificador, ID, de ACK de UL.

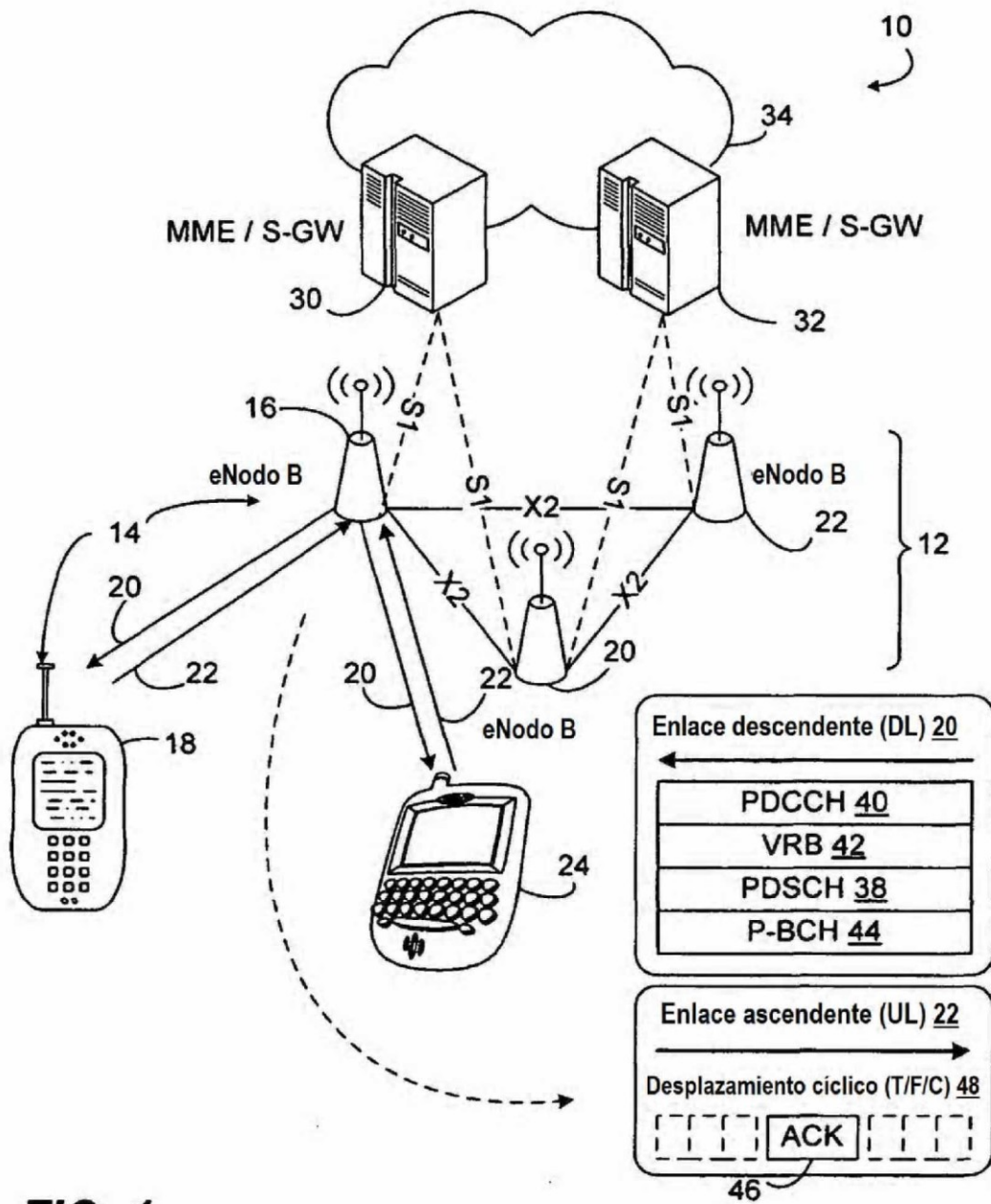
