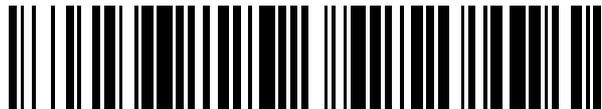


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 791 784**

51 Int. Cl.:

H04W 52/12 (2009.01)

H04W 52/20 (2009.01)

H04W 52/24 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.11.2014 PCT/US2014/064344**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.05.2015 WO15069892**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2014 E 14803295 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 3066874**

54 Título: **Aparato y procedimientos para realizar control de potencia de bucle externo para la terminación temprana de trama en comunicaciones inalámbricas**

30 Prioridad:

08.11.2013 US 201361902123 P

05.11.2014 US 201414533401

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

05.11.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

RAZAGHI, PEYMAN;

AKKARAKARAN, SONY JOHN y

SAMBHWANI, SHARAD DEEPAK

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 791 784 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato y procedimientos para realizar control de potencia de bucle externo para la terminación temprana de trama en comunicaciones inalámbricas

5

CAMPO TÉCNICO

[0001] Los aspectos de la presente divulgación se refieren en general a sistemas de comunicación inalámbrica, y más en particular, a los mecanismos de control de potencia en comunicaciones inalámbricas.

10

ANTECEDENTES

[0002] Las redes de comunicación inalámbrica se despliegan ampliamente para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como telefonía, vídeo, datos, mensajería, radiodifusiones, y así sucesivamente. Dichas redes, que son normalmente redes de acceso múltiple, admiten comunicaciones para múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Un ejemplo de una red de este tipo es la red de acceso por radio terrestre 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) soportada por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP). El UMTS, que es el sucesor de las tecnologías del Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM), soporta actualmente diversas normas de interfaces inalámbricas, tal como el Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (W-CDMA), el Acceso Múltiple por División de Código y División de Tiempo (TD-CDMA) y el Acceso Múltiple por División de Código Síncrono y División de Tiempo (TD-SCDMA). El UMTS también soporta protocolos de comunicaciones de datos 3G mejorados, tales como el Acceso por Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), que proporciona velocidades de transferencia de datos más altas y una mayor capacidad a redes de UMTS asociadas.

15

20

25

[0003] En una red de UMTS que soporta la terminación temprana de trama (FET), una trama de datos se puede descodificar en uno o más intentos de descodificación durante un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) en el lado del receptor, y el receptor indica al transmisor que termine la transmisión a través de un reconocimiento o canal de retroalimentación si la descodificación es exitosa en cualquiera de los intentos de descodificación. Los intentos de descodificación se pueden extender por todo el TTI para aumentar la posibilidad de terminación temprana de trama.

30

[0004] El documento EP1494370 describe un procedimiento de control de potencia de bucle externo y un aparato de comunicación que tiene una función de control de potencia de bucle externo para aumentar la SIR objetivo si se detecta un error en un intervalo de observación de error de bloque y disminuir la SIR objetivo, si no se detecta un solo error en el intervalo de observación de error de bloque.

35

BREVE EXPLICACIÓN

[0005] La invención se refiere a un procedimiento para descodificar una trama de datos en comunicación inalámbrica y un aparato como se establece en las reivindicaciones.

40

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0006]

45

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un sistema de telecomunicaciones de acuerdo con aspectos de la divulgación.

50

La FIG. 2 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una red de acceso de acuerdo con aspectos de la divulgación.

La FIG. 3 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una arquitectura de protocolo de radio para el usuario y un plano de control de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

55

La FIG. 4 es un diagrama que ilustra un equipo de múltiples usuarios en comunicación con un Nodo B que utiliza una interfaz aérea de acceso múltiple W-CDMA de acuerdo con aspectos de la divulgación.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de control de potencia de bucle interno (ILPC) de acuerdo con aspectos de la divulgación.

60

La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de control de potencia de bucle externo (OLPC) para ajustar la consigna de SIR objetivo en un Nodo B de acuerdo con aspectos de la divulgación.

