(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 702 954**

(51) Int. Cl.:

H04W 72/12 (2009.01)
H04W 56/00 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2015 PCT/US2015/029637**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **26.11.2015 WO15179135**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2015 E 15724443 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 3146787**

(54) Título: **Aparato y procedimiento de multiplexación síncrona y acceso múltiple para diferentes destinos de latencia utilizando control fino**

(30) Prioridad:

19.05.2014 US 201462000443 P
05.11.2014 US 201414533923

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.03.2019

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

JI, TINGFANG;
SMEE, JOHN EDWARD;
SORIAGA, JOSEPH BINAMIRA;
BHUSHAN, NAGA;
GAAL, PETER;
GOROKHOV, ALEXEI YURIEVITCH;
MUKKAVILLI, KRISHNA KIRAN;
HOWARD, MICHAEL ALEXANDER;
COOPER, ROTEM y
ANG, PETER

(74) Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 702 954 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

Aparato y procedimiento de multiplexación síncrona y acceso múltiple para diferentes destinos de latencia utilizando control fino

CAMPO TÉCNICO

[0001] Aspectos de la presente divulgación se refieren en general a sistemas de comunicación inalámbrica y, más particularmente, a la multiplexación síncrona y al acceso múltiple para diferentes destinos de latencia utilizando un canal de control fino.

ANTECEDENTES

[0002] Las redes de comunicación inalámbrica se utilizan ampliamente para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería, difusiones, y demás. Tales redes, que son normalmente redes de acceso múltiple, dan soporte a comunicaciones para múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles.

[0003] El documento GB2506153A se refiere a procedimientos, sistemas y aparatos para transportar información desde una estación base hasta un dispositivo terminal para controlar un modo de actividad reducida en el dispositivo terminal para conservar recursos. El documento US2014/133452A1 se refiere a la utilización de canales físicos mejorados de enlace descendente además de canales físicos de control de enlace descendente para aumentar el número de terminales que puede cubrir una estación base capaz de HARQ

[0004] Dentro de dichas redes inalámbricas se pueden proporcionar una variedad de servicios de datos, que incluyen voz, vídeo y correos electrónicos. Más recientemente, las redes de comunicación inalámbrica se están utilizando para una gama de servicios aún más amplia, que incluye aplicaciones de misión crítica y aplicaciones de control remoto, como la telecirugía, donde es necesaria la retroalimentación en tiempo real. En dichas aplicaciones, la latencia muy baja es crítica para permitir una calidad de servicio adecuadamente alta. Es decir, el tiempo para que la información se transmita desde un dispositivo de comunicación, y una respuesta recibida de vuelta en el dispositivo de comunicación, pueden necesitar ser extremadamente rápidos, del orden de milisegundos.

[0005] A medida que la demanda de acceso móvil de banda ancha sigue aumentando, la investigación y el desarrollo continúan haciendo progresar las tecnologías de comunicación inalámbrica, no solamente para satisfacer la demanda creciente de acceso móvil de banda ancha, sino para hacer progresar y mejorar la experiencia de los usuarios.

BREVE RESUMEN DE ALGUNOS EJEMPLOS

[0006] La presente invención está definida por las reivindicaciones independientes adjuntas. Implementaciones preferidas, también conocidas como modos de realización en otras jurisdicciones, están definidas por las reivindicaciones dependientes adjuntas.

[0007] A continuación, se ofrece un resumen simplificado de uno o más aspectos de la presente divulgación, con el fin de proporcionar un entendimiento básico de dichos aspectos. Este resumen no es una visión global extensiva de todas las características contempladas de la divulgación y no pretende ni identificar elementos clave o críticos de todos los aspectos de la divulgación ni delimitar el alcance de algunos o todos los aspectos de la divulgación. Su única finalidad es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de la divulgación de una forma simplificada como preludio de la descripción más detallada que se presenta posteriormente.

[0008] Uno o más aspectos de la presente divulgación proporcionan una estructura de canal de control fino. Se puede utilizar un canal de control fino para permitir la multiplexación de dos o más formatos de transmisión de datos. Por ejemplo, un canal de control fino puede transportar información que permita transmisiones continuas que utilicen un primer intervalo de tiempo de transmisión (TTI) relativamente largo que vaya a perforarse y, durante la parte perforada del TTI largo, puede insertarse una transmisión que utilice un segundo TTI relativamente corto. También se pueden permitir otras diferencias entre la primera transmisión (perforada) y la segunda transmisión (de perforación), incluidas las diferencias en la duración o el formato del símbolo, o diferentes prioridades de tráfico, por ejemplo. Esta perforación se permite en virtud de una estructura de canal fino en la que un canal de control puede transportar información de programación, concesiones, etc. que informa a los dispositivos de recepción de la perforación que se está produciendo o que se va a producir. Además, el canal de control fino puede utilizarse para transportar otra información de control, no limitada a la información de perforación.

[0009] En un aspecto, la divulgación proporciona un procedimiento, un aparato y un medio legible por ordenador con código para implementar la comunicación inalámbrica utilizando un algoritmo para la multiplexación síncrona y el acceso múltiple para diferentes objetivos de latencia que utilicen el control fino. Aquí, una entidad de programación puede transmitir primeros datos de usuario en un canal de datos de enlace descendente que utilice un primer intervalo de tiempo de transmisión (TTI), y puede transmitir además información de control en un canal de control de enlace

descendente que utilice un segundo TTI de duración más corta que el primer TTI, durante la transmisión de los primeros datos de usuario. La información de control puede configurarse para modificar el procesamiento del canal de datos de enlace descendente.

[0010] Otro aspecto de la divulgación proporciona un procedimiento, un aparato y un medio legible por ordenador con código para implementar la comunicación inalámbrica utilizando un algoritmo para la multiplexación síncrona y el acceso múltiple para diferentes objetivos de latencia que utilicen control fino. Aquí, una entidad de programación puede recibir primeros datos de usuario en un canal de datos de enlace ascendente utilizando un primer TTI. La entidad de programación puede recibir además una petición de programación en un canal de retroalimentación de enlace ascendente, estando configurada la petición de programación para pedir una concesión de recursos de tiempo-frecuencia para segundos datos de usuario. La entidad de programación puede transmitir además información de control en un canal de control de enlace descendente, utilizando un segundo TTI de duración más corta que el primer TTI durante la recepción de los primeros datos de usuario en el canal de datos de enlace ascendente. La información de control puede incluir una concesión de segundos datos de usuario para recursos de tiempo-frecuencia correspondiente a los segundos datos de usuario en el canal de datos de enlace ascendente que utiliza el segundo TTI. La entidad de programación puede recibir además los segundos datos de usuario en el canal de datos de enlace ascendente que utiliza el segundo TTI.

[0011] Estos y otros aspectos de la invención se entenderán más completamente tras una revisión de la descripción detallada siguiente. Otros aspectos, características y modos de realización de la presente invención resultarán evidentes para los expertos en la técnica, tras revisar la siguiente descripción de modos de realización a modo de ejemplo y específicos de la presente invención junto con las figuras adjuntas. Aunque las características de la presente invención pueden analizarse con respecto a ciertos modos de realización y figuras a continuación, todos los modos de realización de la presente invención pueden incluir una o más de las características ventajosas analizadas en el presente documento. En otras palabras, aunque pueden analizarse uno o más modos de realización como que tienen ciertas características ventajosas, también se pueden usar una o más de dichas características de acuerdo con los diversos modos de realización de la invención analizados en el presente documento. De forma similar, aunque los modos de realización a modo de ejemplo pueden analizarse a continuación como modos de realización de dispositivo, sistema o procedimiento, debería entenderse que dichos modos de realización a modo de ejemplo pueden implementarse en diversos dispositivos, sistemas y procedimientos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0012]

La FIG. 1 es un diagrama de temporización esquemático que ilustra los componentes de la latencia de extremo a extremo en un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de una entidad de programación que se comunica con una o más entidades subordinadas de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para una entidad de programación que emplea un sistema de procesamiento de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para una entidad subordinada que emplea un sistema de procesamiento de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 5 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de una estructura síncrona de canal de acceso múltiple para una transmisión de enlace descendente que incluye un canal de control fino de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 6 es un diagrama esquemático que ilustra la multiplexación de enlace descendente/enlace descendente que utiliza un canal de control fino de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo de llamada que ilustra un ejemplo de comunicaciones de multiplexación de enlace descendente de diferentes intervalos de tiempo de transmisión (TTI) que utilizan un canal de control fino de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de multiplexación de comunicaciones de enlace descendente de diferentes TTI que utilizan un canal de control fino desde el punto de vista de una entidad de programación, de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 9 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de una estructura síncrona de canal de acceso múltiple para una transmisión de enlace ascendente que incluye un canal de control fino de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 10 es un diagrama esquemático que ilustra la multiplexación de enlace ascendente/enlace ascendente que utiliza un canal de control fino de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 11 es un diagrama de flujo de llamada que ilustra un ejemplo de multiplexación de comunicaciones de enlace ascendente de diferentes TTI que utilizan un canal de control fino de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de multiplexación de comunicaciones de enlace ascendente de diferentes TTI que utilizan un canal de control fino desde el punto de vista de una entidad de programación, de acuerdo con algunos modos de realización.

La FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de gestión de interferencia que utiliza un canal de control fino de acuerdo con algunos modos de realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0013] La descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, está prevista como una descripción de diversas configuraciones y no está prevista para representar las únicas configuraciones en las que pueden llevarse a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos para el propósito de proporcionar un entendimiento profundo de diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente para los expertos en la técnica que estos conceptos pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de evitar ocultar dichos conceptos.

[0014] Los diversos conceptos presentados a lo largo de la presente divulgación pueden implementarse a través de una amplia variedad de sistemas de telecomunicaciones, arquitecturas de red y normas de comunicación. Por ejemplo, el Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP) es un organismo de normalización que define varias normas de comunicación inalámbrica para redes, incluyendo el sistema de paquetes evolucionado (EPS), denominado con frecuencia redes de evolución a largo plazo (LTE). Las redes LTE pueden proporcionar latencia de extremo a extremo entre un dispositivo transmisor y un dispositivo receptor del orden de 50 ms, con la latencia inalámbrica para un paquete en particular en el rango de 10 ms. La funcionalidad LTE actualmente conocida proporciona un tiempo de ida y vuelta (RTT) para cierta señalización de retroalimentación (es decir, señalización de solicitud híbrida de repetición automática (HARQ)) de al menos aproximadamente 8 ms, que usa un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) de 1 ms. Aquí, un TTI puede corresponder a una duración mínima para una unidad de información que pueda decodificarse de manera independiente. Para las configuraciones LTE de dúplex por división de tiempo (TDD), la latencia de enlace ascendente/enlace descendente tiene una configuración relativamente fija, que tarda unos 10 ms en cambiar. En general, LTE proporciona un enfoque único para todos los servicios y paquetes que dependen de estos mismos rangos de latencia.

[0015] Las versiones evolucionadas de la red LTE, tal como una red de quinta generación (5G), pueden proporcionar muchos tipos diferentes de servicios o aplicaciones, que incluyen, pero no se limitan a, navegación web, transmisión de video, VoIP, aplicaciones de misión crítica, redes multisalto, operaciones remotas con retroalimentación en tiempo real (por ejemplo, telecirugía), etc. Aquí, estos diferentes conjuntos de servicios pueden beneficiarse de tener múltiples objetivos de latencia que sean drásticamente diferentes entre sí. Sin embargo, los aspectos únicos de la red LTE descritos anteriormente pueden dificultar la multiplexación del tráfico con diferentes objetivos de latencia.

[0016] La compatibilidad del espectro de un sistema que admita objetivos de latencia tan diversos puede ser un desafío. Por ejemplo, la multiplexación de tiempo del tráfico de latencia regular/baja podría violar los requisitos de los paquetes de baja latencia. Además, los recursos de dominio de frecuencia reservados para el tráfico de baja latencia limitarían la velocidad máxima y la eficiencia de enlace troncal. Por tanto, para las redes de próxima generación, existe la necesidad de nuevas formas de soportar la capacidad de multiplexar tráfico y servicios que tengan características de latencia drásticamente diferentes.

[0017] De acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación, se divulgan aparatos, procedimientos e instrucciones de ordenador, que proporcionan una estructura de canal que permite la multiplexación síncrona de diferentes clases de servicios y tráfico que tienen diferentes objetivos de latencia utilizando un cierto canal de control fino. Este canal de control fino puede proporcionar una señalización rápida para permitir la multiplexación de datos con intervalos de tiempo de transmisión cortos y largos.

[0018] Con referencia ahora a la FIG. 1, se muestra un diagrama de temporización esquemático (no a escala) para ilustrar un desglose de diversos componentes de una latencia total de extremo a extremo en un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica, que puede corresponder a algunos aspectos de la presente divulgación. En este ejemplo, se muestra una latencia nominal de extremo a extremo 102, que representa el tiempo entre la entrada de un usuario, correspondiente al uso de una aplicación en un dispositivo de comunicación inalámbrica, y la respuesta que se aplica a la aplicación.

[0019] En base a la entrada del usuario, puede haber algún tiempo asociado con el procesamiento de la aplicación 104, seguido de un retardo adicional asociado con la interfaz aérea 106. En la ilustración, esta parte de interfaz aérea de la latencia total se desglosa además para ilustrar el tiempo de interfaz aérea. Aquí, el tiempo asociado con el procesamiento de capa superior, con el procesamiento de banda de base de transmisor y con la transmisión de capa física de una trama desde el dispositivo de comunicación inalámbrica, representa una parte de usuario del retardo de interfaz aérea 106. Después de un retardo de propagación desde el nodo transmisor al nodo receptor, que puede estar en el rango de 1-5 μs, el nodo receptor recibe la trama de capa física, realiza su propio procesamiento de banda de base receptora y el procesamiento de capa superior. Esto representa una parte de nodo de recepción del retardo de interfaz aérea 106.

[0020] Después del componente de interfaz aérea de la latencia, el nodo receptor envía los datos correspondientes a través de una conexión de red de retorno adecuada, con un retardo de propagación de retorno asociado 108, que puede estar en el rango de 100 μs para su transmisión en el rango de 30 km. En muchos casos, esto puede ser una estimación optimista, y la distancia de propagación de retroceso puede ser de cientos de kilómetros, lo que da como resultado latencias correspondientemente más largas. El retardo de propagación en "nube" 110 representa cualquier procesamiento de red central adecuado, con un período de latencia que puede tomar diferentes cantidades de tiempo dependiendo del procesamiento y del tiempo de transporte necesarios. En algunos ejemplos, la parte en nube de la latencia de extremo a extremo puede ser de cien/cientos μs. El proceso se invierte entonces, propagándose a través de una red de retroceso 112 adecuada a una estación base o a otro nodo, a través de una interfaz aérea 114 de nuevo a un dispositivo receptor, seguido por el procesamiento de aplicación 116. En este punto, la respuesta se aplica en el dispositivo receptor, lo que da como resultado la latencia total de extremo a extremo 102.

[0021] Para topologías de red avanzadas, tales como las redes 5G, puede desearse que dicha latencia de extremo a extremo 102 sea aproximadamente del orden de 1 ms. Para cumplir este objetivo, las porciones de interfaz aérea 106 y 114 de la latencia deben estar cada una en el rango de 100 μs. Para ilustrar esta latencia, considere un ejemplo correspondiente a la transmisión y al procesamiento de un paquete de ping. Un paquete de ping puede ser un tipo de paquete de control que incluya 32 bytes de información. Si este paquete se transmite (después de la codificación) en cinco tramas de 256 bits, para lograr una latencia de interfaz aérea de 20 μs, se requiere un enlace que tenga una velocidad de transferencia de datos de 12 Mbps (256 bits / 20 μs). De manera similar, para paquetes de datos (tales como paquetes IP) que tengan una longitud a modo de ejemplo de 1500 bytes (12 kb), si se desea una latencia de interfaz aérea de 100 μs, se requiere un enlace que tenga una velocidad de transferencia de datos de 120 Mbps (12kb / 100 μs).

[0022] Para permitir velocidades de transferencia de datos de esta magnitud, se necesitan mecanismos de control avanzados para la red de comunicación inalámbrica. Además, para muchas aplicaciones de velocidad más alta, se desea una latencia total reducida. Para proporcionar una latencia reducida en algunas aplicaciones, se puede desear un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) reducido.

[0023] Como se indicó anteriormente, uno o más aspectos de la presente divulgación proporcionan una estructura de canal que permite la multiplexación de una variedad de diferentes canales y formas de onda, cada uno de los cuales puede optimizarse para requisitos de eficacia, latencia y/o fiabilidad diferentes. Por ejemplo, diversos aspectos de la divulgación describen una estructura de canal que es síncrona (por ejemplo, síncrona en el tiempo, con la temporización del canal administrada y controlada entre los diversos nodos de comunicación por medio de una entidad de programación) y/u ortogonal (por ejemplo, que comparte los mismos recursos de una manera en la que los nodos de comunicación sustancialmente no interfieren entre sí).

[0024] Con referencia ahora a la FIG. 2, un diagrama de bloques ilustra una entidad de programación 202 y una pluralidad de entidades subordinadas 204 dedicadas a la comunicación inalámbrica utilizando canales de control fino 208/212 y un canal de retroalimentación fino 214, descritos con más detalle a continuación. Por supuesto, los ejemplos ilustrados en la FIG. 2 no son necesariamente todos los canales que pueden utilizarse entre una entidad de programación 202 y entidades subordinadas 204, y los expertos en la técnica reconocerán que pueden utilizarse otros canales además de los ilustrados, tales como otros canales de control y de retroalimentación. Como se ilustra en la FIG. 2, la entidad de programación 202 puede difundir datos de enlace descendente 206 a una o más entidades subordinadas 204. De acuerdo con aspectos de la presente divulgación, el término enlace descendente puede referirse a una transmisión punto a multipunto que se origine en la entidad de programación 202. En términos generales, la entidad de programación 202 es un nodo o dispositivo responsable de programar el tráfico en una red de comunicación inalámbrica, incluidas las transmisiones de enlace descendente y, en algunos ejemplos, los datos de enlace ascendente 210 desde una o más entidades subordinadas a la entidad de programación 202. (Otra forma de describir el sistema puede ser usar el término multiplexación de canales de difusión). De acuerdo con aspectos de la presente divulgación, el término enlace ascendente puede referirse a una transmisión punto a punto que se origine en una entidad subordinada 204. En términos generales, la entidad subordinada 204 es un nodo o dispositivo que recibe información de control de programación, que incluye, pero no se limita a, concesiones de programación, información de sincronización o temporización u otra información de control de otra entidad en la red de comunicación inalámbrica tal como la entidad de programación 202.

