

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 597 985**

51 Int. Cl.:

H04W 52/16 (2009.01)

H04W 52/32 (2009.01)

H04W 52/14 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.11.2011 PCT/US2011/059826**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.05.2012 WO12064777**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2011 E 11788673 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016 EP 2638745**

54 Título: **Sistema y procedimiento para la determinación de la potencia del tráfico a señal piloto en la transmisión de entradas múltiples y salidas múltiples de enlace ascendente**

30 Prioridad:

07.11.2011 US 201113291040

08.11.2010 US 411454 P

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

24.01.2017

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

**5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

SAMBHWANI, SHARAD DEEPAK y

AKKARAKARAN, SONY JOHN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 597 985 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

Sistema y procedimiento para la determinación de la potencia del tráfico a señal piloto en la transmisión de entradas múltiples y salidas múltiples de enlace ascendente

5 Esta solicitud reivindica prioridad sobre y el beneficio de, la solicitud de patente provisional n.º 61/411.454, presentada en la oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos el 8 de noviembre de 2010.

ANTECEDENTES

Campo

Los aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a sistemas de comunicación inalámbrica y, más específicamente, a una concesión de planificación para transmisiones de MIMO de enlace ascendente.

Antecedentes

Las redes de comunicación inalámbrica están extensamente desplegadas para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como la telefonía, el vídeo, los datos, la mensajería, las difusiones, etc. Tales redes, que son usualmente redes de acceso múltiple, prestan soporte a las comunicaciones para múltiples usuarios, compartiendo los recursos de red disponibles. Un ejemplo de una red de ese tipo es la Red de Acceso Terrestre por Radio del UMTS (UTRAN). La UTRAN es la red de acceso por radio (RAN) definida como parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), una tecnología de telefonía móvil de tercera generación (3G), con soporte del Proyecto de Colaboración de 3ª Generación (3GPP). El UMTS, que es el sucesor de las tecnologías del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), presta soporte actualmente a diversas normas de interfaz aérea, tales como el Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (W-CDMA), el Acceso Múltiple por División del Código, o División del Tiempo (TD-CDMA) y el Acceso Múltiple por División Síncrona de Código o División del Tiempo (TD-SCDMA). El UMTS también presta soporte a protocolos mejorados de comunicaciones de datos de 3G, tales como el Acceso de Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), que proporciona mayores velocidades de transferencia de datos y capacidades a las redes asociadas del UMTS.

Según continúa aumentando la demanda de acceso móvil de banda ancha, la investigación y el desarrollo continúan fomentando las tecnologías del UMTS, no solamente para satisfacer la creciente demanda de acceso móvil de banda ancha, sino para fomentar y mejorar la experiencia de usuario con las comunicaciones móviles.

Por ejemplo, recientes versiones de las normas del 3GPP para tecnologías del UMTS han incluido las entradas múltiples y las salidas múltiples (MIMO) para transmisiones de enlace descendente. Las MIMO pueden permitir un caudal aumentado en una transmisión, sin requerir un aumento proporcional en el uso del espectro, dado que dos flujos pueden ser transmitidos en la misma frecuencia portadora, donde están separados por la dimensión espacial, al ser transmitidos desde antenas espacialmente distintas. De esta manera, puede lograrse una duplicación efectiva de la eficacia espectral transmitiendo bloques de transporte duales por intervalo de tiempo de transmisión.

Además, la atención reciente dentro del cuerpo de normas del 3GPP ha sido dirigida a un esquema específico de diversidad de transmisión de formación de haces de enlace ascendente (BFTD), para redes de acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA) dentro de las normas del UMTS, donde un terminal móvil utiliza dos antenas de transmisión y dos amplificadores de potencia para transmisiones de enlace ascendente. Este esquema, cuando se implementa en una modalidad de bucle cerrado bajo control de la red, ha mostrado una significativa mejora en la experiencia del usuario de frontera celular, así como mejoras globales en las prestaciones del sistema. Sin embargo, en esquemas que han sido investigados, el terminal móvil ha estado limitado a transmisiones de flujo único entre las dos antenas, como, por ejemplo, se describe en el documento 3GPP R1-104914.

Por lo tanto, para aumentar el caudal y la eficacia espectral para transmisiones de enlace ascendente, existe un deseo de implementar las MIMO para transmisiones de enlace ascendente, de modo que puedan ser transmitidos bloques de transporte duales en la misma frecuencia portadora durante el mismo intervalo de tiempo de transmisión.

RESUMEN

Diversos aspectos de la presente divulgación proveen transmisiones de MIMO de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica. La invención está definida por las reivindicaciones independientes adjuntas.

En algunos aspectos específicos referidos a concesiones de planificación para transmisiones de MIMO de enlace ascendente, puede ser realizada una asignación de potencia entre un flujo primario y un flujo secundario, de modo que los respectivos flujos sean transmitidos con potencia igual o simétrica. Aquí, el nivel de potencia puede ser determinado de acuerdo a una concesión de planificación primaria. Además, la concesión de planificación primaria puede ser utilizada para determinar un tamaño de bloque de transporte para transmisiones en el flujo primario. Más aún, las concesiones de planificación pueden incluir una concesión de planificación secundaria, que puede ser

utilizada para determinar un tamaño de bloque de transporte para transmisiones en el flujo secundario. Más aún, los niveles de potencia en los flujos primario y secundario, y los respectivos tamaños de bloque de transporte, pueden ser ajustados a escala cuando sea necesario para asimilar limitaciones de holgura de la potencia de enlace ascendente.

5 Por ejemplo, en un aspecto, la divulgación proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye etapas tales como recibir una concesión de planificación primaria, que puede ser proporcionada en el E-AGCH. Aquí, la concesión de planificación primaria puede incluir una primera razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₁. El procedimiento incluye además transmitir un flujo primario que incluye un primer canal de datos, es decir, el, o los, E-DPDCH, y un primer canal piloto, es decir, el DPCCH. Aquí, una razón entre una potencia del primer canal de datos E-DPCCH y una potencia del primer canal piloto DPCCH corresponde a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₁. Más aún, el procedimiento incluye transmitir un flujo secundario que incluye un segundo canal de datos, es decir, el, o los, S-E-DPDCH, en donde una razón entre una potencia del segundo canal de los S-E-DPDCH y una potencia no amplificada de un segundo canal piloto S-DPCCH corresponde a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₁. Aquí, el flujo primario y el flujo secundarios están en la misma portadora.

20 Otro aspecto de la divulgación proporciona un aparato para la comunicación inalámbrica. Aquí, el aparato incluye medios para recibir una concesión de planificación primaria, que puede ser proporcionada en el E-AGCH. Aquí, la concesión de planificación primaria puede incluir una primera razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₁. El aparato incluye además medios para transmitir un flujo primario que incluye un primer canal de datos, es decir, el E-DPDCH, y un primer canal piloto, es decir, el DPCCH. Aquí, una razón entre una potencia del primer canal de datos E-DPCCH y una potencia del primer canal piloto DPCCH corresponde a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₁. El aparato incluye además medios para transmitir un flujo secundario que comprende un segundo canal de datos, es decir, el S-E-DPDCH, en el que una razón entre una potencia del segundo canal de datos S-E-DPDCH y una potencia no amplificada de un segundo canal piloto S-DPCCH corresponde a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₁. Aquí, como antes, el flujo primario y el flujo secundario están en la misma portadora.

30 Otro aspecto más de la divulgación proporciona un producto de programa de ordenador, que incluye un medio legible por ordenador con instrucciones para hacer que un ordenador reciba una concesión de planificación primaria, que puede ser proporcionada en el E-AGCH. Aquí, la concesión de planificación primaria puede incluir una primera razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₁. El medio legible por ordenador incluye además instrucciones para hacer que un ordenador transmita un flujo primario que incluye un primer canal de datos, es decir, el E-DPDCH, y un primer canal piloto, es decir, el DPCCH, en donde una razón entre una potencia del primer canal de datos E-DPCCH y una potencia del primer canal piloto DPCCH corresponde a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₁. El medio legible por ordenador incluye instrucciones para hacer que un ordenador transmita un flujo secundario que incluye un segundo canal de datos, es decir, el S-E-DPDCH, en donde una razón entre una potencia del segundo canal de datos S-E-DPDCH y una potencia no amplificada de un segundo canal piloto, es decir, el S-DPCCH, corresponde a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₁. Aquí, como antes, el flujo primario y el flujo secundario están en la misma portadora.

45 Otro aspecto más de la divulgación proporciona un aparato para comunicación inalámbrica que incluye un transmisor para transmitir un flujo primario y un flujo secundario, al menos un procesador para controlar el transmisor y una memoria acoplada a dicho al menos un procesador. Aquí, dicho al menos un procesador está configurado para recibir una concesión de planificación primaria, que puede ser llevada en el E-AGCH. Aquí, la concesión de planificación primaria puede incluir una primera razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₁. Además, dicho al menos un procesador está configurado para transmitir un flujo primario que incluye un primer canal de datos, es decir, el E-DPDCH, y un primer canal piloto, es decir, el DPCCH, en donde una razón entre una potencia del primer canal de datos E-DPCCH y una potencia del primer canal piloto DPCCH corresponde a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₁. Además, dicho al menos un procesador está configurado para transmitir un flujo secundario que incluye un segundo canal de datos, es decir, el S-E-DPDCH, en donde una razón entre una potencia del segundo canal de datos S-E-DPDCH y una potencia no amplificada de un segundo canal piloto, es decir, el S-DPCCH, corresponde a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₁. Aquí, como antes, el flujo primario y el flujo secundario están en la misma portadora.

55 Estos y otros aspectos de la invención resultarán más completamente comprendidos tras una revisión de la descripción detallada a continuación.

60 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de una red de acceso.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones.

65 La FIG. 3 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para el

plano de usuario y el de control.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra una parte de una capa MAC que implementa procesos duales de HARQ.

5 La FIG. 5 es un diagrama de bloques que ilustra partes adicionales de la capa MAC ilustrada en la FIG. 4.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra una parte de un transmisor configurado para transmisiones de MIMO de enlace ascendente.

10 La FIG. 7 es un gráfico que muestra niveles relativos de potencia de ciertos canales físicos en transmisiones de MIMO de enlace ascendente.

15 La FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso para fijar niveles de potencia y tamaños de bloque de transporte, de acuerdo a una concesión de planificación.

La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso para generar información de datos y su información de control asociada, y proporcionar esta información en los respectivos canales físicos.

20 La FIG. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso para amplificar una potencia de un canal piloto secundario.

La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso operable en un nodo de red para el control de potencia del bucle interno de las transmisiones de MIMO de enlace ascendente.

25 La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso operable en un equipo de usuario para el control de potencia del bucle interno de transmisiones de MIMO de enlace ascendente.

30 La FIG. 13 es un diagrama de flujo que ilustra otro proceso operable en un equipo de usuario para el control de potencia del bucle interno de transmisiones de MIMO de enlace ascendente.

La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso operable en un nodo de red para el control de potencia del bucle externo de transmisiones de MIMO de enlace ascendente.

35 La FIG. 15 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso operable en un equipo de usuario para planificar una transmisión de enlace ascendente en presencia de retransmisiones de HARQ.

La FIG. 16 es un diagrama de flujo que ilustra otro proceso operable en un equipo de usuario para planificar una transmisión de enlace ascendente en presencia de retransmisiones de HARQ.

40 La FIG. 17 es un diagrama de flujo que ilustra otro proceso operable en un equipo de usuario para planificar una transmisión de enlace ascendente en presencia de retransmisiones de HARQ.

45 La FIG. 18 es un diagrama de flujo que ilustra otro proceso operable en un equipo de usuario para planificar una transmisión de enlace ascendente en presencia de retransmisiones de HARQ.

La FIG. 19 es un diagrama de flujo que ilustra otro proceso operable en un equipo de usuario para planificar una transmisión de enlace ascendente en presencia de retransmisiones de HARQ.

50 La FIG. 20 es un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento.

La FIG. 21 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de un Nodo B en comunicación con un UE en un sistema de telecomunicaciones.

55 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

La descripción detallada enunciada a continuación con relación a los dibujos adjuntos está concebida como una descripción de diversas configuraciones, y no está concebida para representar las únicas configuraciones en las cuales pueden ser puestos en práctica los conceptos descritos en la presente memoria. La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar una comprensión exhaustiva de diversos conceptos. Sin embargo, será evidente para los expertos en la técnica que estos conceptos pueden ser puestos en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, estructuras y componentes bien conocidos son mostrados en forma de diagrama de bloques, a fin de evitar oscurecer tales conceptos.

65 Los diversos conceptos presentados en toda la extensión de esta divulgación pueden ser implementados entre una

amplia variedad de sistemas de telecomunicación, arquitecturas de redes y normas de comunicación. Con referencia a la FIG. 1, a modo de ejemplo y sin limitación, se ilustra una red de acceso 100 simplificada en una arquitectura de Red de Acceso Terrestre por Radio del UMTS (UTRAN), que puede utilizar el Acceso de Paquetes de Alta Velocidad (HSPA). El sistema incluye múltiples regiones celulares (células), incluyendo las células 102, 104 y 106, cada una de las cuales puede incluir uno o más sectores. Las células pueden estar definidas geográficamente, p. ej., por área de cobertura, y / o pueden estar definidas de acuerdo a una frecuencia, un código de cifrado, etc. Es decir, cada una de las células 102, 104 y 106 ilustradas, geográficamente definidas, puede ser adicionalmente dividida en una pluralidad de células, p. ej., utilizando distintas frecuencias o códigos de cifrado. Por ejemplo, la célula 104a puede utilizar una primera frecuencia o código de cifrado, y la célula 104b, si bien en la misma región geográfica y servida por el mismo Nodo B 144, puede ser distinguida utilizando una segunda frecuencia o un segundo código de cifrado.

En una célula que está dividida en sectores, los múltiples sectores dentro de una célula pueden estar formados por grupos de antenas, siendo cada antena responsable de la comunicación con los UE en una parte de la célula. Por ejemplo, en la célula 102, cada uno de los grupos de antenas 112, 114 y 116 puede corresponder a un sector distinto. En la célula 104, cada uno de los grupos de antenas 118, 120 y 122 corresponde a un sector distinto. En la célula 106, cada uno de los grupos de antenas 124, 126 y 128 corresponde a un sector distinto.

Las células 102, 104 y 106 pueden incluir varios UE que pueden estar en comunicación con uno o más sectores de cada célula 102, 104 o 106. Por ejemplo, los UE 130 y 132 pueden estar en comunicación con el Nodo B 142, los UE 134 y 136 pueden estar en comunicación con el Nodo B 144, y los UE 138 y 140 pueden estar en comunicación con el Nodo B 146. Aquí, cada Nodo B 142, 144, 146 está configurado para proporcionar un punto de acceso a una red central 204 (véase la FIG. 2) para todos los UE 130, 132, 134, 136, 138, 140 en las respectivas células 102, 104 y 106.

Con referencia ahora a la FIG. 2, a modo de ejemplo y sin limitación, se ilustran diversos aspectos de la presente divulgación con referencia a un sistema 200 del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), que emplea una interfaz aérea de acceso múltiple por división de código de banda ancha (W-CDMA). Una red del UMTS incluye tres dominios que interactúan: una Red Central (CN) 204, una Red de Acceso Terrestre por Radio del UMTS (UTRAN) 202 y un Equipo de Usuario (UE) 210. En este ejemplo, la UTRAN 202 puede proporcionar diversos servicios inalámbricos, que incluyen la telefonía, el vídeo, los datos, la mensajería, las difusiones y / u otros servicios. La UTRAN 202 puede incluir una pluralidad de Subsistemas de Red de Radio (RNS), tales como los RNS 207 ilustrados, controlado cada uno por un respectivo Controlador de Red de Radio (RNC), tal como un RNC 206. Aquí, la UTRAN 202 puede incluir cualquier número de los RNC 206 y los RNS 207, además de los RNC 206 y los RNS 207 ilustrados. El RNC 206 es un aparato responsable, entre otras cosas, de asignar, reconfigurar y liberar recursos de radio dentro del RNS 207. El RNC 206 puede estar interconectado con otros RNC (no mostrados) en la UTRAN 202, mediante diversos tipos de interfaces, tales como una conexión física directa, una red virtual o similares, usando cualquier red de transporte adecuada.

La región geográfica abarcada por el RNS 207 puede ser dividida en un cierto número de células, con un aparato transceptor de radio sirviendo a cada célula. Un aparato transceptor de radio es usualmente mencionado como un Nodo B en aplicaciones del UMTS, pero también puede ser mencionado por los expertos en la técnica como una estación base (BS), una estación transceptora base (BTS), una estación base de radio, un transceptor de radio, una función transceptora, un conjunto de servicios básicos (BSS), un conjunto de servicios extendidos (ESS), un punto de acceso (AP), o con alguna otra terminología adecuada. Para mayor claridad, se muestran tres Nodos B 208 en cada RNS 207; sin embargo, los RNS 207 pueden incluir cualquier número de Nodos B inalámbricos. Los Nodos B 208 proporcionan puntos de acceso inalámbrico a una red central (CN) 204 para cualquier número de aparatos móviles. Los ejemplos de un aparato móvil incluyen un teléfono celular, un teléfono inteligente, un teléfono del protocolo de iniciación de sesiones (SIP), un ordenador portátil, un ordenador plegable, un ordenador plegable en red, un ordenador plegable inteligente, un asistente digital personal (PDA), una radio por satélite, un dispositivo del sistema de localización global (GPS), un dispositivo de multimedia, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (p. ej., un reproductor MP3), una cámara, una consola de juegos o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El aparato móvil es usualmente mencionado como un equipo de usuario (UE) en aplicaciones del UMTS, pero también puede ser mencionado por los expertos en la técnica como una estación móvil (MS), una estación de abonado, una unidad móvil, una unidad de abonado, una unidad inalámbrica, una unidad remota, un dispositivo móvil, un dispositivo inalámbrico, un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un dispositivo remoto, una estación de abonado móvil, un terminal de acceso (AT), un terminal móvil, un terminal inalámbrico, un terminal remoto, un equipo de mano, un terminal, un agente de usuario, un cliente móvil, un cliente o con alguna otra terminología adecuada. En un sistema UMTS, el UE 210 puede además incluir un módulo de identidad universal de abonado (USIM) 211, que contiene información de abono de un usuario a una red. Con fines ilustrativos, se muestra un UE 210 en comunicación con un cierto número de los Nodos B 208. El enlace descendente (DL), también llamado el enlace directo, se refiere al enlace de comunicación desde un Nodo B 208 a un UE 210, y el enlace ascendente (UL), también llamado el enlace inverso, se refiere al enlace de comunicación desde un UE 210 a un Nodo B 208.

La red central 204 mantiene interfaces con uno o más redes de acceso, tales como la UTRAN 202. Según se muestra, la red central 204 es una red central del GSM. Sin embargo, como reconocerán los expertos en la técnica,

los diversos conceptos presentados en toda la extensión de esta divulgación pueden ser implementados en una RAN, u otra red de acceso adecuada, para proporcionar a los UE acceso a tipos de redes centrales distintas a las redes del GSM.

5 La red central ilustrada del GSM 204 incluye un dominio conmutado por circuitos (CS) y un dominio conmutado por paquetes (PS). Algunos de los elementos conmutados por circuitos son un Centro de Conmutación de Servicios Móviles (MSC), un Registro de Ubicación de Visitantes (VLR) y un MSC de Pasarela (GMSC). Los elementos conmutados por paquetes incluyen un Nodo Servidor de Soporte del GPRS (SGSN) y un Nodo de Pasarela de Soporte del GPRS (GGSN). Algunos elementos de red, como EIR, HLR, VLR y AuC pueden ser compartidos por
10 ambos dominios, conmutados por circuitos y conmutados por paquetes.

En el ejemplo ilustrado, la red central 204 presta soporte a servicios conmutados por circuitos con un MSC 212 y un GMSC 214. En algunas aplicaciones, el GMSC 214 puede ser mencionado como una pasarela de medios (MGW). Uno o más RNC, tales como el RNC 206, pueden estar conectados con el MSC 212. El MSC 212 es un aparato que
15 controla el establecimiento de llamadas, el encaminamiento de llamadas y las funciones de movilidad del UE. El MSC 212 también incluye un registro de ubicación de visitantes (VLR) que contiene información referida a abonados, durante el tiempo en que un UE está en el área de cobertura del MSC 212. El GMSC 214 proporciona una pasarela a través del MSC 212 para que el UE acceda a una red conmutada por circuitos 216. El GMSC 214 incluye un registro de ubicación doméstica (HLR) 215 que contiene datos de abonados, tales como los datos que reflejan los
20 detalles de los servicios a los cuales se ha abonado un usuario específico. El HLR también está asociado a un centro de Autenticación (AuC) que contiene datos de autenticación específicos del abonado. Cuando se recibe una llamada para un UE específico, el GMSC 214 consulta el HLR 215 para determinar la ubicación del UE y remite la llamada al MSC específico que sirve a esa ubicación.

25 La red central ilustrada 204 también presta soporte a servicios de datos en paquetes con un nodo servidor de soporte del GPRS (SGSN) 218 y un nodo de pasarela de soporte del GPRS (GGSN) 220. El GPRS, que significa Servicio General de Radio en Paquetes, está diseñado para proporcionar servicios de datos en paquetes a velocidades mayores que las disponibles con servicios estándar de datos conmutados por circuitos. El GGSN 220 proporciona una conexión para la UTRAN 202 con una red basada en paquetes 222. La red basada en paquetes
30 222 puede ser Internet, una red de datos privada o alguna otra red adecuada basada en paquetes. La función primaria del GGSN 220 es proporcionar a los UE 210 conectividad de red basada en paquetes. Los paquetes de datos pueden ser transferidos entre el GGSN 220 y los UE 210 a través del SGSN 218, que realiza principalmente las mismas funciones en el dominio basado en paquetes que el MSC 212 realiza en el dominio conmutado por circuitos.

35 La interfaz aérea del UMTS puede ser un sistema de Acceso Múltiple por División de Código de Secuencia Directa (DS-CDMA) de espectro ensanchado. El DS-CDMA de espectro ensanchado extiende los datos de usuario mediante la multiplicación por una secuencia de bits pseudo-aleatorios llamados segmentos. La interfaz aérea del W-CDMA para el UMTS está basada en tal tecnología de DS-CDMA e invoca adicionalmente un duplexado por división de frecuencia (FDD). El FDD usa una frecuencia portadora distinta para el enlace ascendente (UL) y el enlace descendente (DL) entre un Nodo B 208 y un UE 210. Otra interfaz aérea para el UMTS que utiliza el DS-CDMA, y usa el duplexado por división del tiempo (TDD), es la interfaz aérea TD-SCDMA. Los expertos en la técnica reconocerán que, aunque diversos ejemplos descritos en el presente documento pueden referirse a una interfaz
40 aérea de W-CDMA, los principios subyacentes son igualmente aplicables a una interfaz aérea de TD-SCDMA.

45 Una interfaz aérea de acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA) incluye una serie de mejoras para la interfaz aérea 3G / W-CDMA, facilitando un mayor caudal y una latencia reducida. Entre otras modificaciones sobre versiones anteriores, HSPA utiliza la solicitud híbrida de repetición automática (HARQ), la transmisión de canal compartido y la modulación y codificación adaptativas. Las normas que definen el HSPA incluyen el HSDPA (acceso de paquetes de enlace descendente de alta velocidad) y el HSUPA (acceso de paquetes de enlace ascendente de alta velocidad, también mencionado como enlace ascendente mejorado, o EUL).

50 En un sistema de telecomunicación inalámbrica, la arquitectura del protocolo de radio entre un dispositivo móvil y una red celular puede adoptar diversas formas, según la aplicación específica. Un ejemplo para un sistema de acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA) del 3GPP será presentado ahora con referencia a la FIG. 3, ilustrando un ejemplo de la arquitectura del protocolo de radio para los planos de usuario y de control entre el UE 210 y el
55 Nodo B 208. Aquí, el plano de usuario o el plano de datos llevan tráfico de usuario, mientras que el plano de control lleva información de control, es decir, señalización.

60 Pasando a la FIG. 3, la arquitectura del protocolo de radio para el UE 210 y el Nodo B 208 se muestra con tres capas: Capa 1, Capa 2 y Capa 3. Aunque no se muestran, el UE 210 puede tener varias capas superiores sobre la capa L3, incluyendo una capa de red (p. ej., la capa del IP) que está rematada en una pasarela de PDN en el sector de la red, y una capa de aplicación que está rematada en el otro extremo de la conexión (p. ej., un UE del extremo más alejado, un servidor, etc.).

65 En la Capa 3, la capa del RRC 316 gestiona la señalización del plano de control entre el UE 210 y el Nodo B 208. La

capa del RRC 316 incluye un cierto número de entidades funcionales para encaminar mensajes de capas superiores, gestionar funciones de difusión y paginación, establecer y configurar portadoras de radio, etc.

5 La capa de enlace de datos, llamada Capa 2 (capa L2) 308 está entre la Capa 3 y la capa física 306, y es responsable del enlace entre el UE 210 y el Nodo B 208. En la interfaz aérea ilustrada, la capa L2 308 está dividida en sub-capas. En el plano de control, la capa L2 308 incluye dos sub-capas: una sub-capa de control de acceso al medio (MAC) 310 y una sub-capa de control del enlace de radio (RLC) 312. En el plano del usuario, la capa L2 308 incluye adicionalmente una sub-capa del protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP) 314. Por supuesto, los medianamente expertos en la técnica comprenderán que pueden utilizarse sub-capas adicionales, o
10 distintas, en una implementación específica de la capa L2 308, aún dentro del ámbito de la presente divulgación.

La sub-capa del PDCP 314 proporciona el multiplexado entre distintas portadoras de radio y canales lógicos. La sub-capa del PDCP 314 también proporciona compresión de cabeceras para paquetes de datos de capas superiores, para reducir el sobregasto de transmisión de radio, seguridad por cifrado de los paquetes de datos y soporte de
15 traspaso para los UE entre Nodos B.

La sub-capa del RLC 312 proporciona segmentación y re-ensamblaje de paquetes de datos de capas superiores, retransmisión de paquetes de datos perdidos y reordenamiento de paquetes de datos para compensar la recepción desordenada debido a una solicitud híbrida de repetición automática (HARQ).
20

La sub-capa del MAC 310 proporciona multiplexado entre canales lógicos y canales de transporte. La sub-capa del MAC 310 también es responsable de asignar los diversos recursos de radio (p. ej., bloques de recursos) en una célula entre los UE. La sub-capa del MAC 310 también es responsable de operaciones de HARQ.

25 La Capa 1 es la capa más baja e implementa diversas funciones de procesamiento de señales de la capa física. La Capa 1 será mencionada en el presente documento como la capa física (PHY) 306. En la capa PHY 306, los canales de transporte son correlacionados con distintos canales físicos.

Los datos generados en capas superiores, hacia abajo hasta la capa del MAC 310, son llevados por el aire a través
30 de canales de transporte. Las especificaciones de la Versión 5 del 3GPP introdujeron mejoras del enlace descendente, mencionadas como HSDPA. El HSDPA utiliza como su canal de transporte el canal compartido de enlace descendente de alta velocidad (HS-DSCH). El HS-DSCH está implementado por tres canales físicos: el canal físico compartido de enlace descendente de alta velocidad (HS-PDSCH), el canal de control compartido de alta velocidad (HS-SCCH) y el canal de control físico dedicado de alta velocidad (HS-DPCCH).
35

Entre estos canales físicos, el HS-DPCCH lleva la señalización de ACK / NACK de HARQ en el enlace ascendente, para indicar si una correspondiente transmisión de paquetes fue o no decodificada con éxito. Es decir, con respecto al enlace descendente, el UE 210 proporciona retro-alimentación al Nodo B 208 por el HS-DPCCH para indicar si
40 decodificó correctamente o no un paquete en el enlace descendente.

