

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 005**

51 Int. Cl.:
H04W 72/12 (2009.01)
H04L 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09723132 .8**
96 Fecha de presentación: **19.03.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2255587**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.12.2010**

54 Título: **Filtrado de falsas alarmas de planificación semi-persistente**

30 Prioridad:
19.03.2008 US 38037
09.03.2009 US 400758

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.11.2012

73 Titular/es:
QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
Attn: International IP Administration 5775
Morehouse Drive
San Diego, California 92121-1714, US

72 Inventor/es:
MEYLAN, ARNAUD y
MONTOJO, JUAN

74 Agente/Representante:
FÀBREGA SABATÉ, Xavier

ES 2 390 005 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

Filtrado de falsas alarmas de planificación semi-persistente

SOLICITUD DE PRIORIDAD BAJO 35 U.S.C §119

5 La presente solicitud reivindica de patente reivindica la prioridad de la solicitud provisional 61/038,037 titulada "A Method and Apparatus for Using Dual Layer of Error Checking to Reduce False CRC Matching" presentada el 19 de marzo del 2008, asignado al titular de esta solicitud.

CAMPO DE LA INVENCIÓN

10 Los aspectos ejemplares y no limitantes descritos en la presente memoria se refieren en general a sistemas, métodos, productos de programas informáticos y dispositivos de comunicaciones inalámbricas y más específicamente, a técnicas para planificación semi-persistente en un canal de enlace ascendente.

ANTECEDENTES

15 Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implementados para proporcionar varios 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 que comparten los recursos de 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).

20 En general, sistema de comunicación inalámbrico de acceso múltiple puede soportar simultáneamente la comunicación de múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base a través de transmisiones a través 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 reverso (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 entrada-única-salida-única, entrada-múltiple-salida-única o entrada-múltiple-salida- múltiple (MIMO).

30 El Sistema Universal de Telecomunicaciones Móvil (UMTS) es uno de la tercera generación (3G) de tecnología de telefonía móvil. UTRAN, abreviatura de Red de Acceso Radio Terrestre UMTS, es un término colectivo para el Nodo B y los controladores de red de radio que componen la red de acceso radio UMTS. Esta red de comunicaciones puede transportar muchos tipos de tráfico en tiempo real desde Conmutación de Circuitos de tiempo real a Conmutación de Paquetes basados en IP. La UTRAN permite la conectividad entre el UE (equipo de usuario) y la red central. La UTRAN contiene las estaciones base, que se llaman Nodos B y controladores de red de radio (RNC). El RNC proporciona 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 situado en una oficina central que sirve a múltiples Nodos B. A pesar del hecho de que no tienen que estar físicamente separados, hay una interfaz lógica entre ellas conocida como Iub. El RNC y sus correspondientes Nodos B se denominan Subsistema de Red Radio (RNS). No puede haber más de uno presente en un RNS UTRAN.

40 3GPP LTE (Evolución a Largo Plazo) es el nombre dado a un proyecto dentro del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) para mejorar el estándar UMTS de telefonía móvil para hacer frente a futuros requisitos. Los objetivos incluyen mejorar la eficiencia, reducir los costes, mejorar los servicios, aprovechar las oportunidades de nuevo espectro y una mejor integración con otros estándares abiertos. El sistema LTE se describe en las series de especificaciones UTRA Evolucionado (EUTRA) y UTRAN Evolucionado (EUTRAN).

45 La solicitud de patente estadounidense 2005/0220116 A1 describe un método de planificación de un canal de transmisión de paquetes de enlace ascendente en un sistema de comunicación móvil. El método de planificación incluye determinar un ámbito de equipos de usuario, UEs, que deben aplicarse a una asignación de planificación para programar el canal de transmisión de paquetes de enlace ascendente, y transmitir la asignación de planificación a los equipos de usuario incluidos en el alcance determinado, en donde la asignación de planificación incluye un identificador para identificar el alcance de los equipos de usuario y de los contenidos de planificación para llevar la información aplicable a la asignación de horarios.

50 La planificación semi-persistente planificación (SPS) es un conjunto de técnicas para asignar eficientemente los recursos para tráfico periódico en un sistema de comunicación inalámbrica para soportar la asignación de recursos con tan pocos datos adicionales como sea posible con el fin de mejorar la capacidad del sistema.

El sistema de comunicación actual utiliza una comprobación de redundancia cíclica (CRC) de 16 bits en todos los formatos de canal de control de enlace físico descendente (PDCCH). Existen varios formatos para PDCCH,

incluyendo enlace descendente (DL), DL compacto, UL y control de potencia. Además se puede hacer diferentes agrupaciones. Como resultado el UE debe realizar cerca de 40 decodificaciones a ciegas por PDCCH por subtrama. Una vez que se ha llevado a cabo la decodificación, el UE calcula un CRC (X-CRC) sobre los bits decodificados. El X-CRC se compara con el CRC indicado en el PDCCH. Si hay una coincidencia, el PDCCH se considera para el UE, su contenido se interpreta y se realizan las acciones apropiadas, es decir, se produce o una transmisión o una recepción.

Se produce una falsa alarma cuando los X-CRC coinciden con el CRC, pero sin embargo, ese PDCCH no es para ese UE. La carga útil PDCCH se puede considerar que contiene en gran parte bits aleatorios en este caso, sin embargo, el UE realiza las acciones según se indica. Suponiendo que los bits PDCCH son aleatorios, una falsa alarma ocurre en media cada 216 veces que se realiza una comprobación CRC. En el peor caso el UE realiza 40 decodificaciones a ciegas por subtrama, y hay 1000 subtramas por segundo. En este caso se producirá una falsa alarma para ese UE cada $2^{16}/(40 \cdot 1000) = 1,6$ segundos.

Cuando se utiliza planificación dinámica, la consecuencia de falsas alarmas se limita a un conjunto de transmisiones HARQ (Solicitud Híbrida de Respuesta Automática) y posibles retransmisiones posteriores. Por lo tanto, las consecuencias son limitadas.

Sin embargo, cuando un UE está configurado para planificación semi-persistente (SPS), las consecuencias pueden ser más graves, sobre todo en el enlace ascendente. El nodo base evolucionado (eNB) utiliza un PDCCH con una indicación SPS para iniciar SPS. La concesión indicada en PDCCH se repetirá luego cada intervalo de servicio hasta que sea revocada. Un intervalo de servicio típico es de 20 ms para VoIP.

RESUMEN

A continuación se presenta un resumen simplificado con el fin de proporcionar una comprensión básica de algunos aspectos de los aspectos divulgados. Este resumen no es una visión general extensa y no tiene como objetivo ni identificar los elementos clave o críticos ni delimitar el alcance de estos aspectos. Su propósito es presentar algunos conceptos de las características descritas en una forma simplificada como un prelude a la descripción más detallada que se presenta más adelante.

De acuerdo con uno o más aspectos y la divulgación correspondiente de los mismos, se describen varios aspectos en conexión con la codificación por un nodo base de forma que un equipo de usuario (UE) pueda realizar una comprobación múltiple de error para reducir las falsas alarmas al llevar a cabo CRC (comprobación de redundancia cíclica) incluso si los datos se corrompieron al procesar los datos de canal de control de enlace físico descendente (PDCCH). El PDCCH se puede utilizar para indicar una concesión al UE. En esta descripción, una concesión puede ser para recepción en el canal de enlace descendente o para transmisión en el canal de enlace ascendente.

En un aspecto, se proporciona un método para recibir una indicación de planificación. Se detecta una concesión o asignación en un canal de control. Una restricción verificada en una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de concesión o asignación válida como condición para determinar la validez de la carga útil. Transmitir o recibir se realiza de acuerdo con la carga útil en el canal de control en respuesta a una determinación de que se verifica la restricción en la parte de una carga útil.

En otro aspecto, al menos un procesador está previsto para recibir una indicación de planificación. Un primer módulo detecta una concesión o asignación de un canal de control. Un segundo módulo verifica una restricción en una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de concesión o asignación válida como condición para determinar la validez de la carga útil. Un tercer módulo transmite o recibe de acuerdo con la carga útil en el canal de control en respuesta a una determinación de que se verifica la restricción en la parte de una carga útil.

En un aspecto adicional, se proporciona un producto de programa de ordenador para recibir una indicación de planificación. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende un primer conjunto de códigos para hacer que un ordenador detecte una concesión o asignación de un canal de control. Un segundo conjunto de códigos hace que el equipo verifique una restricción en una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de una asignación o concesión válida o como condición para determinar la validez de la carga útil. Un tercer conjunto de códigos hace que el equipo transmita o reciba en el canal de control de acuerdo con la carga útil en respuesta a una determinación de que se verifica la restricción en la parte de una carga útil.

En otro aspecto adicional, se proporciona un aparato para recibir una indicación de planificación. Se proporcionan medios para detectar una concesión o asignación de un canal de control. Se proporcionan medios para la verificación de una restricción en una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de concesión o asignación válida como condición para determinar la validez de la carga útil. Se proporcionan medios para transmitir o recibir, de acuerdo con la carga útil en el canal de control en respuesta a una determinación de que se verifica la restricción en la parte de una carga útil.

5 En un aspecto adicional, se proporciona un aparato para recibir una indicación de planificación. Un receptor detecta una concesión o asignación de un canal de control. Una plataforma de computación verifica una restricción en una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de asignación o concensión válida como condición para determinar la validez de la carga útil. Un transmisor y un receptor transmiten o reciben de acuerdo con la carga útil en el canal de control en respuesta a una determinación de que se verifica la restricción en la parte de una carga útil.

10 En aún un aspecto, se proporciona un método para transmitir una indicación de planificación. Una carga útil de canal de control está codificada para indicar una concesión o asignación. Una restricción es impuesta a una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de asignación o concensión válida como condición para determinar la validez de la carga útil. Una concesión o asignación que comprende la carga útil se transmite por un canal de control.

15 En otro aspecto más, se proporciona al menos un procesador para transmitir una indicación de planificación. Un primer módulo codifica una carga útil de canal de control para indicar una concesión o asignación. Un segundo módulo que impone una restricción sobre una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de asignación o concensión válida como condición para determinar la validez de la carga útil. Un tercer módulo transmite una concesión o asignación que comprende la carga útil por un canal de control.

20 En aún un aspecto adicional, se proporciona un producto de programa de ordenador para transmitir una indicación de planificación. Un medio de almacenamiento legible por ordenador comprende un primer conjunto de códigos para hacer que un ordenador codifique una carga útil de canal de control para indicar una concesión o asignación. Un segundo conjunto de códigos hace que el equipo imponga una restricción en una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de asignación o concensión válida como condición para determinar la validez de la carga útil. Un tercer conjunto de códigos hace que el equipo transmita una concesión o asignación que comprende la carga útil por un canal de control.

25 En otro aspecto adicional más, se proporciona un aparato para transmitir una indicación de planificación. Se proporcionan medios para codificar una carga útil de canal de control para indicar una concesión o asignación. Se proporcionan medios para imponer una restricción en una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de asignación o concensión válida como condición para determinar la validez de la carga útil. Se proporcionan medios para la transmisión de una concesión o asignación que comprende la carga útil por un canal de control.