[0025] En un aspecto adicional de la divulgación, la entidad de programación 202 puede difundir un canal de control fino 208 y/o 212 a una o más entidades subordinadas 204. Como se describe a continuación, el uso de un canal de control fino 208/212 puede permitir la modificación/perforación de datos de enlace ascendente y/o de enlace descendente que se transmiten usando un primer intervalo de tiempo de transmisión largo (TTI), con otros datos (por ejemplo, paquetes de baja latencia (LoLat)) que utilicen un segundo TTI corto. Aquí, un TTI puede corresponder a un conjunto encapsulado o paquete de información capaz de decodificarse independientemente, es decir, la transmisión de información decodificable más corta. En diversos ejemplos, los TTI pueden corresponder a tramas, a bloques de datos, a intervalos de tiempo o a otras agrupaciones adecuadas de bits para la transmisión.

[0026] En la descripción que sigue, para facilitar el análisis, se supone que los datos multiplexados incluyen datos de tolerancia a la latencia que usan un TTI largo y datos de baja latencia (LoLat) que usan un TTI corto. Sin embargo, esto es simplemente un ejemplo de la multiplexación de diferentes tipos o categorías de datos que pueden habilitarse utilizando los canales de control fino divulgados en el presente documento. Es decir, los expertos en la técnica comprenderán que los canales de control fino divulgados en el presente documento pueden utilizarse para muchas modificaciones rápidas y relativamente relativas a los datos del enlace descendente.

[0027] Además, las entidades subordinadas 204 pueden transmitir un canal de retroalimentación fino 214 a la entidad de programación 202. El canal de retroalimentación fino 214 puede incluir en algunos ejemplos una petición para que la entidad de programación modifique/perfore un primer TTI largo con paquetes de LoLat que utilicen un segundo TTI corto. Aquí, en respuesta a la petición transmitida en el canal de retroalimentación fino 214, la entidad de programación 202 puede transmitir en el canal de control fino 212 información que pueda programar la modificación/perforación del primer TTI largo con paquetes de LoLat que utilicen el segundo TTI corto. En un ejemplo adicional, el canal de retroalimentación fino 214 puede incluir información sobre la interferencia experimentada en la entidad subordinada 204, que la entidad de programación 202 puede utilizar dinámicamente para modificar las transmisiones de enlace descendente de una manera que puede hacer más transmisiones de enlace descendente más robustas a la interferencia.

[0028] La FIG. 3 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para una entidad de programación 202 a modo de ejemplo que emplee un sistema de procesamiento 314. De acuerdo con diversos aspectos de la divulgación, un elemento, o cualquier parte de un elemento, o cualquier combinación de elementos, puede implementarse con un sistema de procesamiento 314 que incluya uno o más procesadores 304.

[0029] En diversos aspectos de la divulgación, la entidad de programación 202 puede ser cualquier aparato transceptor de radio adecuado, y, en algunos ejemplos, puede estar constituido por una estación base (BS), una estación transceptora base (BTS), una estación base de radio, una radio transceptora, una función de transceptor, un conjunto de servicios básicos (BSS), un conjunto de servicios extendido (ESS), un punto de acceso (AP), un Nodo B, un eNodo B (eNB), un nodo de malla, una retransmisión o alguna otra terminología adecuada . Una estación base puede proporcionar puntos de acceso inalámbrico a una red central para cualquier cantidad de equipos de usuario (UE).

[0030] En otros ejemplos, la entidad de programación 202 puede estar realizada por un UE inalámbrico. Los ejemplos de aparatos móviles incluyen un teléfono móvil, un smartphone, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un notebook, un netbook, un smartbook, un asistente digital personal (PDA), una radio por satélite, un dispositivo de sistema de posicionamiento global (GPS), un dispositivo multimedia, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor MP3), una cámara, una consola de juegos, un dispositivo de entretenimiento, un componente de vehículo, un dispositivo informático portátil (un reloj inteligente, un controlador de salud o un medidor de actividad, etc.), un aparato, un sensor, una máquina de venta o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El UE también puede denominarse por los expertos en la técnica estación móvil (MS), estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicación inalámbrica, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso (AT), terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, auricular, terminal, agente de usuario, cliente móvil, cliente o de alguna otra manera adecuada.

[0031] Los ejemplos de procesadores 304 incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables por campo (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de puertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado configurado para realizar la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. Es decir, el procesador 304, tal como se utiliza en una entidad de programación 202, se puede usar para implementar uno cualquiera o más de los procesos descritos a continuación e ilustrados en las FIG. 7, 8, 11, 12 y/o 13.

[0032] En este ejemplo, el sistema de procesamiento 314 puede implementarse con una arquitectura de bus, representada en general mediante el bus 302. El bus 302 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión en función de la solicitud específica del sistema de procesamiento 314 y de las limitaciones de diseño globales. El bus 302 conecta juntos diversos circuitos que incluyen uno o más procesadores (representados en general por el procesador 304), una memoria 305 y medios legibles por ordenador (representados en general por el medio legible por ordenador 306). El bus 302 puede conectar también otros diversos circuitos, tales como fuentes de

temporización, dispositivos periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de energía, que son bien conocidos en la técnica y que, por lo tanto, no se describirán en detalle. Una interfaz de bus 108 proporciona una interfaz entre el bus 302 y un transceptor 310. El transceptor 310 proporciona un medio de comunicación con otros diversos aparatos sobre un medio de transmisión. En función de la naturaleza del aparato, también puede proporcionarse una interfaz de usuario 312 (por ejemplo, un teclado, una pantalla, un altavoz, un micrófono, un joystick).

[0033] En algunos aspectos de la divulgación, el procesador 304 puede incluir la asignación de recursos y la circuitería de control de TTI 341, configuradas para generar, programar y modificar una asignación de recursos o una concesión de recursos de tiempo-frecuencia. La asignación de recursos y la circuitería de control TTI 341 pueden configurarse además para determinar el TTI para utilizar para las transmisiones de enlace ascendente y de enlace descendente, por ejemplo, si las transmisiones de datos deberían utilizar un primer TTI largo o un TTI corto. La asignación de recursos y la circuitería de control de TTI 341 pueden funcionar en coordinación con la asignación de recursos y con el software de control de TTI 351. El procesador 304 puede incluir además circuitería de generación y transmisión de canales de control y datos 342, configurada para generar y transmitir canales de datos y de control de enlace ascendente y descendente, así como canales de retroalimentación de enlace ascendente y canales de control de enlace descendente, incluyendo pero no limitados a un canal de control fino, a un canal de retroalimentación fino y a un canal de asignación. La circuitería de generación y transmisión de canales de datos y control 342 puede funcionar en coordinación con el software de generación y transmisión de canales de control y datos 352. El procesador 304 puede incluir además una circuitería de recepción y procesamiento de retroalimentación 343, configurada para recibir peticiones de programación en un canal de retroalimentación de enlace ascendente, estando configuradas las peticiones de programación para pedir una concesión de recursos de tiempo-frecuencia para las transmisiones de datos de usuario de enlace ascendente. En algunos ejemplos, la circuitería de recepción y procesamiento de retroalimentación fina 343 puede configurarse además para recibir y procesar mediciones de interferencia que incluyen, pero no se limitan a, un indicador de calidad de canal (CQI). La circuitería de recepción y procesamiento de retroalimentación fina 343 puede funcionar en coordinación con el software de recepción y de procesamiento de retroalimentación fino 353. El procesador 304 puede incluir además circuitería de recepción y de procesamiento de canales de datos 344, configurada para recibir y procesar datos de usuario en canales de datos de enlace ascendente desde una o más entidades subordinadas. La circuitería de recepción y de procesamiento del canal de datos 344 puede funcionar en coordinación con el canal de datos y con el software de recepción y de procesamiento 354. El procesador 304 puede incluir además una circuitería de detección de interferencia 345, configurada para detectar interferencia que interfiera con la comunicación de enlace ascendente y/o de enlace descendente con una o más entidades subordinadas. La circuitería de detección de interferencia 345 puede funcionar en coordinación con el software de detección de interferencia 355. El procesador 304 puede incluir además circuitería de determinación y de transmisión de medición de interferencia/indicador de calidad de canal 346, configurada para generar uno o más de un indicador de calidad de canal (CQI), información de persistencia relativa a la interferencia, una frecuencia de la interferencia, una potencia de la interferencia o información espacial correspondiente a la interferencia. La circuitería de determinación y de transmisión de medición de interferencia/CQI 346 puede funcionar en coordinación con el software de determinación y de transmisión de medición de interferencia/CQI 356. El procesador 304 puede incluir además circuitos de configuración de modulación y de codificación 347, configurados para determinar un sistema de modulación y de codificación (MCS) para utilizar para transmisiones de enlace descendente y/o un MCS para que una entidad subordinada lo utilice para transmisiones de enlace ascendente. La circuitería de configuración de modulación y de codificación 347 puede funcionar en coordinación con el software de configuración de codificación y de modulación 357.

[0034] El procesador 304 se encarga de gestionar el bus 302 y el procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador 306. El software, cuando se ejecuta por el procesador 304, hace que el sistema de procesamiento 314 realice las diversas funciones descritas posteriormente para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 306 se puede usar también para almacenar los datos que se gestionen por el procesador 304 cuando se ejecute el software.

[0035] Uno o más procesadores 304 en el sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Deberá interpretarse ampliamente que el término “software” se refiere a instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., independientemente de que se denominen software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otra forma. El software puede residir en un medio legible por ordenador 306. El medio legible por ordenador 306 puede ser un medio no transitorio legible por ordenador. Un medio no transitorio legible por ordenador incluye, a modo de ejemplo, un dispositivo de almacenamiento magnético (por ejemplo, un disco duro, un disco flexible, una cinta magnética), un disco óptico (por ejemplo, un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD)), una tarjeta inteligente, un dispositivo de memoria flash (por ejemplo, una tarjeta, una memoria o un pen drive), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de sólo lectura (ROM), una ROM programable (PROM), una PROM borrable (EPROM), una PROM borrable eléctricamente (EEPROM), un registro, un disco extraíble y cualquier otro medio adecuado para almacenar software y/o instrucciones a los que pueda acceder y que pueda leer un ordenador. El medio legible por ordenador también puede incluir, a modo de ejemplo, una onda portadora, una línea de transmisión y cualquier otro medio adecuado para transmitir software y/o instrucciones a los que pueda accederse y

que pueda leer un ordenador. El medio legible por ordenador 306 puede residir en el sistema de procesamiento 314, ser externo al sistema de procesamiento 314 o distribuirse a través de múltiples entidades que incluyan el sistema de procesamiento 314. El medio legible por ordenador 306 puede realizarse en un producto de programa informático. A modo de ejemplo, un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador en materiales de embalaje. Los expertos en la técnica reconocerán cómo implementar mejor la funcionalidad descrita presentada a lo largo de la presente divulgación en función de la solicitud particular y de las limitaciones globales de diseño impuestas en el sistema global.

[0036] La FIG. 4 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para una entidad subordinada 204 a modo de ejemplo que emplee un sistema de procesamiento 414. De acuerdo con diversos aspectos de la divulgación, un elemento, o cualquier parte de un elemento, o cualquier combinación de elementos, puede implementarse con un sistema de procesamiento 414 que incluya uno o más procesadores 404.

[0037] El sistema de procesamiento 414 puede ser sustancialmente el mismo que el sistema de procesamiento 314 ilustrado en la FIG. 3, que incluye una interfaz de bus 408, un bus 402, una memoria 405, un procesador 404 y un medio legible por ordenador 406. Además, la entidad subordinada 204 puede incluir una interfaz de usuario 412 y un transceptor 410 sustancialmente similar a los descritos anteriormente en la FIG. 3. El procesador 404, como se utiliza en una entidad subordinada 204, se puede usar para implementar uno cualquiera o más de los procesos descritos a continuación e ilustrados en la FIG. 7, 8, 11, 12 y/o 13.

[0038] En algunos aspectos de la divulgación, el procesador 404 puede incluir circuitería de generación y de transmisión de canales de datos y de retroalimentación 442, configurados para generar y transmitir datos de enlace ascendente en un canal de datos y para generar y transmitir retroalimentación de enlace ascendente en un canal de retroalimentación. La circuitería de generación y de transmisión de canales de datos y de retroalimentación 442 puede funcionar en coordinación con el software de generación y de transmisión de canales de información y de retroalimentación 452. El procesador 404 puede incluir además circuitería de recepción y de procesamiento de canales de datos y de control 444, configurados para recibir y procesar datos de enlace descendente en un canal de datos, y para recibir y procesar información de control en uno o más canales de control de enlace descendente. En algunos ejemplos, los datos de enlace descendente recibidos y/o la información de control pueden almacenarse temporalmente en una memoria intermedia de datos dentro de la memoria 405. El procesador 404 puede incluir además circuitería de determinación y de transmisión de medición de interferencia/información de calidad de canal (CQI) 446, configurada para detectar interferencias que interfieran con la comunicación de enlace ascendente y/o de enlace descendente con una o más entidades de programación y para generar una o más de una CQI, de información de persistencia relativa a la interferencia, de una frecuencia de la interferencia, de una potencia de la interferencia o de información espacial correspondiente a la interferencia, para su transmisión a la entidad de programación. La circuitería de determinación y de transmisión de medición de interferencia/CQI 446 puede funcionar en coordinación con el software de determinación y de transmisión de métrica de interferencia/CQI 456.

[0039] Como se describe a continuación, algunos aspectos de la divulgación tratan de la multiplexación de enlace descendente-enlace descendente, en donde una entidad de programación puede habilitarse para multiplexar datos de enlace descendente de baja latencia junto con la transmisión en curso de datos de alta latencia. Aspectos adicionales de la divulgación tratan de la multiplexación de enlace ascendente-enlace ascendente, en donde, a petición de una entidad subordinada, se puede permitir una entidad de programación para programar una oportunidad para que la entidad subordinada multiplexe datos de enlace ascendente de baja latencia junto con la transmisión en curso de datos de alta latencia.

[0040] Por supuesto, estos ejemplos se proporcionan meramente para ilustrar ciertos conceptos de la invención. Los expertos en la técnica comprenderán que estos son meramente a modo de ejemplo por naturaleza, y otros ejemplos pueden estar dentro del alcance de la divulgación y de las reivindicaciones adjuntas, tales como la multiplexación de enlace ascendente-enlace descendente y la multiplexación de enlace descendente-enlace ascendente.

MULTIPLEXACIÓN DL/DL

[0041] La FIG. 5 es una ilustración esquemática de un ejemplo de una estructura de canal síncrona de acceso múltiple que incluye un canal de control fino tal como se puede implementar de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación. En esta ilustración, la estructura de canal puede ser aplicable a una transmisión de datos de enlace descendente, es decir, a una transmisión desde una entidad de programación a una o más entidades subordinadas. Por supuesto, esta estructura de canal no está limitada a dicho sistema, sino que puede generalizarse para ser aplicable a cualquier enlace donde el dispositivo transmisor esté programando el tráfico.

[0042] En la ilustración, el eje horizontal (t) representa el tiempo, mientras que el eje vertical (f) representa la frecuencia (no a escala). Los recursos de tiempo-frecuencia del canal para diversos usuarios de la interfaz aérea ocupan áreas dadas dentro del canal, como se identifica en los diferentes bloques. Por ejemplo, algunos de los recursos de tiempo-frecuencia pueden utilizarse por usuarios "habituales" 502, que tienen requisitos de latencia menos estrictos para su comunicación. En la ilustración, como ejemplo, seis usuarios habituales 502 etiquetados como

Usuario A, B, C, D, E y F son cada uno de los recursos programados de tiempo-frecuencia según lo indicado por sus bloques etiquetados respetuosamente. Por supuesto, en diversos ejemplos se puede programar el uso de recursos para cualquier número de usuarios. Además, mientras que en la ilustración se muestran todos los recursos de tiempo-frecuencia asignados a usuarios habituales, en diversos ejemplos algunos o incluso todos los recursos de tiempo-frecuencia pueden no asignarse, o asignarse para otro propósito que no sea para datos de usuario habituales.

[0043] En el contexto de la presente divulgación, un usuario regular 502 puede ser una entidad subordinada 204 que reciba una asignación de recursos de una entidad de programación 202, donde la asignación de recursos indique que la entidad subordinada 204 utiliza un intervalo de tiempo de transmisión largo (TTI). Dichos usuarios habituales 502 pueden ser más tolerantes a la latencia en su comunicación y, en algunos ejemplos, pueden estar más optimizados para su capacidad. En consecuencia, estos usuarios pueden utilizar dichos TTI más largos para paquetes que puedan tolerar más latencia que otros usuarios u otros tipos de comunicación que puedan requerir comunicación de baja latencia (LoLat). Un TTI largo puede ser ampliamente cualquier TTI que sea más largo que un TTI corto, descrito con más detalle a continuación. En algunos ejemplos, un TTI largo puede ser un TTI que tenga una duración de una pluralidad de símbolos de datos o de intervalos de tiempo. Algunos ejemplos no limitantes de un TTI largo pueden tener una duración de 100 μs, 240 μs o 1 ms. Por supuesto, cualquier duración adecuada para un TTI largo puede utilizarse dentro del alcance de la divulgación.

[0044] Además, como se muestra en la FIG. 5, además de los canales de tráfico de enlace descendente usados por los usuarios habituales 502, se puede utilizar un canal de control fino 506 como se ilustra. Aquí, el canal de control fino 506 puede ser el mismo que uno o ambos canales de control fino 208/212 descritos anteriormente e ilustrados en la FIG. 2. Dentro de la presente divulgación, el canal de control fino puede estar en una o más subbandas de frecuencia fuera de (por ejemplo, arriba) las subbandas de frecuencia utilizadas por las transmisiones de tráfico, tales como los recursos de tiempo-frecuencia asignados descritos anteriormente para los usuarios habituales A-F 502. El ancho del canal de control fino 506 en la dirección de la frecuencia puede reducirse o minimizarse para reducir o minimizar la cantidad de sobrecarga utilizada por el canal de control 506.

[0045] En un aspecto adicional, todos los usuarios activos (por ejemplo, las entidades subordinadas 204 que incluyan, pero no necesariamente se limiten a, los usuarios habituales 502) en comunicación con la entidad de programación 202 que difunda el canal de control fino 506 pueden supervisar (y, en algunos ejemplos, memoria intermedia) el canal de control fino 506 mostrado en el presente documento. Aquí, la terminología "fino" en referencia al canal de control 506 puede referirse a una duración corta o fina en el tiempo a través del que las unidades de información pueden transmitirse a través del canal. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 5, cada intervalo de tiempo, símbolo o unidad del canal de control fino 506 puede corresponder a la duración de un TTI corto. Es decir, en algunos ejemplos, el TTI corto puede corresponder a la duración de tiempo de un único símbolo. Algunos ejemplos no limitantes de un TTI corto pueden tener una duración de 10 μs, 20 μs, 100 μs o cualquier otra duración adecuada que sea más corta que el TTI largo. En algunos ejemplos, el TTI largo puede representar un múltiplo entero de TTI cortos. En algunos ejemplos, se puede utilizar una duración de símbolo común tanto en el TTI largo como en el TTI corto, o, en otros ejemplos, se pueden utilizar diferentes duraciones de símbolos dentro del TTI largo y del TTI corto.