65

La FIG. 7 es un diagrama que ilustra un procedimiento de terminación temprana de trama (FET) de enlace ascendente que usa múltiples intentos de descodificación durante un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) de acuerdo con aspectos de la divulgación.

La FIG. 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato que emplea un sistema de procesamiento de acuerdo con aspectos de la divulgación.

5 La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un algoritmo de OLPC multipunto de acuerdo con aspectos de la divulgación.

La FIG. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de descodificación de trama de datos que utiliza OLPC multipunto de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

10 La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un algoritmo de OLPC de múltiples etapas de acuerdo con aspectos de la divulgación.

15 La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un OLPC de múltiples etapas del procedimiento de descodificación de trama de datos de acuerdo con un aspecto de la divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 **[0007]** La descripción detallada expuesta a continuación, en relación con los dibujos adjuntos, pretende ser una descripción de diversas configuraciones y no está destinada a representar las únicas configuraciones en las que se pueden llevar a la práctica los conceptos descritos en el presente documento. La descripción detallada incluye detalles específicos para el propósito de proporcionar un entendimiento exhaustivo de diversos conceptos. Sin embargo, resultará evidente a los expertos en la técnica que estos conceptos se pueden llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos ejemplos, se muestran estructuras y componentes bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar complicar dichos conceptos.

30 **[0008]** Los aspectos de las presentes divulgaciones están dirigidos a mecanismos de control de potencia de bucle externo (OLPC) que pueden alcanzar o lograr el rendimiento de la tasa de error de bloque (BLER) deseada en una red UMTS que admite la terminación temprana de trama (FET) utilizando múltiples intentos de descodificación durante el mismo TTI. Los diversos conceptos presentados a lo largo de la presente divulgación se pueden implementar a través de una amplia variedad de sistemas de telecomunicaciones, arquitecturas de red y normas de comunicación. Con referencia ahora a la FIG. 1, como un ejemplo ilustrativo sin limitación, diversos aspectos de la presente divulgación se ilustran con referencia a un sistema UMTS 100. Una red UMTS incluye tres dominios que interactúan: una red central 104, una red de acceso por radio (RAN) (por ejemplo, una Red de Acceso por Radio Terrestre UMTS (UTRAN) 102) y el equipo de usuario (UE) 110. Entre diversas opciones disponibles para una UTRAN 102, en este ejemplo, la UTRAN 102 ilustrada puede emplear una interfaz aérea W-CDMA para activar diversos servicios inalámbricos que incluyan telefonía, vídeo, datos, mensajes, radiodifusiones y/u otros servicios. La UTRAN 102 puede incluir una pluralidad de subsistemas de red por radio (RNS) tales como un RNS 107, controlado cada uno por un respectivo controlador de red por radio (RNC), tal como un RNC 106. En este caso, la UTRAN 102 puede incluir cualquier número de RNC 106 y RNS 107, además de los RNC 106 y los RNS 107 ilustrados. El RNC 106 es un aparato encargado, entre otras cosas, de asignar, reconfigurar y liberar recursos de radio dentro del RNS 107. El RNC 106 puede interconectarse con otros RNC (no mostrados) en la UTRAN 102 a través de diversos tipos de interfaces, tales como una conexión directa física, una red virtual o similar, usando cualquier red de transporte adecuada.