30 En un aspecto adicional más, se proporciona un aparato para transmitir una indicación de planificación. Una plataforma de computación codifica una carga útil de canal de control para indicar una concesión o asignación. La plataforma de computación impone una restricción sobre una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de asignación o concensión válida como condición para determinar la validez de la carga útil. Un transmisor transmite una concesión o asignación que comprende la carga útil por un canal de control.

35 Para la realización de los fines anteriores y relacionados, uno o más aspectos comprenden las características descritas en lo sucesivo detalladamente y señaladas en particular en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos anexos exponen en detalle determinados aspectos ilustrativos y son indicativos de sólo algunas de las diversas formas en que pueden emplearse los principios de los aspectos. Otras ventajas y características nuevas serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada cuando se considera junto con los dibujos y los aspectos divulgados están destinados a incluir todos estos aspectos y sus equivalentes.

40 La invención está definida por las reivindicaciones independientes de métodos y aparatos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 Las características, naturaleza, y ventajas de la presente descripción se harán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando se toma en conjunto con los dibujos en los que caracteres de referencia similares identifican del mismo modo en todos ellos y en donde:

La Figura 1 representa un diagrama de bloques de un sistema de comunicación que emplea una comprobación aumentada de redundancia cíclica (CRC "virtual");

50 La Figura 2 representa un diagrama de bloques de un sistema de comunicación que incluye un Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) Red de Acceso Radio Terrestre (E-UTRAN) evolucionado que incorpora una comprobación aumentada de redundancia cíclica para capacidad de respuestas de acceso aleatorio entre al menos un equipo de usuario de red de acceso radio;

La Figura 3 representa un diagrama de un sistema de comunicación que incorpora un núcleo heredado Servicio General de Paquetes vía Radio (GPRS) y un núcleo de paquetes evolucionado que permite comprobación aumentada de redundancia cíclica en respuestas de acceso aleatorio;

La Figura 4 representa un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo con un aspecto de la comprobación aumentada de redundancia cíclica en respuestas de acceso aleatorio;

La Figura 5 representa un diagrama de bloques esquemático de un sistema de comunicación para soportar comprobación aumentada de redundancia cíclica en respuestas de acceso aleatorio;

5 La Figura 6 representa un diagrama de flujo de una metodología para transmitir CRC aumentada (comprobación de redundancia cíclica) en un PDCCH LTE (Evolución a Largo Plazo) para SPS;

La Figura 7 representa un diagrama de flujo de una metodología 700 para recibir CRC aumentada en PDCCH LTE (canal de control físico de enlace descendente) para SPS en el UE;

10 La Figura 8 representa una metodología que comprende un conjunto de condiciones (reglas de restricción) para concesiones SPS en el enlace ascendente (UL);

La Figura 9 describe una metodología para evaluar reglas de restricción para concesiones SPS de UL el UE;

La Figura 10 representa una metodología que consta de un conjunto de reglas utilizadas por un nodo base evolucionado (eNB) para el enlace descendente (DL) compacto;

15 La Figura 11, una metodología 1100 utiliza un conjunto ilustrativo de las reglas de restricción utilizadas por un eNB para DL SIMO (entrada-única-salida-múltiple);

La Figura 12 ilustra una metodología que comprende un conjunto de reglas utilizadas por un eNB para DL MIMO (entrada- múltiple-salida-múltiple);

La Figura 13 ilustra un diagrama de bloques de un terminal de acceso que tiene módulos para recibir comprobación aumentada de redundancia cíclica de las respuestas de acceso aleatorio; y

20 La Figura 14 ilustra un diagrama de bloques de un nodo de acceso que tiene módulos para la transmisión de comprobación aumentada de redundancia cíclica de las respuestas de acceso aleatorio;

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Un sistema planificado de comunicación de datos de un nodo de acceso y un terminal soporta comunicaciones recurrentes de pequeñas cantidades de datos, tales como Voz sobre IP (VoIP). A fin de que la comprobación de errores sea más robusta en una respuesta de acceso aleatorio (RAR), tal como, para planificación semi-persistente (SPS) para VoIP, una parte de una concesión o asignación de carga útil tiene una restricción impuesta que puede ser verificada como una condición precedente para la determinación de una concesión o asignación válida en lugar de confiar únicamente en un campo de comprobación de validez, tal como una comprobación de redundancia cíclica (CRC). De esta manera, se evita la validación incorrecta de una concesión o asignación para la planificación dinámica o semi-persistente, provocando esta última un error persistente. Debido a que se realiza una validación en una parte de una carga útil, la parte limitada de la carga útil también puede denominarse CRC "virtual".

30 Tal y como se usa en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares, pretenden hacer referencia a una entidad relacionada con un ordenador, ya sea hardware, una combinación de hardware y software, software, o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero está limitado a ser, un proceso 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 como el servidor pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o hilo de ejecución y un componente puede estar localizado en un ordenador y/o distribuirse entre dos o más ordenadores.

40 La palabra "ejemplar" se usa aquí como que sirve como ejemplo, caso o ilustración. Cualquier aspecto o diseño descrito en este documento como "ejemplar" no se debe interpretarse necesariamente como preferido o ventajoso sobre otros aspectos o diseños.

Además, se pueden implementar una o más versiones como un método, aparato o artículo de fabricación usando técnicas estándar de planificación y/o ingeniería para producir software, firmware, hardware o cualquier combinación de los mismos para controlar un ordenador para implementar los aspectos descritos. El término "artículo de fabricación" (o, alternativamente, "producto de programa de ordenador") tal y como se usa en este documento, se pretende que abarque un programa de ordenador accesible desde cualquier dispositivo, portador o medio legible por ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir pero están limitados a dispositivos de almacenamiento magnético (por ejemplo, disco duro, disquete, cintas magnéticas,...), discos ópticos (por ejemplo, Disco Compacto (CD), discos versátiles digitales (DVD),...), tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash (por ejemplo, tarjeta, memoria portátil). Adicionalmente se debe apreciar que se puede emplear una onda portadora para transportar datos electrónicos legibles por ordenador, tales como los utilizados en la transmisión y recepción de

correo electrónico o para acceder a una red tal como Internet o a una red de área local (LAN). Por supuesto, los expertos en la técnica reconocerán muchas modificaciones que se pueden hacer a esta configuración sin alejarse del alcance de los aspectos descritos.

5 Se presentan varios aspectos en términos de sistemas que pueden incluir un número de componentes, módulos y similares. Se debe entenderse y apreciarse que los diversos sistemas pueden incluir componentes adicionales, módulos, etc. y/o puede no incluir todos los componentes, módulos, etc. discutido en conexión con las figuras. También se puede usar una combinación de estos métodos. Los diversos aspectos descritos en este documento se pueden realizar en dispositivos eléctricos, incluyendo los dispositivos que utilizan tecnologías de pantalla táctil de
10 pantalla y/o ratón y teclado interfaces de tipo. Ejemplos de tales dispositivos incluyen ordenadores (de escritorio y móviles), teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales (PDA) y otros dispositivos electrónicos, tanto cableados como inalámbricos.

Se describen ahora varios aspectos con referencia a los dibujos. En la siguiente descripción, con fines de explicación, se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión completa de uno o más aspectos. Puede ser evidente, sin embargo, que los diversos aspectos pueden llevarse a la práctica sin
15 estos detalles específicos. En otros casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de facilitar la descripción de estos aspectos.

Haciendo referencia inicialmente a la Figura 1, un sistema de comunicación **100** de un nodo de acceso (AN) **102** se comunica a través de un enlace a través del aire (OTA) **104** con un terminal de acceso (AT) **106**, también denominado en este documento equipo de usuario (UE), de forma totalmente planificada tanto en un enlace descendente (DL) **108** como en un enlace ascendente (UL) **110** para planificación dinámica, esta última representada en particular como un enlace ascendente programado dinámicamente **112**. El AT **106** es capaz de transmitir de forma mejorada en el UL **110** con planificación semi-persistente (SPS) en un enlace ascendente SPS **114**. En previsión de un racha de voz para comunicación VoIP (por ejemplo, una solicitud SPS en un canal de acceso aleatorio (RACH) **116**), por ejemplo, el AN **102** puede presentar una indicación para SPS (por ejemplo, asignación de DL, concesión de UL) como parte de un mensaje **118** en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) **120**. El mensaje **118** comprende una carga útil PDCCH **122** y un campo de comprobación, representado como un CRC (comprobación de redundancia cíclica) de 16 bits **124**.

Algunos tipos de comunicación se prestan a planificación semi-persistente (SPS), tales como VoIP. La naturaleza recurrente pero cantidades relativamente pequeñas de datos de transmisión garantizan una relajación en los datos adicionales de transmisiones de enlace ascendente completamente planificadas. Ventajosamente, el AN **102** utiliza un codificador de concesión/asignación **126** y el AT **106** utiliza un decodificador de concesión/asignación **128** que incorporan una codificación/decodificación más robusta de comprobación que la utilizada para planificación dinámica convencional o SPS. En particular, se logra una comprobación aumentada **130** mediante la aplicación de una restricción **132** a la carga útil PDCCH **122** junto con o como una condición previa a la determinación de la validez basada en el CRC **124**. De ese modo, puede reducirse sustancialmente la probabilidad de un falso positivo en la
35 determinación de validez.

Debe apreciarse con el beneficio de la presente descripción que las versiones de ejemplo descritas en este documento utilizan una concesión o asignación de un canal de control de enlace descendente que tiene ventajas particulares en un canal de enlace ascendente y para planificación semi-persistente. Sin embargo, las aplicaciones conformes con los aspectos de la presente innovación se pueden aplicar al control de la validez de un mensaje recibido en un enlace ascendente y también para planificación dinámica.

En La Figura 2, en un aspecto, un sistema de comunicación **200** incluye un Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) Red de Acceso Radio Terrestre (E-UTRAN) evolucionado **212** que incorpora una comprobación aumentada de redundancia cíclica para capacidad de respuestas de acceso aleatorio **214** entre el
45 menos una red de acceso de radio (RAN), representada como un nodo base evolucionado (eNodo B) **216** y un dispositivo de equipo de usuario (UE) **218**. En la versión ilustrativa, el dispositivo UE **218** se planifica de forma dinámica a través del enlace descendente (DL) **220** para comunicación en un enlace ascendente (UL) **222**. El E-TRAN **212** incluye también los eNodos B **226**, **228**.

Los eNodos B **216**, **226**, **228** proporcionan terminaciones de protocolo de plano de usuario y plano de control (RRC) acceso radio terrestre UMTS (EUTRA), para los UEs **218**. El plano de usuario puede comprender 3GPP (Proyecto de Asociación de Tercera Generación) Protocolo de Convergencia de Paquetes de Datos (PDCP), control de enlace de radio (RLC), control de acceso al medio (MAC) y control de la capa física (PHY). Los eNodos B **216**, **226**, **228** están interconectados entre sí por medio de la interfaz X2 ("X2"). Los eNodos B **216**, **226**, **228** están también conectados por medio de una interfaz S1 ("S1") a un EPC (Núcleo Evolucionado de Paquetes), más específicamente
55 a las entidades de gestión de movilidad/pasarelas servidoras (MME / S-GW) **230**, **232** conectadas a una red de datos por paquetes **234**. La interfaz S1 es compatible con una relación varios con varios entre MMEs/S-GW **226**, **228** y los eNodos B **216**, **226**, **228**.