El HS-DPCCH incluye además señalización de retro-alimentación desde el UE 210, para asistir al Nodo B 208 en la adopción de la decisión correcta, en términos del esquema de modulación y codificación y de la selección de ponderación de pre-codificación, incluyendo esta señalización de retro-alimentación el indicador de calidad de canal (CQI) e información de control de pre-codificación (PCI).
45

Las especificaciones de la Versión 6 del 3GPP introdujeron mejoras del enlace ascendente, mencionadas como el Enlace Ascendente Mejorado (EUL) o el Acceso de Paquetes de Enlace Ascendente de Alta Velocidad (HSUPA). El HSUPA utiliza como su canal de transporte el Canal Dedicado del EUL (E-DCH). El E-DCH es transmitido en el enlace ascendente junto con el DCH de la Versión 99. La parte de control del DCH, es decir, el DPCCH, lleva bits piloto y comandos de control de potencia de enlace descendente en transmisiones de enlace ascendente. En la presente divulgación, el DPCCH puede ser mencionado como un canal de control (p. ej., un canal de control primario) o un canal piloto (p. ej., un canal piloto primario), de acuerdo a si se hace referencia a los aspectos de control del canal o a sus aspectos piloto.
50

El E-DCH es implementado por canales físicos que incluyen el Canal Físico Dedicado de Datos del E-DCH (E-DPDCH) y el Canal Físico Dedicado de Control del E-DCH (E-DPCCH). Además, el HSUPA se apoya en canales físicos adicionales que incluyen el Canal Indicador de HARQ del E-DCH (E-HICH), el Canal de Concesión Absoluta del E-DCH (E-AGCH) y el Canal de Concesión Relativa del E-DCH (E-RGCH). Además, de acuerdo a aspectos de la presente divulgación, para el HSUPA con MIMO que utiliza dos antenas de transmisión, los canales físicos incluyen
60 un E-DPDCH Secundario (S-E-DPDCH), un E-DPCCH Secundario (S-E-DPCCH) y un DPCCH Secundario (S-DPCCH). Se proporciona más adelante información adicional acerca de estos canales.

Es decir, parte del desarrollo en marcha de las normas de HSPA (incluyendo HSDPA y EUL) incluye el agregado de comunicación de entradas múltiples y salidas múltiples (MIMO). Las MIMO se refieren generalmente al uso de
65 múltiples antenas en el transmisor (múltiples entradas al canal) y el receptor (múltiples salidas desde el canal) para implementar el multiplexado espacial, es decir, la transmisión y / o recepción de distintos flujos de información desde

antenas espacialmente separadas, utilizando la misma frecuencia portadora para cada flujo. Un esquema de ese tipo puede aumentar el caudal, es decir, puede lograr mayores velocidades de datos sin expandir necesariamente el ancho de banda del canal, mejorando así la eficacia espectral. Es decir, en un aspecto de la divulgación, el Nodo B 208 y / o el UE 210 pueden tener múltiples antenas prestando soporte a la tecnología de MIMO.

5 Las MIMO para prestaciones aumentadas del enlace descendente fueron implementadas en la Versión 7 de las normas del UMTS del 3GPP para el HSDPA, y la Versión 9 incluyó DC-HSDPA + MIMO para adicionales prestaciones aumentadas de enlace descendente. En las MIMO del HSDPA, el Nodo B 208 y el UE 210 utilizan, cada uno, dos antenas, y se utiliza una retro-alimentación de bucle cerrado desde el UE 210 (Información de Control de Pre-codificación, PCI) para ajustar dinámicamente la ponderación de antenas de transmisión del Nodo B. Cuando las condiciones de canal son favorables, las MIMO pueden permitir una duplicación de la velocidad de datos, transmitiendo dos flujos de datos, utilizando el multiplexado espacial. Cuando las condiciones de canal son menos favorables, puede utilizarse una transmisión de flujo único sobre las dos antenas, proporcionando alguna ventaja a partir de la diversidad de transmisión.

15 Si bien las MIMO en el enlace ascendente serían deseables, esencialmente, por los mismos motivos que han sido implementadas para el enlace descendente, han sido consideradas algo más retadoras, en parte porque el UE restringido en la potencia de batería puede necesitar incluir dos amplificadores de potencia. No obstante, más recientemente, un esquema de diversidad de transmisión de formación de haces (BFTD) de enlace ascendente para el HSPA, que utiliza 2 antenas de transmisión y 2 amplificadores de potencia en el UE 210, ha acopiado un significativo interés, y han sido orientados estudios a ambas modalidades de funcionamiento, de bucle abierto y de bucle cerrado. Estos estudios han mostrado mejoras en la experiencia de usuario de frontera celular y en las prestaciones globales del sistema. Sin embargo, estos esquemas de diversidad de transmisión de enlace ascendente han estado generalmente limitados a transmisiones de palabra de código única o de bloque de transporte único, utilizando antenas de transmisión dual.

20 Por tanto, diversos aspectos de la presente divulgación proveen transmisiones de MIMO de enlace ascendente. Para mayor claridad al proporcionar detalles explícitos, la presente descripción utiliza la terminología del HSUPA y supone en general una implementación del 3GPP de acuerdo a las normas del UMTS. Sin embargo, los medianamente expertos en la técnica entenderán que muchas de, si no todas, estas características no son específicas para una norma o tecnología específicas, y pueden ser implementadas en cualquier tecnología adecuada para transmisiones de MIMO.

30 En un sistema de HSUPA, los datos transmitidos por un canal de transporte tal como el E-DCH están generalmente organizados en bloques de transportes. Durante cada intervalo de tiempo de transmisión (TTI), sin las ventajas del multiplexado espacial, a lo sumo un bloque de transporte de un cierto tamaño (el tamaño del bloque de transporte, o TBS) puede ser transmitido por portadora en el enlace ascendente desde el UE 210. Sin embargo, con las MIMO, usando el multiplexado espacial, pueden ser transmitidos múltiples bloques de transporte por TTI en la misma portadora, donde cada bloque de transporte corresponde a una palabra de código. En una transmisión convencional del HSUPA, o incluso en avances más recientes referidos a la CLTD (Diversidad de Transmisión de Bucle Cerrado) de enlace ascendente, ambos configurados para transmisiones de rango = 1 de flujo único, ambos TTI de 2 ms y de 10 ms pueden ser configurados en general, ya que el TTI más largo de 10 ms puede proporcionar prestaciones mejoradas en la frontera celular. Sin embargo, en un UE 210 configurado para transmisiones de flujo dual, una motivación primaria puede ser aumentar la velocidad de datos. Aquí, dado que el TTI de 10 ms tiene generalmente una velocidad de datos limitada en comparación con la disponible con un TTI de 2 ms, de acuerdo a algunos aspectos de la presente divulgación, para asegurar una mejora en la velocidad de datos, las transmisiones de rango = 2 podrían estar limitadas a la utilización del TTI de 2 ms.

45 Según se ilustra en la FIG. 4, en un aspecto de la presente divulgación, la transmisión de bloques de transporte dual en los dos vectores de pre-codificación puede ser implementada entre procesos de HARQ duales durante el mismo TTI. Aquí, los bloques de transporte dual son proporcionados en un canal de transporte del E-DCH. En cada proceso de HARQ, cuando un bloque de transporte en el E-DCH es recibido desde capas superiores, el proceso para correlacionar ese bloque de transporte con los canales físicos E-DPDCH (o, cuando se utiliza el bloque de transporte secundario, el S-E-DPDCH) puede incluir varias operaciones tales como la anexión de CRC 404, 454; la segmentación de bloques de código 406, 456; la codificación de canal 408, 458; el apareo de velocidades 410, 460; la segmentación de canales físicos 412, 462; y el entrelazado, o correlación de canales físicos 414, 464. Los detalles de estos bloques son ampliamente conocidos para los medianamente expertos en la técnica, y se omiten por tanto de la presente divulgación. La FIG. 4 ilustra este proceso para la generación de una transmisión de MIMO de UL usando bloques de transporte dual 402, 452. Este esquema es frecuentemente mencionado como un esquema de múltiples palabras de código, dado que cada uno de los flujos transmitidos puede ser pre-codificado utilizando palabras de código individuales. En algunos aspectos de la divulgación, la estructura de procesamiento del E-DCH es esencialmente idéntica para cada uno de los dos bloques de transporte. Adicionalmente, este esquema es frecuentemente mencionado como un esquema de flujo dual, donde el bloque de transporte primario es proporcionado en el flujo primario, y el bloque de transporte secundario es proporcionado en el flujo secundario.

65 La FIG. 5 proporciona otro ejemplo de acuerdo a la presente divulgación, incluyendo circuitos adicionales a los

ilustrados en la FIG. 4, mostrando el funcionamiento de una entidad de configuración de Multiplexado y del Número de Secuencia de Transmisión (TSN) 502, una entidad de selección de la Combinación de Formatos de Transporte del E-DCH (E-TFC) 504 y una entidad de Solicitud Híbrida de Repetición Automática (HARQ) 506 dentro de un UE, tal como el UE 210.

5 Cada una entre la entidad de selección de la E-TFC, la entidad de configuración del multiplexado y el TSN 502, y la entidad de HARQ 506 puede incluir un sistema de procesamiento 2014, según lo ilustrado en la FIG. 20, descrita más adelante, para realizar funciones de procesamiento tales como tomar determinaciones referidas a la combinación de formatos de transporte del E-DCH, gestionar unidades de datos del protocolo de MAC, y realizar
10 funciones de HARQ, respectivamente. Por supuesto, algunas de, o todas, las respectivas entidades pueden ser combinadas en un único procesador o sistema de procesamiento 114. Aquí, el sistema de procesamiento 2014 puede controlar aspectos de la transmisión de los flujos primarios y secundarios, según se describe más adelante.

15 En algunos aspectos de la presente divulgación, de acuerdo a la información de concesión 508 recibida en el E-AGCH y el E-RGCH, y en base, en parte, a una determinación de cuál configuración da como resultado un mejor caudal de datos, la entidad de selección de la E-TFC 504 puede determinar transmitir un único bloque de transporte, o bien bloques de transporte dual, y puede determinar, en consecuencia, el tamaño, o los tamaños, del bloque, o los bloques, de transporte a utilizar en el flujo o los flujos. Por ejemplo, la entidad de selección de la E-TFC 504 puede determinar si se transmite un único bloque de transporte (p. ej., utilizando la diversidad de transmisión de formación
20 de haces de enlace ascendente), o bloques de transmisión dual (p. ej., utilizando el multiplexado espacial). En este ejemplo, la entidad de configuración de multiplexado y de TSN 502 puede concatenar múltiples Unidades de Datos de Protocolo (PDU) de MAC-d, o segmentos de las PDU de MAC-d, en las PDU de MAC-is, y puede además multiplexar una o más PDU de MAC-is en una única PDU de MAC-i, a transmitir en el siguiente TTI, según lo instruido por la entidad de selección de E-TFC 504. La PDU de MAC-i puede corresponder al bloque de transporte
25 proporcionado en un flujo correspondiente. Es decir, en algunos aspectos de la divulgación, si la entidad de selección de E-TFC determina transmitir dos bloques de transporte, entonces dos PDU de MAC-i pueden ser generadas por la entidad de Configuración de Multiplexado y de TSN 502, y entregadas a la entidad de HARQ 506.

Concesiones de planificación

30 En algunos aspectos de la divulgación, un planificador en el Nodo B 208 puede proporcionar información de planificación 508 al UE 210 flujo a flujo. La planificación de un UE 210 puede hacerse de acuerdo a diversas mediciones hechas por el Nodo B 208, tales como el nivel de ruido en el receptor del Nodo B, con diversa información de retro-alimentación transmitida en el enlace ascendente por los UE, tal como un "bit feliz", el estado
35 del almacén temporal y la disponibilidad de la potencia de transmisión, y con prioridades, u otra información de control, proporcionadas por la red. Es decir, cuando se seleccionan las MIMO, el planificador en el Nodo B 208 puede generar y transmitir dos concesiones, p. ej., una para cada flujo durante cada TTI.

40 Por ejemplo, el Canal de Concesión Absoluta del E-DCH (E-AGCH) es un canal físico que puede ser utilizado para llevar información desde el Nodo B 208 a la entidad de selección de E-TFC 504 del UE 210, para controlar la potencia y la velocidad de transmisión de las transmisiones de enlace ascendente por parte del UE 210 en el E-DCH. En algunos ejemplos, el E-AGCH puede ser un canal común que enmascara los 16 bits de CRC con el E-RNTI primario del UE.

45 Además de la información de concesión de planificación proporcionada en el E-AGCH, también puede llevarse información adicional de concesión de planificación desde el Nodo B 208 a la entidad de selección de E-TFC 504 del UE 210, por el Canal de Concesión Relativa del E-DCH (E-RGCH). Aquí, el E-RGCH puede ser utilizado para pequeños ajustes durante las transmisiones de datos en marcha. En un aspecto de la presente divulgación, en las MIMO de enlace ascendente, el UE 210 puede tener asignados dos recursos en el E-RGCH para llevar concesiones
50 relativas de planificación para los procesos de HARQ primario y secundario, p. ej., correspondientes a los vectores de pre-codificación primario y secundario.

La concesión proporcionada en el E-AGCH puede cambiar a lo largo del tiempo para un UE específico, por lo que las concesiones pueden ser transmitidas periódicamente o intermitentemente por el Nodo B 208. El valor de
55 concesión absoluta llevado en el E-AGCH puede indicar la máxima razón entre tráfico y potencia piloto (T/P) del E-DCH que se permite usar al UE 210 en su próxima transmisión.

60 En algunos ejemplos, el Nodo B 208 puede transmitir dos canales E-AGCH al UE 210, en donde cada E-AGCH está configurado de la misma manera que el E-AGCH de la Versión 7. Aquí, el UE 210 puede ser configurado para monitorizar ambos canales E-AGCH cada TTI. En otro ejemplo de acuerdo a diversos aspectos de la presente divulgación, puede ser utilizado un nuevo tipo de canal físico E-AGCH, en donde la codificación de canal E-AGCH de la Versión 7 es utilizada independientemente para codificar los bits de información de concesión absoluta para cada flujo, y en donde el factor de ensanchamiento está reducido en 2, es decir, a $SF = 128$, para admitir más bits de información. Aquí, la codificación conjunta de la información de concesión absoluta para ambos flujos puede utilizar
65 el E-RNTI primario del UE 210.

En otro ejemplo más de acuerdo a diversos aspectos de la presente divulgación, puede utilizarse un nuevo tipo de codificación de canal E-AGCH, en donde los bits de información de concesión absoluta son codificados conjuntamente. Aquí, puede utilizarse el canal físico E-AGCH heredado de la Versión 7, con el factor de ensanchamiento SF = 256. Este ejemplo puede ser el más atractivo tanto para el UE 210 como para el Nodo B 208, considerando la implementación del UE y los recursos de código del Nodo B.

Aquí, la concesión absoluta proporcionada en el E-AGCH puede ser usada por el UE 210 en las MIMO de UL para determinar (1) tamaños de bloques de transporte (TBS) para los bloques de transporte primario y secundario, a transmitir en la próxima transmisión de enlace ascendente; (2) la potencia de transmisión en el, o los, E-DPDCH, y en el, o los, S-E-DPDCH; y (3) el rango de la transmisión. Como se ha descrito anteriormente, el TBS es el tamaño de un bloque de información transmitido en un canal de transporte (p. ej., el E-DCH) durante un TTI. La "potencia" de transmisión puede ser proporcionada al UE 210 en unidades de dB, y puede ser interpretada por el UE 210 como una potencia relativa, p. ej., relativa al nivel de potencia del DPCCH, mencionado en el presente documento como una razón entre tráfico y potencia piloto. Además, si el rango de la transmisión es rango = 1, entonces solamente el, o los, E-DPDCH, es, o son, transmitido(s) en un vector de pre-codificación primario. Si el rango de la transmisión es rango = 2, entonces se transmiten tanto los E-DPDCH como los S-E-DPDCH, es decir, respectivamente, en el vector de pre-codificación primario y el vector de pre-codificación secundario.

Por ejemplo, en un aspecto de la presente divulgación, la señalización de planificación 508 puede indicar que el rango de la transmisión es rango = 1, correspondiente a un único flujo, por la inclusión en el E-AGCH de una única concesión de planificación (T / P)_{SS}. Aquí, la concesión de planificación de flujo único (T / P)_{SS} puede ser utilizada por la entidad de selección de E-TFC 504 para determinar la potencia y el tamaño del bloque de transporte a utilizar en la transmisión de flujo único.

Además, en este ejemplo, la señalización de planificación 508 puede indicar que el rango de la transmisión es rango = 2, correspondiente a flujos duales, por la inclusión en el E-AGCH de una concesión de planificación primaria (T / P)₁ y una concesión de planificación secundaria (T / P)₂. Aquí, la concesión de planificación primaria (T / P)₁ puede ser utilizada para determinar el tamaño de bloque de transporte para el flujo primario, mientras que la concesión de planificación secundaria (T / P)₂ puede ser utilizada para determinar el tamaño del bloque de transporte para el flujo secundario. Además, la concesión de planificación primaria (T / P)₁ puede ser utilizada para determinar la magnitud total de la potencia para el flujo primario, y la magnitud total de la potencia para el flujo secundario puede ser fijada igual a la del flujo primario. La Tabla 1 a continuación ilustra la relación descrita aquí, en la que se utiliza la concesión de planificación primaria (T / P)₁ para determinar el nivel de potencia del flujo primario, el nivel de potencia del flujo secundario y el tamaño de bloque de transporte del flujo primario; mientras que la concesión de planificación secundaria (T / P)₂ se utiliza para determinar el tamaño del bloque de transporte del flujo secundario.

Tabla 1

Concesión de Planificación Primaria (T / P) ₁	Concesión de Planificación Secundaria (T / P) ₂
Nivel de potencia del flujo primario	Tamaño del bloque de transporte del flujo secundario
Nivel de potencia del flujo secundario	
Tamaño del bloque de transporte del flujo primario	

40 *Selección de E-TFC, Potencia de canales de datos*

La FIG. 6 es un diagrama de bloques que ilustra adicionalmente una parte de un transmisor en un UE 210 configurado para el funcionamiento de MIMO en la capa PHY 306, de acuerdo a algunos aspectos de la divulgación. En un aspecto de la presente divulgación, según lo ilustrado en la FIG. 7, cuando el rango de la transmisión es rango = 2, la potencia del (de los) S-E-DPDCH 620, correspondientes al bloque de transporte secundario, puede ser fijada igual a la potencia del (de los) E-DPDCH 624, correspondientes al bloque de transporte primario. Es decir, si bien algunos ejemplos pueden utilizar una asignación asimétrica de la potencia total disponible en el E-DCH entre el primer flujo 610 y el segundo flujo 612, en esos ejemplos puede haber alguna dificultad para estimar exactamente las potencias de los auto-valores y adaptar de manera suficientemente rápida la asignación de potencia. Además, la asignación de potencia dinámica y asimétrica entre los flujos puede llevar a un aumento en la complejidad del planificador del Nodo B, en cuanto a que puede requerirse que evalúe distintas combinaciones de tamaños de bloques de transporte entre los dos flujos, de modo que el caudal pueda ser maximizado. Por tanto, en aspectos de la presente divulgación, según lo ilustrado en la FIG. 7, la potencia total sumada en el primer flujo 610 puede ser igual a la potencia total sumada en el segundo flujo 612. Una distribución igual de potencia de ese tipo entre los flujos puede no ser intuitiva, dado que cada flujo es, en general, controlable independientemente, debido a la utilización de amplificadores de potencia individuales, correspondientes a cada uno de los flujos. Sin embargo, la utilización de la distribución igual, según lo descrito en este aspecto de la presente divulgación, puede simplificar la señalización de concesiones de planificación y permitir prestaciones mejoradas de transmisión.

60 Por ejemplo, en un aspecto de la presente divulgación, la señalización de planificación 508 recibida en el UE 210 y llevada por el E-AGCH puede ser proporcionada a la entidad de selección de E-TFC 504 en forma de una concesión de planificación primaria y una concesión de planificación secundaria. Aquí, cada una de las concesiones de

planificación primaria y secundaria puede ser proporcionada en forma de razones entre tráfico y potencia piloto, o $(T / P)_1$ y $(T / P)_2$, respectivamente. Aquí, la entidad de selección de E-TFC 504 puede utilizar la concesión de planificación primaria T / P_1 para determinar la magnitud total de potencia para transmitir en el (los) E-DPDCH, con respecto a la potencia de transmisión actual en el DPCCH. Es decir, la entidad de selección de E-TFC 504 puede utilizar la concesión de planificación primaria $(T / P)_1$ para calcular la potencia del (de los) E-DPDCH, y puede además fijar la potencia del (de los) S-E-DPDCH en el mismo valor que el fijado para el (los) E-DPDCH. De este modo, puede lograrse la asignación simétrica de potencia entre el flujo primario en el (los) E-DPDCH y el flujo secundario en el (los) S-E-DPDCH, en base a la concesión de planificación primaria $(T / P)_1$. Es importante, en este ejemplo, que la concesión de planificación secundaria $(T / P)_2$ no es utilizada para determinar la potencia del flujo secundario.

La FIG. 7 es un gráfico que ilustra esquemáticamente los niveles de potencia para ciertos canales, de acuerdo a algunos aspectos de la presente divulgación. La FIG. 8 incluye un correspondiente diagrama de flujo 800 que ilustra un proceso ejemplar para fijar los niveles de potencia. En este ejemplo, un primer canal piloto 622 (DPCCH) es configurado para tener un cierto nivel de potencia, ilustrada como la primera potencia piloto 702. Es decir, si bien el DPCCH 622 lleva alguna información de control, también puede actuar como un piloto, con fines de estimación de canal en el receptor. De manera similar, en una configuración de MIMO de enlace ascendente, de acuerdo a un aspecto de la presente divulgación, el S-DPCCH 618 puede llevar cierta información de control y puede actuar adicionalmente como un piloto, con fines adicionales de estimación de canal en el receptor. En la presente divulgación, el S-DPCCH puede ser mencionado diversamente como un canal piloto secundario o un canal de control secundario, de acuerdo a si se está haciendo referencia a los aspectos de control del canal o a sus aspectos de piloto.

Aquí, de acuerdo al proceso 800, en el bloque 802 el UE 210 puede recibir señalización de planificación 508, p. ej., que incluye una concesión de planificación primaria llevada en el E-AGCH, donde la concesión de planificación primaria incluye una primera razón entre tráfico y potencia piloto $(T / P)_1$ 704. Además, en el bloque 804 el UE 210 puede recibir señalización de planificación 508 que incluye una concesión de planificación secundaria, que incluye una segunda razón entre tráfico y potencia piloto $(T / P)_2$. Como se ha descrito anteriormente, las respectivas concesiones de planificación primera y segunda pueden ser codificadas conjuntamente en el E-AGCH o, en otros aspectos, puede utilizarse cualquier señalización adecuada de concesión de planificación para llevar las respectivas razones entre tráfico y potencia piloto.

En el bloque 806, el UE 210 puede recibir un valor de desplazamiento Δ_{T2TP} , para indicar un desplazamiento de potencia para un nivel de potencia de referencia 710, con respecto a la potencia del primer canal piloto 622 (DPCCH). En algunos ejemplos, el valor de desplazamiento Δ_{T2TP} puede ser proporcionado por un nodo de red tal como el RNC 206, utilizando señalización del RRC de la Capa 3. Aquí, el valor Δ_{T2TP} puede ser adaptado para permitir al UE 210 determinar el nivel de potencia de referencia 710, nivel en el cual el segundo canal piloto 618 (S-DPCCH) puede ser fijado cuando se amplifica según se describe más adelante. Es decir, un nivel de potencia no amplificado 702 para el canal piloto del flujo secundario S-DPCCH 618 puede ser configurado para adoptar el mismo nivel de potencia que el del primer canal piloto DPCCH 622 por omisión. Por supuesto, dentro del ámbito de la presente divulgación, el nivel de potencia no amplificado para el segundo piloto S-DPCCH 618 no necesariamente debe ser el mismo que el nivel de potencia del primer canal piloto DPCCH 622. Además, el segundo piloto S-DPCCH 618 no necesariamente debe estar en el nivel de potencia no amplificado; es decir, en un aspecto de la presente divulgación, el nivel de potencia no amplificado para el segundo piloto S-DPCCH es un nivel de referencia para determinar el nivel de potencia del segundo canal de datos S-E-DPDCH 620. Además, el nivel de potencia del S-DPCCH 618 puede ser amplificado para ser el nivel de potencia de referencia 710, de acuerdo al valor de desplazamiento Δ_{T2TP} . Se proporciona información adicional con respecto a la amplificación del nivel de potencia del S-DPCCH 618 en otra parte en la presente divulgación.

Según se ilustra, la primera razón entre tráfico y potencia piloto $(T / P)_1$ 704 puede ser utilizada por la entidad de selección de E-TFC 504 para determinar el nivel de potencia correspondiente a la suma de las potencias en el primer canal de datos, p. ej., el (los) E-DPDCH 624. Es decir, la primera razón entre tráfico y potencia piloto $(T / P)_1$ 704 puede proporcionar una razón, p. ej., en decibelios, que puede ser aplicada para fijar el nivel de potencia 706 correspondiente a la suma de las potencias en el primer, o los primeros, canal(es) E-DPDCH 624 con respecto al nivel de potencia 702 del primer canal piloto DPCCH 622.

Por tanto, en el bloque 808, un transmisor en el UE 210 puede transmitir un flujo primario 610, que puede incluir el primer canal de datos de los E-DPDCH 624 y el primer canal piloto DPCCH 622, en donde la razón entre el nivel de potencia 706 del primer canal de datos de los E-DPDCH 624 y el nivel de potencia 702 del primer canal piloto DPCCH 622 corresponde a la primera razón entre el tráfico y la potencia piloto $(T / P)_1$ 704.

En la ilustración de la FIG. 7, el nivel de potencia 708 correspondiente a la suma de la potencia en el (los) S-E-DPDCH 620 está configurado para ser igual al nivel de potencia 706 correspondiente a la suma de la potencia en el (los) E-DPDCH 624. Es decir, la potencia del primer canal de datos de los E-DPDCH 624 y la potencia del segundo canal de datos de los S-E-DPDCH 620 pueden ser iguales entre sí. Por tanto, en el bloque 810, un transmisor en el UE 210 puede transmitir un flujo secundario 612, incluyendo un segundo canal de datos de los S-E-DPDCH 620, de

modo que una razón entre el nivel de potencia 708 del segundo canal de datos de los S-E-DPDCH 620 y un nivel de potencia no amplificado 702 del canal piloto del flujo secundario S-DPCCH 710 corresponda a la misma primera razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₁ 704.

- 5 Aquí, en un aspecto de la presente divulgación, el primer flujo 610 y el flujo secundario 612 pueden ser flujos espacialmente separados de una transmisión de MIMO de enlace ascendente, que comparten la misma frecuencia portadora.

Selección de E-TFC, TBS

- 10 En un aspecto adicional de la presente divulgación, según lo descrito anteriormente, la concesión de planificación primaria (T / P)₁ puede ser utilizada para determinar un tamaño de paquete (p. ej., el tamaño del bloque de transporte primario), a utilizar en el flujo primario 610, y la concesión de planificación secundaria (T / P)₂ puede ser utilizada para determinar un tamaño de paquete (p. ej., el tamaño del bloque de transporte secundario) a utilizar en el flujo secundario 612. Aquí, la determinación de los correspondientes tamaños de paquete puede ser cumplida por la entidad de selección de E-TFC 504, por ejemplo, utilizando una tabla de consulta adecuada para hallar un correspondiente tamaño de bloque de transporte y una combinación de formato de transporte de acuerdo a la razón señalizada entre tráfico y potencia piloto.

- 20 La FIG. 8 incluye un segundo gráfico de flujo que ilustra un proceso para fijar tamaños de bloques de transporte, correspondientes a las respectivas concesiones de planificación, de acuerdo a un aspecto de la presente divulgación. Si bien el proceso 850 está ilustrado como un proceso por separado, los aspectos de la presente divulgación pueden incluir una combinación de las etapas de proceso ilustradas, p. ej., utilizando la configuración de potencia mostrada en el proceso 800 en combinación con la configuración del tamaño del bloque de transporte, mostrada en el proceso 850.