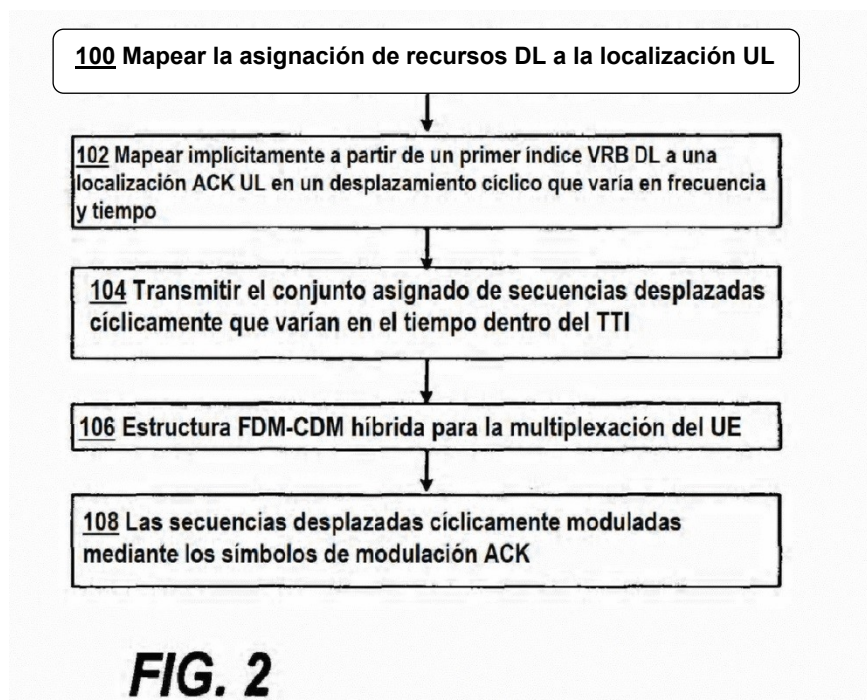
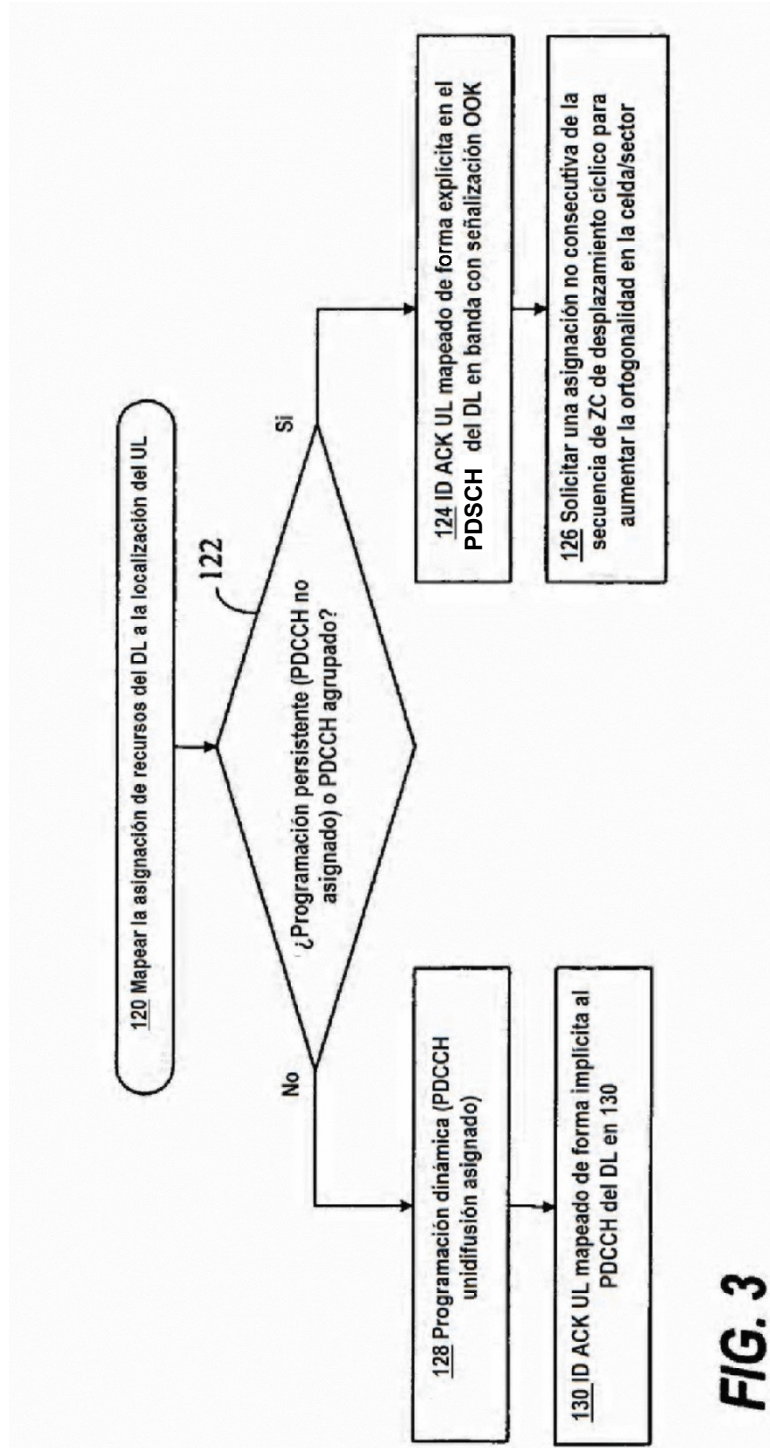
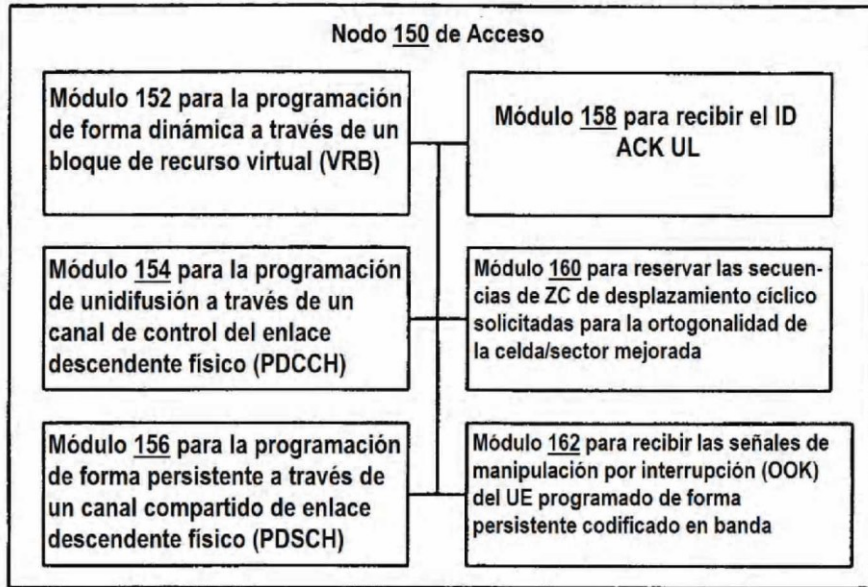