Los eNodos B **216**, **226**, **228** albergan las siguientes funciones: gestión de recursos radio: control de portadora de radio, control de admisión radio, control de movilidad de conexión, asignación dinámica de recursos a los UE en enlace ascendente y enlace descendente (planificación): compresión de cabeceras IP y cifrado de flujo de datos de usuario, la selección de una MME en el acoplamiento de UE; encaminamiento de datos del plano de usuario hacia la pasarela servidora; planificación y transmisión de mensajes de paginación (originados desde la MME); planificación y transmisión de información de difusión, y la medición y configuración de informes de medición de la movilidad y la planificación.

La MME alberga las siguientes funciones: distribución de mensajes de búsqueda a los eNodos B **216**, **226**, **228**, control de seguridad, control movilidad estado de estado inactivo; control de portadora de Evolución de Arquitectura de Sistema (SAE), cifrado y protección de la integridad de la de señalización de capa de no-acceso (NAS). La Pasarela Servidora alberga las siguientes funciones terminales de paquetes de plano U por motivos de paginación y para conmutación del plano U para permitir la movilidad del UE.

El DL **220** desde el eNodo B **216** incluye una pluralidad de canales de comunicación relevantes para descargar asignación que debe mapearse con ubicación (es) del enlace ascendente para el ACK que se discute a continuación, incluyendo un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) **236**, Canal Físico de Acceso Aleatorio (PRACH) **242** y un canal de comunicación planificado semi-persistentemente representado como Voz sobre IP (VoIP) **244**. Al mitigar cualquier probabilidad de encontrar un CRC correcto cuando los datos contienen un error, el eNB **216** tiene una concesión de respuesta de acceso aleatorio (RAR) de enlace ascendente (UL) con codificador de CRC aumentada **246**. Igualmente, el UE **218** tiene una concesión RAR UL con decodificador de CRC aumentada **248**.

Se definen tres tipos diferentes de canales físicos (PHY) para el enlace descendente LTE **220**. Una característica común de los canales físicos es que todos ellos transmiten información desde las capas superiores de la pila LTE. Esto contrasta con las señales físicas, las cuales transmiten información que se usa exclusivamente dentro de la capa PHY.

Los canales físicos LTE DL son Canal Físico Compartido de Enlace Descendente (PDSCH), Canal Físico de Control de Enlace Descendente (PDCCH) **236** y el Canal Físico de Control Común (CCPCH) (no se muestra). Los canales físicos se asignan a los canales de transporte, que son puntos de acceso de servicio (SAP) para las capas L2/L3. Cada canal físico ha definido algoritmos de barajado de bits, codificación, modulación, mapeado de capas, precodificación de diversidad de retraso cíclico (CDD), asignación de elementos de recursos; el mapeado de capas y la precodificación están relacionadas con aplicaciones MIMO. Una capa corresponde a un canal de multiplexación espacial.

Un Canal de Difusión (BCH) tiene un formato fijo y se emite a través de un área de cobertura de una celda. Un Canal Compartido de Enlace Descendente (DL-SCH) soporta Solicitud Híbrida de Respuesta Automática (HARQ), admite la adaptación dinámica de enlace mediante la variación de la modulación, la codificación y la potencia de transmisión, es adecuada para la transmisión sobre toda el área de cobertura celular, es adecuada para su uso con formación de haz, permite asignación dinámica y semi-estática de recursos, y soporta recepción discontinua (DRX) para ahorro de energía. Un canal de búsqueda (PCH) permite UE DRX, requiere emitir sobre toda el área de cobertura celular, y se mapea a recursos físicos materiales asignados dinámicamente. Un canal de multidifusión (MCH) es necesario para la emisión sobre toda el área de cobertura celular, permite Multidifusión/Difusión - red de frecuencia única (SFN-MB), permite asignación de recursos semi-estática. Los canales de transporte permitidos son canal de difusión (BCH), canal de paginación (PCH), canal compartido de enlace descendente (DL-SCH) y 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 cual las capas superiores pueden configurar los indicadores de estado PHY (error de paquete, CQI, etc.) a las capas superiores, y soporte para señalización de capa superior de punto a punto. Los canales de transporte se asignan a los canales físicos de la siguiente manera: BCH con el CCPCH, aunque se puede considerar asignarlo al PDSCH. PCH y DL-SCH se asignan a PDSCH. MCH se puede asignar a PDSCH.

En La Figura 3, en otro aspecto, un sistema de comunicación **300** que puede abarcar los sistemas de comunicación **100**, **200** de Las Figs. 1-2 incluye soporte para la interfaz de un núcleo de paquetes evolucionado **302** a través de una interfaz S4 con un núcleo de Servicio General de Paquetes vía Radio (GPRS) heredado **304**, cuyo nodo de soporte servidor GPRS (SGSN) **306** está interconectado a su vez por una interfaz Gb a un Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) / Red de Acceso Radio EDGE (GERAN) **308** y a través de una interfaz lu a un UTRAN **310**. El S4 proporciona el plano de usuario con control relacionado y soporte de movilidad entre un núcleo GPRS **304** y un ancla 3GPP **312** de un Ancla de Capa de Inter Acceso (IASA) **314** y se basa en un punto de referencia Gn tal como se define entre el SGSN **306** y un nodo Servidor/Soporte de Pasarela GPRS (GGSN) (no mostrado). El IASA **314** incluye también un ancla de sistema de arquitectura evolucionada (SAE) de anclaje **316** la interconectada al ancla 3GPP **312** por una interfaz S5b que proporciona el plano de usuario con control relacionado y soporte de movilidad. El ancla 3GPP **312** se comunica con un UPE MME **318** a través de la interfaz S5a. La entidad de Gestión de la Movilidad (MME) se encarga de la distribución de mensajes de radiobúsqueda de los usuarios a los eNBs y la Entidad de Plano de Usuario (UPE) se encarga de la compresión de cabeceras IP y del

cifrado de flujos de datos de usuario, la finalización de paquetes de plano U por motivos de radiobúsqueda, y el cambio de plano U para permitir la movilidad del UE. El UPE MME **318** se comunica a través de la interfaz S1 con un RAN evolucionado **320** para la comunicación inalámbrica con los dispositivos UE **322**.

Una interfaz S2b proporciona el plano de usuario con control relacionado y soporte de movilidad entre el anclaje SAE 316 y una Pasarela de Paquetes de Datos evolucionada (EPDG) **324** de un componente de acceso IP de red inalámbrica de acceso local (WLAN) 3GPP **326** que también incluye una red de acceso WLAN (NW) **328**. Una interfaz SGi es el punto de referencia entre el ancla Inter AS **316** y una red de paquetes de datos **330**. La red de paquetes de datos **330** puede ser una red de datos externa de operador público o privado o una red de paquetes de datos intra-operador, por ejemplo, para proporcionar servicios de Subsistema Multimedia IP (IMS). Este punto de referencia SGi corresponde a funcionalidades Gi y Wi y es compatible con cualquier sistema de acceso 3GPP y no 3GPP. Una interfaz Rx + proporciona comunicación entre la red de paquetes de datos **330** y una función de reglas de actuación y tarificación (PCRF) **332**, que a su vez se comunica a través de una interfaz S7 para el núcleo de paquetes evolucionado **302**. La interfaz proporciona transferencia de S7 (QoS) y reglas de actuación (QoS) y tarificación del PCRF **332** al punto de aplicación de Actuación y Tarificación (PCEP) (no se muestra). Una interfaz S6 (es decir, interfaz AAA) permite la transferencia de datos de suscripción y autenticación para la autenticación/autorización de acceso de los usuarios conectando el núcleo de paquetes evolucionado **302** a un servicio de suscripción de hogar (HSS) **334**. Una interfaz S2a ofrece el plano de usuario con soporte de control y movilidad entre un acceso confiable no IP 3GPP **336** y el Ancla SAE **316**.

Se debe apreciar que los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implementados para proporcionar varios tipos de contenido de comunicación, tales como voz, datos, y así sucesivamente. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de soportar la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de 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), sistemas 3GPP LTE y sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA).

Generalmente, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede soportar simultáneamente la comunicación de múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base a través de las transmisiones en 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 entrada-única-salida-única, entrada-múltiple-salida-única o entrada-múltiple-salida-múltiple (MIMO).

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

Un sistema MIMO soporta sistemas dúplex por división de tiempo (TDD) y dúplex por división en frecuencia (FDD). En un sistema TDD, las transmisiones de enlace directo e inverso se encuentran en la misma región de frecuencia de modo que el principio de reciprocidad permite la estimación de canal de enlace directo desde el canal de enlace inverso. Esto permite al punto de acceso extraer ganancia de transmisión de formación de haces en el enlace directo cuando están disponibles múltiples antenas en el punto de acceso.

Haciendo referencia a la Figura 4, se ilustra una red inalámbrica de acceso múltiple del sistema de comunicación de acuerdo con un aspecto. Un punto de acceso **350** (AP) incluye grupos de antenas múltiples, uno que incluye **354** y **356**, otro incluyendo **358** y **360** y uno adicional incluyendo **362** y **364**. En La Figura 4, solo se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, sin embargo, se pueden utilizar más o menos antenas para cada grupo de antena. El terminal de acceso (AT) **366** está en comunicación con las antenas **362** y **364**, en donde las antenas **362** y **364** transmiten información al terminal de acceso **366** a través del enlace directo **370** y reciben información desde el terminal de acceso **366** a través del enlace inverso **368**. El terminal de acceso **372** está en comunicación con las antenas **356** y **358**, donde las antenas **356** y **358** transmiten información del terminal de acceso **372** a través del enlace directo **376** y reciben información desde el terminal de acceso **372** a través del enlace inverso **374**. En un sistema FDD, los enlaces de comunicación **368**, **370**, **374** y **376** pueden utilizar diferentes frecuencias para la comunicación. Por ejemplo, en enlace directo **370** puede utilizar una frecuencia diferente a la utilizada por enlace inverso **368**. Cada grupo de antenas y/o la zona en que están diseñados para comunicar se denomina a menudo sector del punto de acceso **350**. En este aspecto, cada grupo de antenas está diseñado para comunicar a los terminales **366**, **372** en un sector de las áreas cubiertas por el punto de acceso **350**.

En la comunicación a través de los enlaces directos **370** y **376**, las antenas de transmisión del punto de acceso **350** utilizan formación de haz con el fin de mejorar la relación señal-ruido de enlaces directos para los diferentes

terminales de acceso **366** y **374**. Además, un punto de acceso mediante formación de haz para transmitir a los terminales de acceso diseminados aleatoriamente a través de su cobertura provoca menos interferencia para acceder a los terminales en las células vecinas que un punto de acceso transmitiendo a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.

5 Un punto de acceso **350** puede ser una estación fija utilizada para comunicación con los terminales y también puede denominarse punto de acceso, Nodo B, o alguna otra terminología. Un terminal de acceso **366**, **372** también puede llamarse equipo de usuario (UE), dispositivo de comunicación inalámbrica, terminal, terminal de acceso o alguna otra terminología.