- En los bloques 852 y 854, de esencialmente la misma manera descrita anteriormente con relación a los bloques 802 y 804 del proceso 800, el UE 210 puede recibir una concesión de planificación primaria y una concesión de planificación secundaria que incluyen, respectivamente, una primera razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₁ y una segunda razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₂. En el bloque 856, la entidad de selección de E-TFC 504 puede determinar un tamaño de paquete a utilizar en una transmisión en el flujo primario 610, de acuerdo a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₁. Como se ha descrito anteriormente, la determinación del tamaño de paquete puede hacerse buscando un tamaño de bloque de transporte que corresponda a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₁, utilizando, por ejemplo, una tabla de consulta. Por supuesto, cualquier determinación adecuada del correspondiente tamaño de bloque de transporte puede ser utilizada de acuerdo a la presente divulgación, tal como aplicando una ecuación adecuada, interrogando a otra entidad en cuanto al tamaño del bloque de transporte, etc. En el bloque 858, la entidad de selección de E-TFC 504 puede determinar, de manera similar, un tamaño de paquete a utilizar en una transmisión en el flujo secundario, de acuerdo a la segunda razón entre tráfico y potencia piloto (T / P)₂.

- 40 *Selección de E-TFC, Ajuste a escala*

- En un aspecto adicional de la divulgación, el UE 210 puede tener un límite sobre su potencia de transmisión disponible para transmisiones de enlace ascendente. Es decir, si las concesiones de planificación recibidas configuran el UE 210 para transmitir por debajo de su máxima potencia de salida, el algoritmo de selección de E-TFC puede ser relativamente sencillo, de modo que la combinación de formatos de transporte del EUL para cada flujo de MIMO pueda ser sencillamente seleccionado en base a la concesión servidora para ese flujo. Sin embargo, hay una posibilidad de que el UE 210 esté limitado en la holgura de la potencia. Es decir, los niveles de potencia para transmisiones de enlace ascendente determinadas por la entidad de selección de E-TFC 504 pueden configurar el UE 210 para transmitir a, o por encima de, su máxima potencia de salida. Aquí, si el UE 210 está limitado en la holgura de la potencia, entonces, de acuerdo a un aspecto de la presente divulgación, puede ser utilizado el ajuste a escala de la potencia y la velocidad para asimilar ambos flujos.

- Es decir, cuando el UE 210 es configurado para seleccionar una transmisión de MIMO, la concesión servidora primaria (T / P)₁ puede ser ajustada a escala por una constante (α) de modo que la potencia de transmisión del UE no supere la máxima potencia de transmisión. Como se ha descrito anteriormente, la concesión servidora primaria (T / P)₁ puede ser utilizada para seleccionar el nivel de potencia, tanto del flujo primario como del flujo secundario; por tanto, el ajuste a escala de la concesión servidora primaria (T / P)₁ de acuerdo a la constante α de ajuste a escala puede lograr el ajuste a escala de la potencia de ambos canales de datos E-DPDCH y S-E-DPDCH. A su vez, el ajuste a escala de la concesión servidora primaria (T / P)₁ determina adicionalmente los niveles de potencia del E-DPCCH y del S-DPCCH, así como el tamaño del bloque de transporte en el flujo primario.

- Además, la concesión servidora secundaria (T / P)₂ puede ser ajustada a escala por la misma constante α de ajuste a escala. Aquí, el ajuste a escala de la concesión servidora secundaria (T / P)₂ puede determinar el tamaño del bloque de transporte para el flujo secundario. De esta manera, la entidad de selección de E-TFC 504 puede ajustar a escala el tamaño del bloque de transporte del flujo secundario en la misma magnitud que el ajuste a escala del

tamaño del bloque de transporte del flujo primario. Por tanto, con el ajuste a escala de la potencia y del tamaño del bloque de transporte en ambos flujos, puede lograrse una reducción simétrica de acuerdo al límite de holgura de la potencia.

5 Volviendo ahora al proceso 850 ilustrado en la FIG. 8, el proceso de transmisión de los flujos puede incluir etapas para ajustar a escala la potencia y / o el (los) tamaño(s) de bloques de transporte, según lo descrito anteriormente. Es decir, en el bloque 860, la entidad de selección de E-TFC 504 puede ajustar a escala la magnitud de la potencia asignada al flujo primario 610 y al flujo secundario 612, de acuerdo a un límite de holgura de la potencia. Es decir, en algunos ejemplos, donde la potencia planificada es mayor o igual que el límite de holgura de potencia de enlace
10 ascendente, la potencia para cada uno de los flujos primario y secundario puede ser ajustada a escala por la constante α de ajuste a escala, para reducir la potencia por debajo del límite de holgura de potencia.

En el bloque 862, el proceso puede determinar un primer tamaño de paquete ajustado a escala, a utilizar en una transmisión en el flujo primario 610 de acuerdo a la potencia ajustada a escala. Es decir, en algunos ejemplos, la entidad de selección de E-TFC 504 puede ajustar a escala el tamaño del bloque de transporte para el flujo primario 610 de acuerdo a la potencia ajustada a escala. Por ejemplo, la concesión servidora primaria $(T / P)_1$ puede ser multiplicada por la constante α de ajuste a escala, de modo que la búsqueda del tamaño del bloque de transporte para el flujo primario pueda dar como resultado, en consecuencia, un tamaño de bloque de transporte más pequeño. En otro ejemplo, el tamaño del bloque de transporte seleccionado por la entidad de selección de E-TFC 504 puede
15 ser sencillamente ajustado a escala por la constante α de ajuste a escala. Por supuesto, puede ser utilizado cualquier ajuste a escala adecuado del tamaño del bloque de transporte para el flujo primario 610, de acuerdo a la potencia ajustada a escala.

En el bloque 864, el proceso puede determinar un segundo tamaño de paquete ajustado a escala, a utilizar en una transmisión en el flujo secundario 612. Aquí, el tamaño del segundo paquete ajustado a escala puede ser determinado de acuerdo a un valor obtenido en una tabla de consulta correspondiente a la potencia ajustada a escala. Es decir, la constante α de ajuste a escala puede ser utilizada para ajustar a escala la potencia, según lo descrito anteriormente; y esta potencia ajustada a escala puede ser utilizada para determinar un correspondiente tamaño de paquete ajustado a escala.
25

30 *HARQ*

Volviendo ahora a la FIG. 5, en algunos aspectos de la divulgación, una única entidad de HARQ 506 puede gestionar las funciones de MAC referidas al protocolo de HARQ para cada uno entre la pluralidad de flujos en una transmisión de MIMO: Por ejemplo, la entidad de HARQ 506 puede almacenar las PDU de MAC-*i* para su retransmisión, si es necesario. Es decir, la entidad de HARQ 506 puede incluir un sistema de procesamiento
35 que incluye una memoria 2005 que almacena paquetes según se necesitan para las retransmisiones de HARQ de los paquetes que el receptor fue incapaz de decodificar. Además, la entidad de HARQ 506 puede proporcionar la E-TFC, el número de secuencia de retransmisión (RSN) y el desplazamiento de potencia a usar por parte de la Capa 1 (PHY) 306 para los bloques de transporte transmitidos en un TTI específico. La entidad de HARQ 506 puede ejecutar un proceso de HARQ por E-DCH por TTI para transmisiones de flujo único, y puede ejecutar dos procesos de HARQ por E-DCH por TTI para transmisiones de flujo dual.
40

La información de HARQ transmitida desde el Nodo B 208, tal como la señalización de ACK / NACK 510 para los bloques de transporte primario y secundario, puede ser proporcionada a la entidad de HARQ 506 por el Canal Indicador de HARQ del E-DCH (E-HICH). Aquí, la información de HARQ 510 puede incluir la retro-alimentación de HARQ correspondiente a los bloques de transporte primario y secundario, desde el Nodo B 208 al UE 210. Es decir, el UE 210 puede tener asignados dos recursos en el E-HICH de modo que el E-HICH pueda llevar retro-alimentación de HARQ para cada uno de los bloques de transporte transmitidos en un proceso de HARQ primario y uno
50 secundario. Por ejemplo, un indicador secundario de ACK del E-HICH puede ser asignado en el código de canalización en el cual está asignado el indicador primario de ACK del E-HICH. En este ejemplo, el UE 210 desensancha un único código de canalización SF = 128, como en el HSUPA convencional sin MIMO de enlace ascendente; sin embargo, el UE 210 monitoriza otro índice de secuencia de rúbrica ortogonal, a fin de procesar el indicador secundario de ACK del E-HICH.
55

Canales físicos

Volviendo nuevamente a la FIG. 6, los canales físicos 602 pueden ser combinados con códigos de canalización adecuados, ponderados con factores de ganancia adecuados, correlacionados con una rama I o Q adecuada al ensanchar los bloques 604, y agrupados sumando los bloques 604 en las antenas virtuales 610, 612. En diversos aspectos de la presente divulgación, la antena virtual primaria 610 puede ser mencionada como un flujo primario, y la antena virtual secundaria 610 puede ser mencionada como un flujo secundario. En el ejemplo ilustrado, los flujos 610 y 612 son suministrados a una entidad de correlación de antenas virtuales 605. Aquí, la entidad de correlación de antenas virtuales 605 está configurada para correlacionar el primer flujo 610 y el segundo flujo 612 con las antenas físicas espacialmente separadas 606 y 608, utilizando una configuración que puede ser adaptada para el equilibrio de la potencia entre las respectivas antenas físicas 606 y 608.
60
65

En el ejemplo ilustrado, uno o más vectores de pre-codificación pueden ser expresados utilizando ponderaciones de pre-codificación, p. ej., w_1 , w_2 , w_3 y w_4 . Aquí, las señales ensanchadas de valores complejos procedentes de las antenas virtuales 610, 612 pueden ser ponderadas utilizando, respectivamente, un vector de pre-codificación primario $[w_1, w_2]$ y un vector de pre-codificación secundario $[w_3, w_4]$, según lo ilustrado en la FIG. 6. Aquí, si el UE 210 está configurado para transmitir un único bloque de transporte en un TTI específico, puede utilizar el vector de pre-codificación primario $[w_1, w_2]$ para ponderar la señal; y si el UE 210 está configurado para transmitir bloques de transporte dual en un TTI específico, el UE puede utilizar el vector de pre-codificación primario $[w_1, w_2]$ para la antena virtual 1, 610, y el vector de pre-codificación secundario $[w_3, w_4]$ para la antena virtual 2, 612. De esta manera, cuando el UE 210 transmite un flujo único solamente, puede recaer fácilmente en la diversidad de transmisión de formación de haces de bucle cerrado, que puede estar basada en la transmisión de razón máxima, en la que el flujo único es transmitido en la auto-modalidad, o valor singular, fuerte. Por otra parte, el UE 210 puede utilizar fácilmente ambos vectores de pre-codificación para transmisiones de MIMO.

Es decir, en un aspecto de la divulgación, el flujo primario que incluye el (los) E-DPDCH 624 puede ser pre-codificado utilizando el vector de pre-codificación primario $[w_1, w_2]$, mientras que el flujo secundario que incluye el (los) S-E-DPDCH 620 puede ser pre-codificado utilizando el vector de pre-codificación secundario $[w_3, w_4]$.

Además, la asignación de los diversos canales físicos 602 distintos al (a los) E-DPDCH 624 y al (a los) S-E-DPDCH 620 entre el flujo primario 610 y el flujo secundario 612 puede determinar diversas características y la efectividad de la transmisión de MIMO. De acuerdo con un aspecto de la divulgación, un canal piloto primario DPCCH 622 puede ser pre-codificado utilizando el vector de pre-codificación primario, y un canal piloto secundario S-DPCCH 618 puede ser pre-codificado junto con el (los) S-E-DPDCH 620, utilizando el vector de pre-codificación secundario, que puede ser ortogonal al vector de pre-codificación primario. En algunos aspectos de la presente divulgación, el S-DPCCH 618 puede ser transmitido en un código de canalización distinto al utilizado para el DPCCH 622; o el S-DPCCH 618 puede ser transmitido en el mismo código de canalización que el utilizado para el DPCCH 622, utilizando un patrón piloto ortogonal.

Aquí, el S-DPCCH 618 puede ser utilizado como referencia, junto con el DPCCH 622, para ayudar a sondear el canal entre las dos antenas transmisoras 606, 608 del UE, y las antenas receptoras del Nodo B. Al estimar la matriz de canales de MIMO entre el UE 210 y el Nodo B 208, de acuerdo a estas señales de referencia, el Nodo B 208 puede obtener uno o más vectores de pre-codificación adecuados que, en consecuencia, puedan ser reenviados al UE 210. Por ejemplo, la retro-alimentación desde el Nodo B 208 que incluye información de pre-codificación de enlace ascendente puede ser de 1 a 2 bits por intervalo (o cualquier otra longitud adecuada de bits), llevados en el F-DPCH o el E-F-DPCH. Aquí, la información de pre-codificación puede ser proporcionada junto con, o en lugar de, los bits de control de potencia de transmisión (TPC) convencionalmente llevados en estos canales.

Además, cuando se transmite el segundo flujo, el S-DPCCH piloto secundario 618 puede servir como una referencia de fase para la demodulación de datos del segundo flujo.

Al utilizar los pilotos pre-codificados 622 y 618, el Nodo B 208 puede requerir conocimiento de los vectores de pre-codificación aplicados, a fin de calcular nuevos vectores de pre-codificación. Esto es porque el Nodo B 208 puede necesitar deshacer el efecto de los vectores de pre-codificación aplicados, a fin de estimar las estimaciones de canal en bruto, sobre cuya base se obtienen los nuevos vectores de pre-codificación. Sin embargo, el conocimiento en el Nodo B 208 de los vectores de pre-codificación no es generalmente requerido para la demodulación de datos, porque los pilotos, que sirven como referencia a sus respectivos canales de datos, ven el mismo canal que los datos, ya que tanto los canales piloto como los de datos (primarios y secundarios) son pre-codificados utilizando el mismo vector de pre-codificación. Además, la aplicación de la pre-codificación a los canales piloto 622 y 618 puede simplificar el traspaso suave. Es decir, es relativamente difícil que las células no servidoras conozcan los vectores de pre-codificación, mientras que la célula servidora conoce los vectores de pre-codificación porque es el nodo que calcula los vectores de pre-codificación y los envía al transmisor.

En un aspecto adicional de la presente divulgación, la antena virtual primaria 610, a la cual se aplica el vector de pre-codificación primario $[w_1, w_2]$, puede ser utilizada para transmitir el DPDCH 626, el HS-DPCCH 628 y el E-DPCCH 614, ya que el vector de pre-codificación primario $[w_1, w_2]$ representa a la auto-modalidad más fuerte. Es decir, la transmisión de estos canales utilizando la antena virtual 1 puede mejorar la fiabilidad de recepción de estos canales. Además, en algunos aspectos de la divulgación, la potencia del canal de control E-DPCCH 614 puede ser amplificada y puede ser utilizada como una referencia de fase para la demodulación de datos del (de los) E-DPDCH 624.

En algunos ejemplos, un S-E-DPCCH 616 puede ser proporcionado asimismo en la antena virtual primaria 610. Es decir, en un aspecto de la divulgación, la información de control para descodificar el bloque de transporte primario llevado en el (los) E-DPDCH 624 puede ser codificada en el E-DPCCH 614 utilizando un esquema convencional de codificación del canal E-DPCCH, esencialmente de acuerdo a las especificaciones heredadas del EUL para transmisiones no de MIMO. Además, la información de control para el bloque de transporte secundario puede ser codificada en el S-E-DPCCH 616 utilizando un esquema convencional de codificación del canal E-DPCCH, de

acuerdo a las especificaciones heredadas del EUL para transmisiones no de MIMO. Aquí, tanto el E-DPCCH 614 como el S-E-DPCCH 616 pueden ser transmitidos por la primera antena virtual 610 y pre-codificados utilizando el vector de pre-codificación primario $[w_1, w_2]$. En otro ejemplo dentro del ámbito de la presente divulgación, el S-E-DPCCH 616 puede ser transmitido por la segunda antena virtual 612 y pre-codificado utilizando el vector de pre-codificación secundario $[w_3, w_4]$; sin embargo, debido a que el vector de pre-codificación primario representa a la auto-modalidad más fuerte, a fin de mejorar la fiabilidad de la recepción del S-E-DPCCH, puede ser preferible su transmisión sobre el vector de pre-codificación primario.

De acuerdo a otro aspecto de la divulgación, según lo indicado por las líneas discontinuas en la FIG. 6, es optativo un S-E-DPCCH 616 distinto y algunos aspectos de la presente divulgación omiten la transmisión de un S-E-DPCCH 616 por separado del E-DPCCH 614. Es decir, la información de control del E-DPCCH, asociada al bloque de transporte secundario (S-E-DPCCH) puede ser proporcionada en el E-DPCCH 614. Aquí, el número de bits de canal llevados en el E-DPCCH 614 puede ser duplicado desde 30 bits, según lo utilizado en el 3GPP, Versión 7, a 60 bits. Para asimilar la información de control adicional llevada en el E-DPCCH 614, pueden ser utilizadas ciertas opciones de acuerdo a diversos aspectos de la presente divulgación. En un ejemplo, el multiplexado I / Q de la información del E-DPCCH para ambos bloques de transporte puede ser usado para habilitar la transmisión de la información del E-DPCCH para ambos bloques de transporte en el mismo código de canalización. En otro ejemplo, la codificación de canal utilizada para codificar el E-DPCCH puede utilizar un factor reducido de ensanchamiento, es decir, $SF = 128$, para asimilar la duplicación de los bits de canal. En otro ejemplo más, puede ser utilizado un código de canalización adecuado para habilitar la codificación de la información en el canal, manteniendo a la vez el factor de ensanchamiento $SF = 256$.

La FIG. 9 es un gráfico de flujo que ilustra la generación de información de datos y de su información de control asociada, de acuerdo a algunos aspectos de la presente divulgación. En el bloque 902, según lo ilustrado en la FIG. 4, el proceso puede generar dos bloques de transporte 402 y 452, a transmitir en un canal de datos primario, p. ej., el (los) E-DPDCH 624, y un canal de datos secundario, p. ej., el (los) S-E-DPDCH 620, respectivamente, durante un TTI específico. En el bloque 904, el proceso puede generar un canal de control primario adaptado para llevar información asociada tanto al canal de datos primario como al canal de datos secundario. Por ejemplo, el UE 210 puede incluir un sistema de procesamiento 2014, configurado para generar un E-DPCCH 614 adaptado para llevar información de control, tanto para el (los) E-DPDCH 624 como para el (los) S-E-DPDCH 620.

En un ejemplo, la generación del canal de control primario E-DPCCH 614 en el bloque 904 puede incluir la codificación de 10 bits (o cualquier número adecuado de bits de control) de información de control para cada canal de datos, utilizando dos esquemas independientes de codificación de canal. Por ejemplo, puede utilizarse la codificación heredada del canal E-DPCCH, según se utiliza en las especificaciones de HSUPA del 3GPP, Versión 7, para la información de control correspondiente al (a los) E-DPDCH 624 e, independientemente, para la información de control correspondiente al (a los) S-E-DPDCH 620. Según lo descrito anteriormente, para asimilar la información adicional a llevar en el canal de control primario E-DPCCH 614, el factor de ensanchamiento puede ser reducido a $SF = 128$, puede utilizarse el multiplexado de Entrada / Salida o puede escogerse un código de canalización adecuado para habilitar una codificación de la información adicional, utilizando el factor de ensanchamiento convencional $SF = 256$.

En el bloque 906, el proceso puede aplicar el primer vector de pre-codificación al canal de datos primario. Por ejemplo, según se ilustra en la FIG. 6, el canal de datos primario, es decir, el (los) E-DPDCH 624, es enviado a la primera antena virtual 610 y es pre-codificado utilizando el vector de pre-codificación primario $[w_1, w_2]$. En el bloque 908, el proceso puede aplicar el vector de pre-codificación secundario $[w_3, w_4]$, que está adaptado para ser ortogonal al primer vector de pre-codificación, al canal de datos secundario. Por ejemplo, el canal de datos secundario, es decir, el (los) S-E-DPDCH 620, es enviado a la segunda antena virtual 612 y es pre-codificado utilizando el vector de pre-codificación secundario $[w_3, w_4]$. Aquí, el vector de pre-codificación secundario $[w_3, w_4]$ puede ser adaptado para ser ortogonal al vector de pre-codificación primario $[w_1, w_2]$.

En el bloque 910, el proceso puede aplicar el primer vector de pre-codificación al canal de control primario, que está adaptado para llevar la información asociada tanto al canal de datos primario como al canal de datos secundario. Es decir, en un aspecto de la presente divulgación, el segundo bloque de transporte, que es enviado por la segunda antena virtual 612, es pre-codificado utilizando un vector de pre-codificación distinto al utilizado para pre-codificar la información de control asociada al segundo bloque de transporte. Aquí, la información de control para ambos bloques de transporte puede ser transmitida utilizando el vector de pre-codificación primario, dado que el vector de pre-codificación primario proporciona la auto-modalidad más fuerte del canal de MIMO.

En el bloque 912, el proceso puede transmitir el canal de datos primario y el canal de control primario utilizando la primera antena virtual 610; y en el bloque 914 el proceso puede transmitir el canal de datos secundario utilizando la segunda antena virtual 612.

Amplificación del canal de control de enlace ascendente

Volviendo ahora a la FIG. 5, según lo expuesto anteriormente, cuando se selecciona $\text{rango} = 2$, indicando una

transmisión de MIMO, la entidad de HARQ 506 puede proporcionar un desplazamiento de potencia para cada uno de los bloques de transporte primario y secundario. Es decir, al transmitir los flujos duales, la potencia utilizada para los canales de datos y de control puede ser amplificada de acuerdo a un desplazamiento adecuado.

5 Por ejemplo, podría esperarse que la gama de desplazamientos de potencia para el flujo secundario en la antena virtual secundaria 612 fuera similar a la gama de desplazamientos de potencia para el flujo primario en la antena virtual primaria 610. Como resultado, en algunos aspectos de la presente divulgación procedimientos existentes, definidos en las especificaciones del 3GPP para el HSUPA para calcular un desplazamiento de potencia para el (los) E-DPDCH 624, pueden ser reutilizados para calcular el desplazamiento de potencia para el (los) S-E-DPDCH 620.
 10 Como alternativa, en otro aspecto de la divulgación, en lugar de reutilizar el mismo procedimiento de cálculo para cada antena virtual, puede aplicarse el mismo factor de ganancia de referencia tanto al canal de datos primario de los E-DPDCH 624 como al canal de datos secundario de los S-E-DPDCH 620. Aquí, puede no haber ninguna necesidad de señalar un conjunto individual de factores de ganancia de referencia para el flujo secundario en la antena virtual secundaria 612. De esta manera, la potencia del canal de datos secundario de los S-E-DPDCH 620
 15 puede adoptar un desplazamiento fijo con respecto a la potencia del canal de datos primario de los E-DPDCH 624. Aquí, el desplazamiento puede ser cero, es decir, fijando la misma potencia para los respectivos canales de datos, o distinto de cero, indicando distintos niveles de potencia para los respectivos canales de datos. La selección del mismo nivel de potencia para cada uno de los canales de datos primarios E-DPDCH 624 y los canales de datos secundarios S-E-DPDCH 620 puede asegurar que la potencia entre los dos flujos esté igualmente distribuida.

20 Como se ha expuesto anteriormente, las MIMO de enlace ascendente, de acuerdo a diversos aspectos de la presente divulgación, pueden introducir dos nuevos canales de control: un canal de control secundario (el S-DPCCH 618) y un canal de control mejorado secundario (el S-E-DPCCH 616). Entre estos canales, en un aspecto de la divulgación, el canal de control secundario S-DPCCH 618 puede ser proporcionado en la antena virtual secundaria 612, según lo expuesto anteriormente. Aquí, el canal de control secundario S-DPCCH 618 puede ser utilizado en
 25 coordinación con el canal de control primario DPCCH 622 para la estimación de canal del canal de MIMO en el receptor, p. ej., el Nodo B 208.

30 En las especificaciones del 3GPP, Versión 7, con la introducción del HSUPA, se introdujo la amplificación del canal de control mejorado E-DPCCH, para dar soporte a las altas velocidades de datos en el enlace ascendente. Es decir, en el HSUPA, el punto de estabilización piloto, es decir, el E_{cp}/N_t , podría ser modificado en tanto como 21,4 dB, de acuerdo a variaciones en la velocidad de datos. El nivel de potencia amplificada del E-DPCCH sirve como una referencia piloto mejorada cuando se usan altas velocidades de datos.

35 En un aspecto adicional de la presente divulgación, cuando se selecciona rango = 2 de modo que el flujo secundario sea transmitido por la antena virtual secundaria 612, el canal de control secundario S-DPCCH 618 puede servir como una referencia de fase para la demodulación de datos del (de los) S-E-DPDCH 620. Debido a que el canal de control secundario S-DPCCH 618 puede servir como la referencia de fase, según aumenta la velocidad de datos o el tamaño de bloque de transporte del bloque de transporte secundario llevado en el canal de datos secundario de los
 40 S-E-DPDCH 620, la potencia para el canal de control secundario S-DPCCH 618 puede ser amplificada en consecuencia. Es decir, de manera similar a la amplificación del canal de control mejorado E-DPCCH 614, según se utiliza en el HSUPA de la Versión 7, conocido para los expertos en la técnica, en algunos aspectos de la presente divulgación puede utilizarse la amplificación del canal de control secundario S-DPCCH 618 para prestar soporte a la transmisión de alta velocidad de datos en el flujo secundario, utilizando la antena virtual secundaria 612.

45 Más específicamente, un aspecto de la divulgación amplifica el S-DPCCH en base a los mismos parámetros utilizados para la amplificación del E-DPCCH. Es decir, un valor de desplazamiento β_{s-c} para amplificar la potencia para el canal de control secundario S-DPCCH 618 en un TTI específico puede corresponder a un tamaño de paquete de un paquete transmitido en el canal de datos mejorado primario de los E-DPDCH durante ese TTI. Aquí,
 50 el desplazamiento para amplificar la potencia del canal de control secundario S-DPCCH puede corresponder al tamaño de paquete del bloque de transporte primario enviado por el (los) E-DPDCH 624.

Una relación de ese tipo entre la amplificación de un piloto en la antena virtual secundaria y un tamaño de paquete enviado por la antena virtual primaria puede ser contra-intuitiva, dado que puede parecer más natural amplificar el
 55 canal de control secundario S-DPCCH 618 de acuerdo al tamaño de paquete del bloque de transporte secundario enviado por el canal de datos secundario de los S-E-DPDCH 620. Sin embargo, de acuerdo a un aspecto de la presente divulgación, para simplificar la señalización, la amplificación puede ser determinada con un tamaño de paquete en el otro flujo.

60 Aquí, el término “desplazamiento” puede corresponder a un factor de ajuste a escala, que puede ser multiplicado por un valor no amplificado de la potencia. Aquí, en una escala de decibelios, el desplazamiento puede ser un valor de decibelios a añadir al valor no amplificado de la potencia en dBm.

65 En un aspecto de la presente divulgación, el desplazamiento para el S-DPCCH puede ser de acuerdo a la ecuación:

$$\beta_{s-c,i,uq} = \beta_c \cdot \sqrt{\max \left(A_{ec}^2, \frac{\sum_{k=1}^{k_{max,i}} \left(\frac{\beta_{ed,i,k}}{\beta_c} \right)^2}{10^{\frac{\Delta_{T2TP}}{10}}} - 1 \right)},$$

en donde:

- 5 $\beta_{s-c,i,uq}$ es el desplazamiento no cuantizado de potencia del S-DPCCH, en dB, para la i -ésima E-TFC;
 β_c es un factor de ganancia adicional para el DPCCH para una TFC específica, según lo descrito en el documento 3GPP TS 25.214 v10.3;
 A_{ec} es una razón de amplitud cuantizada definida en el documento 3GPP TS 25.213 v10.0, sub-cláusula 4.2.1.3;
- 10 $k_{max,i}$ es el número de canales físicos usados para la i -ésima E-TFC;
 $\beta_{ed,i,k}$ es un factor de ganancia del E-DPCCH para la i -ésima E-TFC en el k -ésimo canal físico; y
 Δ_{T2TP} es un desplazamiento total de potencia piloto, configurado para capas superiores, definido en el documento 3GPP TS 25.213 v10.0, sub-cláusula 4.2.1.3.

- 15 En un aspecto adicional de la presente divulgación, cuando se selecciona rango = 1, de modo que se transmita un único flujo, el S-DPCCH 618 puede ser transmitido utilizando un único desplazamiento de flujo Δ_{sc} con respecto al DPCCH 622. De esta manera, si el UE 210 fuera configurado para transmisiones de flujo único, como lo sería para transmisiones de CLTD de enlace ascendente, o si el UE 210 estuviera transmitiendo principalmente un único flujo, puede reducirse el sobregasto adicional de señal piloto debido al S-DPCCH 618.