45 **[0009]** La región geográfica cubierta por el RNS 107 se puede dividir en un número de celdas, sirviendo un aparato transceptor de radio a cada celda. Un aparato transceptor de radio se denomina comúnmente Nodo B en las aplicaciones del UMTS, pero también se puede denominar por los expertos en la técnica estación base (BS), estación transceptora base (BTS), estación base de radio, transceptor de radio, función transceptora, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios extendidos (ESS), punto de acceso (AP) o con alguna otra terminología adecuada. Para mayor claridad, se muestran tres Nodos B 108 en cada RNS 107; sin embargo, los RNS 107 pueden incluir un número cualquiera de Nodos B inalámbricos. Los Nodos B 108 proporcionan puntos de acceso inalámbricos a una red central 104 para cualquier número de aparatos móviles. Los ejemplos de un aparato móvil incluyen un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), un ordenador portátil, un ordenador portátil plegable, un ultrapotátil, un smartbook, un asistente digital personal (PDA), una radio por satélite, un dispositivo de sistema de posicionamiento global (GPS), un dispositivo multimedia, un dispositivo de vídeo, un reproductor de audio digital (por ejemplo, un reproductor MP3), una cámara, una consola de juegos, un reloj inteligente, un dispositivo de Internet de las cosas (IoT) o cualquier otro dispositivo de funcionamiento similar. El aparato móvil se denomina comúnmente equipo de usuario (UE) en las aplicaciones UMTS, pero se puede denominar también, por los expertos en la técnica, estación móvil (MS), estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicación inalámbrica, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso (AT), terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, auricular, terminal, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada. En un sistema UMTS, el UE 110 puede incluir, además, un módulo universal de identidad de abonado (USIM) 111, que contiene información del abono de un usuario a una red. Para propósitos ilustrativos, un UE 110 se muestra en comunicación con un número de Nodos B 108. El enlace

descendente (DL), llamado también enlace directo, se refiere al enlace de comunicación desde un Nodo B 108 a un UE 110, y el enlace ascendente (UL), llamado también enlace inverso, se refiere al enlace de comunicación desde un UE 110 a un Nodo B 108.

5 **[0010]** La red central 104 puede interactuar con una o más redes de acceso, tales como la UTRAN 102. Como se muestra, la red central 104 es una red central UMTS. Sin embargo, como reconocerán los expertos en la técnica, los diversos conceptos presentados a lo largo de toda la presente divulgación pueden implementarse en una RAN, o en otra red de acceso adecuada, para proporcionar a los UE acceso a los tipos de redes centrales distintas de las redes UMTS.

10 **[0011]** La red central UMTS 104 ilustrada puede incluir un dominio de conmutación por circuito (CS) y un dominio de conmutación 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 de conmutación por paquetes incluyen un nodo de compatibilidad de GPRS de servicio (SGSN) y un nodo de compatibilidad de GPRS de pasarela (GGSN). Algunos elementos de red, como el EIR, el HLR, el VLR y el AuC, pueden compartirse por ambos dominios de conmutación por circuito y de conmutación por paquetes.

15 **[0012]** En el ejemplo ilustrado, la red central 104 admite los servicios de conmutación por circuito con un MSC 112 y un GMSC 114. En algunas aplicaciones, el GMSC 114 se puede denominar pasarela de medios (MGW). Uno o más RNC, tales como el RNC 106, se pueden conectar al MSC 112. El MSC 112 es un aparato que controla la configuración de llamada, el enrutamiento de llamada y las funciones de movilidad del UE. El MSC 112 incluye también un registro de ubicación de visitantes (VLR) que contiene información relativa al abonado durante la presencia de un UE en el área de cobertura del MSC 112. El GMSC 114 proporciona una pasarela a través del MSC 20 112 para que el UE acceda a una red de conmutación por circuito 116. El GMSC 114 incluye un registro de ubicación base (HLR) 115 que contiene datos de abonados, tales como los datos que reflejan los detalles de los servicios a los que se haya abonado un usuario particular. El HLR se asocia también a un centro de autenticación (AuC) que contiene datos de autenticación específicos del abonado. Cuando se recibe una llamada para un UE particular, el GMSC 114 consulta el HLR 115 para determinar la ubicación del UE y reenvía la llamada al MSC 25 30 particular que da servicio a esa ubicación.