10 La Figura 5 es un diagrama de bloques de un aspecto de un sistema transmisor **410** (también conocido como el punto de acceso) y un sistema receptor **450** (también conocido como terminal de acceso) en un sistema MIMO **400**. En el sistema transmisor **410**, se proporcionan datos de tráfico para un número de flujos de datos a partir de una fuente de datos **412** a un procesador de datos de transmisión (TX) **414**.

15 En un aspecto, cada flujo de datos se transmite sobre una antena de transmisión respectiva. El procesador de datos TX **414** formatea, codifica y entrelaza los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar datos codificados.

20 Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto utilizando técnicas OFDM. Los datos piloto son normalmente un patrón de datos conocido que se procesa de una manera conocida y que puede utilizarse en el sistema receptor para estimar la respuesta de canal. El piloto multiplexado y los datos codificados para cada flujo de datos se modulan a continuación (es decir, se mapean los símbolos) basándose en un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QSPK, M-PSK, o M-QAM) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de datos, codificación y modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones realizadas por el procesador **430**.

25 Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan a continuación a un procesador TX MIMO **420**, que además puede procesar los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador MIMO TX **420** a continuación, proporciona N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) **422a** hasta **422t**. En ciertas implementaciones, el procesador MIMO TX **420** aplica pesos de formación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la que se está transmitiendo el símbolo.

30 Cada transmisor **422** recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas, y además acondiciona (por ejemplo, amplifica, filtra, y convierte de forma ascendente) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para la transmisión sobre el canal MIMO. N_T señales moduladas de los transmisores **422a** hasta **422t** se transmite entonces desde N_T antenas **424a** hasta **424t**, respectivamente.

35 En el sistema receptor **450**, las señales moduladas transmitidas son recibidas por N_R antenas **452a** hasta **452r** y la señal recibida desde cada antena **452** se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) **454a** hasta **454r**. Cada receptor **454** acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica, y convierte de manera descendente) una señal recibida respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras, y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar el correspondiente flujo de símbolos "recibido".

40 Un procesador de datos RX **460** a continuación, recibe y procesa N_R flujos de símbolos recibidos desde N_R receptores **454** basado en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos de RX **460** entonces demodula, desintercala, y decodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos: el procesamiento mediante el procesador de datos RX **460** es complementario al realizado por el procesador MIMO TX **420** y procesador de datos TX **414** en el sistema transmisor **410**.

45 Un procesador **470** determina periódicamente qué matriz de pre-codificación usar (discutido a continuación). El procesador **470** formula un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango.

50 El mensaje de enlace reverso puede comprender diversos tipos de información sobre el enlace de comunicación y/o el flujo de datos recibido. El mensaje de enlace reverso es después procesado por un procesador de datos TX **438**, que también recibe datos de tráfico para un número de flujos de datos desde un origen de datos **436**, modulados por un modulador **480**, acondicionados por los transmisores **454a** hasta **454r**, y transmitidos de vuelta al sistema transmisor **410**.

En el sistema transmisor **410**, las señales moduladas desde el sistema receptor **450** son recibidas por las antenas **424**, acondicionadas por los receptores **422**, demoduladas por un demodulador **440**, y procesada por un procesador de datos de RX **442** para extraer el mensaje de enlace reverso transmitido por el sistema receptor **450**. El

procesador **430** a continuación, determina qué matriz de precodificación utilizar para determinar los pesos de formación de haces y a continuación, procesa el mensaje extraído.

5 En un aspecto, los canales lógicos se clasifican en canales de control y canales de tráfico. Los canales lógicos de control comprenden Canal de Control de Difusión (BCCH), que es el canal DL para la transmisión de información de control del sistema. El canal de control de radiobúsqueda (PCCH), que es el canal DL que transfiere información de radiobúsqueda. El canal de control de multidifusión (MCCH), que es un canal DL de punto a multipunto utilizado para transmitir información de planificación y control de Difusión Multimedia y Servicio de Multidifusión (MBMS para uno o varios MTCH. Generalmente, después de establecer la conexión RRC este canal es utilizado solamente por los UE que reciben MBMS (Nótese: antiguo MCCH + MSCH). El Canal de Control Dedicado (DCCH) es de punto a punto bidireccional y transmite información de canal de control dedicado y utilizada por los UEs que tienen una conexión RRC. En un aspecto, canales lógicos de tráfico comprende un canal de tráfico dedicado (DTCH), que es un canal de punto a punto bidireccional, dedicado a un UE, para la transferencia de información de usuario. Además, un canal de tráfico de multidifusión (MTCH) para el canal DL punto-a-multipunto para transmitir datos de tráfico.

15 En un aspecto, los canales de transporte se clasifican en DL y UL. Los Canales de Transporte DL comprenden un canal de difusión (BCH), canal de datos compartido de enlace descendente (DL-SDCH) y un canal de búsqueda (PCH), el PCH para permitir el ahorro de energía del UE (el ciclo de DRX es indicado por la red al UE), que se emite durante toda la celda y se asigna a los recursos PHY que se pueden utilizar para otros canales de control/tráfico. Los Canales de Transporte 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 DL y de canales UL.

25 Los canales PHY DL incluyen: canal piloto común (CPICH), Canal de Sincronización (SCH), Canal de Control Común (CCCH); Canal de Control Compartido DL (SDCCH); Canal de Control de Multidifusión (MCCH), Canal Compartido de Asignación UL (SUACH); Canal de Asentimiento (ACKCH); Canal físico compartido de datos DL (DL-PSDCH); Canal de Control de Potencia UL (UPCCH); Indicador de Canal de Radiobúsqueda (PICH), Canal de Indicador de Carga (LICH), los canales PHY UL incluyen: canal físico de acceso aleatorio (PRACH); Canal Indicador de Calidad de Canal (CQICH), Canal de Asentimiento (ACKCH), Canal Indicador de Subconjunto de Antenas (ASICH), Canal de Solicitud Compartida (SREQCH); Canal físico compartido de datos UL (UL-PSDCH); canal de piloto de banda ancha (BPICH).

30 En La Figura 6, se representa un procedimiento 600 para transmitir CRC aumentada en un PDCCH LTE (Evolución a Largo Plazo) para SPS. En el eNB, se realiza una determinación de que SPS está garantizado (bloque **602**), y si no las el procedimiento termina (bloque **604**) continuando llevando a cabo planificación dinámica. Si se garantiza, entonces se accede a las reglas de restricción SPS para la carga útil PDCCH (bloque **606**). Estas reglas de restricción se aplica sobre la carga útil PDCCH con el fin de aumentar la comprobación de validez en el UE (bloque **608**). La carga útil PDCCH se computa entonces por el CRC y el CRC se agrega a la carga útil (bloque **610**).

35 En La Figura 7, se representa un procedimiento 700 para recibir CRC aumentada en PDCCH LTE para SPS en el UE. Si se decodifica una falsa alarma de PDCCH concesión SPS como una concesión de enlace ascendente, el UE transmitirá de forma repetida sobre algunos recursos al azar cada intervalo de servicio. El UE buscará retroalimentación ACK/NAK en PHICH y decodificará aleatoriamente un ACK o NAK. Si se decodifica un NAK el UE seguirá retransmitiendo en un recurso que no es de su propiedad. Esta transmisión puede colisionar con otras transmisiones UL-SCH y dañará la tasa de salida del sistema. Los correspondientes marcos VoIP del UE experimentando una falsa alarma se pierden en el aire, el eNB no está tratando de descifrarlos, y el UE puede recibir ACK para ellos. El eNB no puede averiguar qué UE está interfiriendo, porque no sabe lo que debe buscar.

45 Tal y como se mencionó anteriormente, las concesiones de falsa alarma pueden tener consecuencias muy graves cuando se utiliza la planificación semi-persistente. Ventajosamente, las innovaciones descritas se pueden hacer para discriminar las falsas alarmas de concesiones auténticas. La estandarización de un conjunto de reglas puede dictar si una concesión que indica alarma SPS es auténtica o falsa. Esta descripción se centrará en el enlace ascendente, debido a las consecuencias de la interferencia de enlace ascendente son más severas que las consecuencias de falsa alarma en el enlace descendente, aunque se debe apreciar que los aspectos descritos en este documento se pueden aplicar al enlace descendente.

50 Continuando con La Figura 7, El UE recibe un mensaje en el PDCCH (bloque **702**). Este mensaje puede ser de control de potencia **704**, concesión de enlace ascendente (UL) **706** asignación de enlace descendente compacto (DL) **708** asignación DL **7-10** para un UE SIMO (entrada múltiple salida única), asignación **712** para un UE MIMO (entrada múltiple salida múltiple). En el bloque **714**, se determina el tipo de mensaje PDCCH. Se realiza una determinación en cuanto a si este mensaje PDCCH es una concesión de planificación semi-persistente (SPS) (bloque **716**), si no el procedimiento **700** termina en **718**. Si está indicada SPS, entonces el UE realiza concesión/asignación SPS de control aumentada de la validez tal y como se representa en **720**.

En el bloque **722**, las reglas de restricción son accesibles para el tipo de mensaje PDCCH. En un aspecto de ejemplo, un formato ilustrativo de PDCCH para concesiones UL se indica en la Tabla 1.

TABLA 1. Formatos y Contenidos PDCCH - 0 Formato para asignaciones UL.

Asignaciones de Formato 0-UL-SCH	N_RB = 25	N_RB = 50	N_RB = 100	
Campo	Ancho de bits	Ancho de bits	Ancho de bits	Notas
Diferenciación de bit de señalización formato0/formato1	1	1	1	
Bit de señalización de Salto	1	1	1	
Asignaciones de Formato 0-UL-SCH	N_RB = 25	N_RB = 50	N_RB = 100	
Asignación de Recursos & Salto explícito	9	11	13	RB Inicial & Número de RBs consecutivos
MCS	5	5	5	32 niveles de MCS (computar TBS a partir de la asignación RB)
NDI	1	1	1	Separar nuevo indicador de datos (1 bit). Nuevas transmisiones de datos transmitidas con RV = 0. Otros RVs indicados con 3 valores reservados de MCS para retransmisiones planificadas
TPC	2	2	2	Comando TPC para PUSCH
<i>Desplazamiento cíclico para DM RS</i>	3	3	3	Necesario para SDMA (menos de 8 usuarios)
<i>Índice UL (solo TDD)</i>	0	0	0	Indicar para qué subtrama(s) es válida la concesión. Necesario para TDD. El ancho de bit depende de la asignación DL/UL
Solicitud CQI aperiódica	1	1	1	
CRC	16	16	16	CRC enmascarado por ID UE MAC
Total	39	41	43	

5 En un aspecto, tal y como se representa en el bloque 724, se hace una determinación de si se satisface(n) la(s) regla(s) de limitación. Las restricciones o limitaciones en los formatos posibles de SPS PDCCH proporcionan un aumento para la comprobación de validez CRC (CRC virtual). Si se satisface, entonces un valor computado de comprobación de la validez (X-CRC) es determinado por la carga útil del mensaje PDDCH (bloque 726). A continuación, se realiza una determinación en cuanto a si el valor computado de comprobación de validez (X-CRC) coincide con el CRC adjunto (bloque 728). Si es así, entonces en el bloque 730 del eNB transmite sólo las concesiones PDCCH SPS permitidas. Así, con referencia de nuevo al bloque 724, el UE hace caso omiso de las

10 concesiones PDCCH SPS que no cumplan con las reglas. Esta comprobación aumentada asegura que más falsas alarmas de concesiones PDCCH SPS son ignoradas por el UE.