20 La FIG. 10 es un gráfico de flujo que ilustra un proceso ejemplar para la comunicación inalámbrica por un UE 210, de acuerdo a un aspecto de la divulgación que utiliza la amplificación del canal piloto secundario.

- 25 En el bloque 1002, el proceso genera un bloque de transporte primario 402 para la transmisión durante un TTI específico. En el bloque 1004, el proceso transmite un canal de datos mejorado primario E-DPCCH 624 para llevar el bloque de transporte primario 402 y transmite un canal de control primario DPCCH 622, cada uno por la primera antena virtual 610. En el bloque 1006, el proceso determina un nivel de potencia de referencia, correspondiente al canal de control secundario S-DPCCH 618. En algunos ejemplos, el nivel de potencia de referencia puede ser el mismo nivel de potencia que el nivel de potencia 702 del canal de control primario DPCCH 622. En algunos otros ejemplos, el nivel de potencia de referencia puede estar desplazado con respecto al nivel de potencia 702 del canal de control primario.

- 35 En el bloque 1008, el proceso determina el rango de la transmisión. Aquí, el rango puede ser determinado de acuerdo a la concesión recibida en el E-AGCH, según lo descrito anteriormente. Si el rango es rango = 2, entonces, en el bloque 1010, el proceso genera un bloque de transporte secundario 452 para su transmisión durante el mismo TTI que el del bloque de transporte primario 402. En el bloque 1012, el proceso transmite un canal de datos mejorado secundario S-E-DPCCH 620 para llevar el bloque de transporte secundario 452 en la segunda antena virtual 612. Aquí, el canal de datos mejorado secundario S-E-DPCCH 620 lleva el bloque de transporte secundario 452 durante el mismo TTI que el de la transmisión del bloque de transporte primario 402 en la primera antena virtual 610. En el bloque 1014, el proceso transmite el canal de control secundario S-DPCCH en la segunda antena virtual 612, en un nivel de potencia amplificado con respecto al nivel de potencia de referencia determinado en el bloque 1006. En algunos aspectos de la divulgación, la diferencia entre el nivel de potencia de referencia y el nivel de potencia amplificado puede ser determinada de acuerdo a un tamaño del bloque de transporte primario 402, transmitido en el canal de datos mejorado primario E-DPCCH 624. Por ejemplo, el nivel de potencia amplificada puede ser determinado determinando el producto del nivel de potencia de referencia y el valor de desplazamiento β_{s-c} , como se ha descrito anteriormente.

- 45 Por otra parte, si el proceso determina en el bloque 1008 que el rango es rango = 1, entonces, en el bloque 1016 el proceso puede transmitir el canal de control secundario S-DPCCH 618 por la segunda antena virtual 612 en un segundo nivel de potencia, que está desplazado en una cierta magnitud (p. ej., una magnitud predeterminada), tal como el desplazamiento de flujo único Δ_{sc} , con respecto a la potencia del canal de control primario DPCCH 622. Aquí, debido a que el rango es rango = 1, el proceso puede cesar de transmitir el canal de datos mejorado secundario S-E-DPCCH 620. Aquí, el canal de control secundario S-DPCCH 618 puede ser determinado fácilmente, y puede estar disponible para transmisiones de flujo único, tales como la diversidad de transmisión de bucle cerrado de enlace ascendente. De esta manera, con una selección adecuada del desplazamiento de flujo único Δ_{sc} , el sobregasto piloto adicional, debido al canal de control secundario S-DPCCH 618, puede ser reducido.

Control de potencia de bucle interno de enlace ascendente

5 En el HSUPA, el control de potencia de enlace ascendente activo es utilizado para mejorar la recepción de las transmisiones desde estaciones móviles en el Nodo B. Es decir, la naturaleza de la interfaz aérea de acceso múltiple del WCDMA, en la que múltiples UE funcionan simultáneamente dentro de la misma frecuencia, separados únicamente por sus códigos de ensanchamiento, puede ser sumamente susceptible a problemas de interferencia. Por ejemplo, un único UE, transmitiendo en una potencia muy alta, puede bloquear el Nodo B para la recepción de transmisiones desde otros UE.

10 Para abordar este asunto, los sistemas convencionales de HSUPA implementan generalmente un procedimiento rápido de control de potencia de bucle cerrado, habitualmente mencionado como un control de potencia de bucle interno. Con el control de potencia de bucle interno, el Nodo B 208 estima la Razón entre Señal e Interferencia (SIR) de las transmisiones de enlace ascendente recibidas desde un UE específico 210 y compara la SIR estimada con una SIR deseada. En base a esta comparación con la SIR deseada, el Nodo B 208 puede transmitir retroalimentación al UE 210, instruyendo al UE 210 para aumentar o reducir su potencia de transmisión. Las transmisiones ocurren una vez por intervalo, dando como resultado 1.500 transmisiones por segundo. Para un control adicional, según se describe adicionalmente más adelante, la SIR deseada puede ser modificada utilizando el control de potencia de bucle externo, en base a si las transmisiones satisfacen o no un objetivo de la Tasa de Errores de Bloque (BLER).

20 Con las MIMO de enlace ascendente, de acuerdo a un aspecto de la presente divulgación, el control de potencia del bucle interno de enlace ascendente puede ser mejorado, teniendo en cuenta consideraciones adicionales. Por ejemplo, debido al procesamiento no lineal del receptor de MIMO en el Nodo B 208, puede desearse que la potencia por código permanezca esencialmente constante durante el TTI entero. Es decir, la variación en la potencia en los canales de tráfico del EUL (es decir, el (los) E-DPDCH 624 y el (los) S-E-DPDCH 620) a lo largo de un TTI puede afectar decisiones de planificación en el Nodo B 208, en términos de las concesiones servidoras, así como las prestaciones de demodulación de datos. Sin embargo, dado que un TTI dura tres intervalos, el ajuste del control de potencia en cada intervalo puede no ser deseado. Por tanto, de acuerdo a algunos aspectos de la presente divulgación, cuando las MIMO de enlace ascendente están configuradas, el control de potencia puede ser realizado una vez cada tres intervalos, dando como resultado 500 transmisiones por segundo (500 Hz), habilitando aún a la vez una potencia de transmisión constante en los canales de tráfico durante el TTI en ambos flujos.

35 Por otra parte, los canales adicionales transmitidos por el enlace ascendente, tales como el DPDCH 626, el E-DPCCH 614 y el HS-DPCCH 628, pueden beneficiarse del control de potencia más veloz, es decir, con transmisiones de control de potencia una vez por intervalo a 1.500 Hz. Por tanto, de acuerdo a un aspecto adicional de la presente divulgación, el control de potencia de los canales piloto y el de los canales de tráfico pueden ser desacoplados. Es decir, puede ser implementado un bucle de control de potencia bidimensional, en el que la potencia de tráfico disponible y las potencias piloto son potencias controladas independientemente. De esta manera, las potencias piloto pueden ser ajustadas para asegurar que se mantiene el sobregasto y las prestaciones del DCH, mientras que la potencia de tráfico (el (los) E-DPDCH 624 y el (los) S-E-DPDCH 620) puede ser ajustada por separado, asegurando a la vez que el E-DPCCH 614 y el S-DPCCH 618 se mantienen en un desplazamiento fijo de potencia por debajo de las potencias de tráfico, dado que el E-DPCCH 614 y el S-DPCCH 618 sirven como referencias de fase a la potencia de tráfico.

45 Una consideración adicional con respecto al control de potencia cuando están configuradas las MIMO de enlace ascendente se refiere a si los dos flujos deberían ser independientemente controlados por medio del control de potencia de bucle interno dual, o si el control de potencia para cada uno de los flujos debería ser enlazado utilizando un único control de potencia de bucle interno. Los medianamente expertos en la técnica, familiarizados con la teoría de las MIMO, entenderán que, suponiendo una matriz de canales de MIMO desvanecientes de Rayleigh, de tamaño 2x2, el valor singular más débil tiene una probabilidad mucho mayor de un desvanecimiento profundo, en comparación con el valor singular más fuerte. Aquí, el valor singular corresponde a la potencia del componente de señal cuando las mediciones de la SINR en el receptor son realizadas en el canal pre-codificado (es decir, el canal virtual). En este caso, puede desperdiciarse una esencial potencia de transmisión en el piloto secundario S-DPCCH 618, si se hace un intento de invertir la auto-modalidad más débil.

55 Por lo tanto, suponiendo que cada uno entre el E-DPCCH 614 y el S-DPCCH 618 sea amplificado según lo descrito anteriormente, a fin de asegurar una referencia de fase bastante alta para el (los) E-DPDCH 624 y el (los) S-E-DPDCH 620, entonces un único control de potencia de bucle interno, basado en una medición de la potencia recibida del canal de control primario DPCCH 622, puede ser suficiente.

60 Es decir, de acuerdo a un aspecto de la presente divulgación, el control único de potencia de bucle interno puede ser utilizado en el Nodo B 208 para controlar la potencia correspondiente a ambos bloques de transporte cuando el UE 210 está configurado para transmisiones de MIMO. Aquí, el control de potencia puede estar basado en una medición de la SINR, correspondiente al canal de control primario DPCCH 622, que es transmitida en el flujo primario 610.

65 Por ejemplo, la FIG. 11 ilustra un proceso ejemplar para un nodo de red, tal como el Nodo B 208 o, potencialmente, un RNC 206, para implementar el control único de potencia de bucle interno para un flujo de MIMO de enlace

ascendente, de acuerdo a algunos aspectos de la presente divulgación. Aquí, el proceso 1100 puede ser implementado por un sistema de procesamiento 2014, p. ej., configurado para ejecutar instrucciones almacenadas en un medio legible por ordenador 106. En otro ejemplo, el proceso 1100 puede ser implementado por el Nodo B 2110 ilustrado en la FIG. 21. Por supuesto, puede ser utilizado cualquier nodo de red adecuado, capaz de implementar las funciones descritas, dentro del ámbito de la presente divulgación.

En el proceso 1100, en el bloque 1102, el Nodo B 208 puede recibir una transmisión de enlace ascendente desde un UE 208, incluyendo la transmisión un primer flujo 610 que tiene un canal de datos primario E-DPDCH 624 y un canal piloto primario DPCCH 622, y un segundo flujo 612 que tiene un canal piloto secundario S-DPCCH 618 y, optativamente, un canal de datos secundario S-E-DPDCH 620. Es decir, la transmisión de enlace ascendente recibida puede ser una transmisión de rango = 1 que no incluye el canal de datos secundario S-E-DPDCH 620, o una transmisión de rango = 2 que incluye el canal de datos secundario S-E-DPDCH 620. En el bloque 1104, el Nodo B 208 puede determinar una SIR correspondiente al canal piloto primario DPCCH 622, recibida en el primer flujo. En el bloque 1106, el Nodo B 208 puede comparar la SIR determinada en el bloque 1104 con una SIR deseada. Por ejemplo, la SIR deseada puede ser un valor predeterminado almacenado en una memoria. Además, la SIR deseada puede ser una variable controlable por el módulo o procedimiento de control de potencia de bucle externo.

En el bloque 1108, el Nodo B 208 puede generar un comando adecuado de control de potencia, en base a la comparación hecha en el bloque 1106. Aquí, el comando de control de potencia generado puede ser adaptado para controlar una potencia del primer flujo y una potencia del segundo flujo. Por ejemplo, el comando de control de potencia puede corresponder directamente al canal piloto primario DPCCH 622, y puede instruir directamente un cambio en la potencia del flujo primario. Sin embargo, con el conocimiento de que la potencia del segundo flujo está vinculada a la potencia del flujo primario, p. ej., por estar referida por un desplazamiento fijo, el comando de control de potencia puede controlar una potencia respectiva de ambos flujos.

Aquí, un nivel de potencia del flujo primario puede incluir uno o más entre un nivel de potencia del canal de control físico dedicado DPCCH 622, un nivel de potencia del canal de control físico dedicado y mejorado E-DPCCH 624, un nivel de potencia del canal físico de datos, dedicado y mejorado, E-DPDCH 624, o una suma de cualquiera de, o todos, estos canales. De manera similar, un nivel de potencia del flujo secundario puede incluir uno o más entre un nivel de potencia del canal físico dedicado secundario de control S-DPCCH 618, un nivel de potencia del canal físico secundario de datos, dedicado y mejorado, S-E-DPDCH 620, o una suma de cualquiera de, o todos, estos canales.

La FIG. 12 ilustra un proceso 1200 para el control de potencia de bucle interno, de acuerdo a algunos aspectos de la presente divulgación, que puede ser implementado por un UE 210. En algunos ejemplos, el proceso 1200 puede ser implementado por un sistema de procesamiento 2014, p. ej., configurado para ejecutar instrucciones almacenadas en un medio legible por ordenador 106. En otro ejemplo, el proceso 1200 puede ser implementado por el UE 2150 ilustrado en la FIG. 21. Por supuesto, cualquier equipo de usuario adecuado, móvil o fijo, 210, capaz de implementar las funciones descritas puede ser utilizado dentro del ámbito de la presente divulgación.

En el bloque 1202, el UE 210 puede transmitir una transmisión de enlace ascendente que incluye un flujo primario 610 y un flujo secundario 612. Aquí, el flujo primario 610 puede incluir un canal de datos primario E-DPDCH 624 y un canal piloto primario DPCCH 622. Además, el flujo secundario 612 puede incluir un canal piloto secundario S-DPCCH 618 y, optativamente, un canal de datos secundario S-E-DPDCH 620. Es decir, la transmisión de enlace ascendente transmitida puede ser una transmisión de rango = 1 que no incluye el canal de datos secundario S-E-DPDCH 620, o una transmisión de rango = 2 que incluye el canal de datos secundario S-E-DPDCH 620.

En el bloque 1204, el UE 210 puede recibir un primer comando de control de potencia. En algunos ejemplos, según lo descrito anteriormente, el comando de control de potencia puede ser transmitido una vez cada intervalo de tiempo de transmisión. Aquí, el primer comando de control de potencia puede ser adaptado para controlar directamente una potencia del flujo primario 610. En base al primer comando de control de potencia recibido, en el bloque 1206, el UE 210 puede ajustar en consecuencia la potencia del flujo primario, por ejemplo, ajustando la potencia del canal piloto primario DPCCH 622. Por tanto, en el bloque 1208 el UE 210 puede transmitir el flujo primario 610 de acuerdo al primer comando de control de potencia. Es decir, el UE 210 puede utilizar la potencia ajustada del canal piloto primario DPCCH 622, determinada en el bloque 1206, manteniendo a la vez un nivel de potencia del canal físico de control dedicado y mejorado E-DPCCH 614 y al menos un canal de datos primario E-DPDCH 624 en un segundo desplazamiento fijo con respecto a la potencia del canal de control físico dedicado DPCCH 622.

En el bloque 1210, el UE 210 puede transmitir el flujo secundario 612, manteniendo un nivel de potencia del flujo secundario 612 en un primer desplazamiento fijo con respecto a la potencia del flujo primario 610. De esta manera, el único primer comando de control de potencia, recibido en el bloque 1204, puede controlar la potencia del flujo primario 610 y del flujo secundario 612.

La FIG. 13 ilustra otro procedimiento ejemplar, similar al ilustrado en la FIG. 12, para la implementación por un UE 210, de acuerdo a algunos aspectos de la presente divulgación. En el bloque 1302, el UE 210 puede transmitir una transmisión de enlace ascendente, que incluye un flujo primario 610 y un flujo secundario 612. Aquí, el flujo primario 610 puede incluir un canal de datos primario E-DPDCH 624 y un canal piloto primario DPCCH 622. Además, el flujo

secundario 612 puede incluir un canal piloto secundario S-DPCCH 618 y, optativamente, un canal de datos secundario S-E-DPDCH 620. Es decir, la transmisión de enlace ascendente transmitida puede ser una transmisión de rango = 1 que no incluye el canal de datos secundario S-E-DPDCH 620 o una transmisión de rango = 2 que incluye el canal de datos secundario S-E-DPDCH 620.

5 En el bloque 1304, el UE 210 puede recibir un primer comando de control de potencia una vez en cada TTI, estando el primer comando de control de potencia adaptado para controlar una potencia del canal de datos primario E-DPDCH 624. En el bloque 1306, el UE 210 puede recibir un segundo comando de control de potencia una vez por intervalo, estando el segundo comando de control de potencia adaptado para controlar una potencia de uno o más canales de control llevados en el flujo primario 610. En el bloque 1308, el proceso puede ajustar la potencia del canal de datos primario E-DPDCH 624, de acuerdo al primer comando de control de potencia, y ajustar la potencia del canal piloto primario DPCCH 622, de acuerdo al segundo comando de control de potencia. Por tanto, en el bloque 1310, el UE 210 puede transmitir el flujo primario 610 de acuerdo al primer comando de control de potencia y al segundo comando de control de potencia, según lo ajustado en el bloque 1308. En el bloque 1312, el UE 210 puede transmitir el flujo secundario 612, manteniendo un nivel de potencia del flujo secundario 612 en un primer desplazamiento fijo con respecto a la potencia del flujo primario 610.

Control de potencia de bucle externo

20 Además del control de potencia de bucle interno, una red de HSUPA puede utilizar adicionalmente el control de potencia de bucle externo. Como se ha descrito brevemente en lo que antecede, el control de potencia de bucle externo puede ser utilizado para ajustar el punto de estabilización deseado de la SIR en el Nodo B 208, de acuerdo a las necesidades del enlace de radio individual. El ajuste de la SIR deseada, utilizando el control de potencia de bucle externo, puede apuntar a que las transmisiones satisfagan un cierto objetivo de la tasa de errores de bloque (BLER). En un ejemplo, el control de potencia de bucle externo puede ser implementado haciendo que el Nodo B 206 etiquete los datos recibidos de usuario de enlace ascendente con un indicador de fiabilidad de trama, tal como el resultado de un control CRC correspondiente a los datos de usuario, antes de enviar la trama al RNC 206. Aquí, si el RNC 206 determina que la calidad de transmisión de las transmisiones de enlace ascendente desde el UE 210 está cambiando, el RNC 206 puede ordenar al Nodo B 208 alterar de forma correspondiente su SIR deseada.

30 En un ejemplo que utiliza el control de potencia de bucle interno único para transmisiones de MIMO de enlace ascendente, según lo descrito anteriormente, el ajuste de la SIR deseada como parte del control de potencia de bucle externo presenta consideraciones adicionales. Por ejemplo, en algunos aspectos de la divulgación, el ajuste de la SIR deseada puede estar basado en prestaciones de la BLER y / o prestaciones de fallos de HARQ del flujo primario 610. Esto parecería ser una elección natural, dado que el control de potencia de bucle interno único, según lo descrito anteriormente, puede estar basado en el DPCCH 622, y también puede ser llevado en el flujo primario 610. Además, el ajuste de la SIR deseada en base a las prestaciones de la BLER y / o las prestaciones de fallos de HARQ del flujo primario 610 pueden lograr una BLER deseada en el flujo secundario 612, manteniendo un bucle externo en el control de velocidad del segundo flujo 612.

40 En otro aspecto de la divulgación, el ajuste de la SIR deseada puede estar basado en las prestaciones de la BLER y / o las prestaciones de fallos de HARQ del flujo secundario 612. Aquí, este enfoque puede ser afectado por una cuestión en la cual la SIR deseada es aumentada continuamente para superar un desvanecimiento profundo asociado al valor singular más débil del canal de MIMO, y podría dar como resultado una situación en la que la BLER en el primer flujo es mucho más baja que la BLER deseada, mientras que la BLER deseada en el segundo flujo ni siquiera pueda ser alcanzada.

50 En otro aspecto más de la divulgación, el ajuste de la SIR deseada puede estar basado en las prestaciones de la BLER y / o las prestaciones de fallos de HARQ, tanto del flujo primario 610 como del flujo secundario 612. Por ejemplo, la SIR deseada puede ser ajustada de acuerdo a una función ponderada adecuada de las prestaciones de la BLER y / o las prestaciones de fallos de HARQ de cada flujo de MIMO. Con ponderación adecuada en una función de ese tipo, la SIR deseada podría estar sesgada en favor del flujo primario, prestando aún a la vez algo de atención a las prestaciones del flujo secundario, o viceversa. Este ejemplo puede ser útil en una situación en la cual el bucle externo de control de velocidad en el planificador del Nodo B encuentra retador satisfacer una cierta BLER deseada, o ciertos fallos deseados de HARQ, en uno u otro flujo.

60 Ejemplos específicos, en los cuales la SIR deseada es ajustada en base, al menos en parte, a las prestaciones de la BLER y / o a las prestaciones de fallos de HARQ, tanto del flujo primario como del flujo secundario, pueden ser implementados de acuerdo al proceso ilustrado por el gráfico de flujo de la FIG. 14. Aquí, el proceso puede ser implementado por un RNC 206, o cualquier otro nodo de red adecuado, acoplado al Nodo B 208. Las prestaciones del proceso en un RNC 206, u otro nodo de red, distinto al Nodo B 208, pueden mejorar las prestaciones en el caso de un traspaso suave entre los respectivos Nodos B. Sin embargo, otros ejemplos de acuerdo a aspectos de la presente divulgación pueden implementar el proceso ilustrado en el Nodo B 208.

65 Como se ha descrito anteriormente, cuando el Nodo B 208 recibe transmisiones de enlace ascendente, puede calcular un CRC y compararlo con un campo de CRC en el bloque de datos. Por tanto, en el bloque 1402, el RNC

206 puede recibir los resultados de las comparaciones de CRC para cada flujo de la transmisión de MIMO de enlace ascendente, p. ej., sobre una conexión de retro-acarreo entre el Nodo B 206 y el RNC 206. En el bloque 1404, de acuerdo a los resultados del CRC, el proceso puede determinar las prestaciones de la BLER y / o las prestaciones de fallos de HARQ de al menos uno entre el flujo primario 610 y el flujo secundario 612. En algunos ejemplos, según lo descrito anteriormente, la métrica, p. ej., las prestaciones de la BLER y / o las prestaciones de fallos de HARQ, puede, de hecho, ser determinada para ambos flujos. Por tanto, en el bloque 1406, el proceso puede generar una nueva SIR deseada, de acuerdo a las prestaciones de la BLER y / o las prestaciones de fallos de HARQ, determinadas en el bloque 1004, para al menos uno entre el flujo primario y el flujo secundario, y en el bloque 1408 el proceso puede enviar la SIR deseada generada al Nodo B 208. De esta manera, en virtud de la utilización de un control de potencia de bucle interno único para ambos flujos, la generación de una única SIR deseada puede ser suficiente para el control de la potencia en ambos flujos.

Planificador de enlace ascendente

Otra consideración más con un sistema de MIMO de enlace ascendente, de acuerdo a un aspecto de la presente divulgación, se refiere al diseño del planificador de enlace ascendente. Si bien un planificador de enlace ascendente tiene varios aspectos, un aspecto específico del planificador de enlace ascendente de MIMO decide entre planificar transmisiones de enlace ascendente de flujo único o de flujo dual. Aquí, una métrica que podría ser utilizada al tomar una determinación entre planificar el flujo único o el flujo dual es el caudal que puede ser logrado usando un flujo único, y el caudal sumado que puede ser logrado usando flujos duales.

Es decir, si el UE 210 está transmitiendo un único flujo, según lo descrito anteriormente, para reducir el sobregasto para el canal piloto secundario S-DPCCH 618, su potencia puede ser desplazada con respecto a la potencia del canal piloto primario DPCCH 622, en el desplazamiento de flujo único Δ_{sc} . Sin embargo, en un aspecto de la presente divulgación, según lo descrito anteriormente, cuando los datos son transmitidos en un segundo flujo, la potencia del canal piloto secundario S-DPCCH 618 puede ser amplificada. Por tanto, para evaluar el caudal de flujo dual que podría lograrse si el UE 210 ha de transmitir flujos duales, de acuerdo a un aspecto de la presente divulgación, el Nodo B 208 puede tener en cuenta la amplificación del canal piloto secundario S-DPCCH 618 cuando el UE 210 está configurado para transmitir dos flujos. Es decir, el planificador en el Nodo B 208 puede estimar la razón entre señales de tráfico y ruido que habría resultado de un nivel de potencia piloto de transmisión distinto al efectivamente enviado.

Una consideración adicional para un planificador que debe tratar la conmutación potencial entre transmisiones de flujo único y transmisiones de flujo dual se refiere a las retransmisiones de HARQ. Por ejemplo, las retransmisiones de HARQ podrían no ocurrir instantáneamente después de la recepción de un mensaje de acuse negativo de recibo de HARQ. Además, la retransmisión de HARQ puede fallar, asimismo, y múltiples retransmisiones de HARQ pueden ser transmitidas. Aquí, el periodo de retransmisión de HARQ puede llevar algún tiempo, y durante el periodo de retransmisión de HARQ puede tomarse una decisión para cambiar entre transmisiones de flujo dual y transmisiones de flujo único. En este caso, de acuerdo a diversos aspectos de la presente divulgación, el planificador puede considerar ciertos factores para determinar sobre qué flujo transmitir una retransmisión de HARQ.

En particular, hay tres escenarios principales que el planificador puede considerar. En un escenario, si el UE 210 transmite un paquete en un flujo único, ese paquete puede fallar y las retransmisiones de HARQ del paquete fallado pueden ocurrir una o más veces. Durante el periodo de retransmisión de HARQ, el UE 210 puede recibir un comando para conmutar a transmisiones de flujo dual, tales como transmisiones de MIMO que utilizan bloques de transporte dual. En otro escenario, si el UE 210 transmite paquetes en flujos duales, el paquete transmitido en el débil flujo secundario 612 puede fallar y las retransmisiones de HARQ del paquete fallado pueden ocurrir una o más veces. Durante el periodo de retransmisión de HARQ, el UE 210 puede recibir un comando para conmutar a transmisiones de flujo único, tales como transmisiones de CLTD que utilizan un único bloque de transporte. En otro escenario más, si el UE 210 transmite paquetes en flujos duales, el paquete transmitido en el flujo primario 610, más potente, puede fallar y las retransmisiones de HARQ del paquete fallado pueden ocurrir una o más veces. Durante el periodo de retransmisión de HARQ, el UE 210 puede recibir un comando para conmutar a transmisiones de flujo único, tales como transmisiones de CLTD que utilizan un único bloque de transporte. En cada uno de estos casos, el planificador debería considerar si se conmuta efectivamente entre flujos únicos y duales y, si es así, en cuál flujo enviar las retransmisiones de HARQ. Cada uno de estos escenarios se expone a su vez más adelante.

La FIG. 15 es un gráfico de flujo que ilustra un proceso ejemplar 1500 para un planificador de enlace ascendente, a seguir cuando el UE 210 recibe un comando para conmutar desde transmisiones de flujo único a transmisiones de flujo dual durante un periodo de retransmisión de HARQ. Aquí, el proceso 1500 puede tener lugar dentro de un sistema de procesamiento 2014, que puede estar situado en el UE 210. En otro aspecto, el proceso 1500 puede ser implementado por el UE 2154 ilustrado en la FIG. 21. Por supuesto, en diversos aspectos dentro del ámbito de la presente divulgación, el proceso 1500 puede ser implementado por cualquier aparato adecuado capaz de transmitir un enlace ascendente de flujo único y un enlace ascendente de MIMO utilizando flujos duales.

De acuerdo al proceso 1500, en el bloque 1502 el UE 210 puede transmitir un enlace ascendente utilizando un único flujo. Por ejemplo, el UE 210 puede transmitir un único bloque de transporte utilizando el E-DPDCH 624 en una

modalidad de CLTD, que puede utilizar ambas antenas físicas 606 y 608 para transmitir el flujo único. En base a la transmisión de flujo único en el bloque 1502, en el bloque 1504 el UE 210 puede recibir retro-alimentación de HARQ que indica un fallo de decodificación de la transmisión en el receptor. Aquí, la retroalimentación de HARQ puede incluir señalización de ACK / NACK 510 proporcionada a la entidad de HARQ 506 en el E-HICH, según lo descrito anteriormente. Por tanto, según lo descrito anteriormente, la entidad de HARQ 506 puede determinar retransmitir la PDU de MAC fallada, correspondiente al fallo de decodificación. En, o cerca de, este momento, en el bloque 1506 el UE 210 puede determinar transmitir flujos duales. Por ejemplo, el UE 210 puede recibir un comando desde la red para conmutar a una modalidad de flujo dual para transmisiones de MIMO. En otro ejemplo, el UE 210 puede determinar conmutar a la modalidad de flujo dual para transmisiones de MIMO en base a criterios adecuados.