[0013] La red central 104 ilustrada da soporte también a servicios de datos conmutados por paquetes con un nodo de soporte de GPRS de servicio (SGSN) 118 y un nodo de soporte GPRS de pasarela (GGSN) 120. El Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS) está diseñado para proporcionar servicios de datos por paquetes a 35 velocidades más altas que las disponibles en los servicios estándares de datos conmutados por circuito. El GGSN 120 proporciona una conexión para la UTRAN 102 a una red basada en paquetes 122. La red basada en paquetes 122 puede ser Internet, una red de datos privada o alguna otra red basada en paquetes adecuada. La función principal del GGSN 120 es proporcionar a los UE 110 conectividad de red basada en paquetes. Los paquetes de datos se pueden transferir entre el GGSN 120 y los UE 110 a través del SGSN 118, que realiza principalmente las mismas funciones en el dominio basado en paquetes que el MSC 112 realiza en el dominio de conmutación por 40 45 circuito.

[0014] En algunos aspectos de la divulgación, la UTRAN 102 puede soportar una interfaz aérea de acceso a paquetes de alta velocidad (HSPA). El HSPA incluye una serie de mejoras en la interfaz aérea 3G/W-CDMA entre el UE 110 y la UTRAN 102, lo que facilita un mayor rendimiento y una menor latencia para los usuarios. Entre otras modificaciones respecto a normas anteriores, el HSPA utiliza la solicitud híbrida de repetición automática (HARQ), la transmisión de canal compartido, la terminación temprana de trama (FET), 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 denominado 50 enlace ascendente mejorado o EUL).

[0015] Por ejemplo, en la versión 5 de la familia de normas 3GPP, se introdujo el HSDPA. El HSDPA utiliza como su canal de transporte el canal compartido de enlace descendente de alta velocidad (HS-DSCH), que puede ser compartido por varios UE. El HS-DSCH se implementa mediante tres canales físicos: el canal físico compartido de enlace descendente de alta velocidad (HS-PDSCH), el canal compartido de control de alta velocidad (HS-SCCH) y el canal de control físico dedicado de alta velocidad (HS-DPCCH).

[0016] El HS-SCCH es un canal físico que puede utilizarse para transportar información de control de enlace descendente relacionada con la transmisión de HS-DSCH. Aquí, el HS-DSCH puede estar asociado con uno o más HS-SCCH. El UE puede monitorizar continuamente el HS-SCCH para determinar cuándo leer sus datos del HS-DSCH, y determinar el esquema de modulación usado en el canal físico asignado.

[0017] El HS-PDSCH es un canal físico que puede ser compartido por varios UE y puede transportar datos de enlace descendente para el enlace descendente de alta velocidad. El HS-PDSCH puede admitir la modulación de desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), la modulación de amplitud en cuadratura de 16 estados (16-QAM) y la transmisión de múltiples códigos.

[0018] El HS-DPCCH es un canal físico de enlace ascendente que puede transmitir retroalimentación desde el UE para ayudar al Nodo B en su algoritmo de planificación. La retroalimentación puede incluir un indicador de calidad de canal (CQI) y un acuse de recibo positivo o negativo (ACK/NAK) de una transmisión HS-DSCH anterior.

[0019] Una diferencia en el enlace descendente entre la versión 5 del HSDPA y la interfaz aérea con conmutación por circuito previamente normalizada es la ausencia de traspaso suave en HSDPA. Esto significa que los canales HSDPA se transmiten al UE desde una única celda llamada celda de servicio de HSDPA. A medida que el usuario se mueve, o cuando una celda se vuelve preferente a otra, la celda de servicio de HSDPA puede cambiar. Aun así, el UE puede estar en traspaso suave en el DPCH asociado, recibiendo la misma información de celdas plurales.

[0020] En la versión 5 del HSDPA, en cualquier caso, un UE 210 tiene una celda de servicio: la celda más fuerte en el conjunto activo de acuerdo con las mediciones del UE de E_c/I_0 . De acuerdo con procedimientos de movilidad definidos en la versión 5 de 3GPP TS 25.331, los mensajes de señalización de control de recursos de radio (RRC) para cambiar la celda de servicio de HSDPA se transmiten desde la celda de servicio de HSDPA actual (es decir, la celda de origen) y no la celda que el UE notifica como la celda más potente (es decir, la celda diana).