En un aspecto a modo de ejemplo, pueden utilizarse las siguientes reglas de restricción de eNB. En La Figura 8, un procedimiento 800 puede comprender una serie de condiciones (reglas de restricción) para UL concesiones SPS. El eNB puede satisfacer reglas de restricción como sigue:

- 15 (a) Establecer bit de señalización de formato para concesión UL (1 bit) (bloque 802);
- (b) Establecer NDI a un valor definido (nueva transmisión) (1 bit) (bloque 804);

(c) Establecer CQI aperiódico a un valor definido (por ejemplo, no se informó de CQI aperiódico) (1 bit) (bloque **806**);

(d) La asignación de recursos debe asignar menos de fracciones definidas del ancho de banda (1 bit) (bloque **808**);

5 (e) Es posible restringir MCS, de tal manera que no se utiliza la modulación más alta (1 bit) (bloque **810**);

(f) El comando de control de potencia de transmisión (TPC) se debe establecer en un valor predefinido (2 bits) (bloque **812**); y

(g) El desplazamiento cíclico para la señal de referencia de demodulación (DM-RS) se debe establecer en un valor predefinido (3 bits) (bloque **814**).

10 Si no se cumple, entonces el UE no sigue evaluando el PDCCH SPS por validez en base únicamente al CRC.

De manera similar, en la Figura 9, se representa un procedimiento 900 para evaluar las normas de restricción para concesiones SPS UL en el UE. Se debe apreciar que el UE puede determinar si el PDCCH está indicando planificación dinámica en lugar de la planificación semi-persistente. Después de darse cuenta de que una concesión es una concesión SPS, el UE obedece a la concesión SPS sólo si las concesiones UL se cumplen un conjunto de reglas, como por ejemplo: (a) El bit de señalización de formato indica concesión UL (bloque **902**); (b) El NDI está ajustado a un valor definido (nueva transmisión) (bloque **904**), (c) El CQI Aperiódico se establece en el valor definido (por ejemplo, no se informó de CQI aperiódico) (bloque **906**); (d) La asignación de recursos es válida, es decir, no asigna más de la fracción definida del ancho de banda (bloque **908**) y (e) El MCS es un MCS válido para SPS, teniendo en cuenta las restricciones (bloque **910**).

20 Estas reglas limitan 5 bits en los bits de carga útil PDCCH. Por lo tanto, la técnica anterior es similar a extender el CRC PDCCH a 21 bits para concesiones SPS.

Aunque las falsas alarmas sobre concesiones de enlace descendente tienen consecuencias menos graves, se pueden aplicar técnicas similares. Hay tres formatos de concesiones de enlace descendente, el DL compacto (ver Tabla 2), el DL SIMO (véase Tabla 3) y el DLA MIMO (véase Tabla 4).

25 TABLA 2. Formatos y Contenidos PDCCH - Formato1A para asignaciones de DL compacto.

Asignaciones de Formato 1 DL-SCH Compacto	N_RB = 25	N_RB = 50	N_RB = 100	
Campo	Ancho de bits	Ancho de bits	Ancho de bits	Notas
Diferenciación de bit de señalización de formato0/formato1	1	1	1	
Bit de señalización de Transmisión Distribuida	1	1	1	
Asignación de Recursos	9	11	13	VRB Inicial & Número de VRBs consecutivas
MCS	5	5	5	32 niveles de MCS (computar TBS a partir de asignación RB). Reducción en el número de bits para MCS en FFS

Asignaciones de Formato 1 DL-SCH Compacto	N_RB = 25	N_RB = 50	N_RB = 100	
Campo	Ancho de bits	Ancho de bits	Ancho de bits	Notas
ID de proceso HARQ	3	3	3	ID de proceso HARQ derivada a partir del ID de subtrama (4b para TDD)
Número de Secuencia de Retransmisión	3	3	3	Separar nuevo indicador de datos (1 bit) & versiones de redundancia (2 bits)
TPC	2	2	2	Comando TPC para PUCCH
CRC	16	16	16	CRC enmascarado por ID UE MAC
Total	40	42	44	

5 En la Figura 10, un conjunto ilustrativo de reglas utilizadas por el eNB para DL compacto se representa como un procedimiento **1000**: (1) conjunto para el formato 1A (tabla 1) (bloque **1002**); (2) bit de señalización de transmisión distribuida indica no distribuida (bloque **1004**); (3) la asignación de recursos debe asignar menos de un número definido de fracciones del ancho de banda (1 bit) (bloque **1006**); (4) Posible restringir MCS, de tal manera que no se utiliza la modulación más alta (1 bit) (bloque **1008**); y (5) número de secuencia de retransmisión indica una primera transmisión HARQ (3 bits) (bloque **1010**).

TABLA 3. Formatos y Contenidos PDCCH - Formato 1 para asignaciones DL en SIMO.

Asignaciones de Formato 1 DL-SCH para SIMO	N_RB = 25	N_RB = 50	N_RB = 100	
Campo	Ancho de bits	Ancho de bits	Ancho de bits	Notas
Cabecera de Asignación de Recursos	1	1	1	Indicación de asignación de recursos tipo 0 o tipo 1
Asignación de Recursos	13	17	25	Mapa de bits con asignación para tipo 0, indicación de conjunto & mapa de bits para tipo 1
MCS	5	5	5	32 niveles de MCS (computar TBS a partir de la asignación RB)
ID de proceso HARQ	3	3	3	Máximo 8 procesos HARQ
Número de Secuencia de Retransmisión	3	3	3	Separar nuevo indicador de datos (1 bit) & versiones de redundancia (2 bits)
TPC	2	2	2	Comando TPC para PUCCH
CRC	16	16	16	CRC enmascarado por ID MAC UE

Asignaciones de Formato 1 DL-SCH para SIMO	N_RB = 25	N_RB = 50	N_RB = 100	
Campo	Ancho de bits	Ancho de bits	Ancho de bits	Notas
Total	43	49	55	

5 En la Figura 11, un procedimiento **1100** utiliza un conjunto ilustrativo de reglas de restricción utilizadas por el eNB para DL SIMO (entrada-única salida-múltiple) según un formato 1 de la Tabla 3: (1) bit de señalización de transmisión distribuida indica no distribuida (bloque **1102**), (2) la asignación de recursos asigna menos de un número predefinido de fracciones del ancho de banda (1 bit) (bloque **1104**), (3) Posible restringir MCS, de tal manera que no se utiliza la modulación más alta (1 bit) (bloque **1106**), (4) número de secuencia de retransmisión indica una primera transmisión HARQ (3 bits) (bloque **1108**).

10 Como una primera opción de ejemplo, considere el siguiente conjunto de reglas utilizadas por el eNB para DL MIMO: En un aspecto de ejemplo, no se puede utilizar DL MIMO con SPS, por lo tanto el UE descarta cualquier PDCCH que indique SPS y MIMO.

TABLA 4. Formatos y Contenidos PDCCH - Formato 2 para asignaciones DL en MIMO.

Asignaciones de Formato 1 DL-SCH para MIMO	N_RB = 25	N_RB = 50	N_RB = 100	
Campo	Ancho de bits	Ancho de bits	Ancho de bits	Notas
Cabecera de Asignación de Recursos	1	1	1	Indicación de asignación de recursos tipo 0 o tipo 1
Asignación de Recursos	13	17	25	Mapa de bits con asignación para tipo 0, indicación de conjunto & mapa de bits para tipo 1
TPC	2	2	2	Comando TPC para PUCCH
ID de proceso HARQ	3	3	3	3 Bits para FDD, 4 bits para TDD
Bit de señalización de cambio HARQ	1	1	1	
Primer Bloque de Transporte MCS (TrBlk)	5	5	5	32 niveles de MCS (computar TBS a partir de la asignación RB)
Numero de Secuencia de Retransmisión 1 ^{er} TrBlk	3	3	3	Separar nuevo indicador de datos (1 bit) & versiones de redundancia (2 bits)
MCS 2 ^o TrBlk	5	5	5	<i>FFS si es posible reducir a 3 bits mediante interpretación junto con MCS para el primer CW</i>
Numero de Secuencia de Retransmisión 2 ^o TrBlk	3	3	3	Separar nuevo indicador de datos (1 bit) & versiones de redundancia (2 bits)

Asignaciones de Formato 1 DL-SCH para MIMO	N_RB = 25	N_RB = 50	N_RB = 100	
Campo	Ancho de bits	Ancho de bits	Ancho de bits	Notas
Información de Precodificación	3	3	3	Matriz de precodificación (4 bits para 4 Tc, 1-3 bits para 2 Tx), FFS si se puede eliminar este campo & se usa configuración semi-estática
CRC	16	16	16	CRC enmascarado por ID MAC UE
Total	55	59	67	

En La Figura 12, como una segunda opción de ejemplo, considere el siguiente conjunto de reglas de restricción representadas como un procedimiento **1200** que comprende el siguiente conjunto de reglas usadas por el eNB para DL MIMO de la TABLA 4: (1) bit de señalización de transmisión distribuida indica no distribuida (bloque **1202**), (2) La asignación de recursos debe asignar menos de un número definido de fracciones del ancho de banda (1 bit) (bloque **1204**), (3) Posible restringir MCS para cada uno de los dos bloques de transporte, de tal manera que no se utiliza la modulación más alta (1 bit) (bloque **1206**), y (4) el número de secuencia de retransmisión indica una primera transmisión HARQ (3 bits) para el primer y segundo bloques de transporte (bloque **1208**).

En la Figura 13, un terminal de acceso (por ejemplo, equipo de usuario) **600** tiene plataforma de computación **1302** que proporciona medios para recibir una indicación de planificación semi-persistente de un nodo de acceso (Figura 14). En particular, la plataforma de computación **1302** comprende conjuntos de instrucciones o de código (módulos) **1304-1312** ejecutables por un procesador **1314** que también controla la transmisión y recepción de un transceptor ("Tx / Rx") **1316**. En particular, los medios (módulo) **1304** se proporcionan para detectar una concesión para planificación semi-persistente (SPS) en un canal de control. Los medios (módulo) **1306** se proporcionan para verificar una restricción en una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de una planificación semi-persistente válida como condición para determinar la validez de la carga útil. Los medios (módulo) **608** se proporcionan para computar una comprobación de redundancia cíclica (CRC) para la carga útil. Los medios (módulo) **610** se proporcionan para comparar la comprobación de redundancia cíclica calculada con un campo CRC que acompaña a la carga útil. Los medios (módulo) **612** se proporcionan para transmitir datos de planificación semi-persistente acuerdo con la carga útil verificada. De ese modo, el nodo de acceso **600** establece que el campo de control verificado no utilizado que aumenta el campo de comprobación para mitigar la posibilidad de que el campo de comprobación indique la recepción correcta con un error en la respuesta de acceso aleatorio.