[0046] El canal de control fino 506 puede llevar cualquier información de control adecuada para las entidades subordinadas 204, tales como los usuarios habituales 502, que incluya, pero no se limite a, programación o concesiones de recursos de tiempo-frecuencia para utilizar para transmisiones de enlace ascendente y/o de enlace descendente. En particular, como se describe con más detalle a continuación, el canal de control fino 506 puede permitir una reasignación rápida de recursos de tiempo-frecuencia ya programados a entidades subordinadas que puedan desear comunicarse de manera de baja latencia. Es decir, el canal de control fino 506 puede utilizarse en algunos ejemplos para modificar datos en vuelo (por ejemplo, para modificar una asignación existente de recursos de enlace descendente a los usuarios habituales 502).

[0047] Es decir, en cualquier momento, una o más entidades subordinadas 204 en comunicación con la entidad de programación 202 pueden necesitar una comunicación de baja latencia (LoLat) con la red, en la que se requieran requisitos de latencia más estrictos para la comunicación que la latencia relativamente larga resultante a partir de la comunicación de los usuarios habituales 502 que utilicen el TTI largo. Por tanto, en un aspecto de la presente divulgación, el canal de control fino 506 puede permitir la multiplexación dinámica del tráfico para una o más entidades subordinadas que deseen comunicación de baja latencia (en lo sucesivo denominadas usuarios de LoLat 504), que puedan utilizar un TTI corto para el tráfico de datos y el tráfico para los usuarios habituales 502, que utilicen el TTI largo para el tráfico de datos.

[0048] Con referencia ahora a la FIG. 6, se ilustra un ejemplo para mostrar un sistema a modo de ejemplo para una reasignación de recursos de tiempo-frecuencia de uno o más usuarios habituales 502 a uno o más usuarios de LoLat 504. Es decir, una pluralidad de usuarios habituales 502 pueden estar recibiendo comunicaciones de enlace descendente que utilicen una asignación existente de recursos de tiempo-frecuencia. Aquí, cualquier canal de control adecuado, que incluya pero no se limite necesariamente al canal de control fino 506, puede utilizarse para conceder recursos a las diversas entidades en la red, de manera que esas entidades subordinadas 204 puedan recibir datos de enlace descendente según sus respectivas asignaciones. Todas las entidades subordinadas activas con datos en vuelo correspondientes a sus asignaciones existentes pueden supervisar el canal de control fino 506, como se

describió anteriormente, con la posible excepción de cualquier entidad subordinada que tenga capacidades de procesamiento insuficientes para hacerlo. Controlando el canal de control fino 506, las asignaciones de recursos existentes se pueden modificar de acuerdo con la información de control en el canal de control fino 506, de manera que el tráfico en curso por los usuarios habituales 502 se puede reemplazar con información para el usuario de LoLat 504.

[0049] Es decir, en un aspecto de la divulgación, dentro de un TTI corto que se superponga con una parte de uno o más TTI largos, la entidad de programación 202 puede transmitir datos designados para uno o más usuarios de LoLat 504. En algunos ejemplos, para acomodar la transmisión de LoLat, la entidad de programación 202 puede perforar la transmisión larga de TTI (por ejemplo, interrumpir la transmisión de datos de enlace descendente al usuario habitual 502) durante la duración de uno o más TTI cortos. Aquí, cuando se perforen los datos habituales, es posible que algunos de los datos habituales simplemente se pierdan. En este ejemplo, se puede utilizar la codificación de corrección de errores hacia adelante para recuperar los datos de usuario a la vista de los símbolos perdidos debido a la perforación. En otro ejemplo, la entidad de programación 202 puede implementar la adaptación de velocidad para contabilizar la perforación de los datos de usuario habituales. Es decir, la entidad de programación 202 puede modificar una parte de los datos habituales utilizando un algoritmo de adaptación de velocidad para tener en cuenta los recursos perdidos. Los expertos en la técnica comprenderán un procedimiento de adaptación de velocidad, por lo que los detalles de implementación de los mismos no se proporcionan en el presente documento. Sin embargo, en esencia, un algoritmo de adaptación de velocidad configura un algoritmo de codificación para los datos (por ejemplo, los datos de usuario habituales) para ajustarse a los recursos físicos asignados. Por tanto, cuando la perforación descrita anteriormente elimine una parte de estos recursos, un algoritmo de adaptación de velocidad puede ajustar activamente la codificación (por ejemplo, ajustando una tasa de codificación) para tener en cuenta la cantidad reducida de recursos.

[0050] En otro aspecto de la divulgación, en lugar de perforar los recursos de tiempo-frecuencia para los datos de usuario habituales, los datos para el usuario normal 502 y los datos para el usuario de LoLat 504 pueden superponerse. Es decir, ambas transmisiones de enlace descendente pueden ocupar los mismos recursos de tiempo-frecuencia. Aquí, los dispositivos de recepción pueden configurarse para tener en cuenta la interferencia que pueda producirse, o en otros ejemplos, dicha interferencia puede dar como resultado lo que puede considerarse una pérdida de datos aceptable. En un ejemplo adicional, la modificación de la transmisión de datos de usuario habitual 502 puede realizarse para tener en cuenta las transmisiones superpuestas, por ejemplo, ajustando el algoritmo de adaptación de velocidad tal como se describió anteriormente.

[0051] Por consiguiente, los recursos de tiempo-frecuencia ya asignados pueden reasignarse dinámicamente en tiempo real de un usuario a otro, habilitado en virtud del canal de control fino 506.

[0052] Como se ilustra en la FIG. 6, al mismo tiempo que se transmiten los datos de enlace descendente para el usuario de LoLat 504, la información correspondiente a los datos de LoLat puede transportarse en el canal de control fino 506. Por ejemplo, la información de control 508, transmitida en el canal de control fino 506 durante el TTI corto cuando se transmitan los datos de enlace descendente para los usuarios de LoLat 504, puede ser una modificación de concesión que informe a los usuarios habituales 502 que los recursos durante ese TTI corto se están quitando y reasignando a otro usuario. De esta manera, el usuario habitual 502 puede saber que, aunque originalmente esperaba datos sobre ese recurso, en cambio, la información sobre ese recurso son esencialmente datos aleatorios o ruido para ese usuario habitual 502.

[0053] La información de control 508 puede estructurarse de cualquier manera adecuada. Como ejemplo, la información de control 508 puede incluir una indicación de que un recurso de tiempo-frecuencia particular, o un rango particular de recursos de tiempo-frecuencia, están perforándose o quitándose del usuario o de los usuarios habitual(es) 502. Como se ilustra en la FIG. 6, el rango en la dimensión de frecuencia de la perforación puede ser la totalidad de los canales o subbandas de frecuencia usados para datos de enlace descendente o, en otro ejemplo, el rango de frecuencia de la perforación puede ser una parte de los canales de frecuencia o subbandas asignadas para datos de enlace descendente. En otro ejemplo, la información de control 508 puede incluir información que identifique un usuario para el que se esté perforando su recurso de tiempo-frecuencia asignado previamente. En otro ejemplo más, la información de control 508 puede incluir información que identifique en qué TTI se está produciendo una modificación de recurso. Por ejemplo, la información de control 508 no necesariamente tiene que producirse dentro del mismo TTI corto que la modificación de recurso indicada en la información de control 508. En otro ejemplo más, la información de control 508 puede incluir información sobre un ajuste a un algoritmo de adaptación de velocidad que pueda utilizarse en cualquier información de usuario habitual restante que pueda verse afectada por su interrupción por los datos de usuario de LoLat 504.

[0054] Es decir, en el ejemplo ilustrado, como se describió anteriormente, esta información de control 508 se transmite durante el mismo TTI que la información dirigida al usuario de LoLat 504. Sin embargo, este no es el único ejemplo dentro del alcance de la presente divulgación. En otros ejemplos, la información de control 508 puede transportarse durante cualquier TTI corto adecuado, antes o incluso después del recurso modificado. Es decir, en algunos aspectos de la divulgación, los usuarios habituales 502 pueden realizar el procesamiento en tiempo real de la información 508 en el canal de control fino 506. Sin embargo, en otros aspectos de la divulgación, los usuarios

habituales 502 pueden no realizar el procesamiento en tiempo real de la información 508, ya que los usuarios habituales 502 pueden tener generalmente una línea de tiempo más relajada, donde puedan tolerar más latencia y menor tiempo de respuesta. Con este fin, la entidad subordinada receptora 204 puede incluir una memoria intermedia de datos en su memoria 405, configurada para almacenar datos de enlace descendente e información de control fina durante cualquier duración dada. Como ejemplo ilustrativo, la entidad subordinada puede almacenar en memoria intermedia los datos recibidos durante un tiempo de memoria intermedia adecuado. Aquí, al final del tiempo de memoria intermedia, la entidad de recepción puede procesar los datos de enlace descendente recibidos y almacenados en memoria intermedia y e información de control fina. En este momento, la información en el canal de control fino, tal como la información de control 508, puede procesarse y aplicarse a los datos de enlace descendente almacenados en memoria intermedia. Aquí, si la información de control 508 indica que cualquier recurso particular de tiempo-frecuencia se ha perforado o modificado, la entidad subordinada de procesamiento 204 puede renunciar adecuadamente a procesar paquetes en ese recurso o a procesar adecuadamente los paquetes como se indica en la información de control 508. Por ejemplo, el usuario regular 502 puede poner a cero la relación de verosimilitud logarítmica (LLR) para los elementos de recursos de tiempo-frecuencia perforados. Cuando las asignaciones se posprocesen, el usuario habitual 502 puede determinar, de acuerdo con la información en el canal de control fino 506, eliminar los símbolos que ha almacenado en memoria intermedia temporalmente durante el TTI correspondiente a los recursos perforados.

[0055] En un aspecto adicional, la información de control 508 puede incluir información para el usuario de LoLat 504 sobre su concesión. En diversos ejemplos, esta puede ser la misma información que la usada para informar a los usuarios habituales 502 sobre su modificación de recursos, o puede tratarse de información separada adaptada para el usuario de LoLat 504. La información de control 508 puede incluir además información que identifique al usuario de LoLat 504 para quien se dirijan los datos de enlace descendente de LoLat, información para ayudar al usuario de LoLat 504 a recibir los datos de enlace descendente incluidos (por ejemplo, identificación del recurso de tiempo-frecuencia particular asignado, sistema de modulación y de codificación, etc.), o cualquier otra información adecuada dirigida al usuario de LoLat 504.

[0056] Para los usuarios de LoLat 504, se puede usar el TTI corto, como se ilustra por el ancho relativamente más corto, en la dimensión de tiempo, de los recursos de tiempo-frecuencia ocupados por estos usuarios de LoLat 504. Es decir, algunos usuarios, o algunos tipos de comunicación, pueden beneficiarse de, o incluso requerir, una latencia menor de la que podría estar disponible por el uso del TTI largo (que no sea LoLat). Por consiguiente, al utilizar un TTI corto, se puede lograr una latencia menor. La duración de los símbolos de información transportados dentro de cualquiera de los TTI largos o cortos también puede tomar cualquier duración adecuada, con un ejemplo que sea una duración de 10 μs para cada símbolo. En un ejemplo en el que se adopte la multiplexación por división de frecuencia ortogonal, se puede añadir un prefijo cíclico de 1 μs adicional a la duración del símbolo.

[0057] En diversos aspectos de la divulgación, la información en el canal de control fino 506 puede incluir otra información más allá de la información de control 508 para reasignar recursos de tiempo-frecuencia, como se describió anteriormente. Por ejemplo, el canal de control fino 506 puede, en algunos ejemplos, llevar información de concesión que indique qué recursos de tiempo-frecuencia se conceden a el/los usuario(s) habitual(es) 502. Por supuesto, se puede utilizar otro canal o canales para la concesión de recursos de enlace descendente TTI largos. Es decir, en algunos ejemplos, se puede utilizar un canal de concesión separado (no ilustrado) para asignar recursos a los usuarios habituales 502.

[0058] Utilizando este sistema, los usuarios habituales 502 pueden utilizar en general el TTI largo, y pueden utilizar además una línea de tiempo de procesamiento adecuada. La línea de tiempo de procesamiento puede ser un poco del lado más largo, ya que puede no ser necesario un cambio extremadamente rápido para los usuarios habituales 502. Por otro lado, los usuarios de LoLat 504 pueden utilizar en general el TTI corto, y pueden utilizar además una línea de tiempo de procesamiento de respuesta rápida.

[0059] La FIG. 7 es un diagrama de flujo de llamada que ilustra un procedimiento de asignación y reasignación de recursos a modo de ejemplo como podría producirse de acuerdo con un ejemplo para multiplexar datos de enlace descendente con diferentes objetivos de latencia. En esta ilustración, el tiempo avanza hacia abajo y las señales de comunicación entre las entidades ilustradas se indican con flechas entre las líneas debajo de las respectivas entidades. Como se ilustra, una entidad de programación 202 está en comunicación con una pluralidad de entidades subordinadas 204, que incluyen un usuario habitual 502 y un usuario de LoLat 504.

[0060] La FIG. 7 se describe a continuación junto con un diagrama de flujo ilustrado en la FIG. 8. Es decir, la FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso 800 a modo de ejemplo para la asignación y la reasignación de recursos de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación. El proceso 800 se describe desde el punto de vista de una entidad de programación 202 y, por consiguiente, como se describe junto con la FIG. 7, puede ser operativo en la entidad de programación descrita anteriormente junto con las FIG. 2 y/o 3. En otros ejemplos dentro del alcance de la presente divulgación, el proceso 800 puede ser operativo por un procesador de uso general, en un sistema de procesamiento 314 como se ha descrito anteriormente y se ilustra en la FIG. 3, o por cualquier medio adecuado para llevar a cabo las funciones descritas.

[0061] En el bloque 802, la entidad de programación 202 puede transmitir una primera asignación o concesión 702 de recursos de tiempo-frecuencia a al menos una entidad subordinada. Se puede utilizar cualquier canal de control de enlace descendente adecuado en el bloque 802 para la primera asignación de recursos 702, tal como un canal de asignación de enlace descendente. Por ejemplo, la primera asignación o concesión 702 puede producirse al comienzo del TTI largo, o, en otros ejemplos, la primera asignación o concesión puede abarcar todo el TTI largo. En el caso de que la primera asignación o concesión 702 abarque todo el TTI largo, entonces cualquier modificación a la asignación o concesión de recursos puede procesarse al final del TTI largo. Aquí, la primera asignación de recursos 702 puede configurarse para indicar qué recurso o recursos de tiempo-frecuencia se asignan a la entidad subordinada para transmisiones de datos de enlace descendente de recepción habituales, es decir, transmisiones que utilicen el TTI largo. De acuerdo con la primera asignación de recursos 702, en el bloque 804, la entidad de programación 202 puede transmitir datos de enlace descendente habituales 704 a la al menos una entidad subordinada (por ejemplo, las entidades subordinadas 502 y 504) que utilicen el TTI largo. Aquí, con referencia a la FIG. 6, estos datos de enlace descendente habituales 704 pueden corresponder a las transmisiones a los usuarios habituales 502. Como se ilustra en la FIG. 7 con la flecha discontinua, los datos de enlace descendente habituales pueden transmitirse opcionalmente a la segunda entidad subordinada 504, dependiendo de los contenidos de la primera asignación de recursos 702 y de si la segunda entidad subordinada 504 está configurada para recibir transmisiones de datos de enlace descendente utilizando el TTI largo.

[0062] Los bloques 802 y 804 se pueden repetir o iterarse una pluralidad de veces en diversos ejemplos, ya que los datos de enlace descendente habituales 704 pueden continuar transmitiéndose a las entidades subordinadas que consuman los datos de enlace descendente habituales 704. Por ejemplo, en el bloque 806, la entidad de programación 202 puede determinar que no hay datos de LoLat para transmitir a ninguna entidad o entidades de programación. Sin embargo, en cualquier momento dado, puede surgir que la entidad de programación 202 desee transmitir datos de LoLat al usuario de LoLat 504. Por ejemplo, en el bloque 806, la entidad de programación 202 puede determinar que hay datos de LoLat para transmitir a una o más entidades de programación. Por consiguiente, en el bloque 808, la entidad de programación 202 puede realizar un conjunto de acciones, el conjunto indicado en la FIG. 7 con el cuadro de líneas discontinuas 706, durante la duración de un TTI corto que interrumpa o superponga el TTI largo correspondiente a la primera asignación de recursos. En algunos ejemplos, estas acciones en el cuadro 706 pueden realizarse simultáneamente. Sin embargo, como se describió anteriormente, cualquiera o todas las acciones en el cuadro 706 pueden compensarse en otros ejemplos en el tiempo, en donde el procesamiento posterior de los canales de datos y de control pueda permitir el procesamiento de los datos de LoLat y las asignaciones de programación por todas las entidades subordinadas en la red.

[0063] Es decir, en el bloque 808, la entidad de programación 202 puede transmitir una modificación de concesión de programación 508 (véanse las FIG. 6-7) en un canal de control fino de enlace descendente 506, como se describió anteriormente. La modificación de concesión de programación 508 puede incluir información que informe a los usuarios habituales 502 y, en algunos ejemplos, también a el/los usuario(s) de LoLat 504 de la modificación de la concesión de recursos de tiempo-frecuencia, de modo que las respectivas entidades subordinadas puedan decodificar apropiadamente los datos de enlace descendente. Además, la entidad de programación 202 puede transmitir una segunda asignación o concesión de recursos de tiempo-frecuencia 708 (véase la FIG. 7) al usuario de LoLat 502. El canal particular que se vaya a utilizar para la segunda asignación de recursos 708 no se ilustra en la FIG. 6, sino que se puede utilizar cualquier canal de control de enlace descendente adecuado para la segunda asignación de recursos 708. Además, la entidad de programación 202 puede transmitir los datos de enlace descendente de LoLat 710 al usuario de LoLat 504 utilizando uno o más TTI cortos.

[0064] Una vez más, en algunos aspectos de la divulgación, la transmisión de la modificación de concesión de programación 508, la transmisión de la segunda asignación de recursos o la concesión de LoLat 708 y la transmisión de los datos de enlace descendente de LoLat 710 pueden producirse simultáneamente, es decir, dentro del mismo TTI corto, como se ilustra en la FIG. 6. Por supuesto, como se describió anteriormente, en otros aspectos de la divulgación, estas transmisiones no necesariamente se producen durante el mismo TTI corto. Es decir, las entidades subordinadas receptoras 204 pueden incluir una memoria intermedia de datos dentro de su memoria 405, en la que los contenidos de la modificación de concesión de programación 508, la segunda asignación de recursos 708 y los datos de enlace descendente de LoLat 710 pueden almacenarse para el procesamiento posterior (por ejemplo, al final del TTI largo en curso o en cualquier momento adecuado).