[0021] Las memorias descriptivas de la versión 6 de 3GPP introdujeron mejoras de enlace ascendente denominadas Enlace Ascendente Mejorado (EUL) o Acceso de Paquetes de Enlace Ascendente de Alta Velocidad (HSUPA). El HSUPA utiliza como su canal de transporte el Canal Dedicado de EUL (E-DCH). El E-DCH se transmite en el enlace ascendente junto con el DCH Versión 99. La parte de control del DCH, es decir, el DPCCH, transporta bits piloto y comandos de control de potencia de enlace descendente en las transmisiones de enlace ascendente. En la presente divulgación, el DPCCH puede denominarse como canal de control (por ejemplo, un canal de control primario) o un canal piloto (por ejemplo, un canal piloto primario) de acuerdo con si se hace referencia a los aspectos de control del canal o sus aspectos piloto.

[0022] El E-DCH se implementa mediante canales físicos que incluyen el Canal Físico Dedicado de Datos E-DCH (E-DPDCH) y el Canal de Control Físico Dedicado E-DCH (E-DPCCH). Además, el HSUPA depende de canales físicos adicionales que incluyen el Canal Indicador HARQ E-DCH (E-HICH), el Canal de Concesión Absoluta E-DCH (E-AGCH) y el Canal de Concesión Relativa E-DCH (E-RGCH).

[0023] La UTRAN 102 es un ejemplo de una RAN que puede utilizarse de acuerdo con la presente divulgación. Con referencia a la FIG. 2, a modo de ejemplo y sin limitación, se ilustra una ilustración esquemática simplificada de una RAN 200 en una arquitectura UTRAN. El sistema incluye múltiples regiones celulares (celdas), que incluyen las celdas 202, 204 y 206, cada una de las cuales puede incluir uno o más sectores. Las celdas pueden definirse geográficamente (por ejemplo, por área de cobertura) y/o pueden definirse de acuerdo con una frecuencia, código de aleatorización, etc. Es decir, las celdas 202, 204 y 206 geográficamente definidas ilustradas pueden dividirse cada una además en una pluralidad de celdas, por ejemplo, utilizando diferentes códigos de aleatorización. Por ejemplo, la celda 204a puede utilizar un primer código de aleatorización, y la celda 204b, mientras está en la misma región geográfica y es servida por el mismo Nodo B 244, puede distinguirse utilizando un segundo código de aleatorización.

[0024] En una celda que esté dividida en sectores, los múltiples sectores dentro de una celda pueden estar formados por grupos de antenas, estando cada antena encargada de la comunicación con los UE en una porción de la celda. Por ejemplo, en la celda 202, los grupos de antenas 212, 214 y 216 pueden corresponder cada uno a un sector diferente. En la celda 204, los grupos de antenas 218, 220 y 222 pueden corresponder cada uno a un sector diferente. En la celda 206, los grupos de antenas 224, 226 y 228 pueden corresponder cada uno a un sector diferente.

[0025] Las celdas 202, 204 y 206 pueden incluir varios UE que pueden estar en comunicación con uno o más sectores de cada celda 202, 204 o 206. Por ejemplo, los UE 230 y 232 pueden estar en comunicación con el Nodo B 242, los UE 234 y 236 pueden estar en comunicación con el Nodo B 244 y los UE 238 y 240 pueden estar en comunicación con el Nodo B 246. Aquí, cada Nodo B 242, 244 y 246 puede configurarse para proporcionar un punto de acceso a una red central 204 (véase la FIG. 2) para todos los UE 230, 232, 234, 236, 238 y 240 en las respectivas celdas 202, 204 y 206. Cualquiera de los UE en la FIG. 2 puede ser igual que un UE ilustrado en las FIGS. 1, 4 y/u 8.

[0026] Durante una llamada con la celda de origen, o en cualquier otro momento, el UE 236 puede monitorizar diversos parámetros de la celda de origen, así como diversos parámetros de las celdas vecinas. Además, dependiendo de la calidad de estos parámetros, el UE 236 puede mantener la comunicación con una o más de las celdas vecinas. Durante este tiempo, el UE 236 puede mantener un Conjunto Activo, es decir, una lista de celdas con las que el UE 236 esté conectado simultáneamente (es decir, las celdas UTRAN que estén asignando actualmente un canal físico dedicado de enlace descendente DPCH o un canal físico dedicado fraccionario de enlace descendente, F-DPCH, al UE 236, pueden constituir el conjunto activo).