Por tanto, durante el periodo de retransmisión de HARQ durante el cual el UE 210 está intentando retransmitir el paquete fallado, el planificador de enlace ascendente para el UE 210 debe gestionar la retransmisión, así como conmutar desde la modalidad de flujo único a la modalidad de flujo dual. Una cuestión aquí es que el UE está limitado en la potencia, y la concesión de potencia para una transmisión de flujo dual debe ser asignada entre los dos flujos. Por tanto, si un paquete que fue originalmente transmitido en un flujo único ha de ser retransmitido en uno de los flujos duales, la potencia del E-DCH disponible para la retransmisión necesitaría ser reducida en un factor de dos para asimilar el flujo secundario.

Por tanto, en un aspecto de la presente divulgación, en el bloque 1508, el UE 210 puede mantener la transmisión del enlace ascendente utilizando el flujo único. Es decir, a pesar de la determinación en el bloque 1506 de conmutar a la modalidad de flujo dual, el UE 210, de acuerdo a un aspecto de la presente divulgación, puede posponer el cambio a la modalidad de flujo dual hasta que las retransmisiones de HARQ correspondientes al fallo de decodificación estén completas.

En el bloque 1510, el UE 210 puede recibir retro-alimentación adicional de HARQ 510, correspondiente a la transmisión en el bloque 1508. Aquí, si la retro-alimentación de HARQ 510, recibida en el bloque 1510, indica un fallo adicional de decodificación de la transmisión en el bloque 1508, enviando un acuse negativo de recibo (NACK), entonces el proceso puede volver al bloque 1508, continuando el mantenimiento de la transmisión del enlace ascendente, utilizando el flujo único. Sin embargo, si la retro-alimentación de HARQ 510, recibida en el bloque 1510, indica un éxito de decodificación, enviando un acuse positivo de recibo (ACK), entonces, en el bloque 1512, el UE 210 puede transmitir el enlace ascendente utilizando flujos duales, p. ej., como una transmisión de MIMO que utiliza dos bloques de transporte.

La FIG. 16 es un gráfico de flujo que ilustra un proceso ejemplar 1600 para un planificador de enlace ascendente, a seguir cuando el UE 210 recibe un comando para conmutar desde transmisiones de flujo dual a transmisiones de flujo único durante un periodo de retransmisión de HARQ. Aquí, el proceso 1600 puede tener lugar dentro de un sistema de procesamiento 2014, que puede estar situado en el UE 210. En otro aspecto, el proceso 1600 puede ser implementado por el UE 2154 ilustrado en la FIG. 21. Por supuesto, en diversos aspectos dentro del ámbito de la presente divulgación, el proceso 1600 puede ser implementado por cualquier aparato adecuado capaz de transmitir un enlace ascendente de flujo único y un enlace ascendente de MIMO, utilizando flujos duales.

De acuerdo al proceso 1600, en el bloque 1602 el UE 210 puede transmitir un enlace ascendente utilizando un primer flujo y un segundo flujo. Aquí, los términos “primer flujo” y “segundo flujo” son meramente nominativos, y cualquier flujo puede corresponder a uno entre un flujo primario enviado en un vector de pre-codificación primario 610 y un flujo secundario enviado en un vector de pre-codificación secundario 612. Por ejemplo, un flujo puede incluir un bloque de transporte primario en el canal de datos de los E-DPDCH 624, y el otro flujo puede incluir un bloque de transporte secundario en el canal de datos de los S-E-DPDCH 620, que puede ser transmitido utilizando, respectivamente, los vectores de pre-codificación ortogonales $[w_1, w_2]$ y $[w_3, w_4]$. En este ejemplo, con la configuración ilustrada en la FIG. 6, el flujo primario es la auto-modalidad más potente, mientras que el flujo secundario es la auto-modalidad más débil.

En base a la transmisión de flujo dual en el bloque 1602, en el bloque 1704 el UE 210 puede recibir retro-alimentación de HARQ que indica un fallo de decodificación de un paquete en el primer flujo y un éxito de decodificación de un paquete en el segundo flujo. Aquí, la retro-alimentación de HARQ puede incluir señalización de ACK / NACK 510, proporcionada a la entidad de HARQ 506 en el E-HICH, según lo descrito anteriormente. La retro-alimentación de HARQ puede por tanto incluir un acuse de recibo positivo (ACK) para uno de los flujos, y un acuse negativo de recibo (NACK) para el otro flujo. Por tanto, según lo descrito anteriormente, la entidad de HARQ 506 puede determinar retransmitir la PDU de MAC fallada correspondiente al fallo de decodificación en el flujo secundario. Por ejemplo, el paquete transmitido utilizando el vector de pre-codificación primario 610 puede fallar, lo que corresponde a la recepción de un acuse negativo de recibo (NACK), mientras que el paquete transmitido utilizando el vector de pre-codificación secundario 612 puede tener éxito, lo que corresponde a la recepción de un acuse positivo de recibo (ACK). Como otro ejemplo, el paquete transmitido utilizando el vector de pre-codificación primario 610 puede tener éxito, lo que corresponde a la recepción de un acuse positivo de recibo (ACK), mientras que el paquete transmitido utilizando el vector de pre-codificación secundario 612 puede fallar, lo que corresponde a la recepción de un acuse negativo de recibo (NACK).

En, o cerca de, este momento, en el bloque 1610 el UE 210 puede determinar transmitir un flujo único. Por ejemplo, el UE 210 puede recibir un comando desde la red para conmutar a una modalidad de flujo único, p. ej., para transmisiones de CLTD. En otro ejemplo, el UE 210 puede determinar conmutar a la modalidad de flujo único en base a criterios adecuados.

5 Por tanto, durante el periodo de retransmisión de HARQ durante el cual el UE está intentando retransmitir el paquete fallado, transmitido en el primer flujo, el planificador de enlace ascendente para el UE 210 debe gestionar la retransmisión, así como conmutar desde la modalidad de flujo dual a la modalidad de flujo único.

10 En un aspecto de la presente divulgación, en el bloque 1608, el UE 210 puede asignar potencia desde el segundo flujo, correspondiente al paquete que fue descodificado con éxito, al primer flujo, correspondiente al fallo de descodificación. De esta manera, la transmisión de flujo único puede tener una potencia aumentada con respecto a una potencia de cualquiera de los flujos duales transmitidos en la modalidad de flujo dual, mejorando la probabilidad de una descodificación exitosa de la siguiente retransmisión. En algunos ejemplos, toda la potencia disponible en el E-DCH puede ser asignada al primer flujo. Es decir, en el bloque 1610, el UE 210 puede transmitir una retransmisión de HARQ correspondiente al fallo de descodificación en el primer flujo, en el primer flujo. Es decir, el vector de pre-codificación que fue utilizado para la transmisión del paquete que falló puede ser utilizado para la retransmisión de flujo único del paquete después de conmutar a la modalidad de flujo único.

20 La FIG. 17 es un gráfico de flujo que ilustra otro proceso ejemplar 1700 para un planificador de enlace ascendente, a seguir cuando el UE 210 recibe un comando para conmutar desde transmisiones de flujo dual a transmisiones de flujo único durante un periodo de retransmisión de HARQ. Aquí, el proceso 1700 puede tener lugar dentro de un sistema de procesamiento 2014, que puede estar situado en el UE 210. En otro aspecto, el proceso 1700 puede ser implementado por el UE 2154 ilustrado en la FIG. 21. Por supuesto, en diversos aspectos dentro del ámbito de la presente divulgación, el proceso 1700 puede ser implementado por cualquier aparato adecuado capaz de transmitir un enlace ascendente de flujo único y un enlace ascendente de MIMO, utilizando flujos duales.

30 Los primeros bloques del proceso 1700 son similares al proceso 1600 ilustrado en la FIG. 16. Es decir, los bloques 1702, 1704 y 1706 pueden ser esencialmente similares a los descritos anteriormente con respecto a los bloques 1602, 1604 y 1606, y no se repetirán las partes de estos bloques que sean las mismas que las descritas anteriormente. Sin embargo, a diferencia del proceso 1600, el proceso 1700 puede proporcionar un paquete retransmitido en un vector de pre-codificación distinto al vector de pre-codificación en el cual el paquete fue transmitido previamente. Por tanto, en el bloque 1708 el UE 210 puede asignar potencia desde el primer flujo, correspondiente al fallo de descodificación, al segundo flujo, correspondiente al paquete que fue descodificado con éxito. De esta manera, similar al proceso 1600, la transmisión de flujo único puede tener una potencia aumentada con respecto a una potencia de cualquiera de los flujos duales transmitidos en la modalidad de flujo dual, mejorando la probabilidad de una descodificación exitosa de la siguiente retransmisión. En algunos ejemplos, toda la potencia disponible en el E-DCH puede ser asignada al segundo flujo. Por tanto, en el bloque 1710, el UE 210 puede transmitir una retransmisión de HARQ correspondiente al fallo de descodificación en el primer flujo, en el segundo flujo. Es decir, el vector de pre-codificación que fue utilizado para la transmisión del paquete que tuvo éxito puede ser utilizado para la transmisión de flujo único de la retransmisión de HARQ después de conmutar a la modalidad de flujo único. Por tanto, en un aspecto de la presente divulgación, después de conmutar a la modalidad de flujo único, el paquete que falló al ser transmitido utilizando un vector de pre-codificación puede ser retransmitido utilizando el otro vector de pre-codificación.

45 En un aspecto adicional de la presente divulgación, una decisión, con respecto a si se cambia o no desde la modalidad de flujo dual a la modalidad de flujo único, puede ser tomada por la entidad de selección de E-TFC 504. Aquí, la selección puede corresponder a diversos factores, tales como la potencia disponible concedida al UE 210 para su próxima transmisión de enlace ascendente, cuánta potencia podría ser necesaria para llevar un tamaño de bloque de transporte con soporte mínimo para transmisiones de flujo dual, o las condiciones de canal. Por ejemplo, cuando las condiciones de canal son malas, puede ser deseable transmitir solamente un único flujo, a fin de aumentar la potencia disponible por flujo. Además, si no se dispone de suficiente potencia para llevar un bloque de transporte de tamaño específico para transmisiones de flujo dual, puede ser deseable transmitir solamente un único flujo. Por otra parte, si se dispone de la oportunidad de utilizar ambos flujos, puede ser generalmente deseable transmitir flujos duales en MIMO de enlace ascendente para aumentar el caudal.

60 Por ejemplo, la FIG. 18 ilustra otro proceso ejemplar 1800 para planificación de enlace ascendente, de acuerdo a algunos aspectos de la presente divulgación. Aquí, el proceso 1800 puede tener lugar dentro de un sistema de procesamiento 2014, que puede estar situado en el UE 210. En otro aspecto, el proceso 1800 puede ser implementado por el UE 2154 ilustrado en la FIG. 21. Por supuesto, en diversos aspectos dentro del ámbito de la presente divulgación, el proceso 1800 puede ser implementado por cualquier aparato adecuado capaz de transmitir un enlace ascendente de flujo único y un enlace ascendente de MIMO, utilizando flujos duales.

65 En el bloque 1802, el UE 210 transmite flujos duales en una transmisión de MIMO de enlace ascendente. En el bloque 1804, el UE 210 recibe retro-alimentación de HARQ que indica un fallo de descodificación en el flujo primario 610, más potente, y un éxito de descodificación en el flujo secundario 612, más débil. En este caso, de acuerdo a un

aspecto de la presente divulgación, el UE 210 puede determinar si se transmite un flujo único o flujos duales, de acuerdo a factores adecuados. Si se selecciona un flujo único, entonces, en el bloque 1806 el UE 210 puede asignar toda la potencia disponible en el E-DCH al vector de pre-codificación primario 610 como una transmisión de flujo único y, en el bloque 1828, el UE 210 puede continuar con las retransmisiones de HARQ del paquete, utilizando el vector de pre-codificación primario 610. Por otra parte, si se seleccionan flujos duales, entonces, en el bloque 1810, el UE 210 puede continuar con las retransmisiones de HARQ del paquete utilizando el vector de pre-codificación primario, y comenzar la transmisión de un paquete recientemente seleccionado en el vector de pre-codificación secundario, más débil. Es decir, las retransmisiones de HARQ del paquete fallado pueden continuar en el flujo correspondiente al paquete fallado, y los nuevos paquetes pueden ser seleccionados para su transmisión en el flujo correspondiente al paquete exitoso.

Como otro ejemplo, la FIG. 19 ilustra otro proceso ejemplar 1900 para la planificación de enlace ascendente, de acuerdo a algunos aspectos de la presente divulgación. Aquí, el proceso 1900 puede tener lugar dentro de un sistema de procesamiento 2014, que puede estar situado en el UE 210. En otro aspecto, el proceso 1900 puede ser implementado por el UE 2154 ilustrado en la FIG. 21. Por supuesto, en diversos aspectos dentro del ámbito de la presente divulgación, el proceso 1900 puede ser implementado por cualquier aparato adecuado capaz de transmitir un enlace ascendente de flujo único y un enlace ascendente de MIMO, utilizando flujos duales.

En el bloque 1902, el UE 210 transmite flujos duales en una transmisión de MIMO de enlace ascendente. En el bloque 1904, el UE 210 recibe retro-alimentación de HARQ que indica un fallo de decodificación en el flujo secundario 612, más débil, y un éxito de decodificación en el flujo primario 610, más potente. En este caso, de acuerdo a un aspecto de la presente divulgación, en el bloque 1906 el UE 210 puede determinar si se transmite un flujo único o flujos duales, de acuerdo a factores adecuados. Si se selecciona un flujo único, entonces, en el bloque 1908 el UE 210 puede asignar toda la potencia disponible en el E-DCH al vector de pre-codificación secundario como una transmisión de flujo único, y en el bloque 1910 el UE 210 puede continuar con las retransmisiones de HARQ del paquete utilizando el vector de pre-codificación secundario 612.

Por otra parte, si se seleccionan flujos duales en el bloque 1906, entonces la entidad de selección de E-TFC 504 puede considerar factores adicionales en la generación de la transmisión en el próximo intervalo de tiempo de transmisión. Por ejemplo, según lo descrito anteriormente, la entidad de selección de E-TFC 504 recibe señalización de planificación 508, tal como una concesión absoluta para cada uno de los bloques de transporte 610 y 612 en un cierto intervalo. Aquí, el intervalo durante el cual se proporciona la concesión de planificación al UE 210 puede no ser tan a menudo como cada intervalo de tiempo de transmisión. Por lo tanto, en el escenario actual, al decidir los paquetes a transmitir en cada flujo en el próximo intervalo de tiempo de transmisión, la entidad de selección de E-TFC 504 puede apoyarse en una concesión de planificación recibida en algún momento del pasado. La concesión de planificación proporcionada en el E-AGCH proporciona generalmente una potencia para cada uno de los flujos, y un tamaño de bloque de transporte para cada uno de los flujos.

De acuerdo a un aspecto de la presente divulgación, cuando se seleccionan flujos duales después de la recepción de la retro-alimentación de HARQ, en el bloque 1904, que indica un éxito de decodificación en el vector de pre-codificación primario 610 y un fallo de decodificación en el vector de pre-codificación secundario 612, la entidad de selección de E-TFC 504 puede seleccionar un próximo paquete a transmitir en el vector de pre-codificación primario 610, junto con el paquete retransmitido proporcionado por la entidad de HARQ 506, a transmitir en el vector de pre-codificación secundario 612. Aquí, un sistema de MIMO de enlace ascendente, de acuerdo a algunos aspectos de la presente divulgación, puede ser restringido por un requisito de que el mismo factor de ensanchamiento variable ortogonal (OVSF) o, más sencillamente, el factor de ensanchamiento, sea utilizado para ambos flujos. Sin embargo, a fin de utilizar ciertos factores de ensanchamiento, puede requerirse que el tamaño de bloque de transporte en el próximo paquete seleccionado tenga al menos una cierta longitud mínima en bits. Por ejemplo, un tamaño mínimo de bloque de transporte para el próximo paquete seleccionado puede ser de 3.988 bits y, si el próximo paquete seleccionado ha de ser transmitido utilizando el mismo factor de ensanchamiento que el paquete retransmitido en el flujo secundario 612, el paquete seleccionado para el flujo primario 610 debe tener más de 3.988 bits de longitud.

En un aspecto adicional de la presente divulgación, la entidad de selección de E-TFC 504 puede tener en cuenta la potencia disponible para el flujo primario 610, para la próxima transmisión. Es decir, debido a que la concesión de planificación, utilizada para un intervalo específico de tiempo de transmisión que ha de incluir una retransmisión de HARQ en el flujo secundario 612, puede haber sido concedida en algún momento previo, la selección del siguiente paquete a transmitir en el flujo primario 610 puede plantear cuestiones con la holgura de potencia de enlace ascendente. Por tanto, la entidad de selección de E-TFC 504 puede considerar si la potencia disponible para el flujo primario 610 es o no mayor que una potencia mínima para llevar un tamaño de bloque de transporte con soporte mínimo en el flujo primario 610 para transmisiones de flujo dual (p. ej., de MIMO de rango = 2).

Por tanto, volviendo a la FIG. 19, si en el bloque 1906 el UE 210 determina que las condiciones pueden ser favorables para la transmisión de MIMO de rango = 2 de flujo dual, entonces, en el bloque 1912 la entidad de selección de E-TFC 504 puede seleccionar el próximo paquete para su transmisión en el flujo primario 610. En el bloque 1914, la entidad de selección de E-TFC 504 puede determinar si el tamaño del bloque de transporte (TBS) del paquete seleccionado en el bloque 1912 es o no mayor que un tamaño mínimo de bloque de transporte. Si no lo

es, entonces, si el proceso está restringido por el requisito de tamaño mínimo de bloque de transporte, entonces el proceso puede volver al bloque 1908, y asignar toda la potencia del E-DCH al vector de pre-codificación primario 610, y al bloque 1910 para retransmitir el paquete fallado utilizando el vector de pre-codificación secundario en una transmisión de rango = 1 de flujo único.

5 Sin embargo, en un aspecto de la presente divulgación, el UE 210 puede ser habilitado para violar el requisito general para el tamaño mínimo del bloque de transporte. Es decir, a pesar de ser el tamaño del bloque de transporte seleccionado más pequeño que el tamaño mínimo de bloque de transporte, la entidad de selección de E-TFC 504 puede, no obstante, transmitir el bloque de transporte seleccionado en el flujo primario 610. Aquí, la transmisión del
10 bloque de transporte seleccionado en el flujo primario 610 puede utilizar un factor de ensanchamiento distinto al de la retransmisión en el flujo secundario 612; o el factor de ensanchamiento de la retransmisión en el flujo secundario 612 puede ser modificado para que coincida con el utilizado para el nuevo bloque de transporte a transmitir en el flujo primario 610, de acuerdo a una decisión adecuada de diseño.

15 En el bloque 1916, la entidad de selección de E-TFC 504 puede determinar si la potencia disponible para el flujo primario 610 es o no mayor que una potencia mínima para llevar un tamaño de bloque de transporte con soporte mínimo para transmisiones de flujo dual. Aquí, el requisito de potencia mínima disponible puede, de hecho, ser el mismo requisito descrito anteriormente, es decir, el requisito de tamaño mínimo de bloque de transporte. Es decir, la potencia disponible puede ser insuficiente para prestar soporte al tamaño mínimo de bloque de transporte. Si la
20 potencia disponible no es mayor que la potencia mínima, entonces, si el proceso está restringido por el requisito del tamaño mínimo del bloque de transporte, la entidad de selección de E-TFC 504 puede volver a los bloques 1908 y 1910, según lo descrito anteriormente, retransmitiendo el paquete fallado utilizando el flujo único.

Sin embargo, en un aspecto de la presente divulgación, el UE 210 puede ser habilitado para violar el requisito general para la potencia mínima. Es decir, a pesar de no ser la potencia disponible para el flujo primario 610 mayor que la potencia mínima para llevar el tamaño de bloque de transporte con soporte mínimo para las transmisiones de
25 flujo dual, el proceso puede avanzar al bloque 1918, en el que el UE 210 puede transmitir un nuevo paquete utilizando el vector de pre-codificación primario 610, y retransmitir el paquete fallado utilizando el vector de pre-codificación secundaria 612. Aquí, el paquete transmitido puede tener un tamaño de bloque de transporte más pequeño que el requerido generalmente por el requisito del tamaño mínimo del bloque de transporte, pero en el tamaño de bloque de transporte más pequeño la potencia disponible puede ser suficiente. En este caso, como antes, la transmisión del bloque de transporte seleccionado en el flujo primario 610 puede utilizar un factor de ensanchamiento distinto al de la retransmisión en el flujo secundario 612; o el factor de ensanchamiento de la retransmisión en el flujo secundario 612 puede ser modificado para que coincida con el utilizado para el nuevo
30 bloque de transporte a transmitir en el flujo primario 610, de acuerdo a una decisión adecuada de diseño.

De acuerdo a diversos aspectos de la divulgación, un elemento, o cualquier parte de un elemento, o cualquier combinación de elementos, puede ser implementado con un "sistema de procesamiento" que incluye uno o más procesadores. Los ejemplos de procesadores incluyen los microprocesadores, los micro-controladores, los
40 procesadores de señales digitales (DSP), las formaciones de compuertas programables en el terreno (FPGA), los dispositivos lógicos programables (PLD), las máquinas de estados, la lógica de compuertas, los circuitos discretos de hardware y otro hardware adecuado, configurado para realizar la diversa funcionalidad descrita en toda la extensión de esta divulgación.

45 Uno o más procesadores en el sistema de procesamiento pueden ejecutar software. El software será interpretado en sentido amplio como instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, sub-programas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, módulos ejecutables, hebras de ejecución, procedimientos, funciones, etc., ya sea mencionados como software, firmware, middleware, micro-código, lenguaje de descripción de hardware, o de otro
50 modo. El software puede residir en un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador 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 (p. ej., un disco rígido, un disco flexible, una banda magnética), un disco óptico (p. ej., un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD)), una tarjeta inteligente, un dispositivo de memoria flash (p. ej., una tarjeta, una barra, un controlador-llave), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una ROM programable (PROM), una PROM borrable (EPROM), una PROM eléctricamente borrable (EEPROM), un registro, un disco extraíble y cualquier otro medio adecuado para almacenar software y / o instrucciones a las 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
55 medio adecuado para transmitir software y / o instrucciones a las que pueda acceder, y que pueda leer, un ordenador. El medio legible por ordenador puede ser residente en el sistema de procesamiento, externo al sistema de procesamiento o distribuido entre múltiples entidades que incluyen al sistema de procesamiento. El medio legible por ordenador puede ser realizado 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 óptimamente la funcionalidad descrita, presentada en toda la extensión de
60 esta divulgación, según la aplicación específica y las restricciones de diseño globales impuestas sobre el sistema global.

La FIG. 20 es un diagrama conceptual que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 2000 que emplea un sistema de procesamiento 2014. En este ejemplo, el sistema de procesamiento 2014 puede ser implementado con una arquitectura de bus, representada generalmente por el bus 2002. El bus 2002 puede incluir cualquier número de buses y puentes de interconexión, según la aplicación específica del sistema de procesamiento 2014 y las restricciones globales de diseño. El bus 2002 enlaza entre sí diversos circuitos que incluyen uno o más procesadores, representados generalmente por el procesador 2004, una memoria 2005 y medios legibles por ordenador, representados generalmente por el medio legible por ordenador 2006. El bus 2002 también puede enlazar otros diversos circuitos, tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de voltaje y circuitos de gestión de potencia, que son bien conocidos en la técnica y, por lo tanto, no serán descritos en lo sucesivo. Una interfaz de bus 108 proporciona una interfaz entre el bus 2002 y un transceptor 2010. El transceptor 2010 proporciona un medio para comunicarse con otros diversos aparatos, por un medio de transmisión. Según la naturaleza del aparato, también puede proporcionarse una interfaz de usuario 2012 (p. ej., un panel de teclas, un visor, un altavoz, un micrófono, una palanca de juegos).

El procesador 2004 es responsable de gestionar el bus 2002 y el procesamiento general, incluyendo la ejecución del software almacenado en el medio legible por ordenador 2006. El software, cuando es ejecutado por el procesador 2004, hace que el sistema de procesamiento 2014 realice las diversas funciones descritas más adelante para cualquier aparato específico. El medio legible por ordenador 2006 también puede ser usado para almacenar datos que son manipulados por el procesador 104 al ejecutar software.

La FIG. 21 es un diagrama de bloques de un Nodo B 2110 ejemplar, en comunicación con un UE 2150 ejemplar, donde el Nodo B 2110 puede ser el Nodo B 208 en la FIG. 2, y el UE 2150 puede ser el UE 210 en la FIG. 2. En la comunicación de enlace descendente, un controlador o procesador 2140 puede recibir datos desde un origen de datos 2112. Las estimaciones de canal pueden ser usadas por un controlador / procesador 2140 para determinar los esquemas de codificación, modulación, ensanchamiento y / o cifrado para el procesador de transmisión 2120. Estas estimaciones de canal pueden ser obtenidas a partir de una señal de referencia transmitida por el UE 2150, o a partir de la retro-alimentación desde el UE 2150. Un transmisor 2132 puede proporcionar diversas funciones de acondicionamiento de señales, incluyendo la amplificación, el filtrado y la modulación de tramas en una portadora para la transmisión de enlace descendente por un medio inalámbrico, a través de una o más antenas 2134. Las antenas 2134 pueden incluir una o más antenas, por ejemplo, que incluyen formaciones de antenas adaptativas bidireccionales de guía de haces, formaciones de MIMO u otras tecnologías adecuadas cualesquiera de transmisión / recepción.

En el UE 2150, un receptor 2154 recibe la transmisión de enlace descendente a través de una o más antenas 2152 y procesa la transmisión para recuperar la información modulada sobre la portadora. La información recuperada por el receptor 2154 es proporcionada a un controlador / procesador 2190. El procesador 2190 descifra y des-ensancha los símbolos, y determina los puntos más probables de constelación de señales, transmitidos por el Nodo B 2110, en base al esquema de modulación. Estas decisiones leves pueden estar basadas en estimaciones de canal calculadas por el procesador 2190. Las decisiones leves son luego descodificadas y des-entrelazadas para recuperar las señales de datos, control y referencia. Los códigos CRC son luego comprobados para determinar si las tramas fueron o no descodificadas con éxito. Los datos llevados por las tramas descodificadas con éxito serán luego proporcionados a un sumidero de datos 2172, que representa aplicaciones ejecutándose en el UE 2150 y / o diversas interfaces de usuario (p. ej., un visor). Las señales de control llevadas por tramas descodificadas con éxito serán proporcionadas a un controlador / procesador 2190. Cuando las tramas no sean descodificadas con éxito, el controlador / procesador 2190 también puede usar un protocolo de acuse de recibo (ACK) y / o de acuse negativo de recibo (NACK) para prestar soporte a las solicitudes de retransmisión para esas tramas.

En el enlace ascendente, se proporcionan datos desde un origen de datos 2178 y señales de control desde el controlador / procesador 2190. El origen de datos 2178 puede representar aplicaciones ejecutándose en el UE 2150 y diversas interfaces de usuario (p. ej., un teclado). De manera similar a la funcionalidad descrita con relación a la transmisión de enlace descendente por el Nodo B 2110, el procesador 2190 proporciona diversas funciones de procesamiento de señales que incluyen códigos de CRC, codificación y entrelazado para facilitar la FEC (Corrección Anticipada de Errores), correlación con constelaciones de señales, ensanchamiento con los OVSF y cifrado para producir una serie de símbolos. Las estimaciones de canal, obtenidas por el procesador 2190 a partir de una señal de referencia transmitida por el Nodo B 2110 o a partir de retro-alimentación contenida en un mediámbulo transmitido por el Nodo B 2110, pueden ser usadas para seleccionar los esquemas adecuados de codificación, modulación, ensanchamiento y / o cifrado. Los símbolos producidos por el procesador 2190 serán utilizados para crear una estructura de trama. El procesador 2190 crea esta estructura de trama multiplexando los símbolos con información adicional, dando como resultado una serie de tramas. Las tramas son luego proporcionadas a un transmisor 2156, que proporciona diversas funciones de acondicionamiento de señales que incluyen la amplificación, el filtrado y la modulación de tramas en una portadora para su transmisión de enlace ascendente por el medio inalámbrico, a través de una o más antenas 2152.