[0065] En el bloque 810, la entidad de programación puede reanudar la transmisión de los datos de enlace descendente utilizando el TTI largo. Aquí, en algunos ejemplos, la reanudación de la transmisión de datos de enlace descendente de TTI largo puede producirse una vez completada la transmisión de los datos de usuario de LoLat. Sin embargo, no es necesariamente el caso de que todos los datos de enlace descendente de TTI largos se interrumpieron durante la transmisión de los datos de usuario de LoLat. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 6, en al menos algunos de los TTI cortos utilizados para la transmisión de los datos de usuario de LoLat, los datos de enlace descendente de TTI largo pueden transmitirse simultáneamente en diferentes recursos de tiempo-frecuencia. Es decir, en algunos aspectos de la divulgación, sólo una parte de subportadoras, canales o ancho de banda puede utilizarse para datos de LoLat, mientras que otras partes de subportadoras, canales o ancho de banda pueden utilizarse para continuar transmitiendo datos de enlace descendente de TTI largo.

[0066] Utilizando el sistema anterior, el canal de control fino 506 puede permitir a una entidad de programación multiplexar al menos dos tipos o categorías de datos diferentes, que tengan diferentes TTI, para la transmisión de enlace descendente a un conjunto de entidades subordinadas.

MULTIPLEXACIÓN UL/UL

[0067] La FIG. 9 es una ilustración esquemática de un ejemplo de una estructura de canal síncrona de acceso múltiple que incluye un canal de control fino tal como se puede implementar de acuerdo con aspectos adicionales de la presente divulgación. En esta ilustración, la estructura de canal puede ser aplicable a una transmisión de datos de enlace ascendente, es decir, una transmisión desde una entidad subordinada a una entidad de programación. Por supuesto, esta estructura de canal no está limitada a dicho sistema, sino que puede generalizarse para ser aplicable a cualquier enlace donde el dispositivo receptor esté programando el tráfico.

[0068] Como en el ejemplo de enlace descendente descrito anteriormente, aquí, los recursos de canal de tiempo-frecuencia de enlace ascendente para diversos usuarios de la interfaz aérea ocupan áreas dadas dentro del canal, como se identifica en los diferentes bloques. Por ejemplo, algunos de los recursos de tiempo-frecuencia pueden utilizarse por los usuarios "habituales" 902, que tienen requisitos de latencia menos estrictos para su comunicación. En la ilustración, como ejemplo, seis usuarios habituales 902 etiquetados como Usuario A, B, C, D, E y F son cada uno de los recursos de tiempo-frecuencia programados según lo indicado por sus bloques etiquetados respetuosamente. Por supuesto, en diversos ejemplos se puede programar el uso de recursos para cualquier número de usuarios. Además, mientras que en la ilustración se muestran todos los recursos de tiempo-frecuencia asignados a usuarios habituales, en diversos ejemplos algunos o incluso todos los recursos de tiempo-frecuencia pueden no asignarse, o asignarse para otro propósito que no sea para datos de usuario habituales.

[0069] En el contexto de la presente divulgación, un usuario habitual 902 puede ser una entidad subordinada 204 que reciba una asignación de recursos desde una entidad de programación 202, donde la asignación de recursos indique que la entidad subordinada 204 utiliza un TTI largo. Dichos usuarios habituales 902 pueden ser más tolerantes a la latencia en su comunicación y, en algunos ejemplos, pueden estar más optimizados para su capacidad. Por consiguiente, estos usuarios pueden utilizar dichos TTI más largos para paquetes que puedan tolerar más latencia que otros usuarios u otros tipos de comunicación que podrían requerir comunicación de LoLat. Un TTI largo puede ser ampliamente cualquier TTI que sea más largo que un TTI corto, descrito con más detalle a continuación. En algunos ejemplos, un TTI largo puede ser un TTI que tenga una duración de una pluralidad de símbolos de datos o de intervalos de tiempo. Algunos ejemplos no limitantes de un TTI largo pueden tener una duración de 100 μs, 240 μs o 1 ms. Por supuesto, cualquier duración adecuada para un TTI largo puede utilizarse dentro del alcance de la divulgación.

[0070] Además, como se muestra en la FIG. 9, además de los canales de tráfico de datos de enlace ascendente usados por los usuarios habituales 902, se puede utilizar un canal de retroalimentación "fino" 907 en la dirección de enlace ascendente como se ilustra. Aquí, el canal de retroalimentación fino 907 puede ser el mismo que el canal de retroalimentación fino 214 descrito anteriormente e ilustrado en la FIG. 2. Dentro de la presente divulgación, el canal de retroalimentación fino puede estar en una o más subbandas de frecuencia fuera de (por ejemplo, encima) las subbandas de frecuencia utilizadas por las transmisiones de tráfico de enlace ascendente, tales como los recursos de tiempo-frecuencia asignados descritos anteriormente para los usuarios habituales A-F 902. El ancho del canal de retroalimentación fino 907 en la dirección de la frecuencia puede reducirse o minimizarse para reducir o minimizar la cantidad de sobrecarga utilizada por el canal de retroalimentación fino 907.

[0071] Además, como se ilustra en la FIG. 9, además del tráfico de enlace ascendente y de los canales de retroalimentación, se puede utilizar un canal de control fino 906 en la dirección del enlace descendente como se ilustra. Aquí, el canal de control fino 906 puede ser el mismo que uno o ambos canales de control fino 208/212 descritos anteriormente e ilustrados en la FIG. 2. Dentro de la presente divulgación, el canal de control fino puede estar en una o más subbanda(s) de frecuencia fuera de las subbandas de frecuencia utilizadas por el tráfico de enlace ascendente y por las transmisiones de retroalimentación, tales como los recursos de tiempo-frecuencia asignados descritos anteriormente para los usuarios habituales A-F 902 y el canal de retroalimentación fino 907. Por ejemplo, en un sistema dúplex por división de frecuencia (FDD), el canal de control fino 906 en el enlace descendente puede estar en una banda diferente al tráfico de enlace ascendente y a los canales de retroalimentación, en la misma banda pero en un canal de frecuencia diferente. El ancho del canal de control fino 906 en la dirección de la frecuencia puede reducirse o minimizarse para reducir o minimizar la cantidad de sobrecarga utilizada por el canal de control 906. En un aspecto adicional, todos los usuarios activos (por ejemplo, las entidades subordinadas 204 que incluyan, pero no necesariamente se limiten a, los usuarios normales 902) en comunicación con la entidad de programación 202 que difunda el canal de control fino 906 pueden supervisar (y, en algunos ejemplos, memoria intermedia) el canal de control fino 906 mostrado en el presente documento.

[0072] Como se ilustra en la FIG. 9, cada intervalo de tiempo, símbolo o unidad del canal de control fino 906 puede corresponder a la duración de un TTI corto. Es decir, en algunos ejemplos, el TTI corto puede corresponder a la duración de tiempo de un único símbolo. Algunos ejemplos no limitantes de un TTI corto pueden tener una duración de 10 μs, 20 μs, 100 μs o cualquier otra duración adecuada que sea más corta que el TTI largo. En algunos ejemplos,

el TTI largo puede representar un múltiplo entero de TTI cortos. En algunos ejemplos, se puede utilizar una duración de símbolo común tanto en el TTI largo como en el TTI corto, o, en otros ejemplos, se pueden utilizar diferentes duraciones de símbolos dentro del TTI largo y del TTI corto.

[0073] Con referencia ahora a la FIG. 10, se ilustra un ejemplo para mostrar un sistema a modo de ejemplo para transmisiones de acceso múltiple (por ejemplo, transmisiones de enlace ascendente) por entidades subordinadas, habilitando la multiplexación de las transmisiones de enlace ascendente desde una o más entidades subordinadas que utilicen un TTI largo y transmisiones de enlace ascendente desde una o más entidades subordinadas que utilicen un TTI corto. Es decir, una pluralidad de usuarios habituales 902 puede estar transmitiendo comunicaciones de enlace ascendente que utilicen una asignación existente de recursos de tiempo-frecuencia. Aquí, cualquier canal de control adecuado (no necesariamente el canal de control fino 906) en la dirección del enlace descendente puede utilizarse para conceder recursos a las diversas entidades en la red, de manera que esas entidades subordinadas 204 pueden transmitir datos de enlace ascendente de TTI largos de acuerdo con sus respectivas asignaciones.

[0074] Aquí, puede darse el caso de que una entidad subordinada en la red desee transmitir datos de LoLat. Aquí, con el fin de mantener la ortogonalidad entre una pluralidad de entidades subordinadas, se puede utilizar una entidad central de programación para programar las transmisiones de enlace ascendente de LoLat y de TTI largo por cada una de las entidades subordinadas, y no pueden transmitir en general aleatoriamente datos de enlace ascendente sin recibir recursos de tiempo-frecuencia asignados para dichas transmisiones. Por consiguiente, cuando una entidad subordinada particular 204 determine que tiene tráfico (por ejemplo, tráfico de alta prioridad) que desee transmitir con una latencia inferior, entonces la entidad subordinada puede transmitir una petición de programación LoLat 909 en el canal de retroalimentación fino 907. La petición de programación de LoLat 909 se ilustra como que ocupa un único TTI corto, aunque esto no es necesariamente siempre el caso, y varias peticiones de programación de LoLat pueden ocupar cualquier cantidad adecuada de TTI cortos o longitudes de símbolos. Los contenidos de la petición de programación de LoLat 909 pueden incluir información sobre los datos de LoLat que la entidad transmisora desee transmitir, tales como, por ejemplo, longitud, tipo de datos, prioridad, un informe de estado de la memoria intermedia (BSR), una latencia enlazada, información de fiabilidad, o cualquier otra información adecuada relacionada con los datos de LoLat. En algunos ejemplos, la petición de programación de LoLat 909 puede consistir en un único bit, mientras que, en otros ejemplos, la petición de programación de LoLat 909 puede incluir una pluralidad de bits.

[0075] En respuesta a la petición de programación de LoLat 909, el extremo receptor de la petición de programación de LoLat 909 (por ejemplo, la entidad de programación 202) puede determinar por consiguiente conceder un ajuste de programación. De esta forma, la entidad de programación 202 puede hacer que los recursos estén disponibles para que el usuario de LoLat solicitante 904 realice su transmisión de datos de enlace ascendente de LoLat. Por tanto, la entidad de programación 202 puede transmitir, en el canal de control fino 906, una modificación de concesión de enlace ascendente 908. Esta modificación de concesión de enlace ascendente 908 puede notificar a los usuarios habituales 902 que su concesión se está modificando y que los recursos de tiempo-frecuencia de TTI largos asignados previamente se perforarán y que los recursos no se usarán por los usuarios habituales 902. Aquí, perforar los recursos del usuario habitual 902 puede significar en algunos ejemplos que el usuario habitual 902 deja de transmitir durante el tiempo asociado con el TTI corto reasignado. En otros ejemplos, donde se pueden usar uno o más medios de multiplexación de canales (que incluyan, pero no se limiten a, la multiplexación por división de frecuencia y la multiplexación por división de código), perforar los recursos del usuario habitual 902 puede significar que el usuario habitual 902 deja de usar recursos perforados pero puede continuar transmitiendo datos de enlace ascendente utilizando otra frecuencia u otro código de cifrado, distinto del recurso concedido previamente al usuario de LoLat 904, para mantener la ortogonalidad. Como se describió anteriormente, el canal de control fino 906 puede ser un canal de difusión punto a multipunto supervisado por todas las entidades subordinadas 204 en comunicación con la entidad de programación 202. De esta manera, cualquier usuario o usuarios que tenga(n) sus recursos de tiempo-frecuencia anteriormente concedidos perforados por la modificación de concesión de enlace ascendente 908 pueden informarse u ordenarse a no transmitir su transmisión de enlace ascendente utilizando el recurso de tiempo-frecuencia particular asignado ahora a un usuario de LoLat 904.

[0076] Aquí, cuando se perforen los datos habituales del usuario, es posible que algunos de los datos habituales simplemente se pierdan. En este ejemplo, se puede utilizar la codificación de corrección de errores hacia adelante para recuperar los datos de usuario a la vista de los símbolos perdidos debido a la perforación. En otro ejemplo, la entidad subordinada que transmita los datos de usuario habituales puede implementar la adaptación de velocidad para explicar la perforación de los datos de usuario habituales. Es decir, la entidad subordinada puede modificar una parte de los datos habituales que utilicen un algoritmo de adaptación de velocidad para representar los recursos perdidos. Los expertos en la técnica comprenderán un procedimiento de adaptación de velocidad, por lo que los detalles de implementación de los mismos no se proporcionan en el presente documento. Sin embargo, en esencia, un algoritmo de adaptación de velocidad configura un algoritmo de codificación para los datos (por ejemplo, los datos de usuario habituales) para ajustarse a los recursos físicos asignados. Por tanto, cuando la perforación descrita anteriormente elimine una parte de estos recursos, un algoritmo de adaptación de velocidad puede ajustar activamente la codificación (por ejemplo, ajustando una tasa de codificación) para tener en cuenta la cantidad reducida de recursos.

[0077] En otro aspecto de la divulgación, en lugar de perforar los recursos de tiempo-frecuencia para los datos de usuario habituales, los datos del usuario habitual 902 y los datos para el usuario de LoLat 904 pueden superponerse.

Es decir, ambas transmisiones de enlace ascendente pueden ocupar los mismos recursos de tiempo-frecuencia. Aquí, la entidad receptora puede configurarse para explicar la interferencia que pueda producirse, o, en otros ejemplos, dicha interferencia puede dar como resultado lo que puede considerarse una pérdida de datos aceptable. En un ejemplo adicional, la modificación de la transmisión de datos de usuario habitual 902 puede realizarse para representar las transmisiones superpuestas, por ejemplo, ajustando el algoritmo de adaptación de velocidad tal como se describió anteriormente.

[0078] En un aspecto adicional, la modificación de concesión de enlace ascendente 908 puede no sólo incluir información de modificación de concesión dirigida a los usuarios habituales 902, sino que, en algunos ejemplos, puede incluir información de concesión dirigida al usuario de LoLat solicitante 904 indicando que los recursos de tiempo-frecuencia perforados o indicados de otra forma se han asignado al usuario de LoLat 904. En otro ejemplo dentro del alcance de la presente divulgación, la información de concesión dirigida al usuario de LoLat solicitante 904 puede transportarse en un canal de concesión de enlace ascendente (no ilustrado) separado o diferente de la información de modificación de concesión dirigida a los usuarios habituales 902. Es decir, el canal de control fino 906 puede excluir en algunos ejemplos la información de concesión para el usuario de LoLat 904, transmitiéndose esta información en cualquier canal de enlace descendente adecuado legible por el usuario de LoLat solicitante 904. En cualquier caso, la información de concesión dirigida al usuario de LoLat solicitante 904 puede incluir información que identifique al usuario de LoLat 904, identificando uno o más recursos de tiempo-frecuencia para usar para la transmisión de datos de LoLat de enlace ascendente, sistemas de modulación y codificación, información de control de potencia, información de avance de temporización, o cualquier otra información adecuada relacionada con el recurso concedido para el usuario de LoLat solicitante 904.

[0079] En la ilustración de la FIG. 10, el usuario de LoLat 904 transmite la petición de programación de LoLat 909, pero todas las entidades subordinadas, incluyendo los usuarios habituales 902, reciben la modificación de concesión de enlace ascendente 908. Aquí, en un aspecto adicional de la divulgación, los usuarios habituales 902 pueden configurarse de manera que sean capaces de decodificar la modificación de concesión de enlace ascendente 908 de forma relativamente rápida, de modo que puedan dejar de transmitir rápidamente (por ejemplo, perforar sus transmisiones) durante el/los TTI corto(s). De esta manera, los recursos de tiempo-frecuencia pueden estar disponibles rápidamente para que el usuario de LoLat 904 transmita sus símbolos de LoLat.

[0080] Puede observarse que, en comparación con el sistema de enlace descendente descrito anteriormente e ilustrado en la FIG. 6, el sistema de enlace ascendente descrito aquí e ilustrado en la FIG. 10 tiene una latencia relativamente más alta. Esta latencia puede deberse a un retardo de propagación para que se reciba la transmisión de enlace ascendente de la petición de programación de LoLat 909 en la entidad de programación 202, un retardo de procesamiento en la entidad de programación 202, un segundo retardo de propagación para que se reciba la transmisión de enlace descendente de la modificación de concesión de enlace ascendente 908 en la entidad subordinada 204 y un retardo adicional hasta que los recursos asignados estén disponibles para la transmisión de LoLat.

[0081] La FIG. 11 es un diagrama de flujo de llamada que ilustra un procedimiento de asignación y reasignación de recursos a modo de ejemplo como podría producirse de acuerdo con un ejemplo para multiplexar datos de enlace ascendente con diferentes objetivos de latencia. En esta ilustración, el tiempo avanza hacia abajo y las señales de comunicación entre las entidades ilustradas se indican con flechas entre las líneas debajo de las respectivas entidades. Como se ilustra, una entidad de programación 202 está en comunicación con una pluralidad de entidades subordinadas 204, que incluyen un usuario habitual 902 y un usuario de LoLat 904.

[0082] La FIG. 11 se describe a continuación junto con un diagrama de flujo ilustrado en la FIG. 12. Es decir, la FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso 1200 a modo de ejemplo para la asignación y la reasignación de recursos de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación. El proceso 1200 se describe desde el punto de vista de una entidad de programación 202 y, por consiguiente, como se describe junto con la FIG. 11, puede ser operativo en la entidad de programación descrita anteriormente junto con las FIG. 2 y/o 3. En otros ejemplos dentro del alcance de la presente divulgación, el proceso 1200 puede ser operativo por un procesador de uso general, por un sistema de procesamiento 314 como se ha descrito anteriormente y se ilustra en la FIG. 3, o por cualquier medio adecuado para llevar a cabo las funciones descritas.

[0083] En el bloque 1202, la entidad de programación 202 puede transmitir una primera asignación o concesión 702 de recursos de tiempo-frecuencia a al menos una entidad subordinada. Se puede utilizar cualquier canal de control de enlace descendente adecuado en el bloque 1202 para la primera asignación de recursos 1102. Aquí, la primera asignación de recursos 1102 puede configurarse para indicar qué recurso o recursos de tiempo-frecuencia se asignan a la entidad subordinada para transmisiones de datos de enlace ascendente habituales, es decir, transmisiones que utilicen el TTI largo. De acuerdo con la primera asignación de recursos 1102, en el bloque 1204, la entidad de programación 202 puede recibir datos de enlace ascendente habituales 1104 desde al menos una entidad subordinada (por ejemplo, las entidades subordinadas 1102 y 1104) que utilicen el TTI largo. Aquí, con referencia a la FIG. 10, estos datos de enlace ascendente habituales 1104 pueden corresponder a las transmisiones de los usuarios habituales 902. Como se ilustra en la FIG. 11 con la flecha discontinua, los datos de enlace ascendente habituales pueden transmitirse opcionalmente desde la entidad subordinada 1104, dependiendo de los contenidos de la primera

asignación de recursos 1102 y de si la segunda entidad subordinada 1104 está configurada para transmitir transmisiones de datos de enlace ascendente que utilicen el TTI largo.