En La Figura 14, un nodo de acceso (por ejemplo, eNB) **1400** tiene plataforma de computación **1402** que proporciona medios para hacer que un ordenador transmita una indicación de planificación semi-persistente para la determinación mejorada de validez por un terminal de acceso (por ejemplo, equipo de usuario). En particular, la plataforma de computación **1402** comprende conjuntos de instrucciones o de código (módulos) **1404-1410** ejecutables por un procesador **1414** que también controla la transmisión y recepción de un transceptor ("Tx / Rx") **1416**. En particular, los medios (módulo) **1404** se proporcionan para establecer una concesión para planificación semi-persistente (SPS) en un canal de control. Los medios (módulo) **1406** se proporcionan para imponer una restricción en una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de planificación semi-persistente válida como condición para determinar la validez de la carga útil. Los medios (módulo) **1408** se proporcionan para computar la comprobación de redundancia cíclica (CRC) para la carga útil. Los medios (módulo) **1410** se proporcionan para la transmisión de la comprobación de redundancia cíclica calculada como un campo CRC que acompaña a la carga útil para permitir la transmisión de datos planificados de forma semi-persistente de conformidad con la carga útil validada y el campo CRC del equipo de usuario.

Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de los diversos aspectos. No es, por supuesto, posible describir todas las combinaciones imaginables de componentes o procedimientos a efectos de describir los diversos aspectos, pero un experto normal en la técnica puede reconocer que son posibles muchas combinaciones y permutaciones adicionales. En consecuencia, esta especificación pretende abarcar todas esas alteraciones, modificaciones y variaciones que caen dentro del espíritu y 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") utilizados para describir tales componentes se pretende que correspondan, a no ser que se indique lo contrario, 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 descrita, que realiza la función en los aspectos de ejemplo aquí ilustrados. En este sentido, también se reconocerá que los diversos aspectos incluyen un sistema, así como un medio legible por ordenador que contiene instrucciones ejecutables por ordenador para realizar los actos y/o eventos de los diversos métodos.

- 5 Además, aunque una característica en particular puede haber sido divulgada con respecto a una solo de varias implementaciones, tal característica puede combinarse con una o más de otras características de las demás implementaciones como puede ser deseado y ventajoso para cualquier aplicación dada o particular. En la medida en que los términos "incluye" y "que incluye" y variantes de los mismos se utilizan ya sea en la descripción detallada o en las reivindicaciones, estos términos pretenden ser inclusivos de forma similar a la expresión "que comprende".
- 10 Además, el término "o" tal como se utiliza ya sea en la descripción detallada de las reivindicaciones está destinado a ser un "o no exclusivo".

- 15 Además, como se apreciará, varias partes de los sistemas y métodos descritos pueden incluir o consistir en inteligencia artificial, aprendizaje automático, componentes basados en reglas o conocimiento, sub-componentes, procesos, medios, métodos, o mecanismos (por ejemplo, máquinas de vectores de soporte, redes neuronales, sistemas expertos, redes bayesianas, lógica difusa, los máquinas de fusión de datos, clasificadores...). Tales componentes, entre otros, pueden automatizar ciertos mecanismos o procesos realizados con lo que hacen las partes de los sistemas y métodos más adaptativas, así como eficientes e inteligentes. Como ejemplo y de forma no limitante, la RAN evolucionada (por ejemplo, punto de acceso, eNodo B) puede inferir o predecir cuándo se ha empleado un campo de verificación robusta o aumentada.

- 20 En vista de los sistemas ejemplares descritos anteriormente, los procedimientos que pueden ser implementados de acuerdo con la materia divulgada se han descrito con referencia a varios diagramas de flujo. Aunque a efectos de simplicidad de la explicación, las metodologías se muestran y describen como una serie de bloques, debe entenderse y apreciarse que la materia reivindicada no está limitada por el orden de los bloques, ya que algunos bloques pueden ocurrir en diferentes órdenes y/o de forma concurrente con otros bloques a partir de lo que está representado y descrito en este documento. Además, no todos los bloques ilustrados pueden ser imprescindibles para implementar las metodologías descritas en este documento. Adicionalmente, se debe apreciar además que los procedimientos descritos en este documento son susceptibles de ser almacenados en un artículo de fabricación para facilitar el transporte y la transferencia de tales procedimientos a las computadoras. El término artículo de fabricación, tal como se utiliza en este documento, se pretende que abarque un programa de ordenador accesible
- 25 desde cualquier dispositivo, portador o medio legible por ordenador.
- 30

REIVINDICACIONES

1. Un método para recibir una indicación de planificación y para llevar a cabo comprobación de error múltiple mediante la aplicación de una restricción en una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de concesión o asignación válida como condición para determinar la validez de la carga útil junto con una comprobación de redundancia cíclica, CRC, comprendiendo el método:

5 detectar dicha concesión o dicha asignación de recursos radio en un sistema de comunicación inalámbrica en un canal de control;

verificar dicha restricción en una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de concesión o asignación válida como condición para determinar la validez de la carga útil; y

10 transmitir o recibir de acuerdo con la carga útil en el canal de control en respuesta a una determinación de que se verifica la restricción en la parte de una carga útil.
2. El método según la reivindicación 1, que comprende además no llevar a cabo ninguna acción si no se cumple la restricción incluso si se cumple la comprobación de redundancia cíclica.
3. El método según la reivindicación 1, que comprende además verificar la restricción en la parte de la carga útil mediante la detección de un bit de señalización de concesión de enlace ascendente, un nuevo indicador de datos ajustado a un valor predefinido, un indicador de calidad de canal aperiódico ajustado a un valor predefinido, una asignación de recursos asignada a menos de una fracción predefinida de ancho de banda, o un esquema de modulación y codificación restringida que no utiliza las modulaciones más altas.

15
4. Un aparato para recibir una indicación de planificación y para llevar a cabo comprobación múltiple de error mediante la aplicación de una restricción en una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de concesión o asignación válida como condición para determinar la validez de la carga útil junto con una comprobación de redundancia cíclica, CRC, comprendiendo el aparato:

20 medios de detección de dicha concesión o dicha asignación de recursos radio en un sistema de comunicación inalámbrica en un canal de control;

medios para verificar dicha restricción en una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de concesión o asignación válida como condición para determinar la validez de la carga útil; y

25 medios para transmitir o recibir, de acuerdo con la carga útil en el canal de control en respuesta a una determinación de que se verifica la restricción en la parte de una carga útil.
5. El aparato según la reivindicación 4, en el que

30 los medios para detectar dicha concesión o dicha asignación son un receptor;

los medios para verificar dicha restricción en la parte de la carga útil son una plataforma de computación; y

los medios para transmitir o recibir son un transmisor y el receptor.
6. El aparato según la reivindicación 5, que comprende además la plataforma de computación para no llevar a cabo ninguna acción si no se cumple la restricción incluso si se cumple la comprobación de redundancia cíclica.

35
7. El aparato según la reivindicación 5, que comprende además la plataforma de computación para verificar la restricción en la parte de la carga útil mediante la detección de un bit de señalización de concesión de enlace ascendente, un nuevo indicador de datos ajustado a un valor predefinido, un indicador de calidad de canal aperiódico ajustado a un valor predefinido, una asignación de recursos asignada a menos de una fracción predefinida de ancho de banda, o un esquema de modulación y codificación restringida que no utiliza las modulaciones más altas.

40
8. Un método para transmitir una indicación de planificación para permitir la comprobación múltiple de error mediante la aplicación de una restricción en una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de concesión o asignación válida como condición para determinar la validez de la carga útil junto con una comprobación de redundancia cíclica, CRC, comprendiendo el método:

45 codificar un canal de control de carga para indicar una concesión o asignación;

imponer dicha restricción sobre dicha parte de la carga útil transportada en el canal de control indicativa de concesión o asignación válida como condición para determinar la validez de la carga útil, y

transmitir una concesión o asignación que comprende la carga útil en un canal de control.

- 5 9. El método según la reivindicación 8, que comprende además imponer la restricción de modo que no se ha de llevar a cabo ninguna acción si se cumple la comprobación de redundancia cíclica.
- 10 10. El método según la reivindicación 8, que comprende además imponer la restricción en la parte de la carga útil activando un bit de señalización de concesión de enlace ascendente, un nuevo indicador de datos ajustado a un valor predefinido, un indicador de calidad de canal aperiódico ajustado a un valor predefinido, una asignación de recursos asignada a menos de una fracción predefinida de ancho de banda, o un esquema de modulación y codificación restringida que no utiliza las modulaciones más altas.
11. Un medio de almacenamiento legible por ordenador que comprende instrucciones ejecutables por ordenador para realizar los pasos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 ó 8 a 10 cuando se ejecuta el programa informático en un ordenador.
- 15 12. Un aparato para transmitir una indicación de planificación para permitir comprobación múltiple de error mediante la aplicación de una restricción en una parte de una carga útil transportada en el canal de control indicativa de concesión o asignación válida como una condición para determinar la validez de la carga útil junto con una comprobación de redundancia cíclica, CRC, comprendiendo el aparato:
- 20 medios para codificar un canal de control de carga para indicar una concesión o asignación;
- medios para imponer dicha restricción sobre dicha parte de la carga útil transportada en el canal de control indicativa de concesión o asignación válida como condición para determinar la validez de la carga útil; y
- medios para transmitir una concesión o asignación que comprende la carga útil en un canal de control.
13. El aparato según la reivindicación 12, en el que
- los medios para codificar una carga útil de canal de control son una plataforma de computación;
- los medios para imponer una restricción son la plataforma de computación; y
- 25 los medios para transmitir son un transmisor.
14. El aparato según la reivindicación 13, que comprende además la plataforma de computación para imponer la restricción de modo que no se ha de llevar a cabo ninguna acción si se cumple la comprobación de redundancia cíclica.
- 30 15. El aparato según la reivindicación 13, que comprende además la plataforma de computación para imponer la restricción en la parte de la carga útil activando un bit de señalización de concesión de enlace ascendente, un nuevo indicador de datos ajustado a un valor predefinido, un indicador de calidad de canal aperiódico ajustado a un valor predefinido, una asignación de recursos asignada a menos de una fracción predefinida de ancho de banda, o un esquema de modulación y codificación restringida que no utiliza las modulaciones más altas.