La transmisión de enlace ascendente es procesada en el Nodo B 2110 de manera similar a la descrita con relación a la función receptora en el UE 2150. Un receptor 2135 recibe la transmisión de enlace ascendente a través de dichas

una o más antenas 2134 y procesa la transmisión para recuperar la información modulada sobre la portadora. La información recuperada por el receptor 2135 es proporcionada al procesador 2140, que analiza sintácticamente cada trama. El procesador 2140 realiza la inversa del procesamiento realizado por el procesador 2190 en el UE 2150. Las señales de datos y de control llevadas por las tramas descodificadas con éxito pueden ser proporcionadas luego a un sumidero de datos 2139. Si algunas de las tramas no fueran descodificadas con éxito por el procesador de recepción, el controlador / procesador 2140 también puede usar un protocolo de acuse de recibo (ACK) y / o de acuse negativo de recibo (NACK) para prestar soporte a solicitudes de retransmisión para esas tramas.

Los controladores / procesadores 2140 y 2190 pueden ser usados para dirigir, respectivamente, el funcionamiento en el Nodo B 2110 y el UE 2150. Por ejemplo, los controladores / procesadores 2140 y 2190 pueden proporcionar diversas funciones, que incluyen la temporización, las interfaces periféricas, la regulación de voltaje, la gestión de la potencia y otras funciones de control. Los medios legibles por ordenador de las memorias 2142 y 2192 pueden almacenar datos y software, respectivamente, para el Nodo B 2110 y el UE 2150.

Varios aspectos de un sistema de telecomunicaciones han sido presentados con referencia a un sistema de W-CDMA. Como apreciarán inmediatamente los expertos en la técnica, diversos aspectos descritos en toda la extensión de esta divulgación pueden ser extendidos a otros sistemas de telecomunicación, arquitecturas de red y normas de comunicación.

A modo de ejemplo, diversos aspectos pueden ser extendidos a otros sistemas del UMTS, tales como el TD-SCDMA y TD-CDMA. Diversos aspectos también pueden ser extendidos a sistemas que emplean la Evolución a Largo Plazo (LTE) (en FDD, TDD o ambas modalidades), la LTE-Avanzada (LTE-A) (en FDD, TDD o ambas modalidades), el CDMA2000, la Evolución-Optimizada en Datos (EV-DO), la Banda Ancha Ultra Móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, la Banda Ultra Ancha (UWB), Bluetooth y / u otros sistemas adecuados. La norma de telecomunicación, la arquitectura de red y / o la norma de comunicación efectivamente empleadas dependerán de la aplicación específica y de las restricciones globales de diseño impuestos sobre el sistema.

La descripción anterior se proporciona para permitir a cualquier persona experta en la técnica poner en práctica los diversos aspectos descritos en la presente memoria. Diversas modificaciones para estos aspectos serán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden ser aplicados a otros aspectos. Por tanto, las reivindicaciones no están concebidas para limitarse a los aspectos mostrados en la presente memoria, sino que ha de acordárseles el ámbito completo congruente con el lenguaje de las reivindicaciones, en las que la referencia a un elemento en singular no está concebida para significar "uno y solo uno", a menos que así se indique específicamente, sino más bien "uno o más". A menos que esté específicamente indicado lo contrario, el término "alguno" se refiere a uno o más. Una frase que se refiere a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo miembros individuales. Como ejemplo, "al menos uno entre: a, b o c" está concebido para abarcar: a; b; c; a y b; a y c; b y c; y a, b y c. Todos los equivalentes estructurales y funcionales para los elementos de los diversos aspectos descritos en toda la extensión de esta divulgación, que sean conocidos, o que lleguen a ser conocidos más tarde, por los medianamente expertos en la técnica, son incorporados expresamente en el presente documento por referencia y están concebidos para ser abarcados por las reivindicaciones. Además, nada divulgado en el presente documento está concebido para ser dedicado al público, independientemente de si tal divulgación está o no explícitamente referida en las reivindicaciones.

En lo que sigue, se describen ejemplos adicionales para facilitar la comprensión de la invención:

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica, que comprende:

recibir (802) una concesión de planificación primaria (508) que comprende una primera razón entre tráfico y potencia piloto (704);

transmitir (808) un flujo primario (610) que comprende un primer canal de datos (624) y un primer canal piloto (622), en donde una razón entre una potencia (706) del primer canal de datos (624) y una potencia (702) del primer canal piloto (622) corresponde a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (704); y

transmitir (810) un flujo secundario (612) que comprende un segundo canal de datos (620), en donde una razón entre una potencia (708) del segundo canal de datos (620) y una potencia no amplificada (702) de un segundo canal piloto (618) corresponde a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (704),

en donde el flujo primario (610) y el flujo secundario (612) están en la misma portadora.

2. El procedimiento del ejemplo 1, en el que la transmisión (810) del flujo secundario (612) comprende transmitir el segundo canal piloto (618) en una potencia amplificada (710) con respecto a la potencia no amplificada (702).

3. El procedimiento del ejemplo 1, que comprende, además:

recibir (804) una concesión de planificación secundaria (508) que comprende una segunda razón entre tráfico y potencia piloto;

5 determinar (856) un primer tamaño de paquete a utilizar en una transmisión en el flujo primario (610) de acuerdo a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (704); y

determinar (858) un segundo tamaño de paquete a utilizar en una transmisión en el flujo secundario (612) de acuerdo a la segunda razón entre tráfico y potencia piloto.

10 4. El procedimiento del ejemplo 3, en el que la potencia (708) del segundo canal de datos (620) es independiente de la segunda razón entre tráfico y potencia piloto.

5. El procedimiento del ejemplo 3, que comprende, además:

15 ajustar a escala (860) la potencia asignada al flujo primario (610) y a la potencia asignada al flujo secundario (612) de acuerdo a un límite de holgura de potencia;

ajustar a escala (862) el primer tamaño de paquete de acuerdo al ajuste a escala de la potencia; y

20 determinar (864) un segundo tamaño de paquete ajustado a escala, a utilizar en una transmisión en el flujo secundario (612) de acuerdo a la potencia ajustada a escala.

25 6. El procedimiento del ejemplo 5, en el que la determinación (864) del segundo tamaño de paquete ajustado a escala comprende buscar un valor para el segundo tamaño de paquete ajustado a escala, en una tabla de consulta, correspondiente a una constante de ajuste a escala utilizada para el ajuste a escala de la potencia.

30 7. El procedimiento del ejemplo 1, en el que una potencia amplificada (710) del segundo canal piloto (618) está desplazada con respecto a la potencia (702) del primer canal piloto (622), de acuerdo a un valor de desplazamiento recibido.

8. El procedimiento del ejemplo 7, en el que la transmisión del flujo secundario (612) comprende transmitir el segundo canal piloto (618) con la potencia amplificada (710).

35 9. El procedimiento del ejemplo 8, en el que la potencia amplificada (710) del segundo canal piloto (618) está desplazada con respecto a la potencia (708) del segundo canal de datos (620).

40 10. El procedimiento del ejemplo 1, en el que la potencia no amplificada del segundo canal piloto (618) es igual a la potencia del primer canal piloto (622), de modo que la potencia (706) del primer canal de datos (624) y la potencia (708) del segundo canal de datos (620) sean iguales entre sí.

11. Un aparato para la comunicación inalámbrica, que comprende:

45 medios (504) para recibir una concesión de planificación primaria (508) que comprende una primera razón entre tráfico y potencia piloto (704);

50 medios (606) para transmitir un flujo primario (610) que comprende un primer canal de datos (624) y un primer canal piloto (622), en donde una razón entre una potencia (706) del primer canal de datos (624) y una potencia (702) del primer canal piloto (622) corresponde a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (704); y

medios (608) para transmitir un flujo secundario (612) que comprende un segundo canal de datos (620), en donde una razón entre una potencia (708) del segundo canal de datos (620) y una potencia no amplificada (702) de un segundo canal piloto (618) corresponde a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (704),

55 en donde el flujo primario (610) y el flujo secundario (612) están en la misma portadora.

60 12. El aparato del ejemplo 11, en el que el medio para transmitir el flujo secundario (612) comprende medios (608) para transmitir el segundo canal piloto (618) con una potencia amplificada (710) con respecto a la potencia no amplificada (702).

13. El aparato del ejemplo 11, que comprende, además:

65 medios (504) para recibir una concesión de planificación secundaria (508) que comprende una segunda razón entre tráfico y potencia piloto;

medios (504) para determinar un primer tamaño de paquete a utilizar en una transmisión en el flujo primario

(610) de acuerdo a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (704); y

medios (504) para determinar un segundo tamaño de paquete a utilizar en una transmisión en el flujo secundario (612) de acuerdo a la segunda razón entre tráfico y potencia piloto.

5
14. El aparato del ejemplo 13, en el que la potencia (708) del segundo canal de datos (620) es independiente de la segunda razón entre tráfico y potencia piloto.

10
15. El aparato del ejemplo 13, que comprende, además:

medios (504) para ajustar a escala la potencia asignada al flujo primario (610) y la potencia asignada al flujo secundario (612) de acuerdo a un límite de holgura de la potencia;

15
y

medios (504) para determinar un segundo tamaño de paquete ajustado a escala, a utilizar en una transmisión en el flujo secundario (612) de acuerdo a la potencia ajustada a escala.

20

25

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica de una transmisión de MIMO de enlace ascendente, comprendiendo el procedimiento:
 - 5 recibir (802) una concesión de planificación primaria (508) que comprende una primera razón entre tráfico y potencia piloto (704);
 - recibir (806) un valor de desplazamiento;
 - 10 transmitir (808) un flujo primario (610) que comprende un primer canal de datos (624) y un primer canal piloto (622), en donde una razón entre una potencia (706) del primer canal de datos (624) y una potencia (702) del primer canal piloto (622) corresponde a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (704); y
 - 15 transmitir (810) un flujo secundario (612) que comprende un segundo canal de datos (620), en donde una razón entre una potencia (708) del segundo canal de datos (620) y una potencia no amplificadora (702) de un segundo canal piloto (618) corresponde a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (704), y una potencia amplificadora (710) del segundo canal piloto (618) corresponde a un nivel de potencia de referencia con respecto a la potencia no amplificadora (702) del segundo canal piloto (618),
 - 20 en donde el nivel de potencia de referencia está indicado por el valor de desplazamiento recibido, como un desplazamiento a partir de la potencia (708) del segundo canal de datos (620),
 - en el que el flujo primario (610) y el flujo secundario (612) están en la misma portadora.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la transmisión (810) del flujo secundario (612) comprende transmitir el segundo canal piloto (618) con la potencia amplificadora (710) con respecto a la potencia no amplificadora (702).
3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además:
 - 30 recibir (804) una concesión de planificación secundaria (508) que comprende una segunda razón entre tráfico y potencia piloto;
 - determinar (856) un primer tamaño de paquete a utilizar en una transmisión en el flujo primario (610) de acuerdo a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (704); y
 - 35 determinar (858) un segundo tamaño de paquete a utilizar en una transmisión en el flujo secundario (612) de acuerdo a la segunda razón entre tráfico y potencia piloto.
4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que la potencia (708) del segundo canal de datos (620) es independiente de la segunda razón entre tráfico y potencia piloto.
5. El procedimiento de la reivindicación 3, que comprende, además:
 - 45 ajustar a escala (860) la potencia asignada al flujo primario (610) y la potencia asignada al flujo secundario (612) de acuerdo a un límite de holgura de potencia;
 - ajustar a escala (862) el primer tamaño de paquete de acuerdo al ajuste a escala de la potencia; y
 - 50 determinar (864) un segundo tamaño de paquete ajustado a escala, a utilizar en una transmisión en el flujo secundario (612) de acuerdo a la potencia ajustada a escala.
6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la determinación (864) del segundo tamaño de paquete ajustado a escala comprende buscar un valor para el segundo tamaño de paquete ajustado a escala en una tabla de consulta, correspondiente a una constante de ajuste a escala utilizada para el ajuste a escala de la potencia.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la potencia amplificadora (710) del segundo canal piloto (618) está desplazada con respecto a la potencia (708) del segundo canal de datos (620).
8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la potencia no amplificadora del segundo canal piloto (618) es igual a la potencia del primer canal piloto (622), de modo que la potencia (706) del primer canal de datos (624) y la potencia (708) del segundo canal de datos (620) sean iguales entre sí.
9. Un aparato para la comunicación inalámbrica de una transmisión de MIMO de enlace ascendente, que comprende:
 - 65 medios (504) para recibir una concesión de planificación primaria (508) que comprende una primera razón

- entre tráfico y potencia piloto (704);
 medios para recibir (806) un valor de desplazamiento;
 medios (606) para transmitir un flujo primario (610) que comprende un primer canal de datos (624) y un
 5 primer canal piloto (622), en donde una razón entre una potencia (706) del primer canal de datos (624) y
 una potencia (702) del primer canal piloto (622) corresponde a la primera razón entre tráfico y potencia
 piloto (704); y
 medios (608) para transmitir un flujo secundario (612) que comprende un segundo canal de datos (620),
 en donde una razón entre una potencia (708) del segundo canal de datos (620) y una potencia no
 10 amplificada (702) de un segundo canal piloto (618) corresponde a la primera razón entre tráfico y potencia
 piloto (704), y una potencia amplificada (710) del segundo canal piloto (618) corresponde a un nivel de
 potencia de referencia con respecto a la potencia no amplificada (702) del segundo canal piloto (618), en
 donde el nivel de potencia de referencia está indicado por el valor de desplazamiento recibido, como un
 desplazamiento a partir de la potencia (708) del segundo canal de datos (620),
- 15 en el que el flujo primario (610) y el flujo secundario (612) están en la misma portadora.
10. El aparato de la reivindicación 9, en el que el medio para transmitir el flujo secundario (612) comprende
 medios (608) para transmitir el segundo canal piloto (618) con la potencia amplificada (710) con respecto a la
 20 potencia no amplificada (702).
11. El aparato de la reivindicación 9, que comprende, además:
- medios (504) para recibir una concesión de planificación secundaria (508) que comprende una segunda
 25 razón entre tráfico y potencia piloto;
- medios (504) para determinar un primer tamaño de paquete a utilizar en una transmisión en el flujo
 primario (610) de acuerdo a la primera razón entre tráfico y potencia piloto (704); y
- 30 medios (504) para determinar un segundo tamaño de paquete a utilizar en una transmisión en el flujo
 secundario (612) de acuerdo a la segunda razón entre tráfico y potencia piloto.
12. El aparato de la reivindicación 11, en el que la potencia (708) del segundo canal de datos (620) es
 independiente de la segunda razón entre tráfico y potencia piloto.
- 35 13. El aparato de la reivindicación 11, que comprende, además:
- medios (504) para ajustar a escala la potencia asignada al flujo primario (610) y la potencia asignada al
 flujo secundario (612) de acuerdo a un límite de holgura de potencia;
- 40 medios (504) para ajustar a escala el primer tamaño de paquete de acuerdo al ajuste a escala de la
 potencia; y
- medios (504) para determinar un segundo tamaño de paquete ajustado a escala, a utilizar en una
 45 transmisión en el flujo secundario (612) de acuerdo a la potencia ajustada a escala.
14. Un producto de programa informático, que comprende:
- un medio legible por ordenador (2006) que comprende instrucciones para hacer que un ordenador realice
 un procedimiento de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