[0084] Los bloques 1202 y 1204 se pueden repetir o iterarse una pluralidad de veces en varios ejemplos, ya que los datos de enlace ascendente habituales 1104 pueden continuar transmitiéndose desde las entidades subordinadas. Sin embargo, en cualquier momento dado, puede surgir que la entidad subordinada 1104 (es decir, el usuario de LoLat 904) pueda desear transmitir datos de LoLat a la entidad de programación 202. Por consiguiente, en el bloque 1206, la entidad de programación 202 puede recibir una petición de programación de LoLat 909 en el canal de retroalimentación fino 907 del usuario de LoLat 904 (es decir, la segunda entidad subordinada 1104). La petición de programación de LoLat 909 puede incluir información que identifique la entidad subordinada solicitante 1104 y que incluya cualquier información pertinente relacionada con los datos de LoLat que se deseen transmitir.

[0085] En el bloque 1208, la entidad de programación 202 puede transmitir una modificación de concesión de programación de enlace ascendente 908 en el canal de control fino 906. Aquí, la modificación de concesión de programación de enlace ascendente 908 puede instruir a los usuarios habituales 902, tales como la primera entidad subordinada 1102, que han concedido recursos para transmisiones de enlace ascendente de TTI largo, para perforar sus transmisiones de enlace ascendente durante al menos un TTI corto designado. Además, en el bloque 1210, la entidad de programación 202 puede transmitir una segunda asignación de recursos o concesión 1106 de recursos de tiempo-frecuencia a la entidad subordinada solicitante 1104 (es decir, el usuario de LoLat 904). Aquí, la segunda asignación de recursos 1106 puede incluir información que identifique la entidad subordinada solicitante 1104, e información que identifique los recursos de tiempo-frecuencia concedidos para la transmisión de enlace ascendente de LoLat. En algunos ejemplos, la transmisión de la modificación de concesión de programación de enlace ascendente 908 en el bloque 1208 y la transmisión de la segunda asignación de recursos 1106 en el bloque 1210 pueden producirse simultáneamente. Es decir, estas transmisiones pueden multiplexarse, por ejemplo, utilizando diferentes recursos de tiempo-frecuencia. En otros ejemplos, estas transmisiones pueden ser en diferentes momentos, de acuerdo con los detalles de una implementación particular.

[0086] El bloque 1212 representa operaciones en entidades subordinadas, tales como los usuarios habituales 902 y los usuarios de LoLat 904. Es decir, en respuesta a la modificación de concesión de enlace ascendente 908, los usuarios habituales 902 (es decir, la primera entidad subordinada 1102) pueden perforar sus transmisiones de datos de enlace ascendente programadas previamente que utilicen el TTI largo. Además, en respuesta a la segunda asignación de recursos 1106, el/los usuario(s) de LoLat 904 (es decir, la segunda entidad subordinada 1104) pueden transmitir los datos de enlace ascendente de LoLat 1108 que utilicen los recursos de tiempo-frecuencia asignados.

[0087] En el bloque 1214, la entidad de programación 202 puede recibir los datos de enlace ascendente de LoLat 1108 transmitidos desde la entidad subordinada solicitante 1104 que utilice el TTI corto.

[0088] El bloque 1216 representa operaciones adicionales en entidades subordinadas, tales como los usuarios habituales 902 y, en algunos ejemplos, usuario(s) de LoLat 904. Es decir, las entidades subordinadas habituales pueden reanudar sus transmisiones de datos de enlace ascendente habituales cuando se haya completado la transmisión de los datos de enlace ascendente de LoLat. Por consiguiente, en el bloque 1218, la entidad de programación 202 puede reanudar la recepción de datos de enlace ascendente habituales desde una o más entidades subordinadas que utilicen el TTI largo.

[0089] Utilizando el sistema anterior, el canal de control fino 906 puede permitir a una entidad de programación multiplexar al menos dos tipos o categorías de datos diferentes, que tengan diferentes TTI, para las transmisiones de enlace ascendente desde un conjunto de entidades subordinadas.

GESTIÓN DE INTERFERENCIAS

[0090] En un aspecto adicional de la divulgación, en virtud del canal de control fino descrito anteriormente en el presente documento, no sólo se pueden multiplexar canales y usuarios que tengan diferentes formas de onda, latencias y TTI. Además, se pueden permitir la gestión eficaz de la interferencia y la adaptación del enlace. Por ejemplo, mientras funciona en una red de comunicación inalámbrica, la cantidad de interferencia a la que pueda estar sujeto un dispositivo de comunicación móvil puede variar con el tiempo. Particularmente en implementaciones sin licencia o menos coordinadas, dichos dispositivos de comunicación inalámbrica pueden sufrir una interferencia excesiva. De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, si un dispositivo de comunicación inalámbrica, tal como la entidad de programación 202 y/o la entidad subordinada 204, experimenta una interferencia excesiva y/o variable en el tiempo, el dispositivo de comunicación inalámbrico receptor puede transmitir retroalimentación al dispositivo transmisor para indicar que existe una condición de interferencia. Esta información de retroalimentación relacionada con la interferencia puede transmitirse en un canal de control fino adecuado, en un canal de retroalimentación fino o en otro canal de transmisión fino adecuado como se describe en la presente divulgación.

[0091] La información de retroalimentación transmitida por el dispositivo receptor que esté experimentando la interferencia (por ejemplo, la entidad de programación 202 y/o la entidad subordinada 204) puede incluir diversa información adecuada, que incluya, pero no se limite a, información sobre la señal interferente y/o el interferente,

tiempo (persistencia) de la fuente interferente, frecuencia, potencia, información espacial, etc. La información transmitida por el dispositivo receptor también puede incluir un indicador de calidad del canal (CQI), que puede indicar qué tan pobre es el canal en presencia del interferente. Además, la información transmitida puede incluir una duración de paquete en cada símbolo, con un campo de cuenta regresiva en cada símbolo.

[0092] Algunas implementaciones de CQI existentes, como las de LTE o las normas de comunicación anteriores, pueden ser relativamente intensas en términos computacionales. Por tanto, para la retroalimentación 5G CQI, en algunos aspectos de la presente divulgación, puede desearse reducir o simplificar la cantidad de complejidad del cálculo de CQI. Con este fin, el dispositivo receptor sujeto a la interferencia y que genera un CQI en un canal de control fino o en una transmisión de canal de retroalimentación puede no necesariamente verificar todas las direcciones de formación de haz posibles. Es decir, en algunos aspectos de la presente divulgación, el dispositivo de informe CQI puede informar qué rango es factible para las transmisiones y, bajo esas hipótesis, qué capacidad ve el dispositivo, que puede informar a la entidad receptora qué sistema de modulación y codificación (MCS) puede soportar la entidad que informa. En algunos ejemplos, el CQI podría ser tan simple como una indicación de que la interferencia saltó en una cantidad determinada, digamos 10dB.

[0093] Con referencia de nuevo a la FIG. 5, en el contexto de transmisiones de enlace descendente, en el caso de que un usuario habitual 502 experimente interferencia, por ejemplo, desde una señal de interferencia, el usuario habitual 502 puede transmitir retroalimentación en un canal de retroalimentación fino para indicarle al dispositivo transmisor (por ejemplo, la entidad de programación 202) que está experimentando una interferencia. Aquí, la retroalimentación puede configurarse para indicar a la entidad de programación 202 que abandone esos paquetes debido a una baja probabilidad de decodificarse apropiadamente, o para pedir a la entidad de programación 202 que altere su estrategia de transmisión (por ejemplo, la modulación, el sistema de codificación, la energía, o de otra forma). Por tanto, un canal de control fino (y/o un canal de retroalimentación fino) puede proporcionar un mecanismo de retroalimentación rápida que pueda permitir que el dispositivo transmisor realice una adaptación de enlace más dinámica.

[0094] En el caso de que una señal de interferencia sea de duración muy corta, puede haber poco que un UE pueda lograr en términos de adaptación dinámica de transmisiones de enlace descendente que utilicen el canal de control fino. Sin embargo, si un interferente es persistente, posiblemente eliminando una o más subtramas de completas TTI largos, la entidad de programación puede tener en cuenta dicha retroalimentación rápida para la entidad de programación para transmisiones en el futuro. Por ejemplo, sólo porque un UE esté sujeto a la interferencia de una señal de interferencia, otro UE no puede estarlo. En este caso, la entidad de programación puede dejar de transmitir al UE afectado y, en su lugar, puede transmitir a otro usuario que no sufra la interferencia.

[0095] La FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de proceso 1300 para la mitigación de la interferencia de acuerdo con algunos aspectos de la divulgación. En algunos ejemplos, el proceso 1300 puede implementarse por una entidad de programación 202, como se describe anteriormente y se ilustra en la FIG. 3. En algunos ejemplos, el proceso 1300 puede implementarse por el sistema de procesamiento 314 descrito anteriormente e ilustrado en la FIG. 3, o mediante cualquier medio adecuado para llevar a cabo las funciones descritas.

[0096] En el bloque 1302, la entidad de programación 202 puede comunicarse con una o más entidades subordinadas, como la entidad subordinada 204 descrita anteriormente e ilustrada en la FIG. 4, que utiliza un TTI largo para la comunicación de enlace ascendente y/o descendente. En el bloque 1304, la entidad de programación 202 puede recibir información en un canal de control fino transmitido desde una entidad subordinada 204. Por ejemplo, la información recibida en el canal de control fino puede incluir uno o más de un indicador de calidad de canal (CQI), una métrica de interferencia (por ejemplo, un parámetro relacionado con o que indique directamente una cantidad de interferencia), o algún otro parámetro o métrica relacionados con la interferencia experimentada en la entidad subordinada.

[0097] En el bloque 1306, la entidad de programación 202 puede suspender por consiguiente su comunicación con la entidad subordinada 204. Aquí, en el caso de transmisiones de enlace descendente, la entidad de programación 202 puede suspender sus transmisiones a la entidad subordinada 204. En el caso de transmisiones de enlace ascendente, puede tener lugar un nuevo intercambio, por ejemplo, en el que la entidad de programación 202 ordene a la entidad subordinada 204 suspender sus transmisiones de enlace ascendente. De esta forma, se puede evitar una alta probabilidad de error que pueda estar asociada con la condición de interferencia que esté experimentando la entidad subordinada, y, por lo tanto, se pueden reducir o evitar recursos desperdiciados. En un ejemplo adicional, además de suspender la comunicación con la entidad subordinada, la entidad de programación 202 puede reasignar recursos anteriormente asignados a la entidad subordinada 204que responde, a una o más entidades subordinadas adicionales. Es decir, la entidad de programación 202 puede programar la comunicación con una o más entidades subordinadas adicionales durante la suspensión de la comunicación con la entidad subordinada.

[0098] En otro ejemplo, en lugar de suspender la comunicación con la entidad subordinada 204, la entidad de programación 202 puede modificar un esquema de modulación y codificación (MCS) de la comunicación en curso con la entidad subordinada 204. Por ejemplo, la entidad de programación 202 puede transmitir información de control a la

entidad subordinada 204 asignando el nuevo MCS para que la entidad subordinada utilice el nuevo MCS configurado para reducir o evitar los efectos de la interferencia informada por la entidad subordinada 204.

[0099] Como los expertos en la técnica apreciarán fácilmente, diversos aspectos descritos a lo largo de esta divulgación pueden extenderse a otros sistemas de telecomunicaciones, arquitecturas de red y normas de comunicación. A modo de ejemplo, diversos aspectos pueden extenderse a otros sistemas UMTS tales como W-CDMA, TD-SCDMA y TD-CDMA. Diversos aspectos pueden extenderse también a los sistemas que empleen la Evolución a Largo Plazo (LTE) (en los modos FDD, TDD o en ambos), la LTE-Avanzada (LTE-A) (en los modos FDD, TDD o en ambos), el CDMA2000, los Datos de Evolución Optimizados (EV-DO), la Banda Ancha Ultra Móvil (UMB), el IEEE 802.11 (WiFi), el IEEE 802.16 (WiMAX), el IEEE 802.20, la Banda Ultra Ancha (UWB), el Bluetooth y/u otros sistemas adecuados, incluyendo los descritos por las normas de red de área ancha no definidas todavía. La norma de telecomunicaciones, la arquitectura de red y/o la norma de comunicación reales empleadas dependerán de la solicitud específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema.

[0100] Dentro de la presente divulgación, la expresión "a modo de ejemplo" se usa para significar que "sirve de ejemplo, caso o ilustración". Cualquier implementación o aspecto descrito en el presente documento como "a modo de ejemplo" no debe interpretarse necesariamente como preferido o ventajoso con respecto a otros aspectos de la divulgación. Asimismo, el término "aspectos" no requiere que todos los aspectos de la divulgación incluyan la característica, ventaja o modo de funcionamiento analizados. El término "acoplado" se usa en el presente documento para referirse al acoplamiento directo o indirecto entre dos objetos. Por ejemplo, si el objeto A toca físicamente el objeto B, y el objeto B toca el objeto C, entonces los objetos A y C aún se pueden considerar acoplados entre sí, incluso si no se tocan físicamente directamente entre sí. Por ejemplo, una primera matriz puede acoplarse a una segunda matriz en un paquete incluso aunque la primera matriz nunca esté físicamente en contacto directo con la segunda matriz. Los términos "circuito" y "circuitería" se usan ampliamente, y pretenden incluir tanto implementaciones de hardware de dispositivos eléctricos como conductores que, cuando están conectados y configurados, permiten el funcionamiento de las funciones descritas en la presente divulgación, sin limitación en cuanto al tipo de circuitos electrónicos, así como implementaciones de software de información e instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador, permiten el rendimiento de las funciones descritas en la presente divulgación.

[0101] Uno o más de los componentes, etapas, características y/o funciones ilustradas en las FIG. 1-13 pueden redisponerse y/o combinarse en un único componente, etapa, característica o función o constituirse en varios componentes, etapas o funciones. También pueden añadirse elementos, componentes, etapas y/o funciones adicionales sin apartarse de las características novedosas de la presente divulgación. Los aparatos, dispositivos y/o componentes ilustrados en las FIG. 1-13 pueden configurarse para realizar uno o más de los procedimientos, características o etapas que se describan en el presente documento. Los nuevos algoritmos descritos en el presente documento también pueden implementarse eficientemente en software y/o integrarse en hardware.

[0102] Se entenderá que el orden o jerarquía específicos de las etapas en los procedimientos divulgados es una ilustración de procesos a modo de ejemplo. Basándose en las preferencias de diseño, se entiende que puede redisponerse el orden o jerarquía específicos de las etapas en los procedimientos. Las reivindicaciones adjuntas del procedimiento presentan elementos de los diversos pasos en un orden de muestra y no prevén limitarse al orden o jerarquía específico presentado a menos que se mencione de forma específica en las mismas.

[0103] La descripción anterior se proporciona para permitir que cualquier experto en la materia lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán muy evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros aspectos. Por tanto, las reivindicaciones no pretenden limitarse a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les ha de conceder el alcance total compatible con el lenguaje de las reivindicaciones, en donde la referencia a un elemento en singular no pretende significar "uno y solo uno", a no ser que así se indique de forma específica, sino más bien "uno o más". A menos que se indique de forma específica de otra forma, el término "algunos/as" se refiere a uno o más. Una frase que hace referencia a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" pretende abarcar: a; b; c; a y b; a y c; b y c; y a, b y c. Todos los equivalentes estructurales y funcionales de los elementos de los diversos aspectos descritos a lo largo de esta divulgación, que sean conocidos o que lleguen a ser conocidos posteriormente por los expertos en la técnica, están incorporados expresamente en el presente documento por referencia y pretenden estar abarcados por las reivindicaciones. Además, no se pretende que nada de lo divulgado en el presente documento esté dedicado al público independientemente de si dicha divulgación se menciona de forma explícita en las reivindicaciones. Ningún elemento de reivindicación debe interpretarse conforme a lo dispuesto en 35 U.S.C. §112(f), a no ser que el elemento se mencione expresamente con la frase "medios para" o, en el caso de una reivindicación de procedimiento, el elemento se mencione utilizando la frase "etapa para".

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:
transmitir (704) primeros datos en un canal de datos de enlace descendente durante un primer intervalo de tiempo de transmisión, TTI, **caracterizado por**:

transmitir (508) información de control en un canal de control de enlace descendente durante un segundo TTI de duración más corta que el primer TTI, comprendiendo la información de control una modificación de concesión configurada para modificar una concesión de recursos de tiempo-frecuencia para los primeros datos recibidos en el canal de datos de enlace descendente durante el primer TTI,
en el que el segundo TTI se superpone a una parte del primer TTI.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además transmitir segundos datos en el canal de datos de enlace descendente utilizando un TTI que tiene la duración del segundo TTI.

3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la información de control de transmisión en el canal de control de enlace descendente y los segundos datos de transmisión en el canal de datos de enlace descendente se realizan al mismo tiempo.

4. El procedimiento de la reivindicación 2, que comprende además multiplexar ortogonalmente los segundos datos con los primeros datos en el canal de datos de enlace descendente perforando los primeros datos con los segundos datos de acuerdo con la información de control en el canal de control de enlace descendente.

5. El procedimiento de la reivindicación 4, que comprende además modificar los primeros datos para tener en cuenta los recursos perdidos de enlace descendente correspondientes a la perforación.

6. El procedimiento de la reivindicación 2, que comprende además multiplexar no ortogonalmente los segundos datos con los primeros datos en el canal de datos de enlace descendente transmitiendo simultáneamente los primeros datos y los segundos datos.

7. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:
transmitir una asignación de recursos en un canal de asignación de enlace descendente, comprendiendo la asignación de recursos la concesión de recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los primeros datos.

8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el canal de datos de enlace descendente está separado en frecuencia del canal de control de enlace descendente.

9. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:

recibir (1104) primeros datos en un canal de datos de enlace ascendente durante un primer intervalo de tiempo de transmisión, TTI;
recibir (909) una petición de programación en un canal de retroalimentación de enlace ascendente, estando configurada la petición de programación para pedir una concesión de recursos de tiempo-frecuencia para los segundos datos **caracterizado por**:

transmitir (1106) información de control en un canal de control de enlace descendente durante un segundo TTI de duración más corta que el primer TTI, comprendiendo la información de control una concesión de segundos datos para los recursos de tiempo-frecuencia correspondiente a los segundos datos en el canal de datos de enlace ascendente durante el segundo TTI, en el que el segundo TTI se superpone a una parte del primer TTI; y
recibir (1108) los segundos datos en el canal de datos de enlace ascendente durante un tercer TTI de duración más corta que el primer TTI.