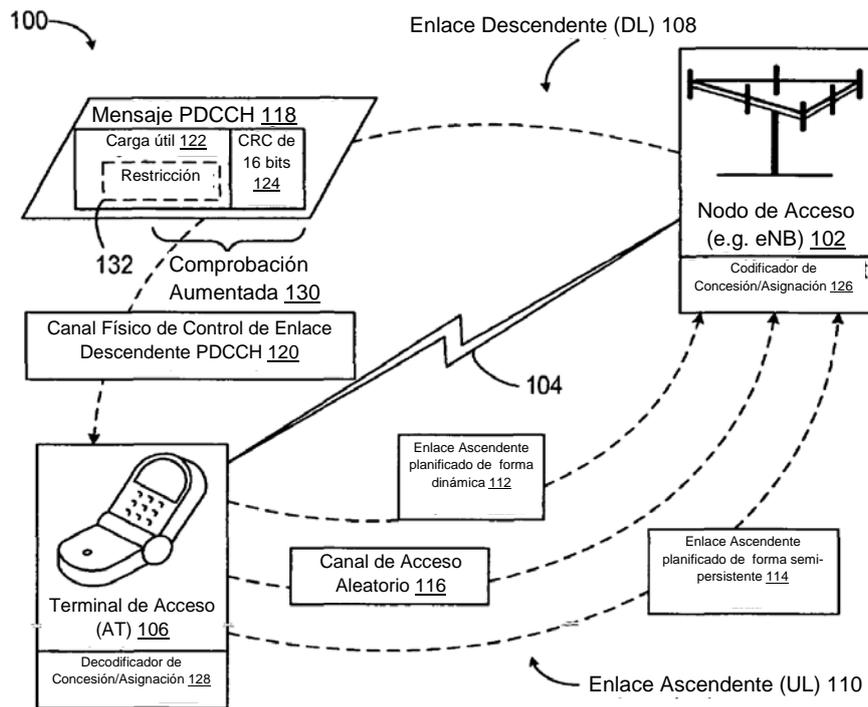


FIG. 1

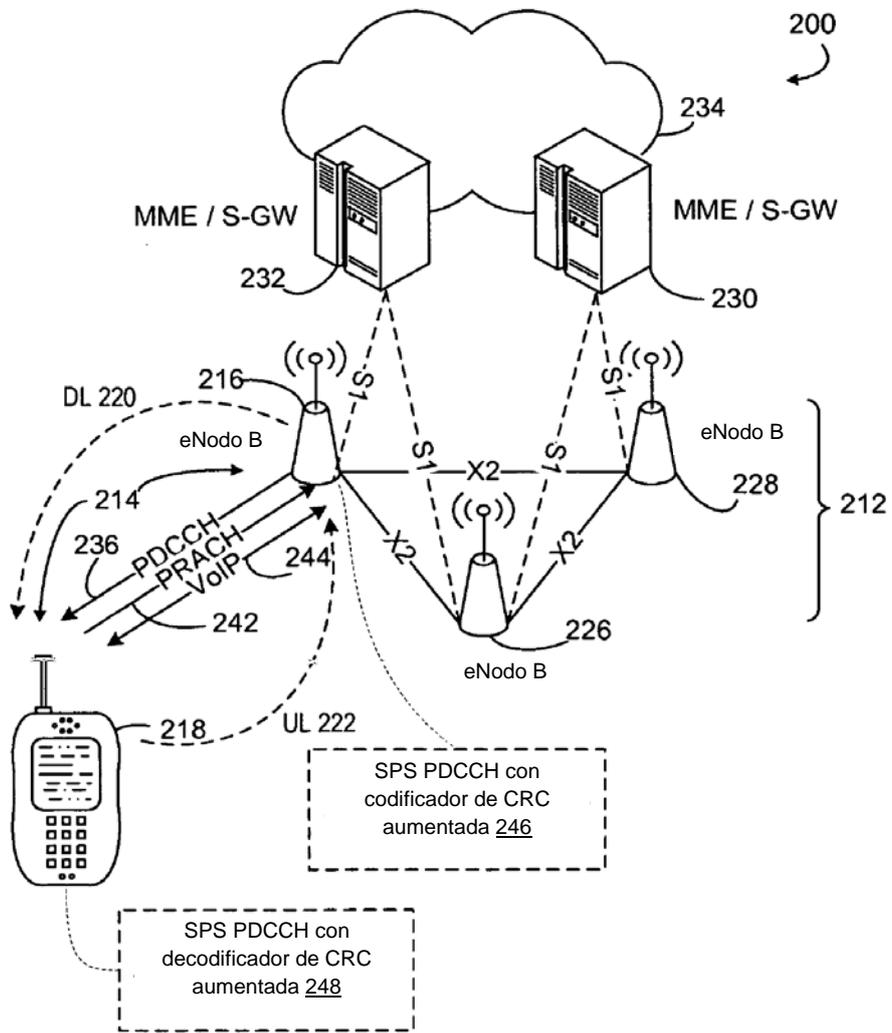


FIG. 2

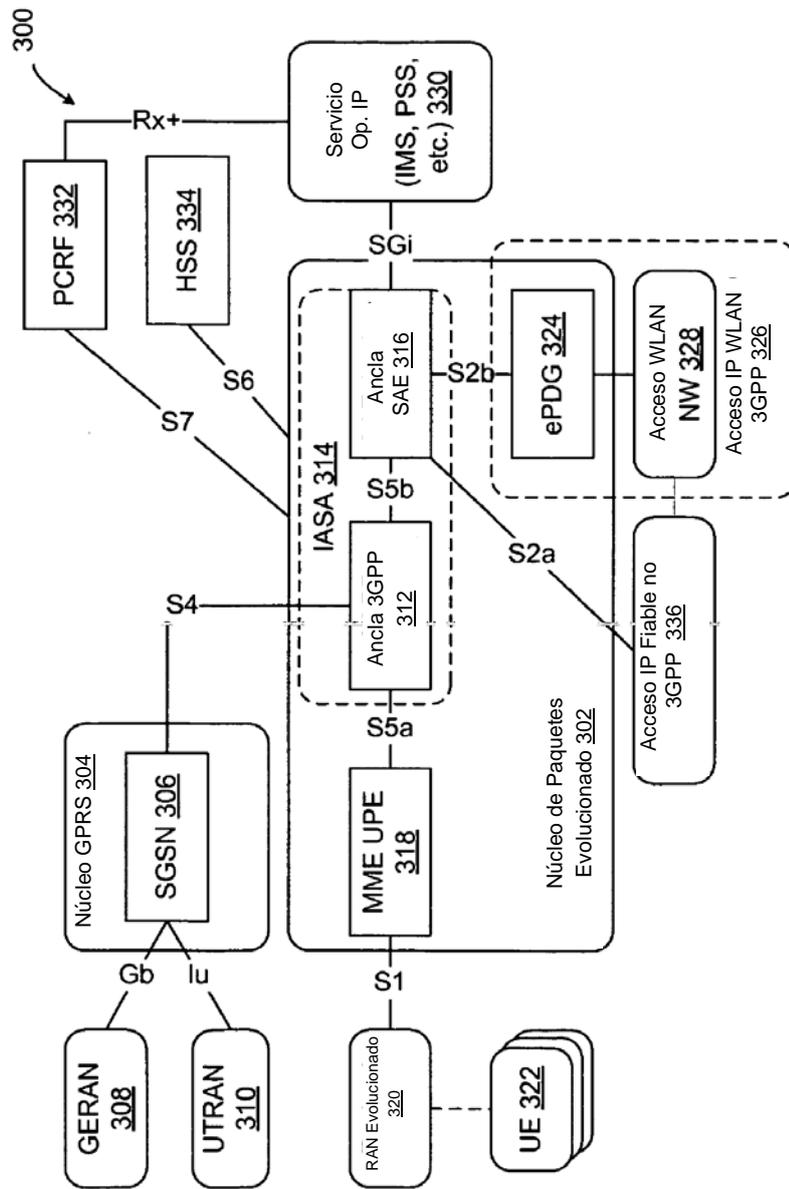


FIG. 3

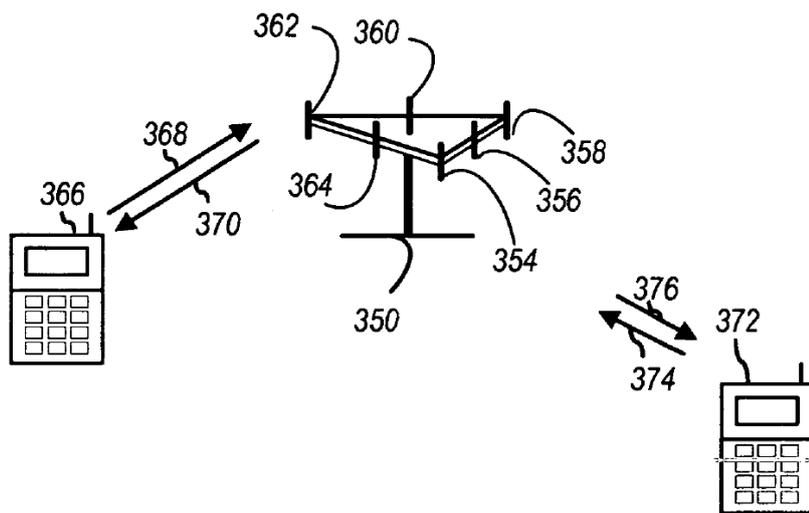


FIG. 4

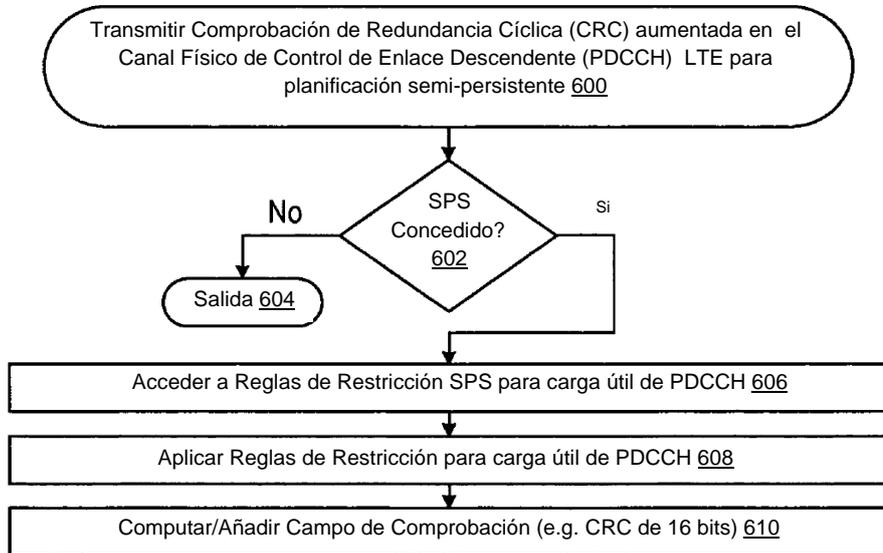


FIG. 6

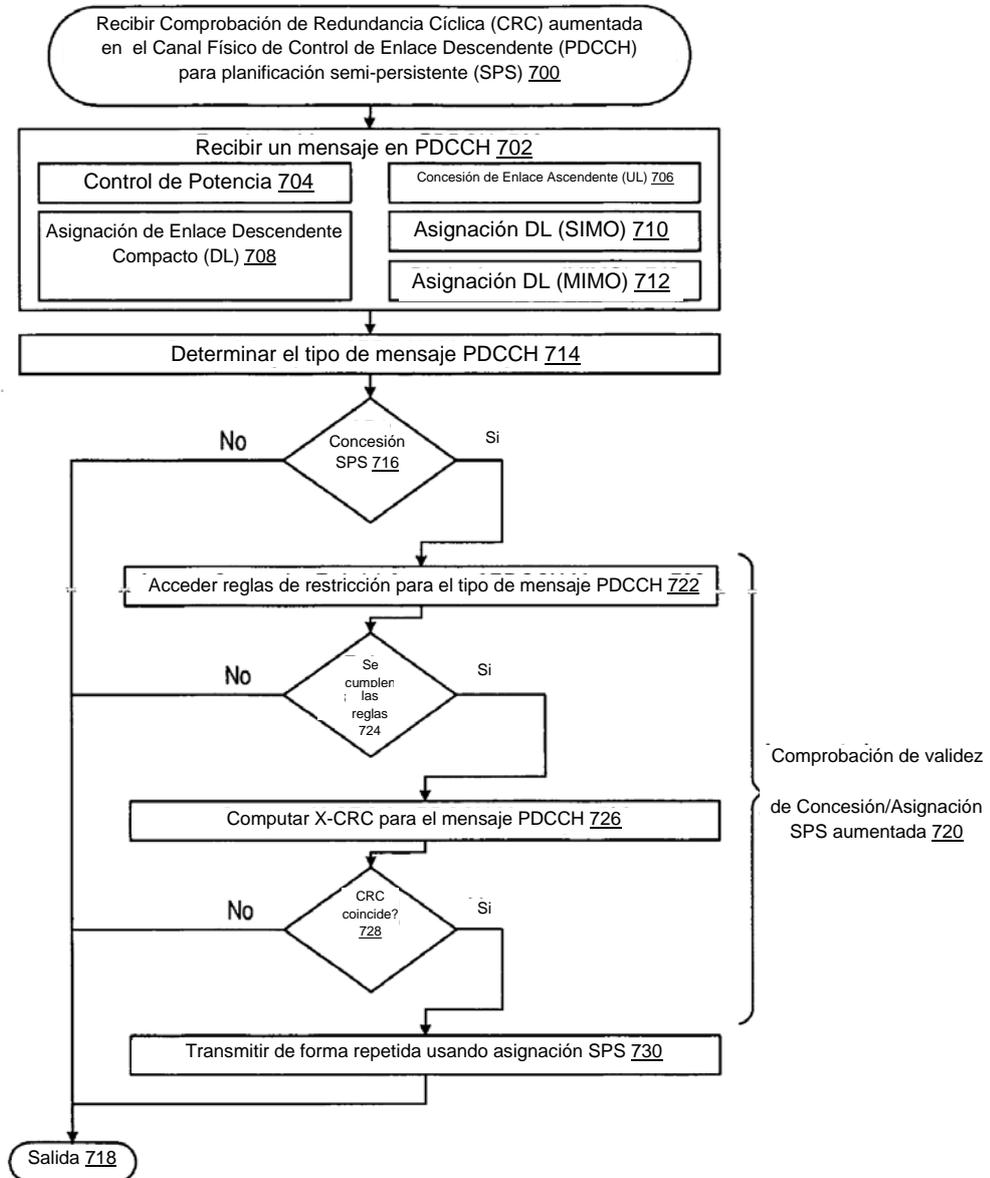


FIG. 7

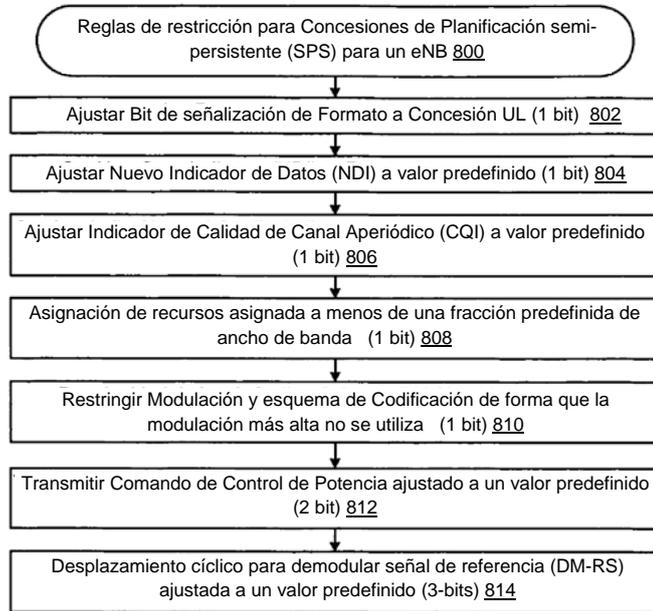