FIG. 1

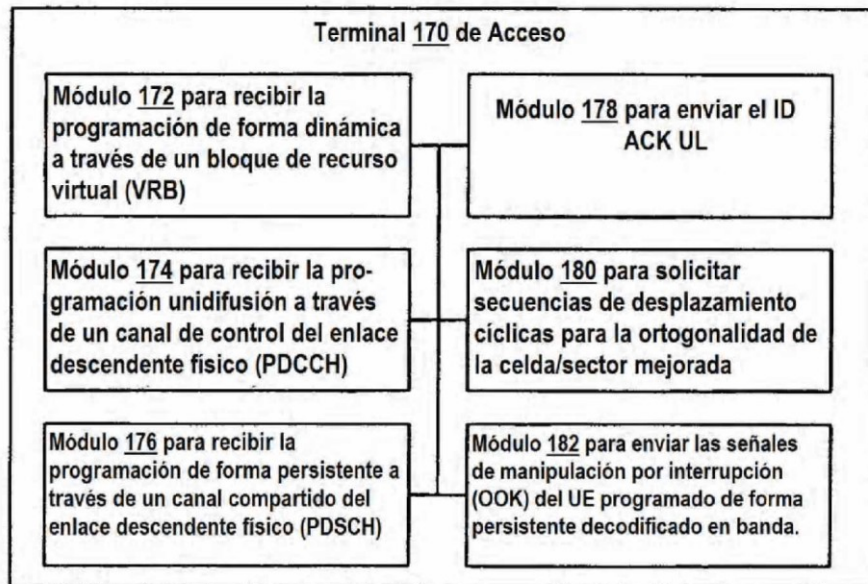