10. El procedimiento de la reivindicación 9, que comprende además:

transmitir una asignación de recursos en un canal de asignación de enlace descendente, comprendiendo la asignación de recursos una concesión de primeros datos para recursos de frecuencia-tiempo en el canal de datos de enlace ascendente correspondiente a los primeros datos; y
transmitir una modificación de concesión de enlace ascendente utilizando un TTI con la duración del segundo TTI, comprendiendo la modificación de concesión de enlace ascendente información que notifica a al menos un equipo de usuario, UE, que se modifica la concesión de los primeros datos, e instruir al al menos un UE para perforar las transmisiones de los primeros datos de acuerdo con una temporización de los segundos datos.

11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que la transmisión de la modificación de concesión de enlace ascendente y la transmisión de la información de control en el canal de control de enlace descendente se realizan al mismo tiempo.

12. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que la transmisión de la modificación de concesión de enlace ascendente comprende la transmisión de la modificación de concesión de enlace ascendente en el canal de control de enlace descendente.

13. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que el canal de retroalimentación de enlace ascendente, el canal de datos de enlace ascendente y el canal de control de enlace descendente están separados en frecuencia entre sí.

14. Un aparato (202) configurado para comunicación inalámbrica, que comprende:
medios (310) para transmitir primeros datos en un canal de datos de enlace descendente durante un primer intervalo de tiempo de transmisión, TTI, **caracterizado por**:

medios (310) para transmitir información de control en un canal de control de enlace descendente durante un segundo TTI de duración más corta que el primer TTI, comprendiendo la información de control una modificación de concesión configurada para modificar una asignación de una concesión de recursos de tiempo-frecuencia para los primeros datos recibidos en el canal de datos de enlace descendente durante el primer TTI,
en donde el segundo TTI se superpone a una parte del primer TTI.

15. Un aparato (202) configurado para comunicación inalámbrica, que comprende:

medios (310) para recibir primeros datos en un canal de datos de enlace ascendente durante un primer intervalo de tiempo de transmisión, TTI;
medios (310) para recibir una petición de programación en un canal de retroalimentación de enlace ascendente, estando configurada la petición de programación para pedir una concesión de recursos de tiempo-frecuencia para los segundos datos, **caracterizado por**:

medios (310) para transmitir información de control en un canal de control de enlace descendente durante un segundo TTI de duración más corta que el primer TTI, comprendiendo la información de control una concesión de segundos datos para los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los segundos datos en el canal de datos de enlace ascendente durante el segundo TTI, en el que el segundo TTI se superpone a una parte del primer TTI; y
medios (310) para recibir los segundos datos en el canal de datos de enlace ascendente durante un tercer TTI de duración más corta que el primer TTI.

16. Un medio legible por ordenador (306) que comprende un código ejecutable por ordenador, que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por un ordenador, causan que el ordenador:
transmita primeros datos en un canal de datos de enlace descendente durante un primer intervalo de tiempo de transmisión, TTI, **caracterizado por**:

transmitir información de control en un canal de control de enlace descendente durante un segundo TTI de duración más corta que el primer TTI, comprendiendo la información de control una modificación de concesión configurada para modificar una concesión de recursos de tiempo-frecuencia para los primeros datos recibidos en el canal de datos de enlace descendente durante el primer TTI,
en el que el segundo TTI se superpone a una parte del primer TTI.

17. Un medio legible por ordenador (306) que comprende un código ejecutable por ordenador, que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por un ordenador, causan que el ordenador:

reciba primeros datos en un canal de datos de enlace ascendente durante un primer intervalo de tiempo de transmisión, TTI,;
reciba una petición de programación en un canal de retroalimentación de enlace ascendente, estando configurada la petición de programación para pedir una concesión de recursos de tiempo-frecuencia para los segundos datos, **caracterizado por**:

transmitir información de control en un canal de control de enlace descendente durante un segundo TTI de duración más corta que el primer TTI, comprendiendo la información de control una concesión de segundos datos para los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los segundos datos en el canal de datos de enlace ascendente durante el segundo TTI, en el que el segundo TTI se superpone a una parte del primer TTI; y
recibir los segundos datos en el canal de datos de enlace ascendente durante un tercer TTI de duración más corta que el primer TTI.

18. Un procedimiento de comunicación inalámbrica en un equipo de usuario, UE, (502), que comprende:
recibir primeros datos (704) en un canal de datos de enlace descendente durante un primer intervalo de tiempo de transmisión, TTI, **caracterizado por**:
recibir información de control (508) en un canal de control de enlace descendente durante un segundo TTI de duración más corta que el primer TTI, comprendiendo la información de control una modificación de concesión configurada para modificar una concesión de recursos de tiempo-frecuencia para los primeros datos recibidos en el canal de datos de enlace descendente durante el primer TTI, en el que el segundo TTI se superpone a una parte del primer TTI.

19. Un procedimiento de comunicación inalámbrica en un equipo de usuario, UE, (1104), que comprende:

transmitir primeros datos (1104) en un canal de datos de enlace ascendente durante un primer intervalo de tiempo de transmisión, TTI;
transmitir (909) una petición de programación en un canal de retroalimentación de enlace ascendente, estando configurada la petición de programación para pedir una concesión de recursos de tiempo-frecuencia para los segundos datos, **caracterizado por**:

recibir (1106) información de control en un canal de control de enlace descendente durante un segundo TTI de duración más corta que el primer TTI, comprendiendo la información de control una concesión de segundos datos para los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los segundos datos en el canal de datos de enlace ascendente durante el segundo TTI, en el que el segundo TTI se superpone a una parte del primer TTI; y
transmitir (1108) los segundos datos en el canal de datos de enlace ascendente durante un tercer TTI de duración más corta que el primer TTI.

20. Un equipo de usuario (204) configurado para la comunicación inalámbrica, que comprende:
medios (410) para recibir primeros datos (704) en un canal de datos de enlace descendente durante un primer intervalo de tiempo de transmisión, TTI, **caracterizado por**:
medios (410) para recibir información de control (508) en un canal de control de enlace descendente durante un segundo TTI de duración más corta que el primer TTI, comprendiendo la información de control una modificación de concesión configurada para modificar una concesión de recursos de tiempo-frecuencia para los primeros datos recibidos en el canal de datos de enlace descendente durante el primer TTI, en el que el segundo TTI se superpone a una parte del primer TTI.

21. Un equipo de usuario (204) configurado para la comunicación inalámbrica, que comprende:

medios (410) para transmitir primeros datos (1104) en un canal de datos de enlace ascendente durante un primer intervalo de tiempo de transmisión, TTI;
medios (410) para transmitir (909) una petición de programación en un canal de retroalimentación de enlace ascendente, estando configurada la petición de programación para pedir una concesión de recursos de tiempo-frecuencia para los segundos datos, **caracterizado por**:

medios (410) para recibir información de control (1106) en un canal de control de enlace descendente durante un segundo TTI de duración más corta que el primer TTI, comprendiendo la información de control una concesión de los segundos datos para los recursos de tiempo-frecuencia correspondientes a los segundos datos en el canal de datos de enlace ascendente durante el segundo TTI, en el que el segundo TTI se superpone a una parte del primer TTI; y
medios (410) para transmitir los segundos datos en el canal de datos de enlace ascendente durante un tercer TTI de duración más corta que el primer TTI.

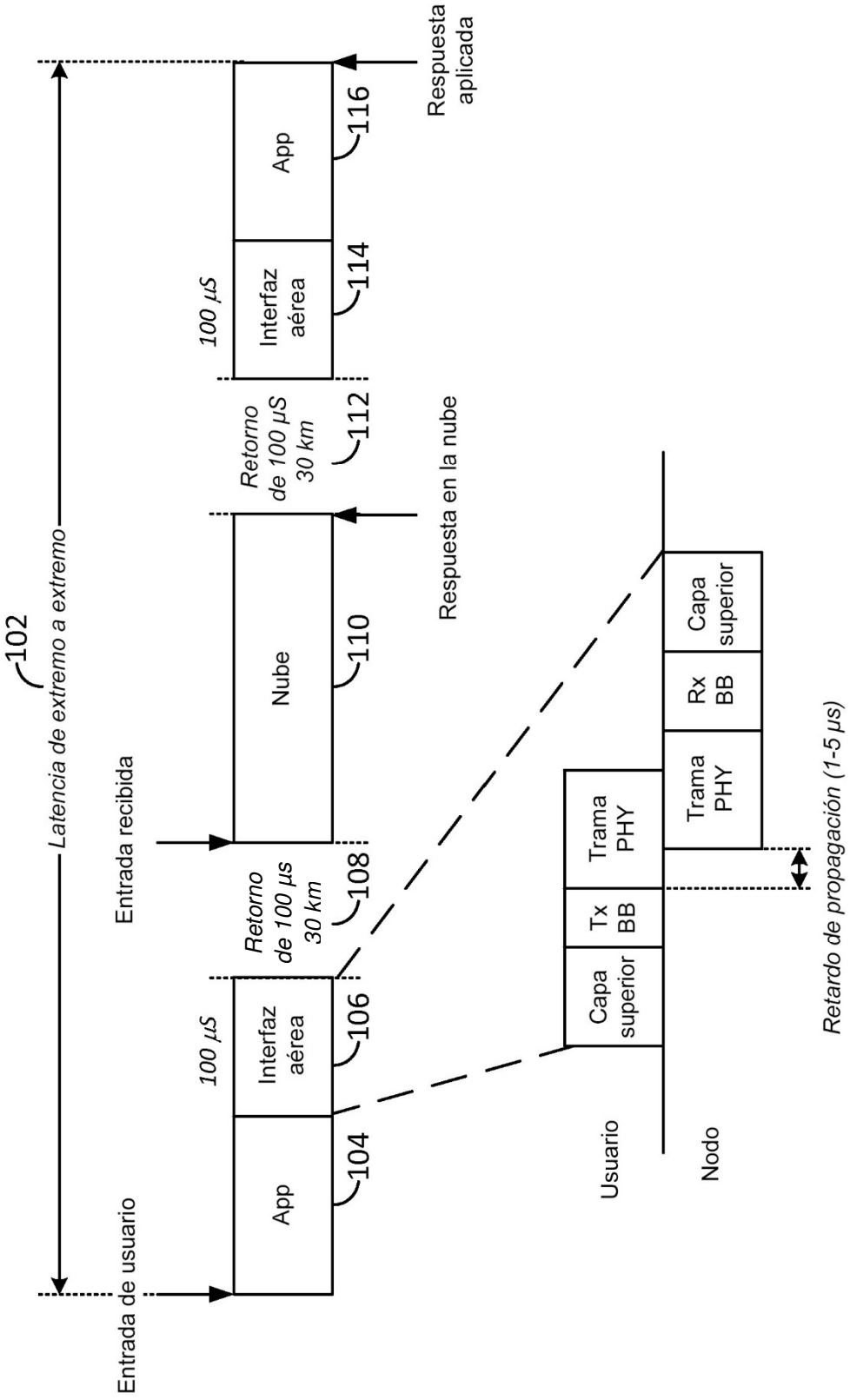
102
Latencia de extremo a extremo
Entrada de usuario
App
104
100 µS
Interfaz aérea
106
Retorno de 100 µs 30 km
108
Entrada recibida
Nube
110
Retorno de 100 µS 30 km
112
Respuesta en la nube
100 µS
Interfaz aérea
114
App
116
Respuesta aplicada
Usuario
Capa superior
Tx BB
Trama PHY
Nodo
Trama PHY
Rx BB
Capa superior
Retardo de propagación (1-5 µs)

FIG. 1

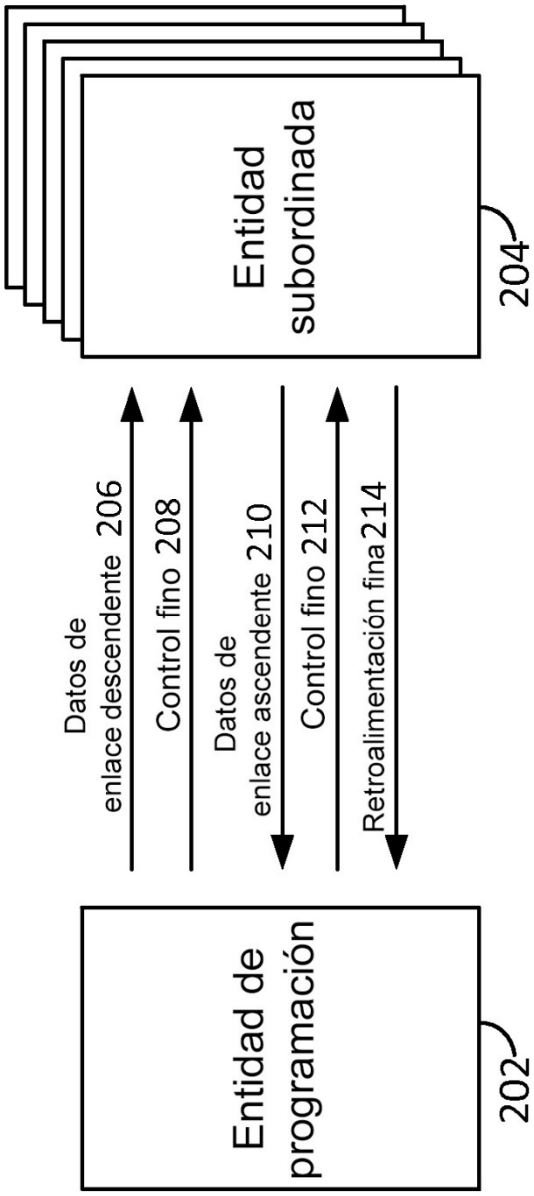
Entidad de programación
202
Datos de enlace descendente 206
Control fino 208
Datos de enlace ascendente 210
Control fino 212
Retroalimentación fina 214
Entidad subordinada
204

FIG. 2

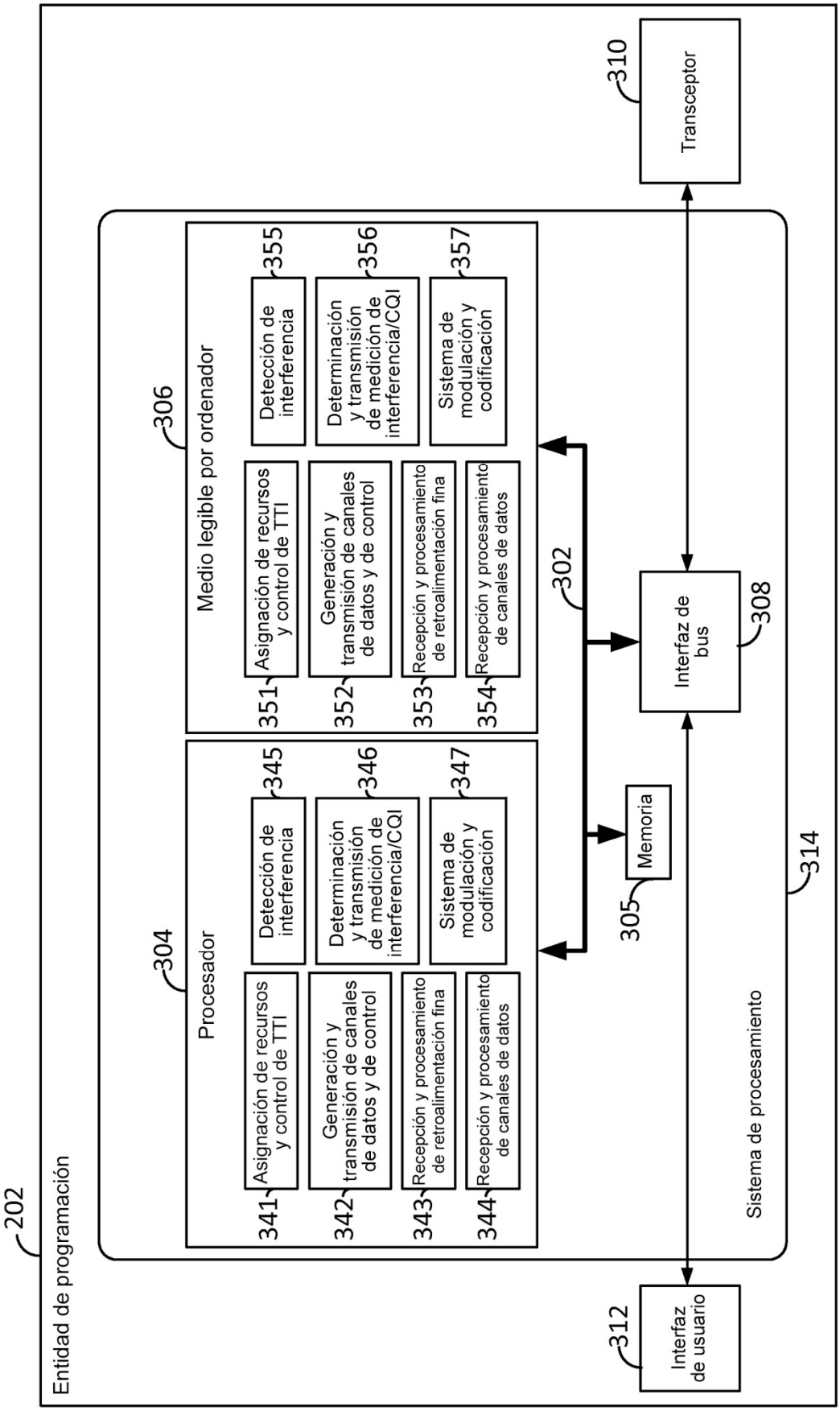
202
Entidad de programación
304
Procesador
341
Asignación de recursos y control de TTI
342
Generación y transmisión de canales de datos y de control
343
Recepción y procesamiento de retroalimentación fina
344
Recepción y procesamiento de canales de datos
345
Detección de interferencia
346
Determinación y transmisión de medición de interferencia/CQI
347
Sistema de modulación y codificación
306
Medio legible por ordenador
351
Asignación de recursos y control de TTI
352
Generación y transmisión de canales de datos y de control
353
Recepción y procesamiento de retroalimentación fina
354
Recepción y procesamiento de canales de datos
355
Detección de interferencia
356
Determinación y transmisión de medición de interferencia/CQI
357
Sistema de modulación y codificación
302
305
Memoria
308
Interfaz de bus
310
Transceptor
312
Interfaz de usuario
314
Sistema de procesamiento