FIG. 8

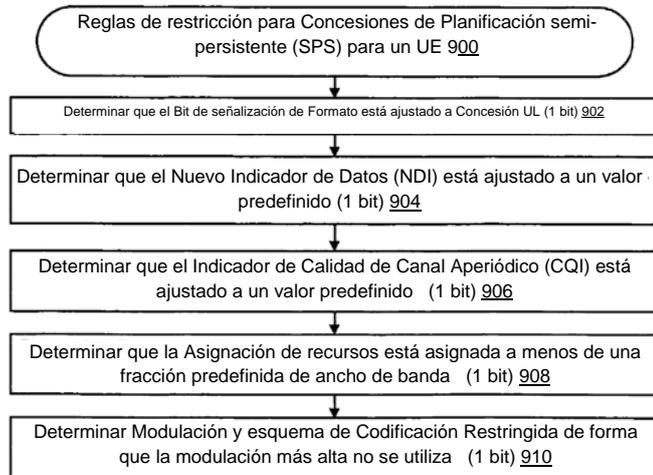


FIG. 9

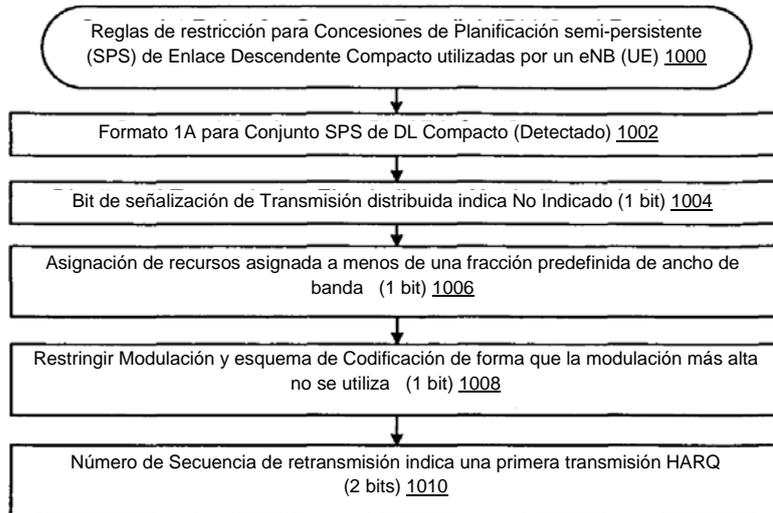


FIG. 10

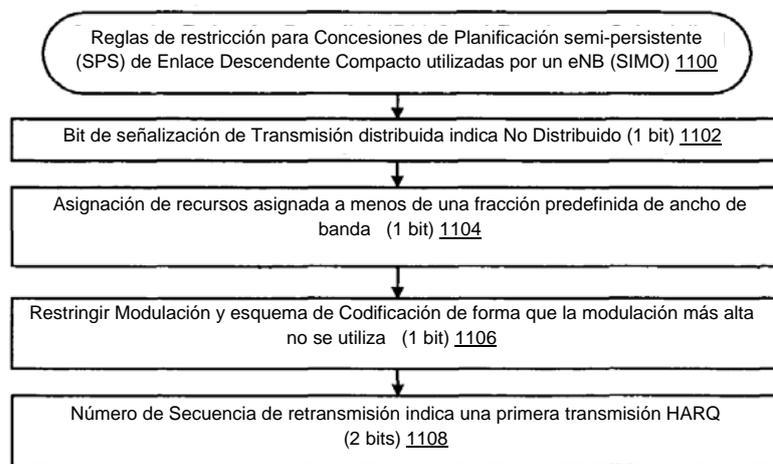


FIG. 11

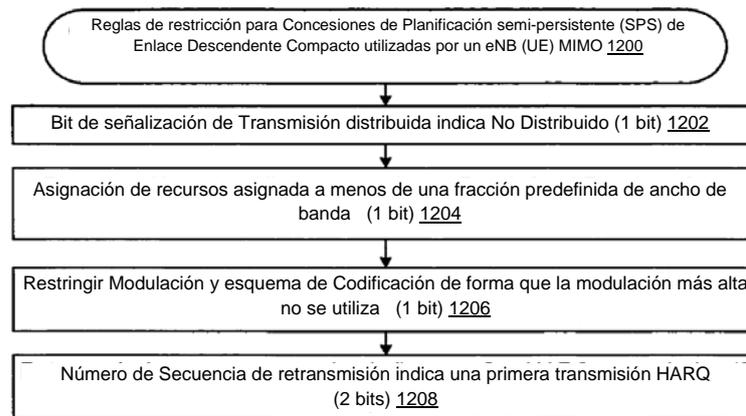


FIG. 12

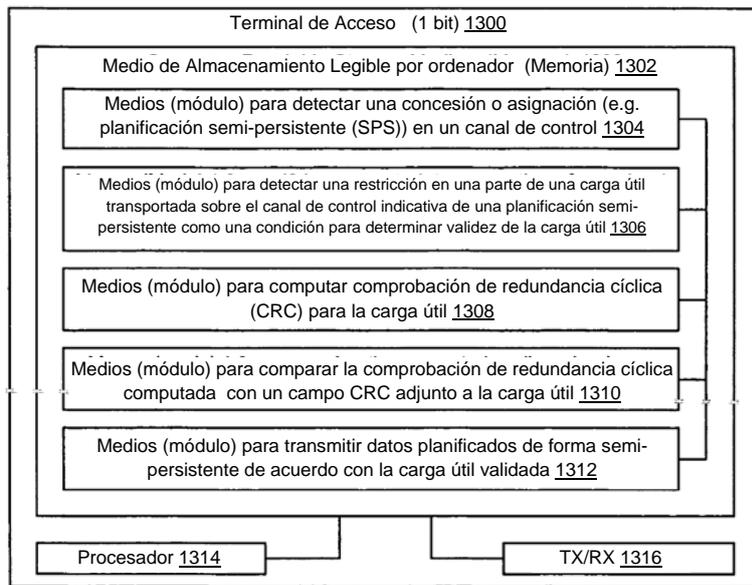


FIG. 13

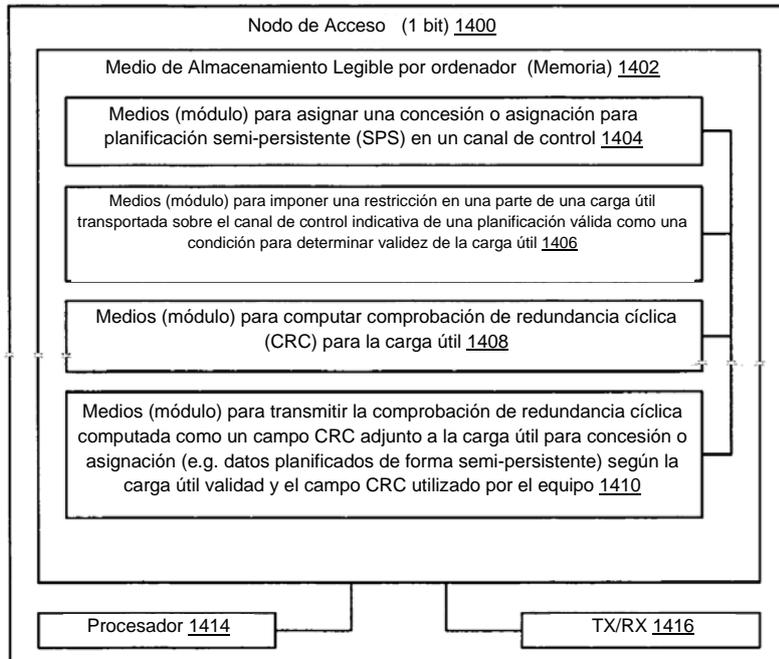


FIG. 14