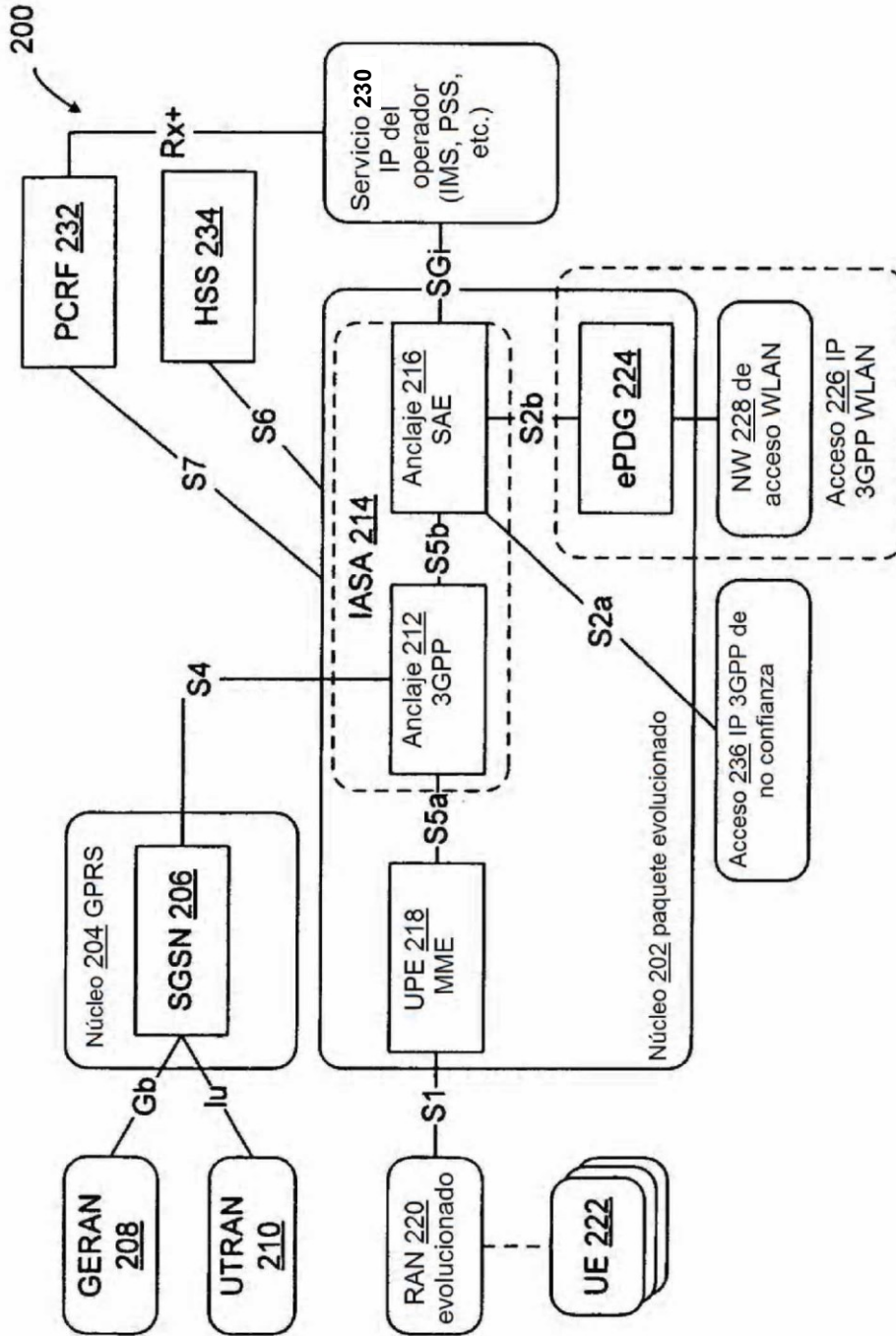




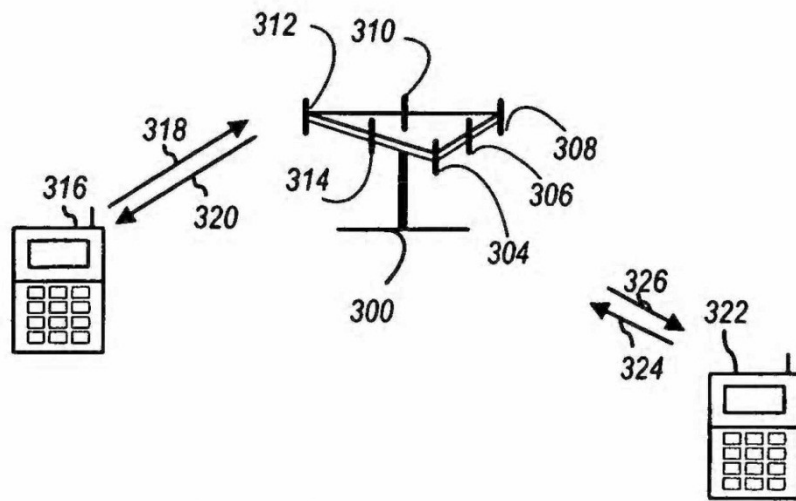
**