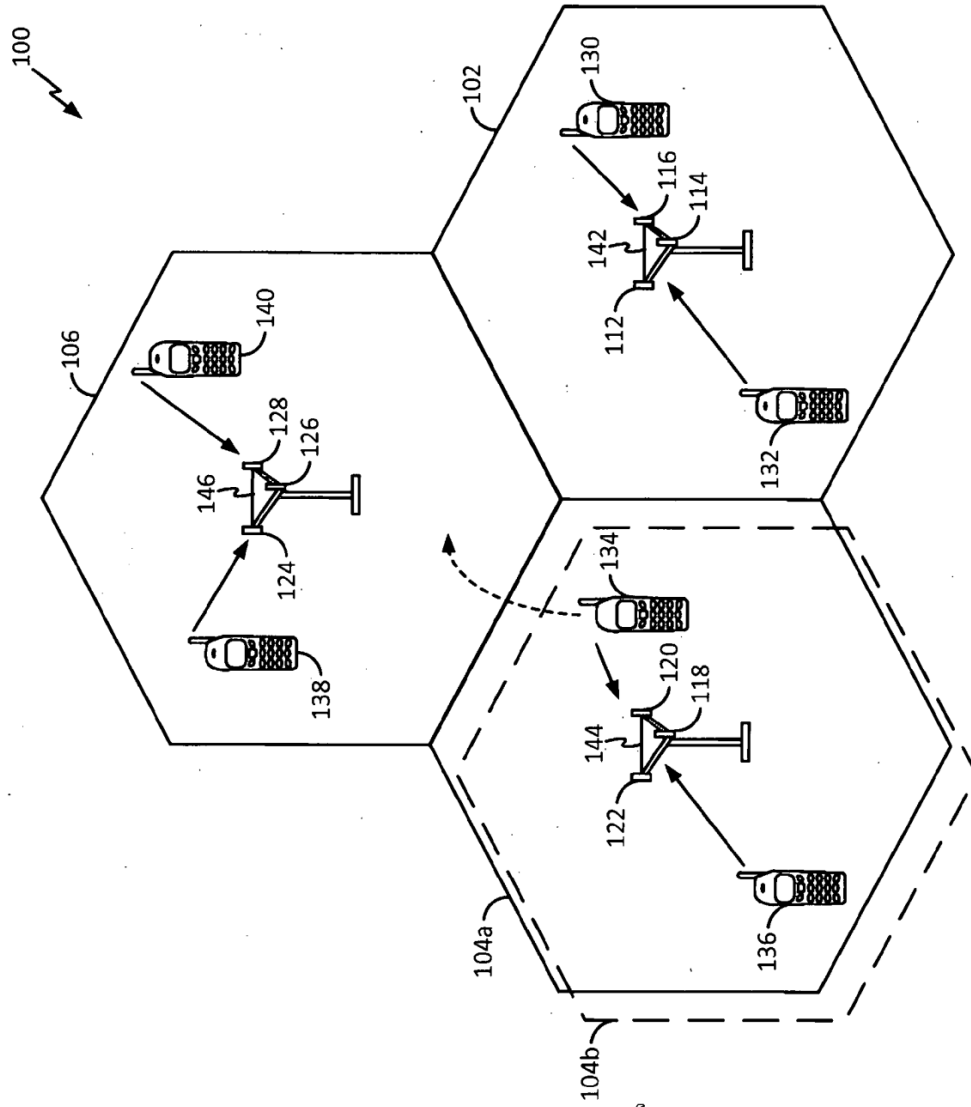


FIG. 1

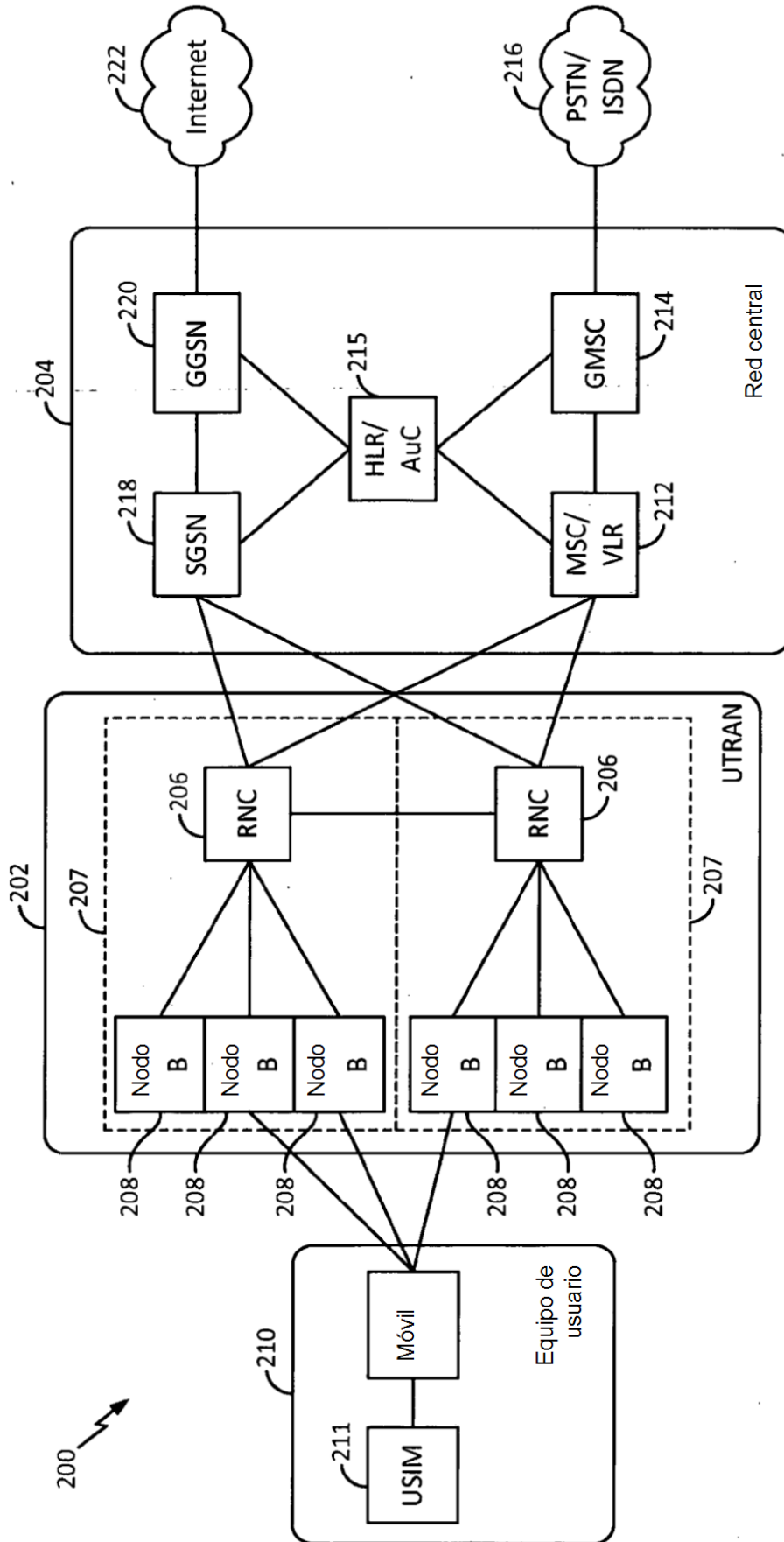


FIG. 2

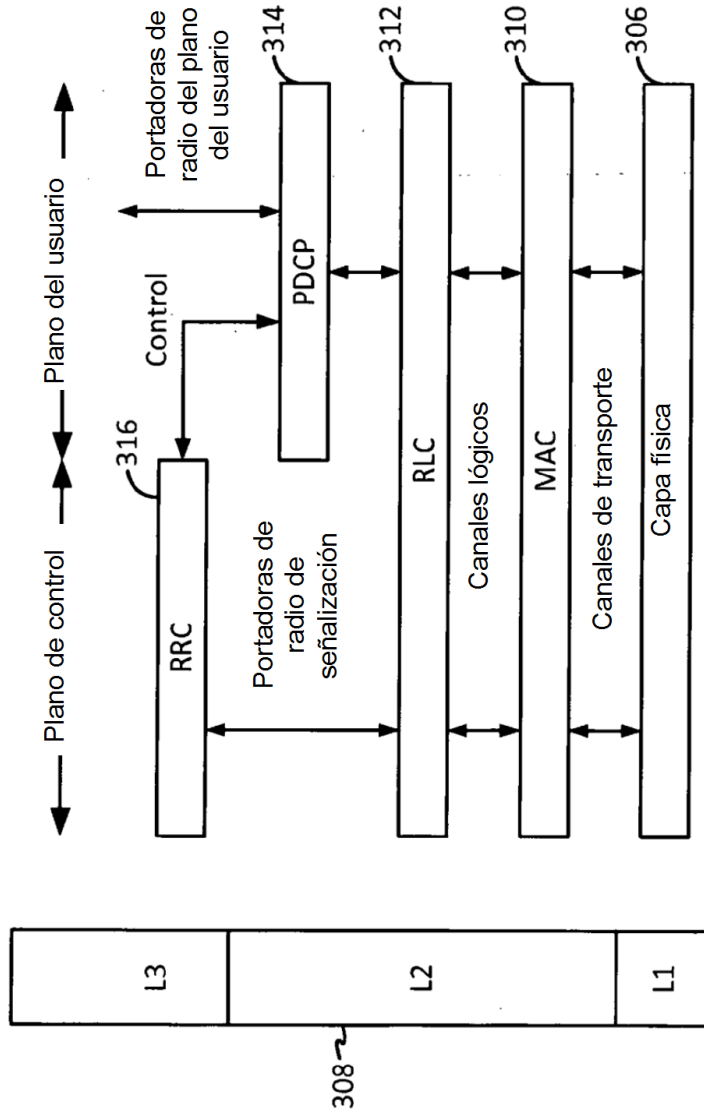


FIG. 3

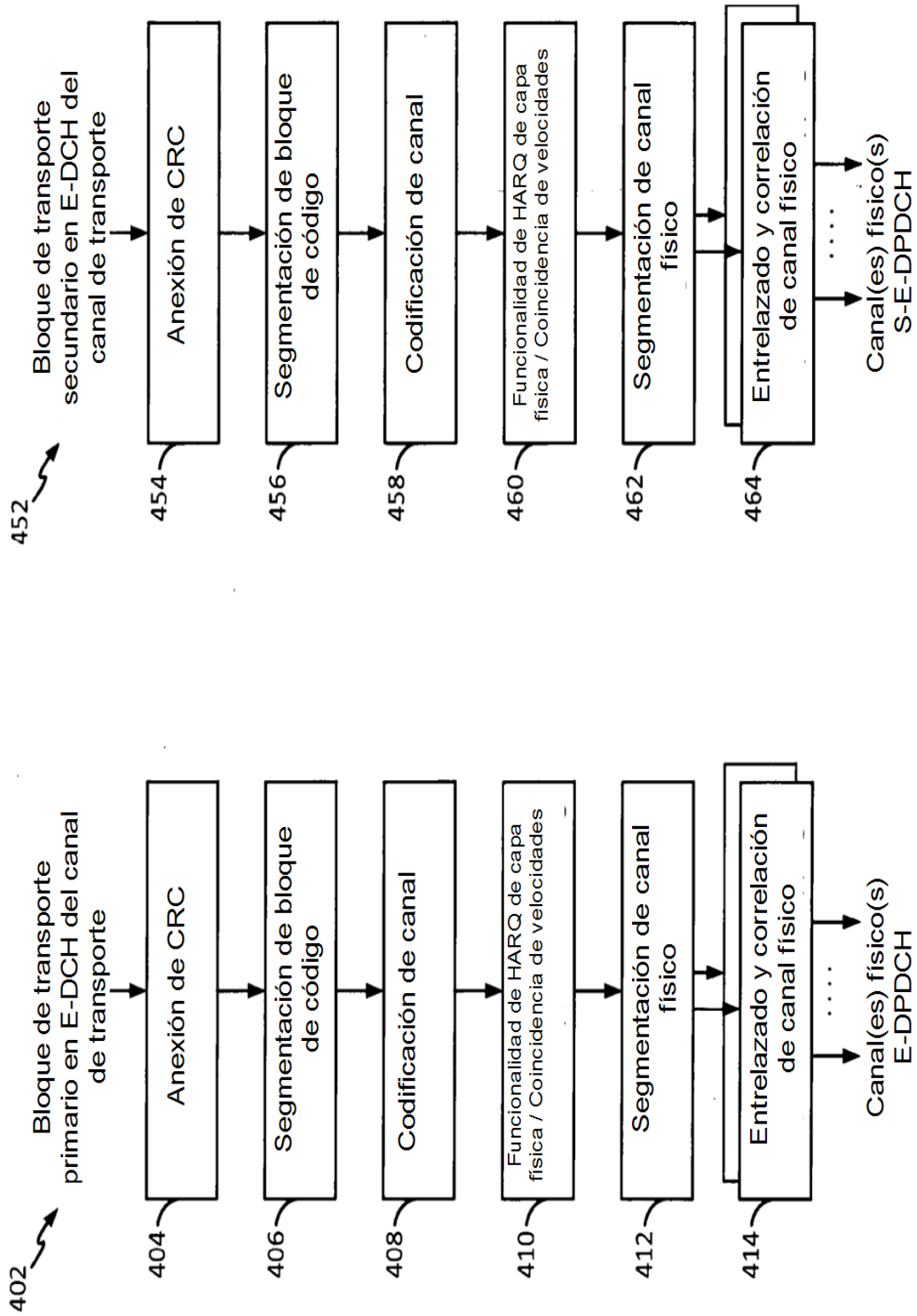


FIG. 4

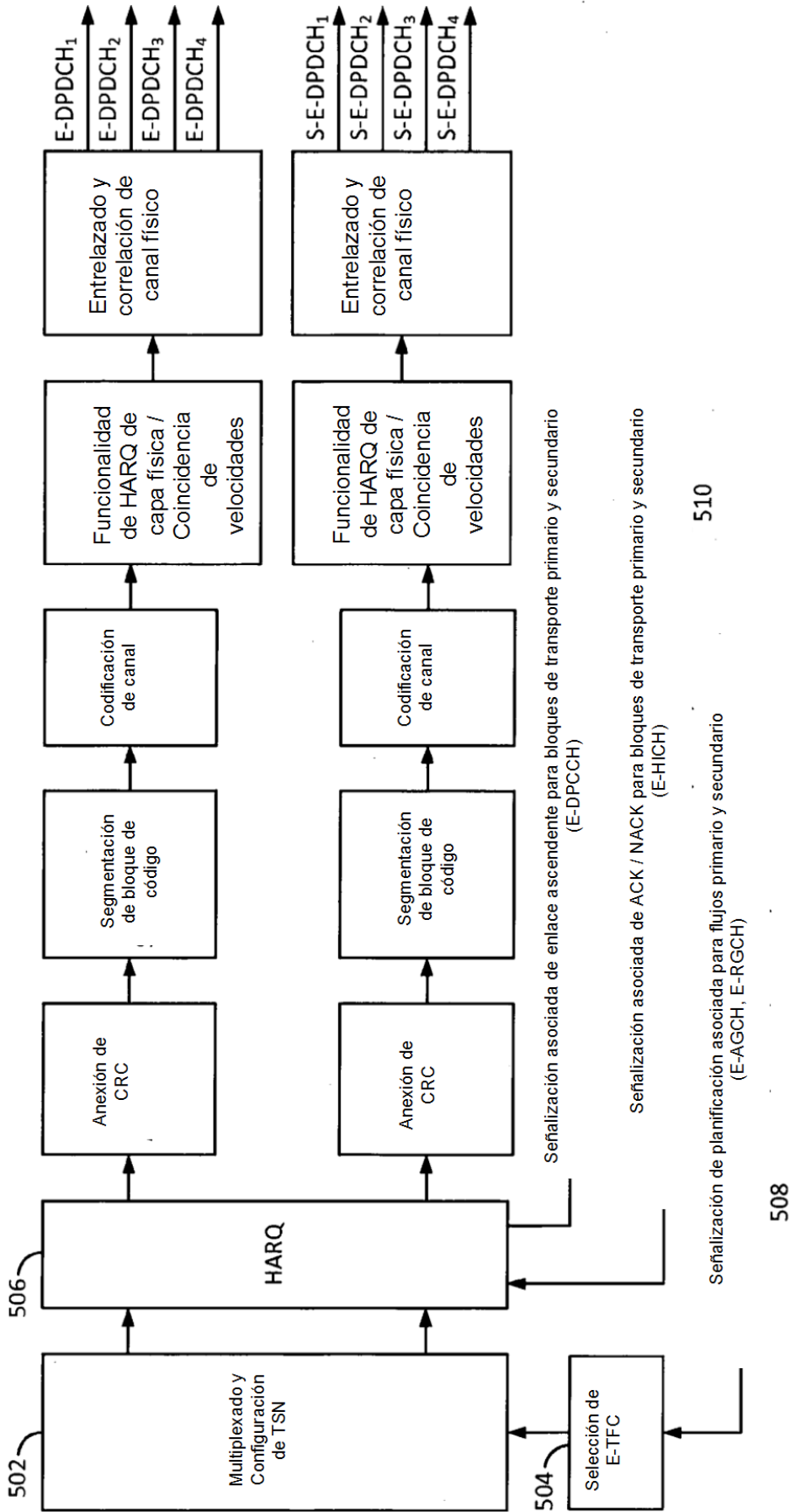


FIG. 5

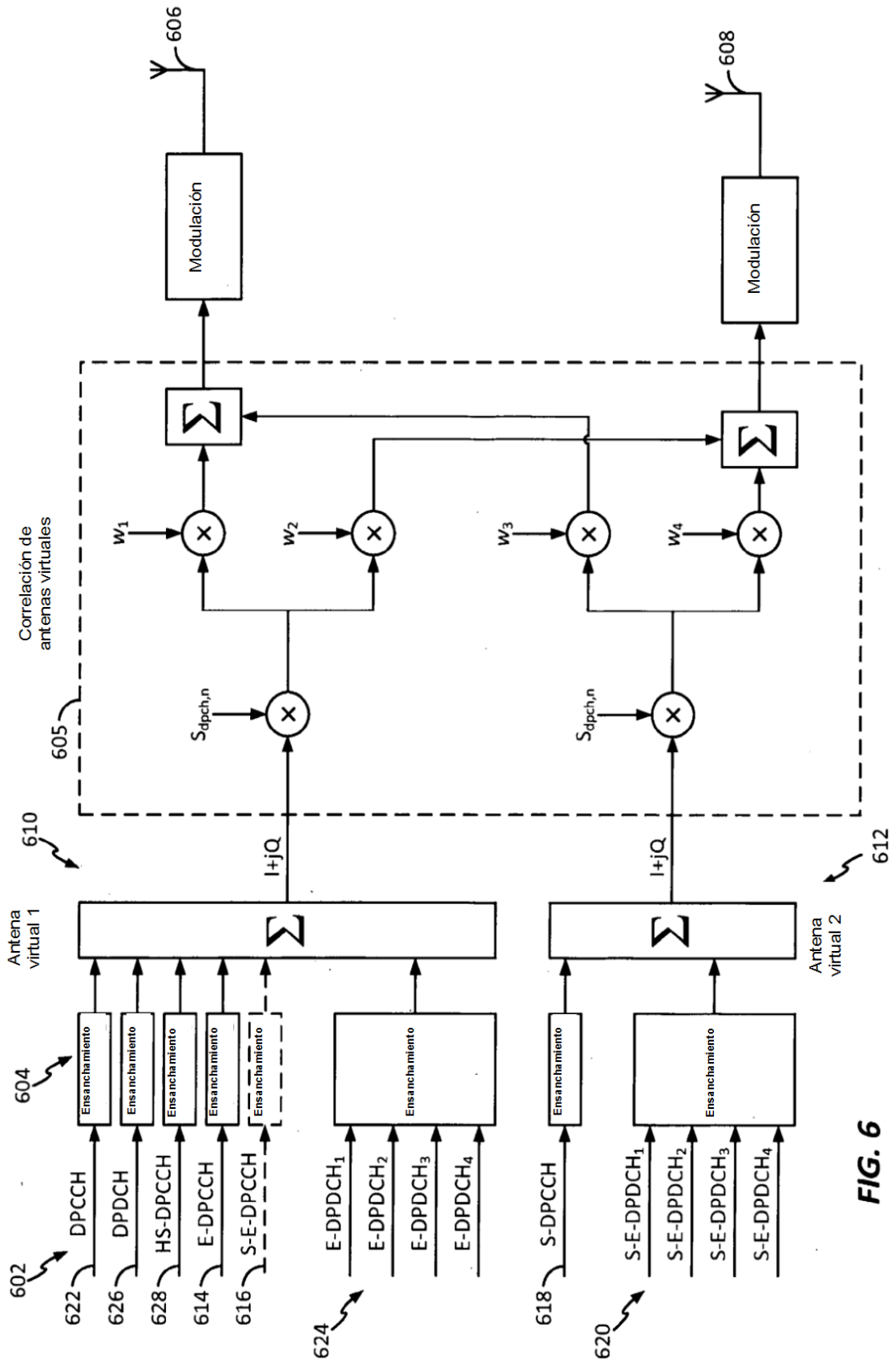


FIG. 6

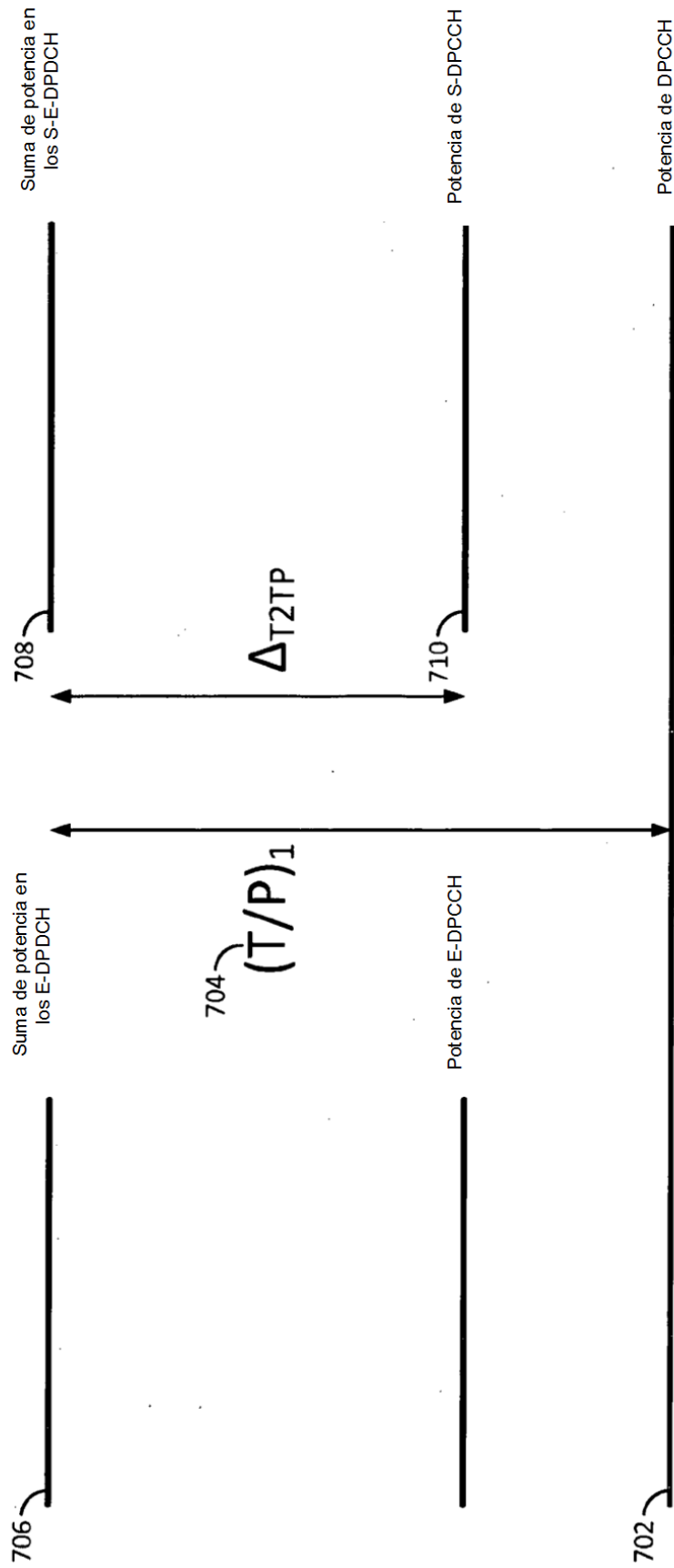


FIG. 7

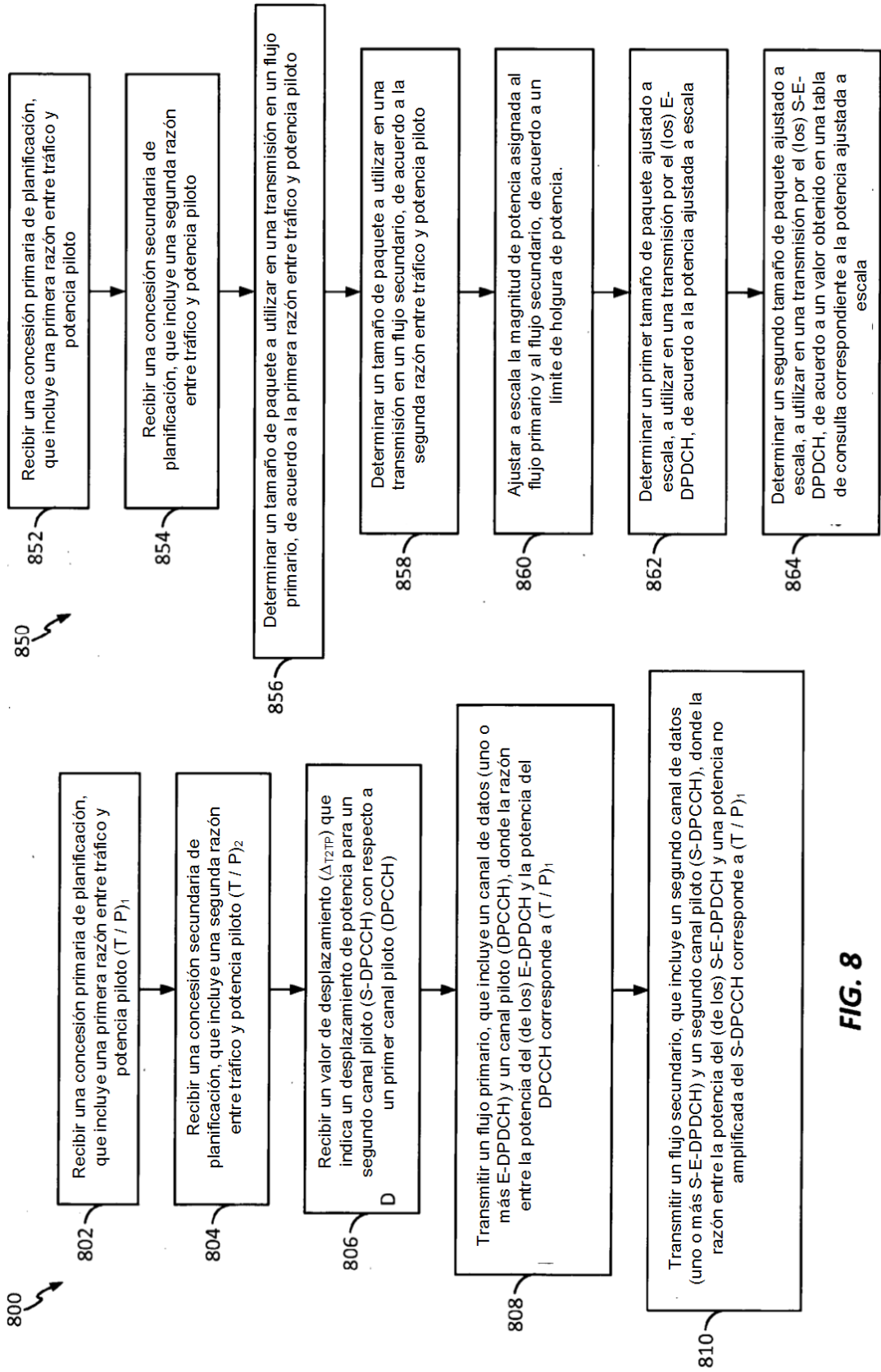


FIG. 8

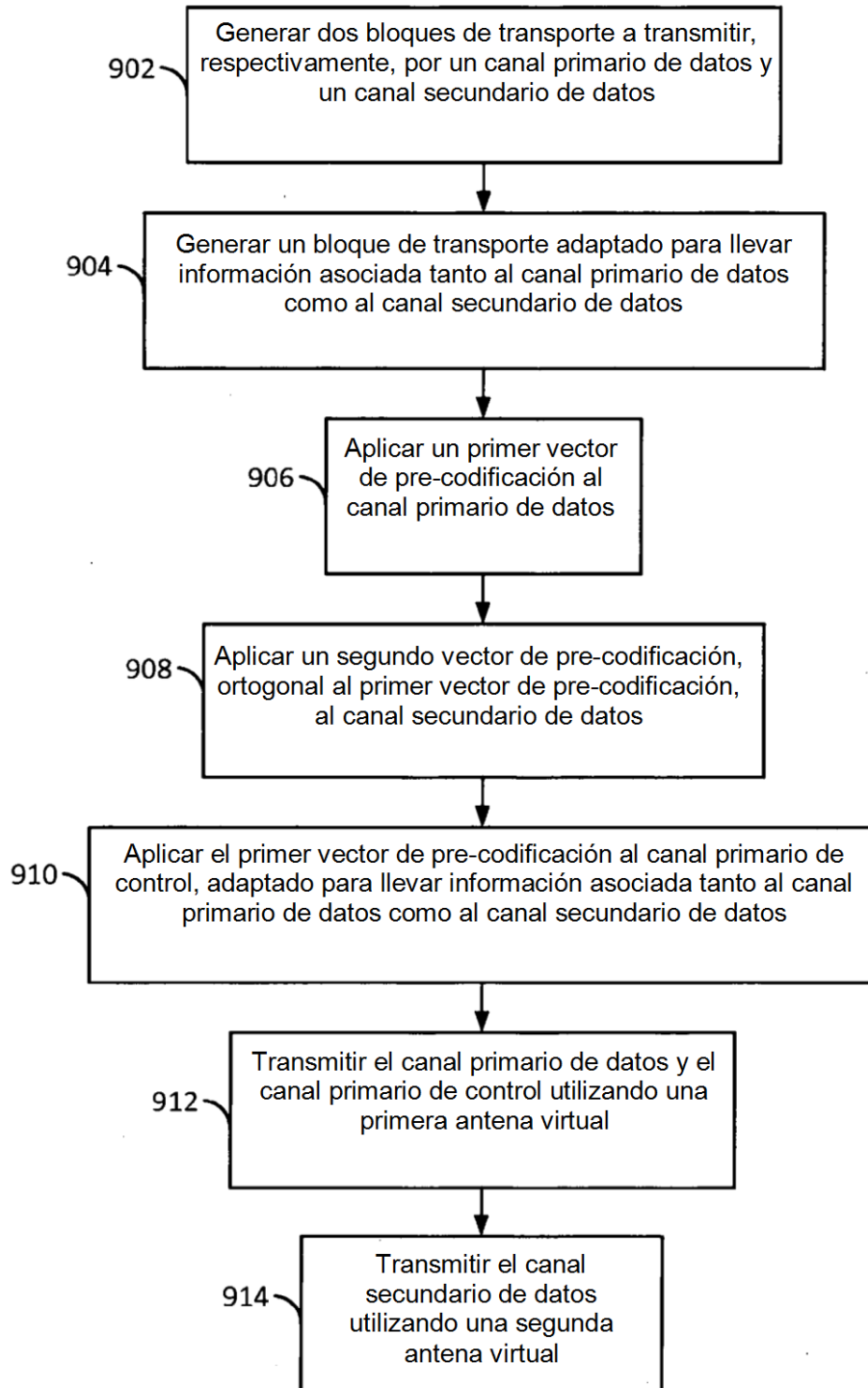


FIG. 9

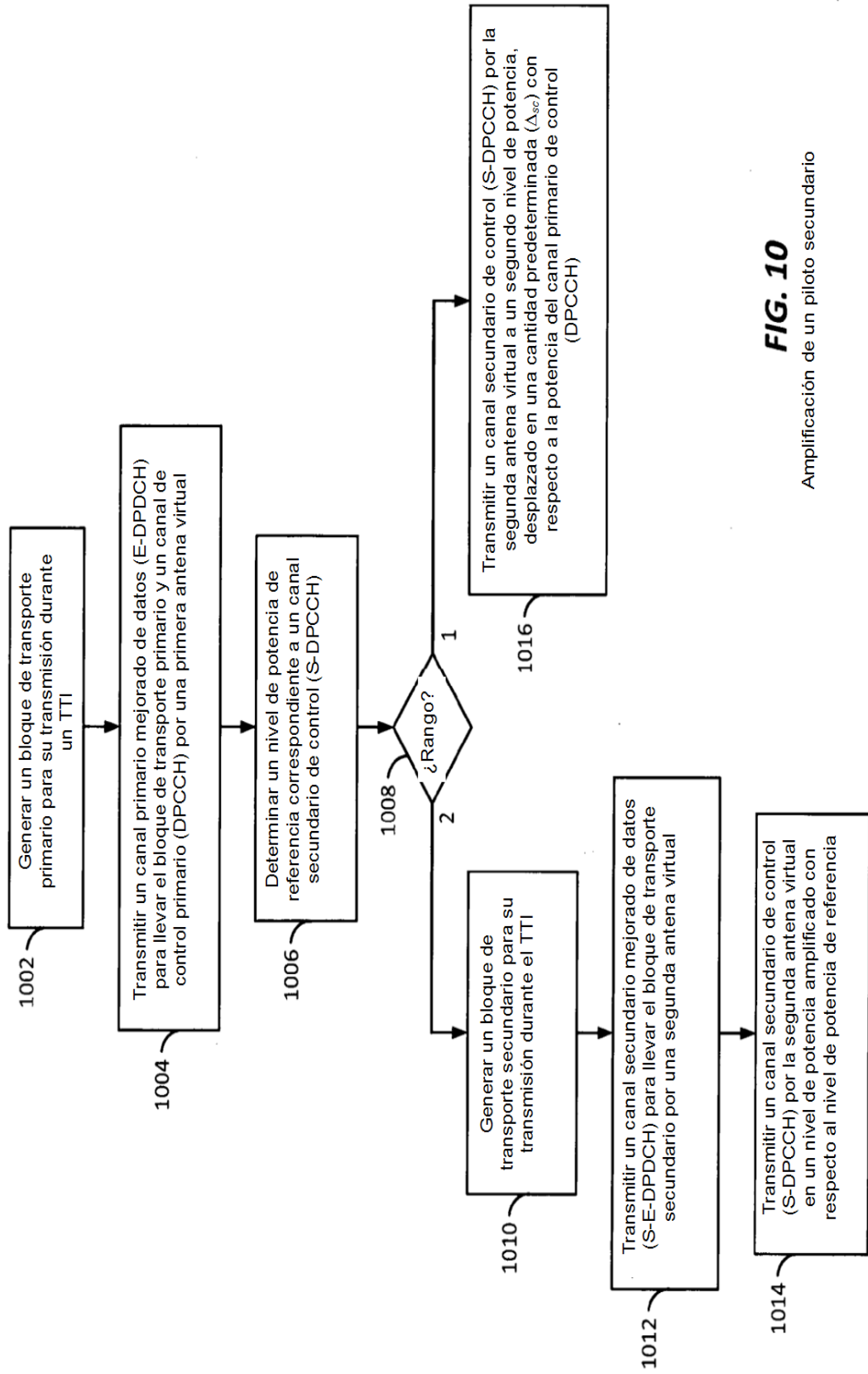


FIG. 10

Amplificación de un piloto secundario

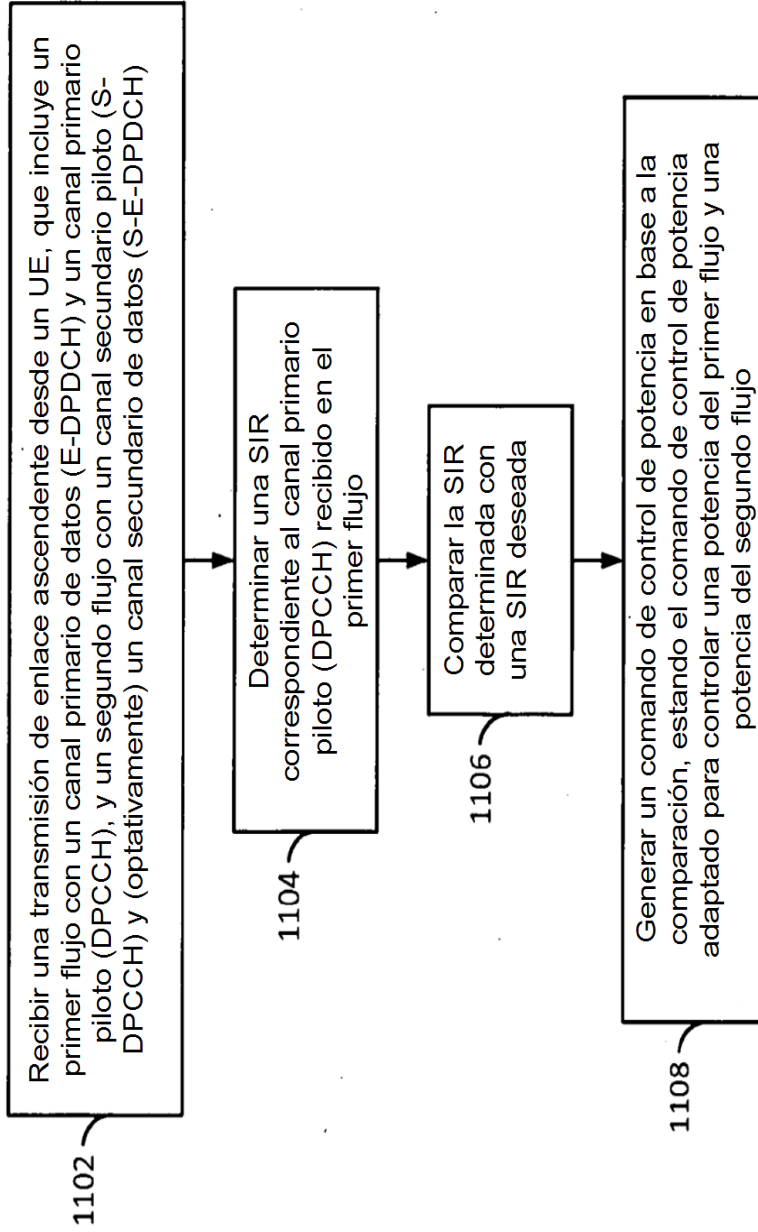


FIG. 11

Control de potencia de bucle interno: Nodo B

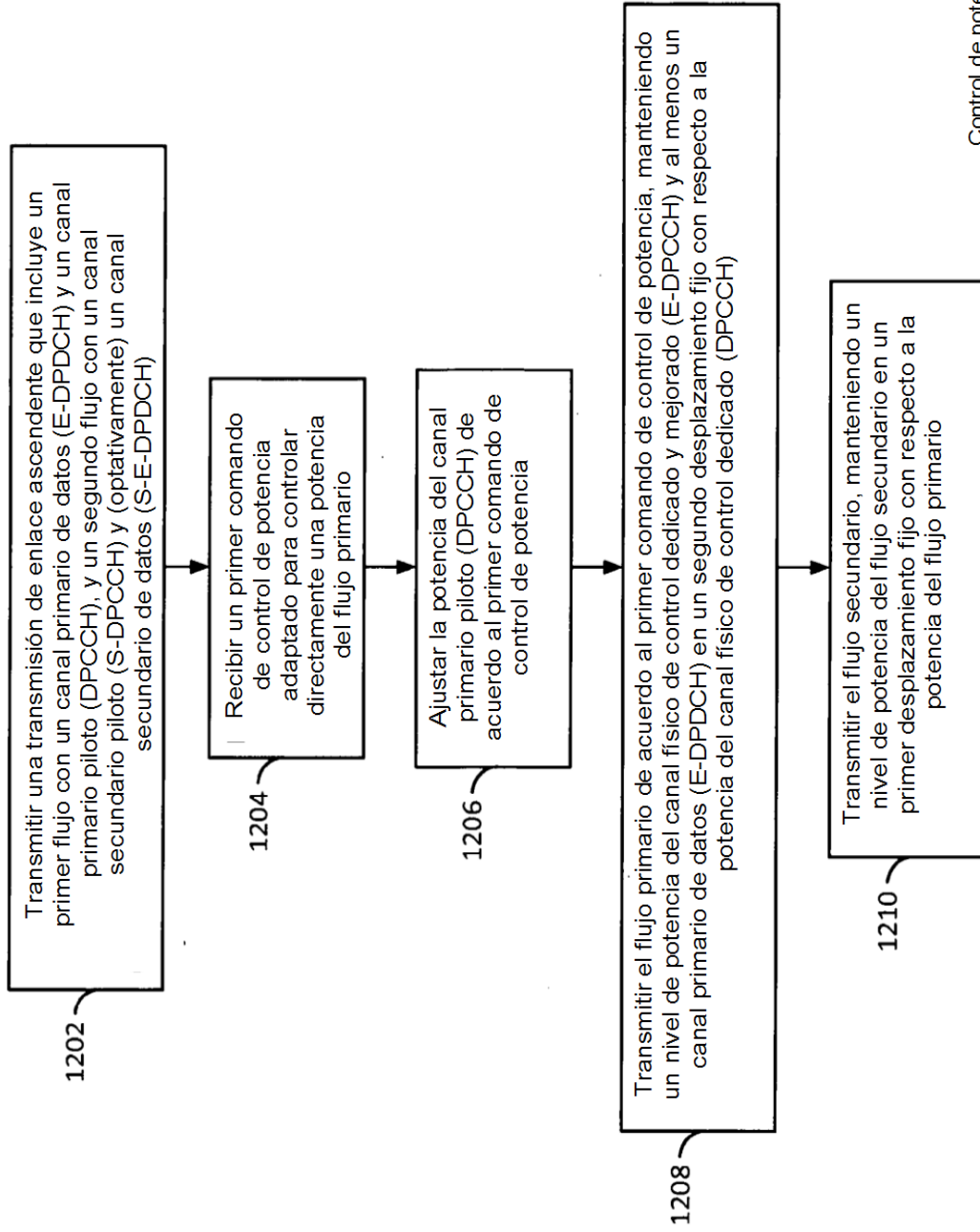


FIG. 12

Control de potencia de bucle interno: UE