FIG. 3

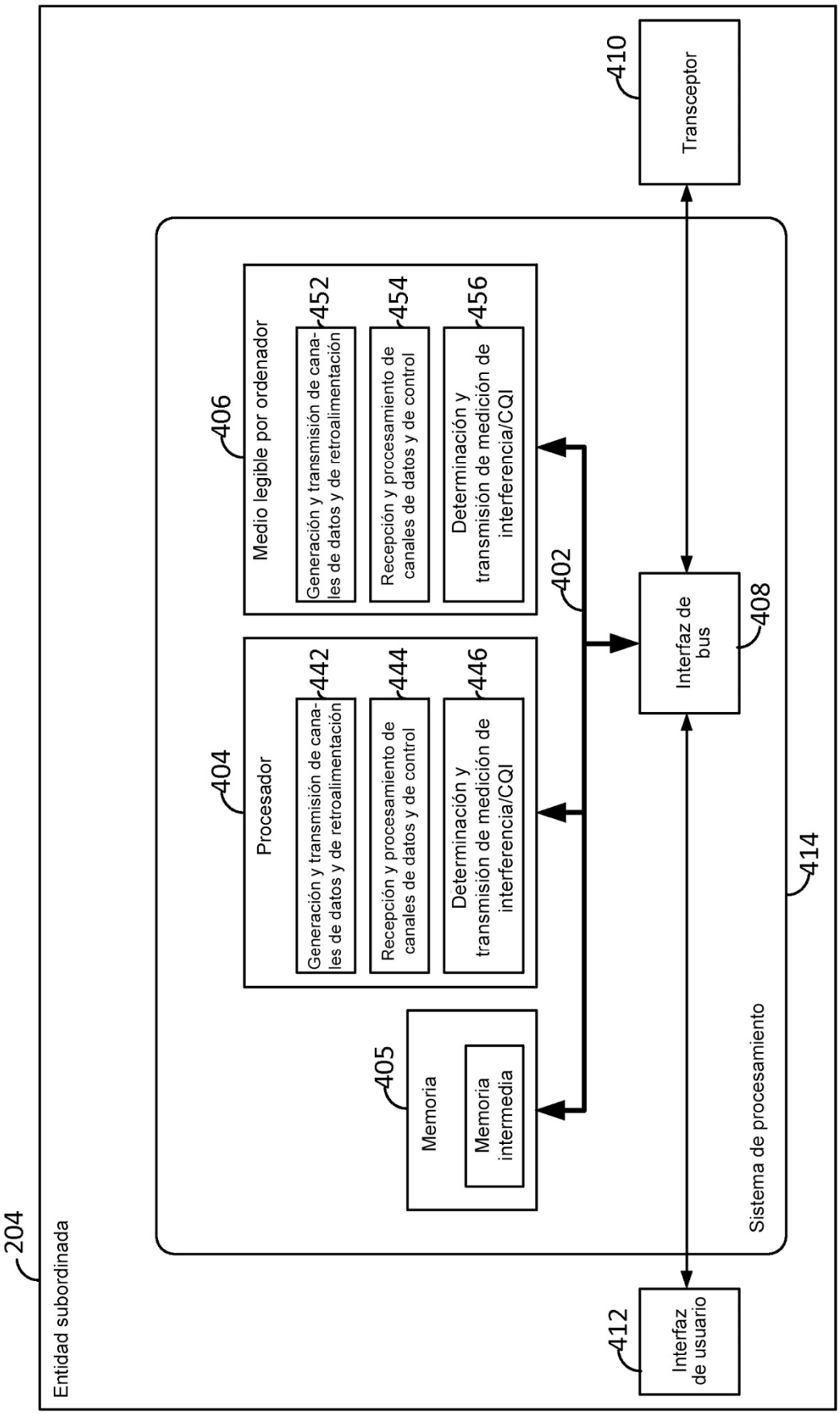
204
Entidad subordinada
Sistema de procesamiento
414
Memoria
405
Memoria intermedia
Procesador
404
Generación y transmisión de canales de datos y de retroalimentación
442
Recepción y procesamiento de canales de datos y de control
444
Determinación y transmisión de medición de interferencia/CQI
446
Medio legible por ordenador
406
Generación y transmisión de canales de datos y de retroalimentación
452
Recepción y procesamiento de canales de datos y de control
454
Determinación y transmisión de medición de interferencia/CQI
456
402
Interfaz de bus
408
Transceptor
410
Interfaz de usuario
412