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**

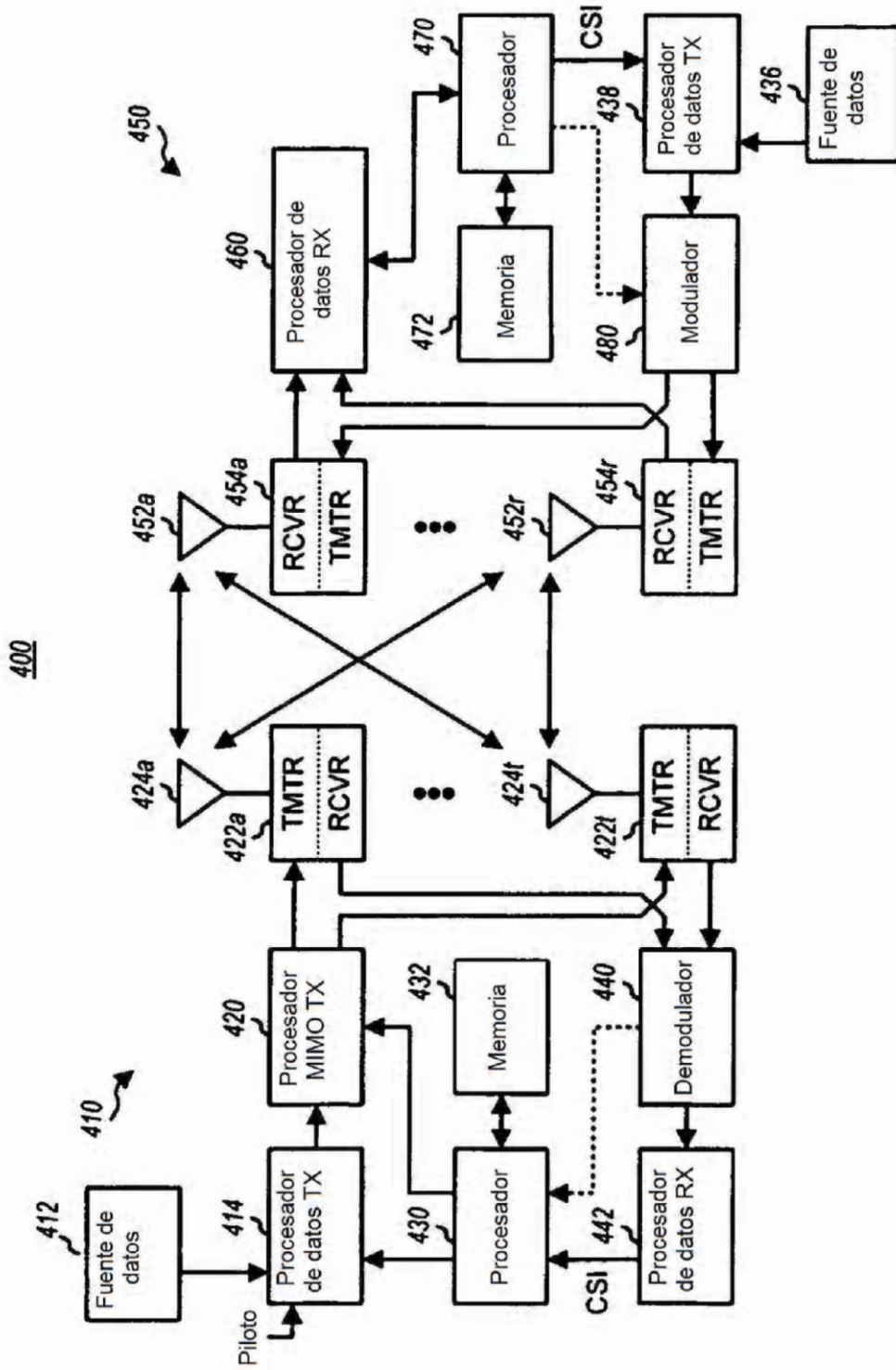


FIG. 8