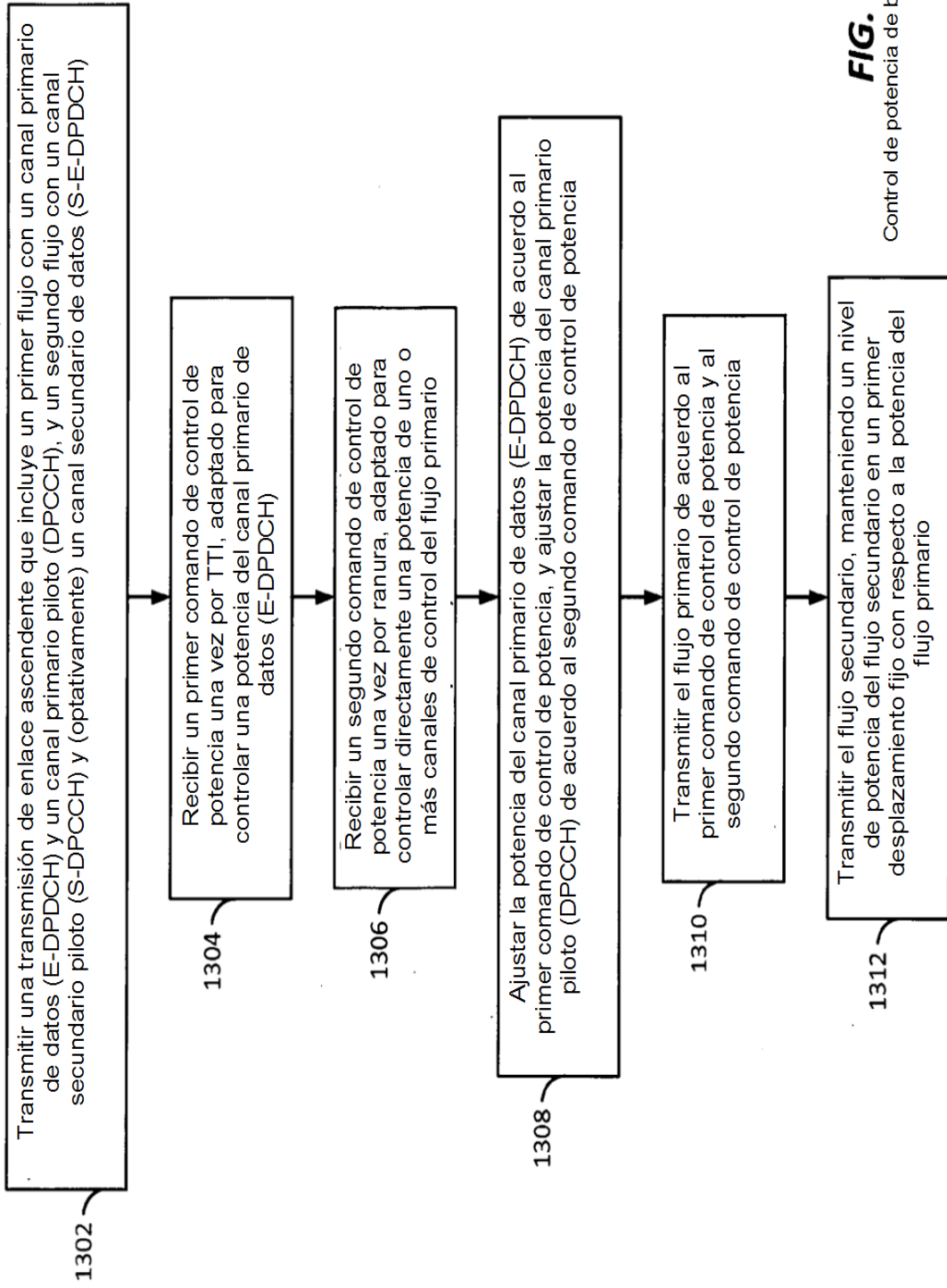


FIG. 13

Control de potencia de bucle interno: UE

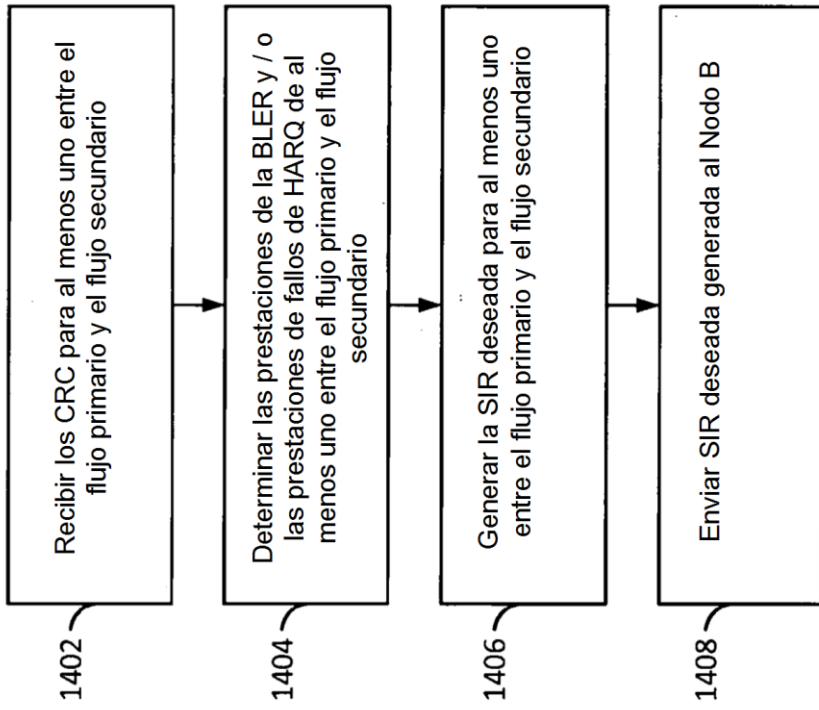


FIG. 14

Control de potencia de bucle externo: RNC

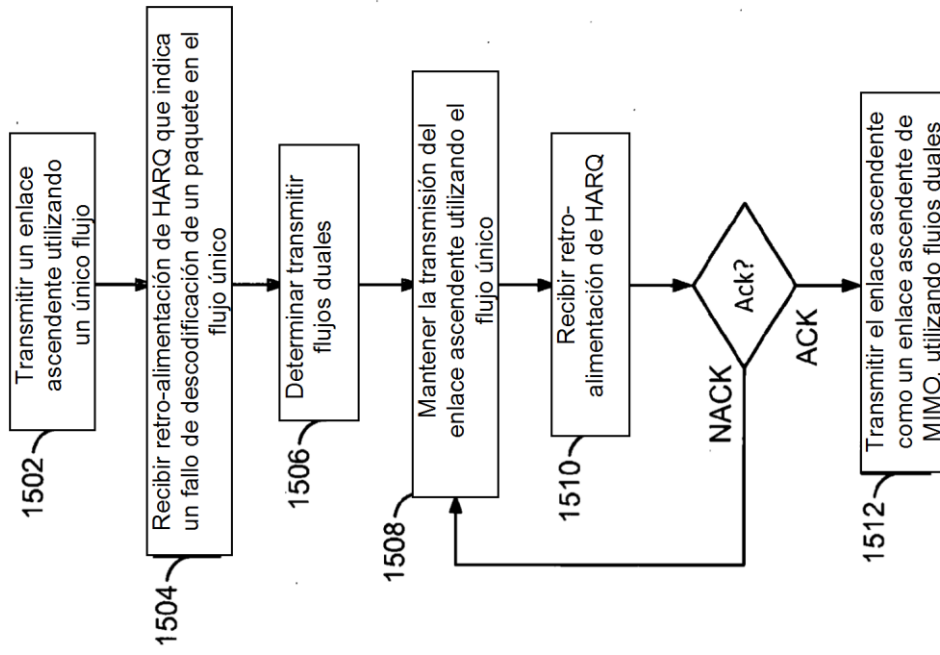


FIG. 15

Planificación de enlace ascendente - UE

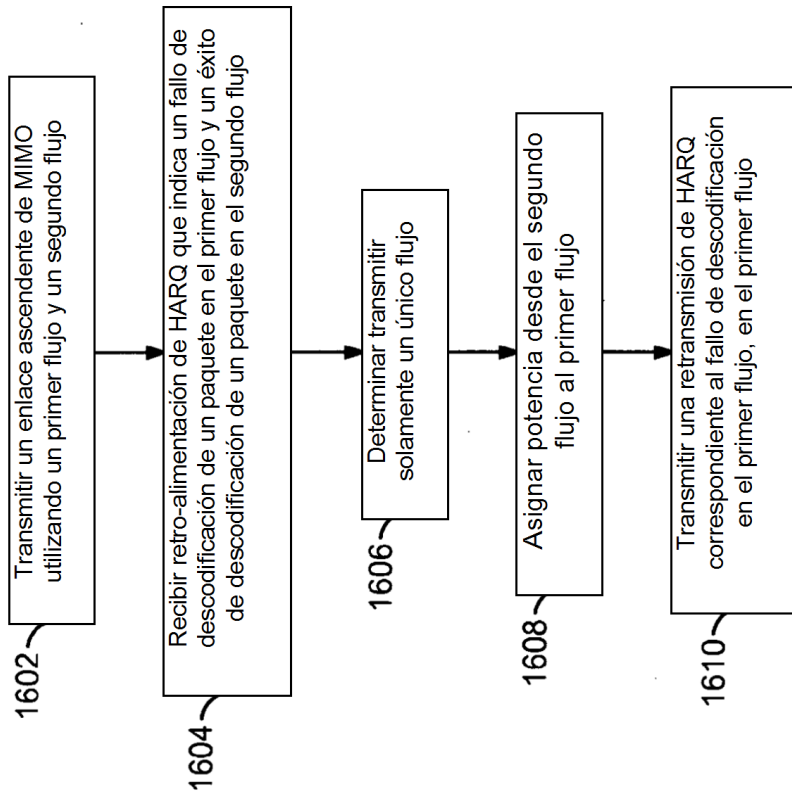


FIG. 16

Planificación de enlace ascendente - UE

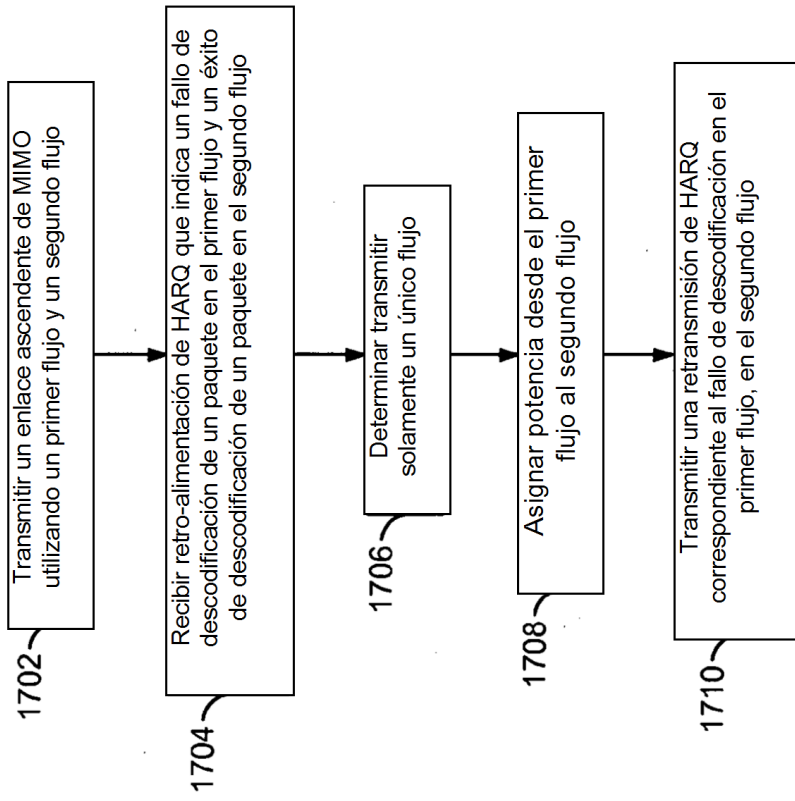


FIG. 17

Planificación de enlace ascendente - UE

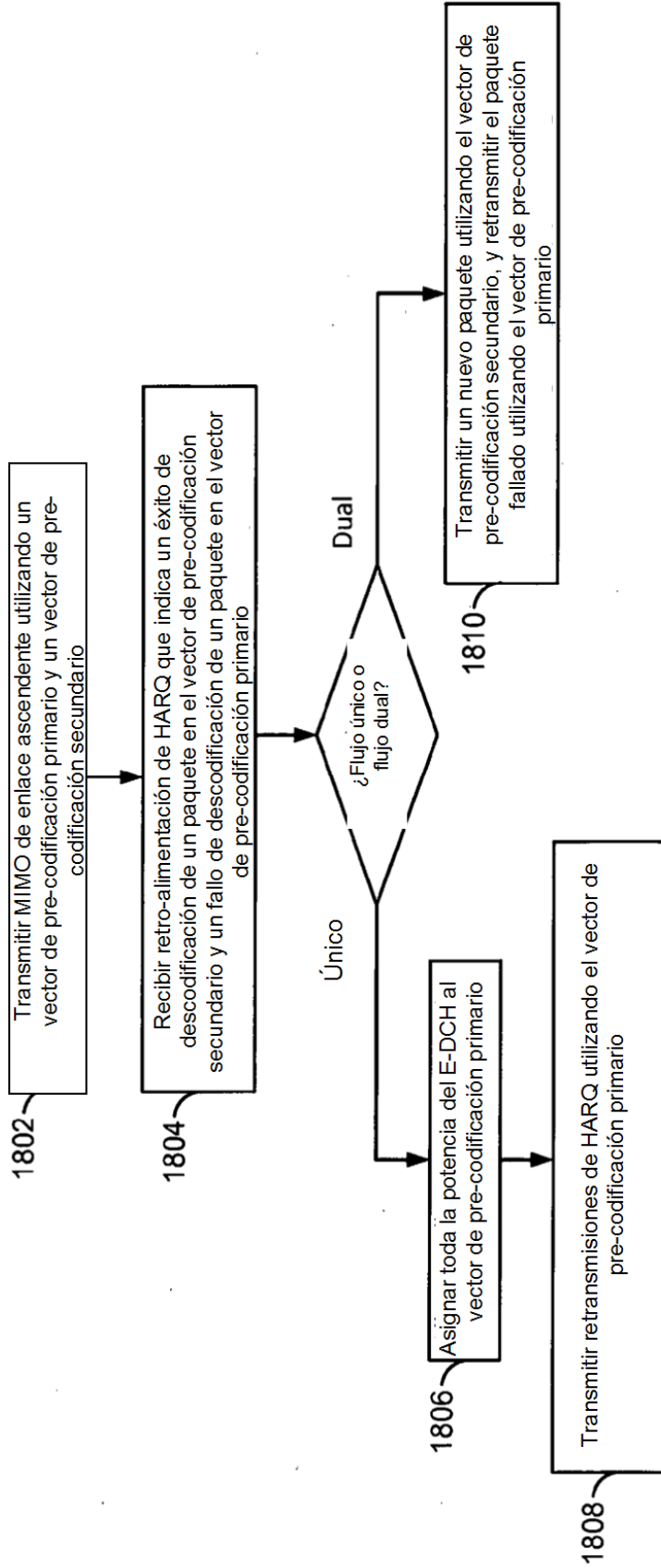


FIG. 18

Planificación de enlace ascendente - UE

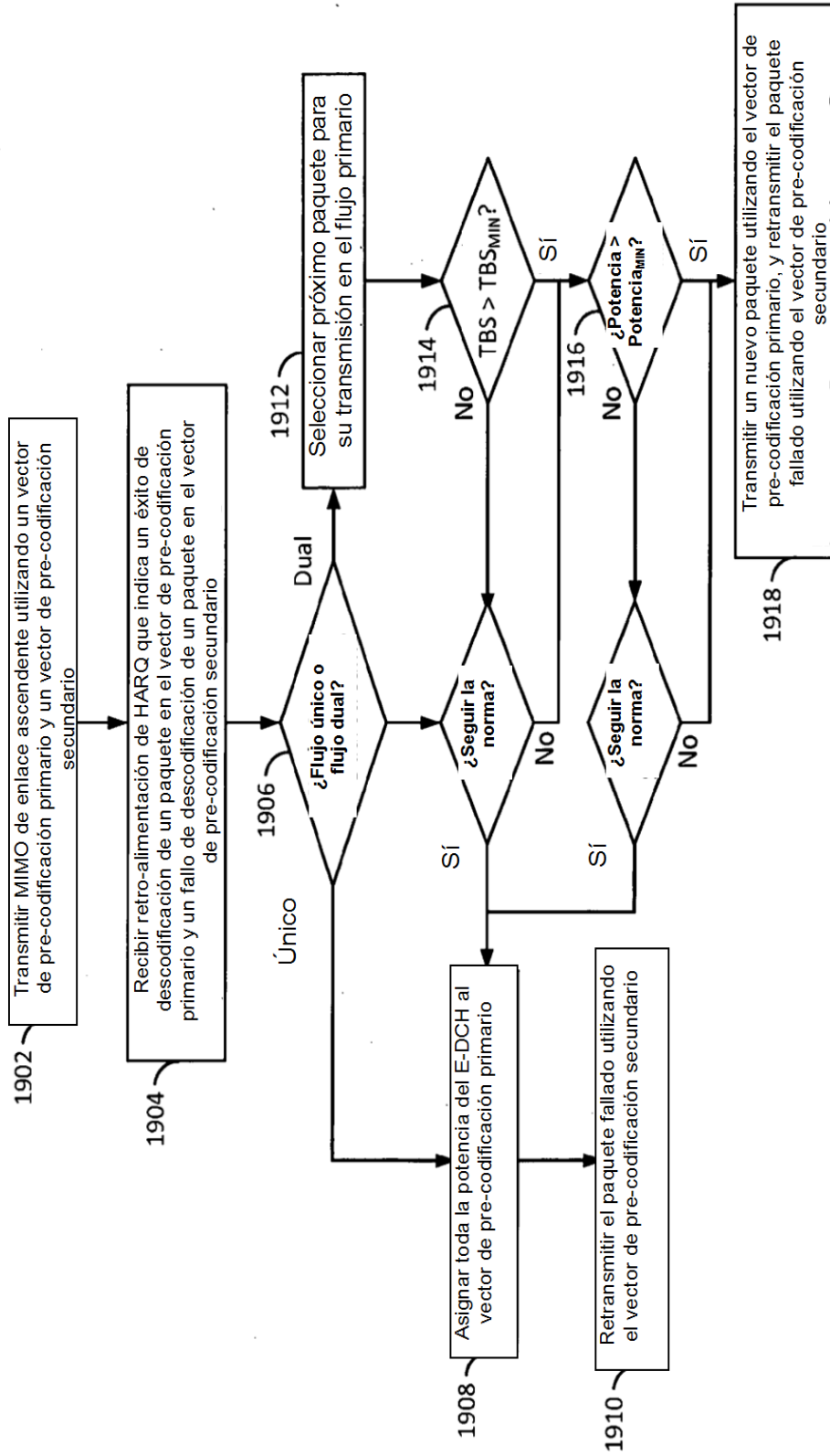


FIG. 19

Planificación de enlace ascendente - UE

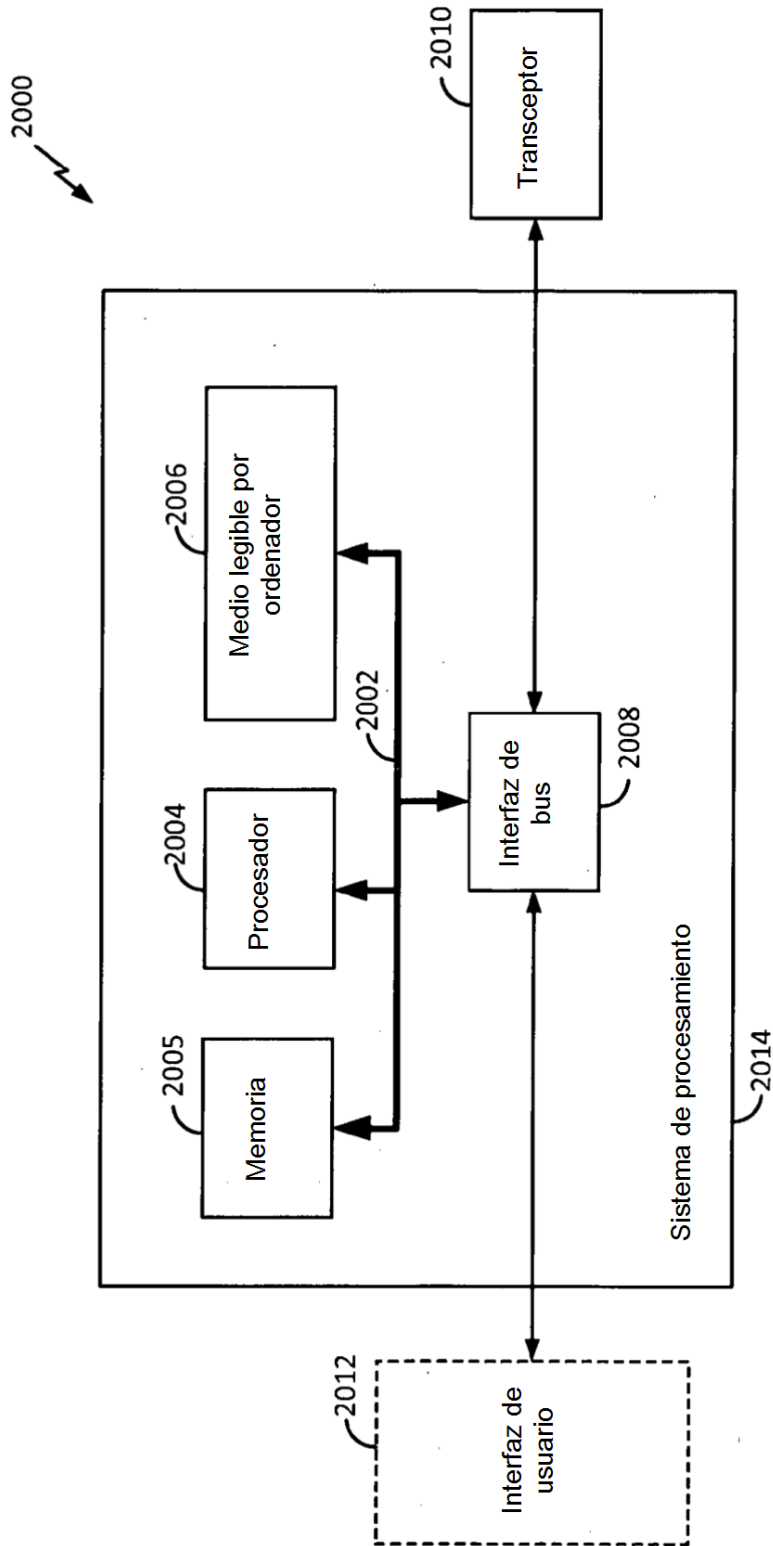


FIG. 20

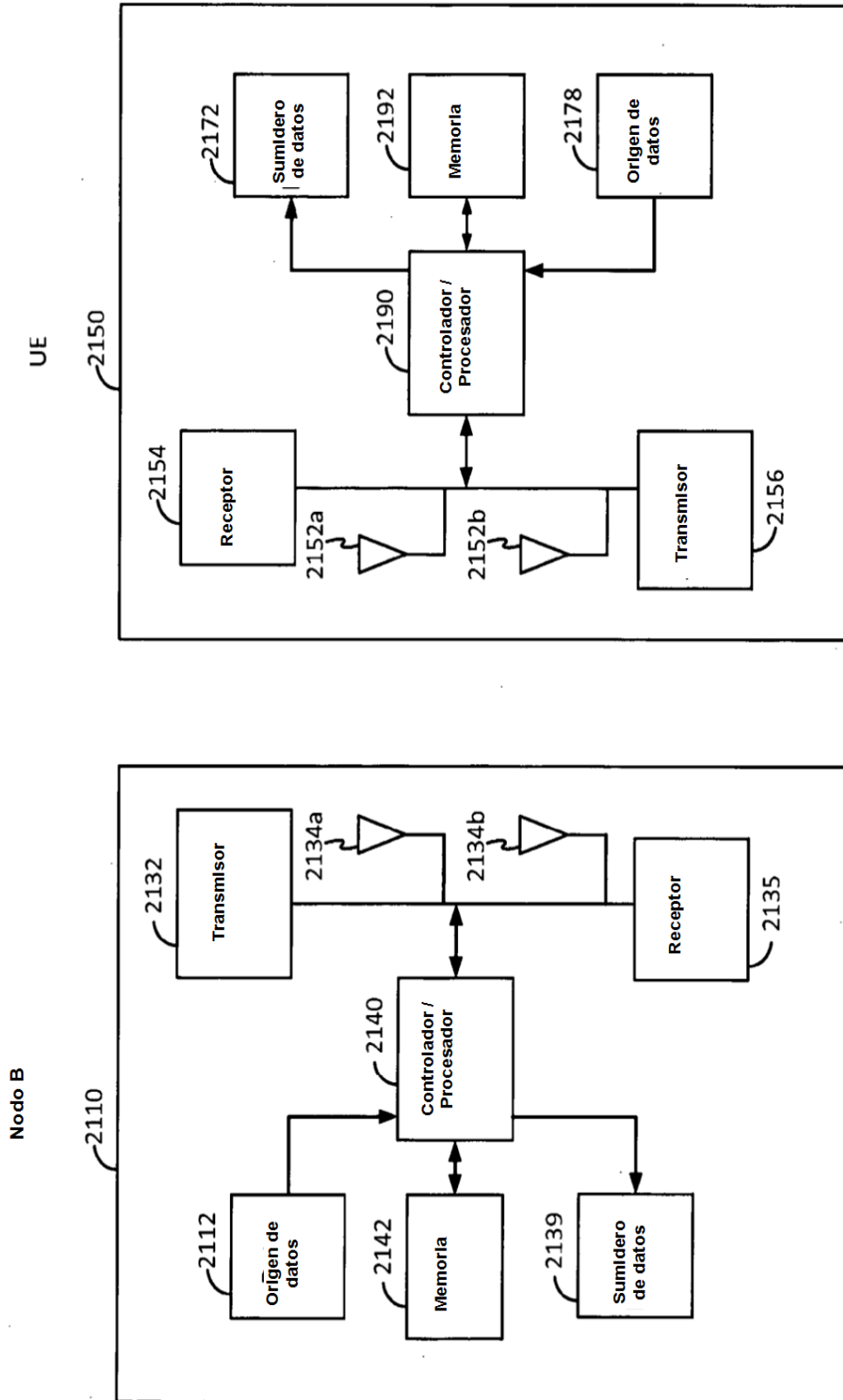


FIG. 21