FIG. 4

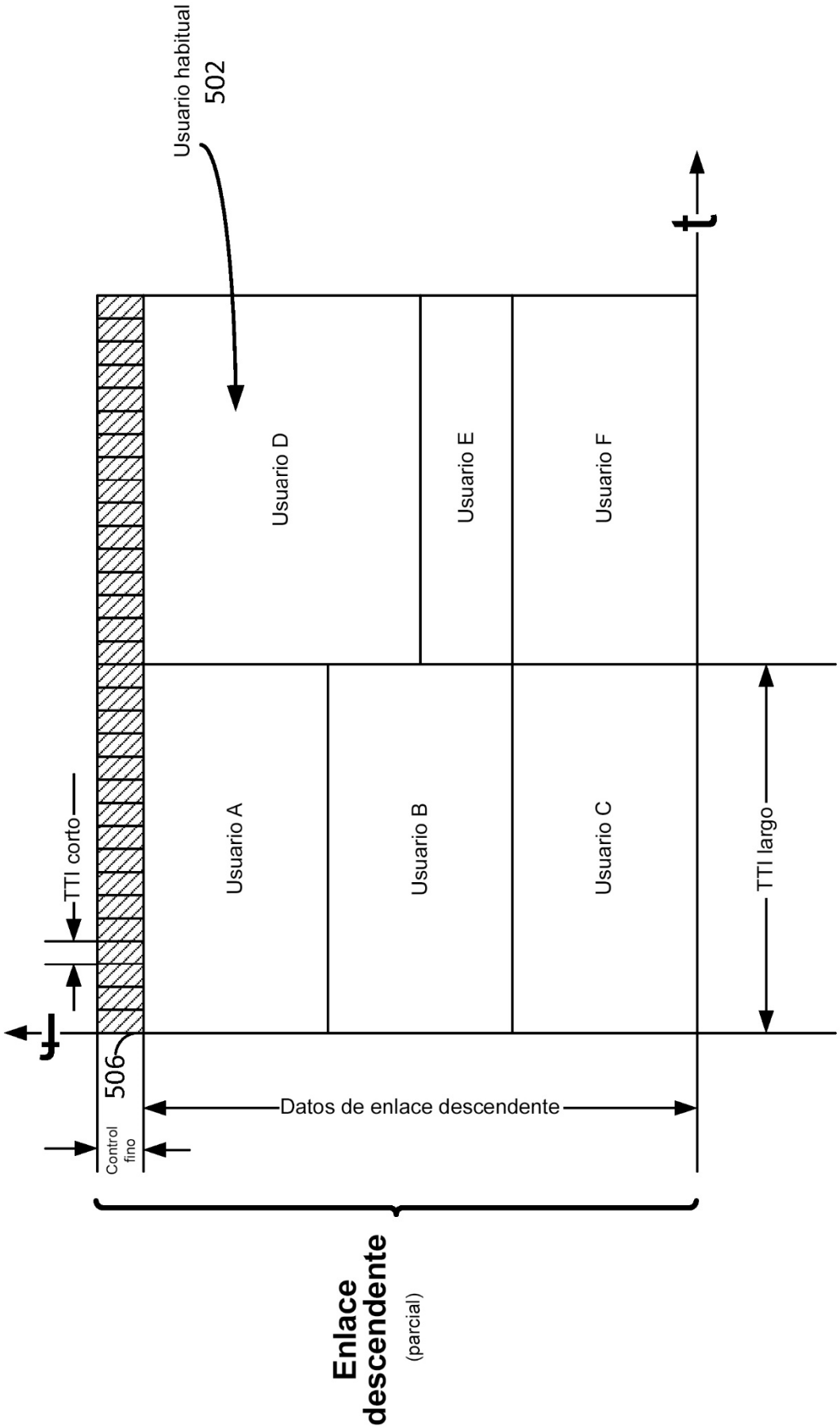

FIG. 5
Estructura de canal de DL

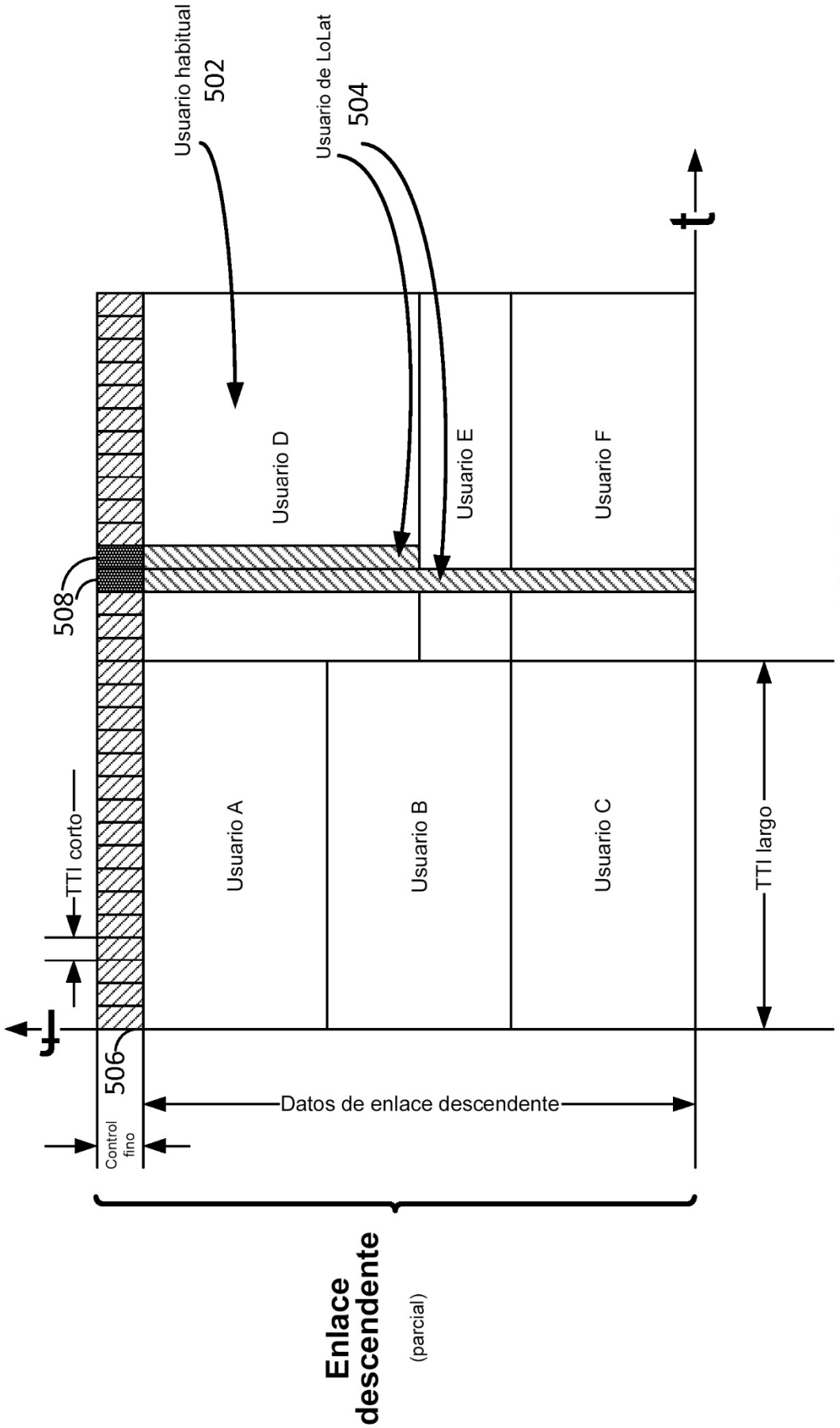

FIG. 6
Multiplexación DL/DL

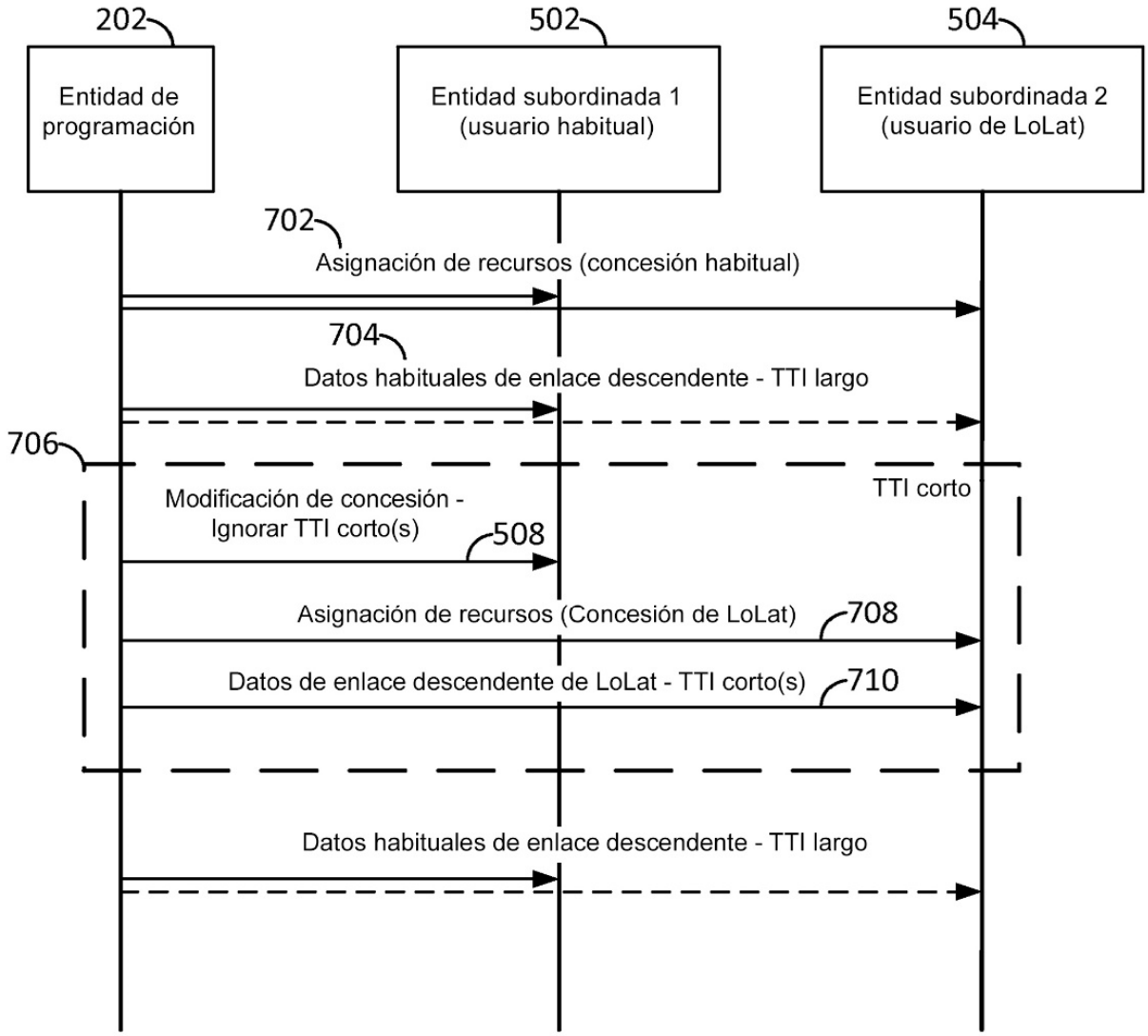

FIG. 7

Multiplexación DL/DL

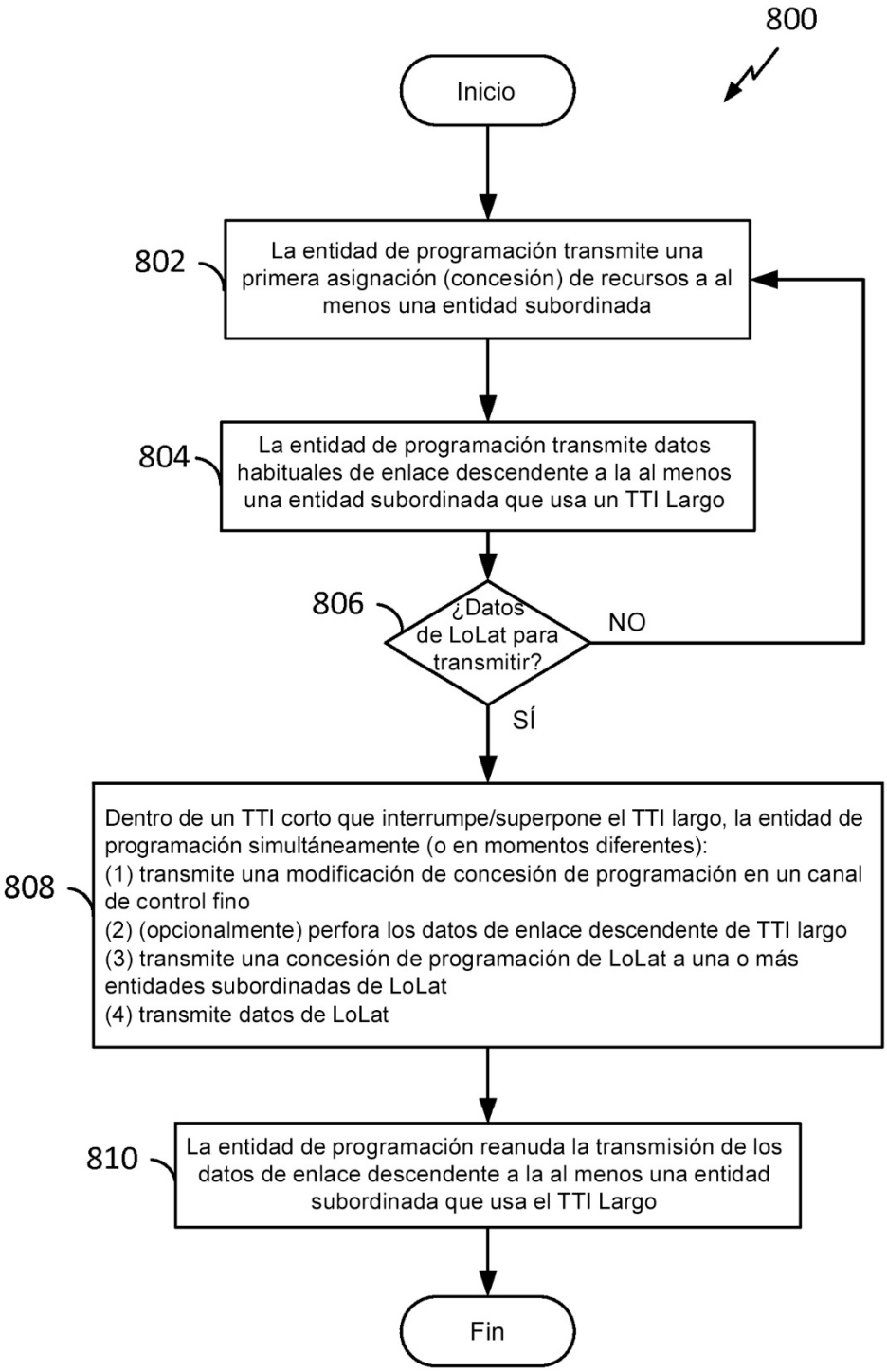

FIG. 8

Multiplexación DL/DL, POV de entidad de programación

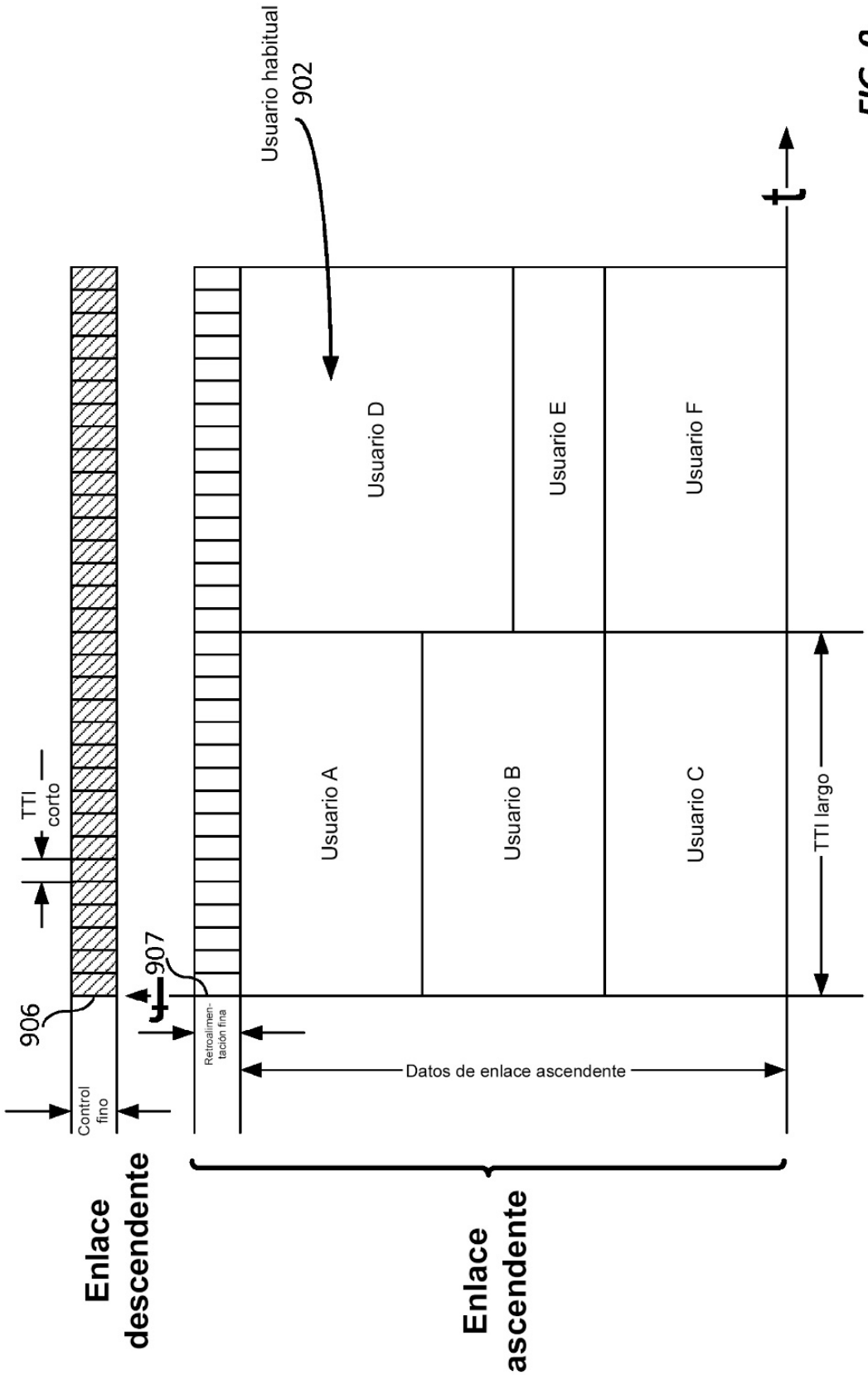

FIG. 9
Estructura de canal de UL

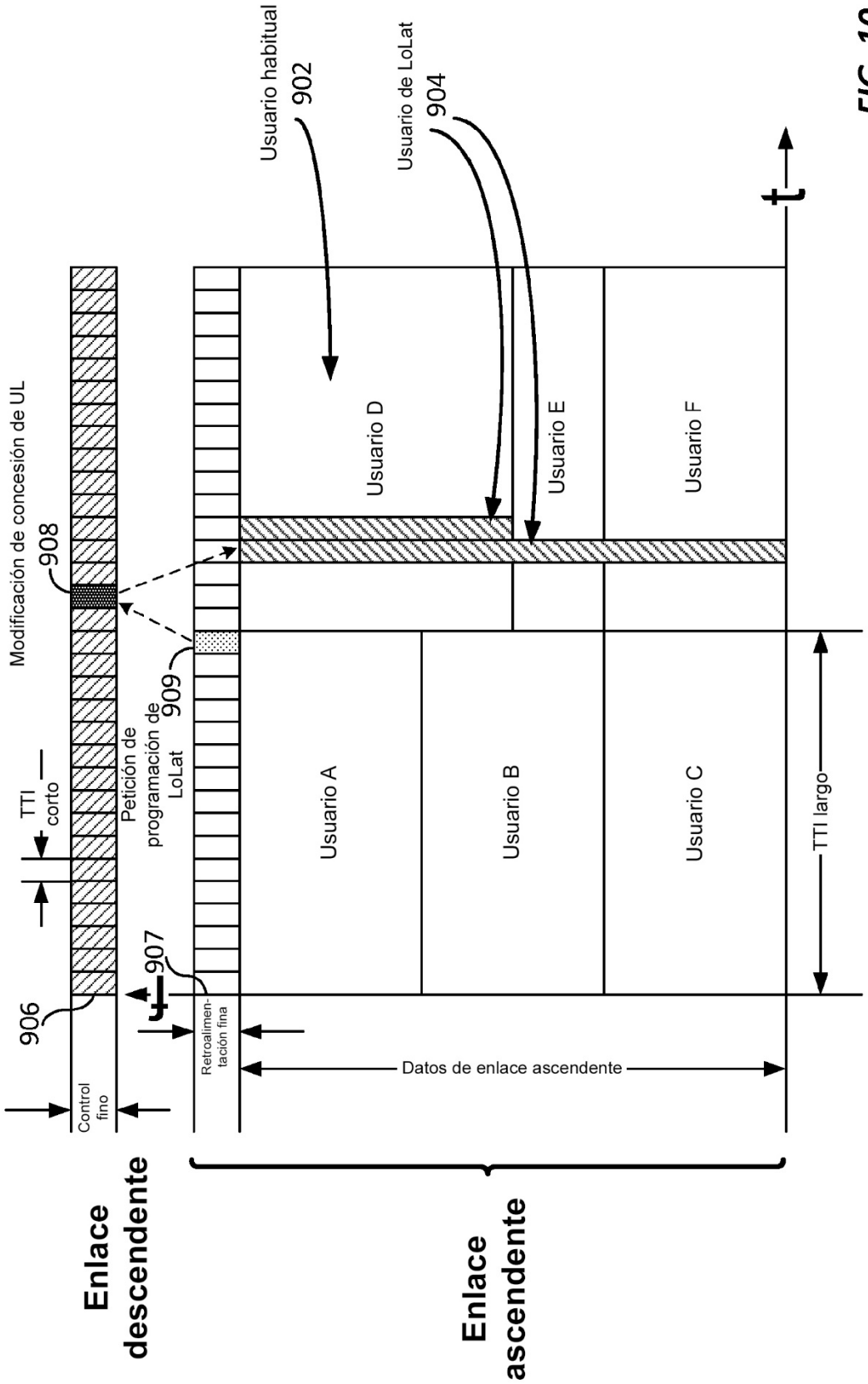

FIG. 10
Multiplexación UL/UL

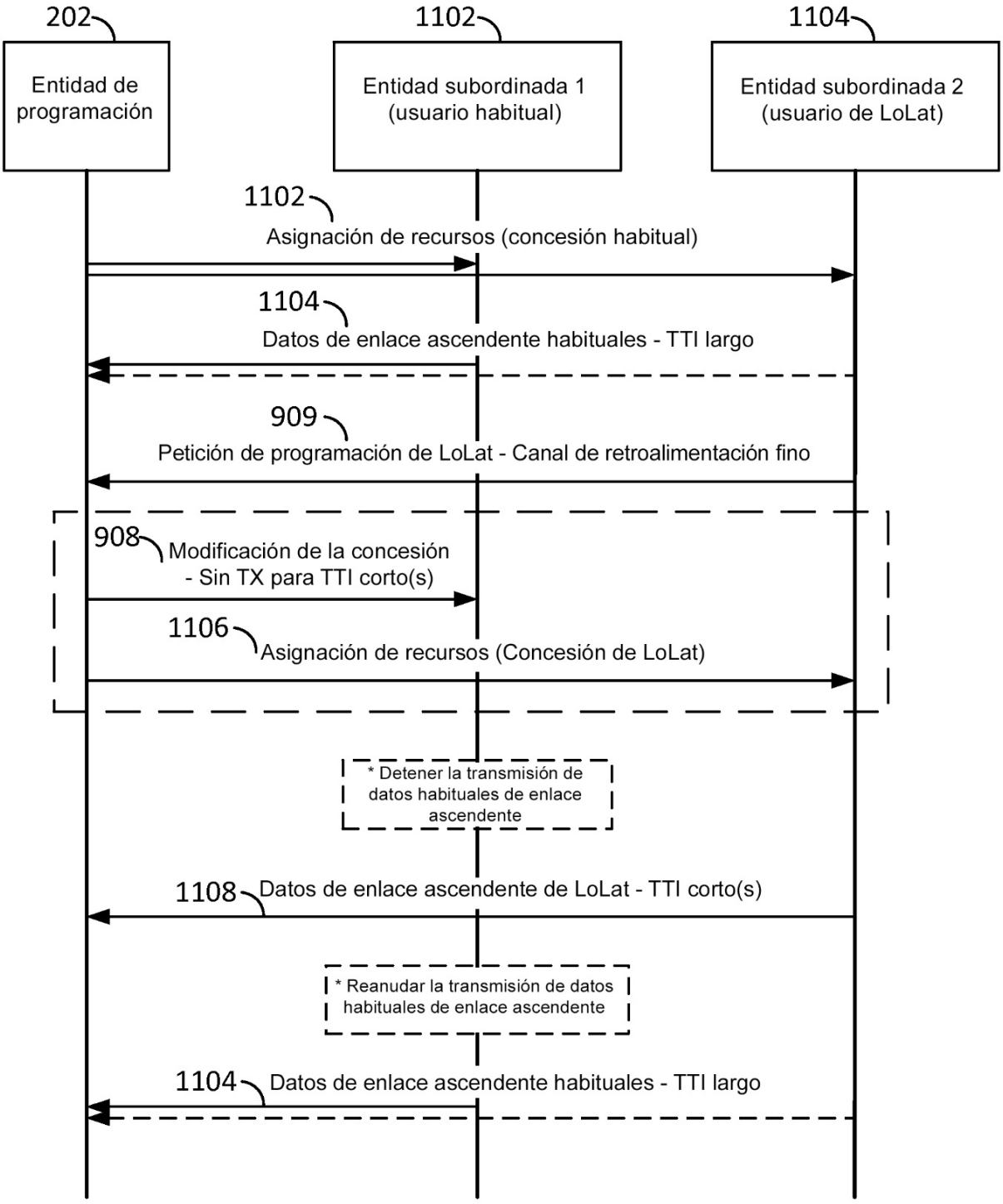

FIG. 11

Multiplexación UL/UL

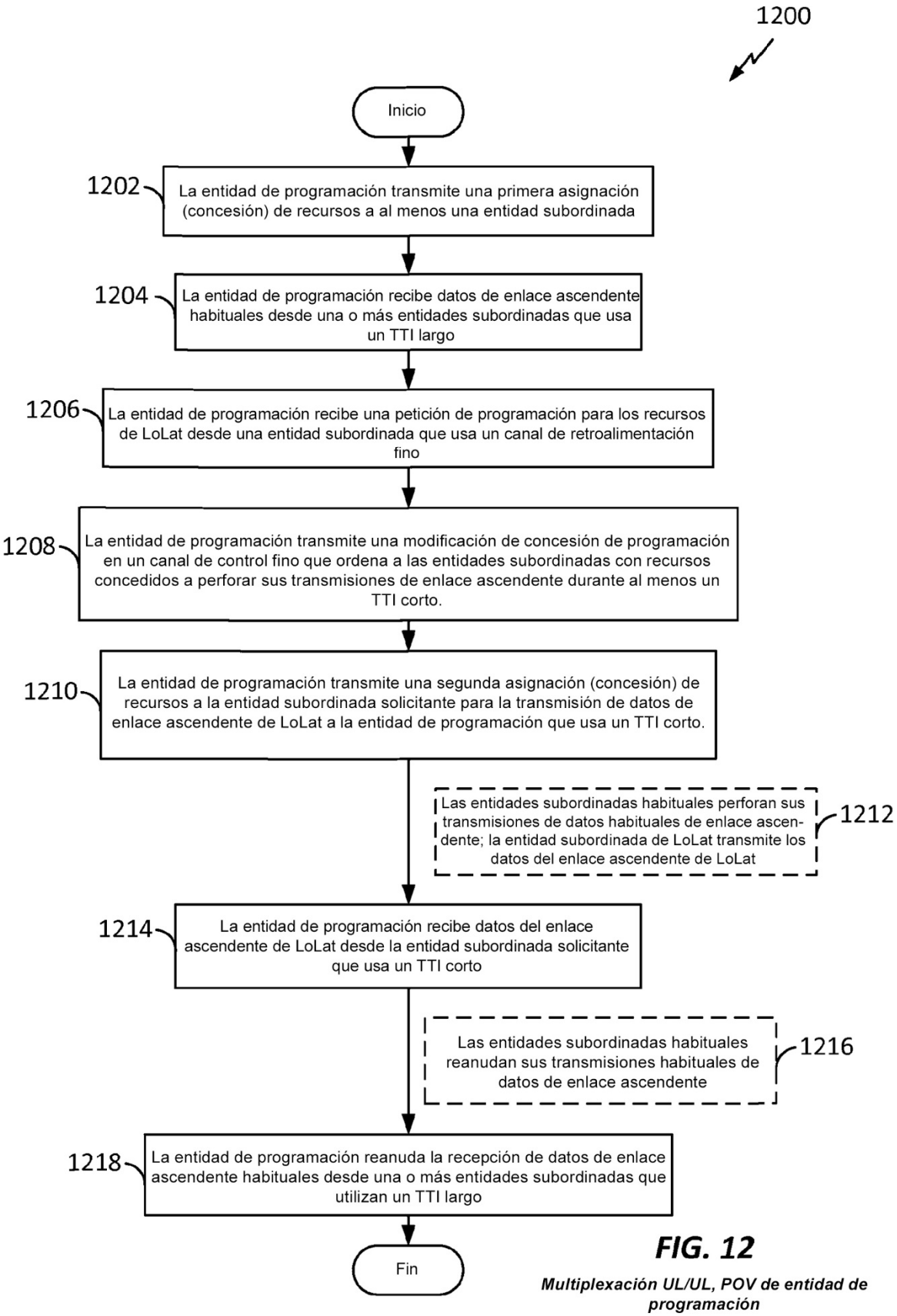

FIG. 12

Multiplexación UL/UL, POV de entidad de programación

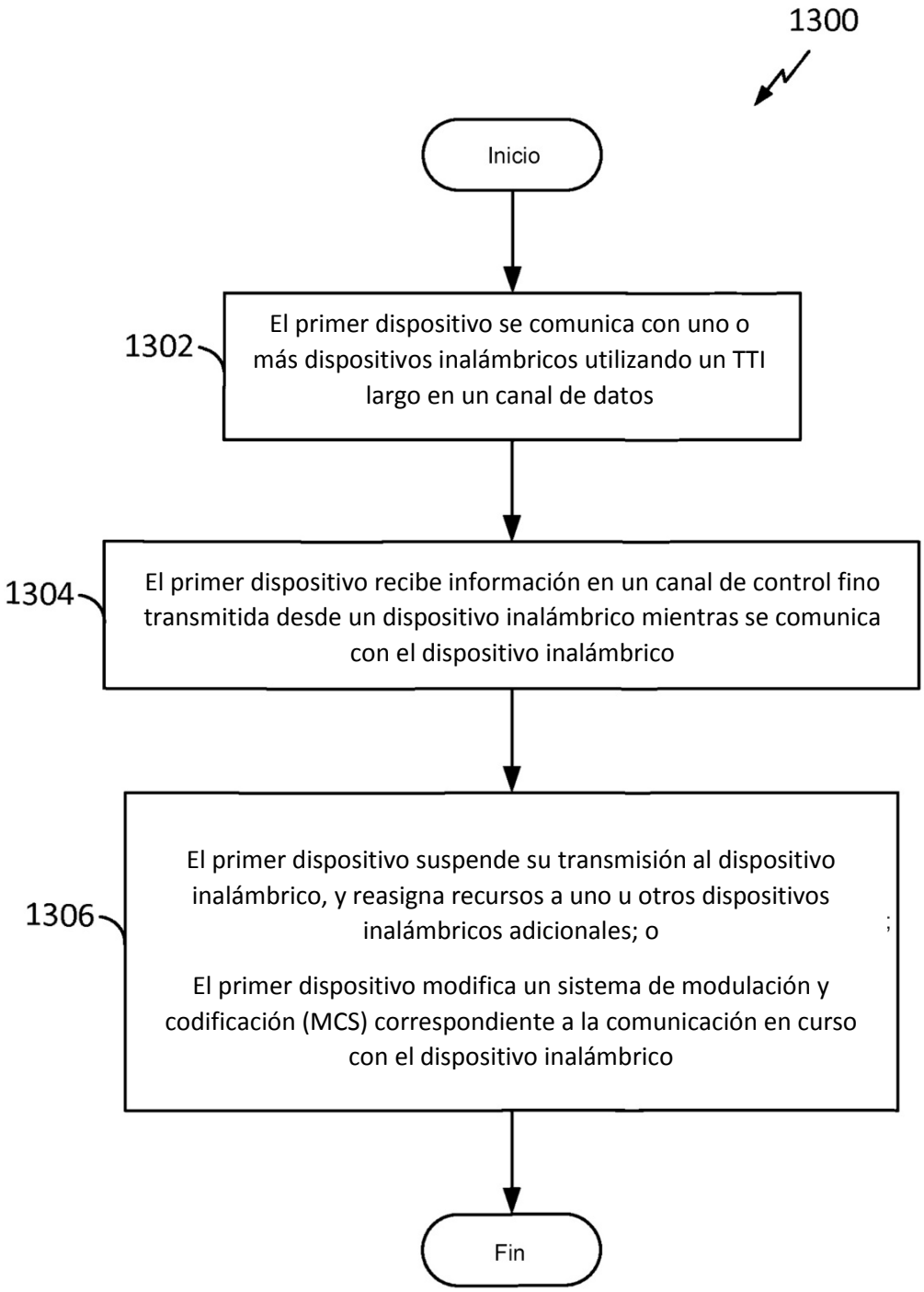

FIG. 13

Gestión de interferencias