[0027] La interfaz aérea UTRAN puede ser un sistema de Acceso Múltiple por División de Código (DS-CDMA) de

espectro ensanchado de Secuencia Directa, tal como la que utiliza las normas W-CDMA. El DS-SS de espectro ensanchado dispersa los datos de usuario a través de la multiplicación por una secuencia de bits pseudoaleatorios llamados chips. La interfaz aérea W-CDMA para la UTRAN 102 se basa en dicha tecnología DS-SS y requiere adicionalmente un duplexado por división de frecuencia (FDD). El FDD usa una frecuencia de portadora diferente para el enlace ascendente (UL) y el enlace descendente (DL) entre un Nodo B y un UE. Otra interfaz aérea para el UMTS que utiliza el DS-SS, y usa el duplexado por división de tiempo (TDD), es la interfaz aérea del TD-SSDMA. Los expertos en la técnica reconocerán que, aunque diversos ejemplos descritos en el presente documento pueden referirse a una interfaz aérea del W-CDMA, los principios subyacentes son igualmente aplicables a una interfaz aérea del TD-SSDMA o a cualquier otra interfaz aérea adecuada.

[0028] En un sistema de telecomunicación inalámbrico, la arquitectura del protocolo de comunicación puede adoptar diversas formas dependiendo de la aplicación particular. Por ejemplo, en un sistema UMTS de 3GPP, la pila del protocolo de señalización está dividida en un Estrato de No Acceso (NAS) y en un Estrato de Acceso (AS). El NAS proporciona las capas superiores, para la señalización entre un UE 110 y una red central 104 (con referencia a la FIG. 1), y puede incluir protocolos de conmutación por circuito y por paquetes conmutados. El AS proporciona las capas inferiores, para señalizar entre una UTRAN 102 y un UE 110, y puede incluir un plano de usuario y un plano de control. En este caso, el plano de usuario o el plano de datos lleva el tráfico del usuario, mientras que el plano de control lleva información de control (es decir, señalización).

[0029] Volviendo a la FIG. 3, el AS se muestra con tres capas: Capa 1, Capa 2 y Capa 3. La Capa 1 es la capa inferior e implementa diversas funciones de procesamiento de señales de capa física. En el presente documento, la Capa 1 se denominará capa física 306. La capa de enlace de datos, llamada Capa 2 308, está por encima de la capa física 306 y se encarga del enlace entre el UE y un Nodo B a través de la capa física 306.

[0030] En la Capa 3, la capa de RRC 316 maneja la señalización del plano de control entre el UE y el Nodo B. La capa de RRC 316 incluye una serie de entidades funcionales para enrutar mensajes de capa superior, manejar funciones de radiodifusión y localización, establecer y configurar portadores de radio, etc.

[0031] En la interfaz aérea ilustrada, la capa L2 308 se divide en subcapas. En el plano de control, la capa L2 308 incluye dos subcapas: una subcapa de control de acceso al medio (MAC) 310 y una subcapa de control de enlace por radio (RLC) 312. En el plano de usuario, la capa L2 308 incluye adicionalmente una subcapa 314 de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDCP). Aunque no se muestran, el UE puede tener varias capas superiores por encima de la capa L2 308, que incluye una capa de red (por ejemplo, la capa IP) que se termina en una pasarela PDN en el sector de la red, y una capa de aplicación que se termina en el otro extremo de la conexión (por ejemplo, el UE del extremo distante, el servidor, etc.).

[0032] La subcapa de PDCP 314 proporciona multiplexado entre diferentes portadores de radio y canales lógicos. La subcapa de PDCP 314 proporciona además compresión de cabecera para paquetes de datos de capas superiores, para reducir la sobrecarga en las transmisiones de radio, seguridad mediante el cifrado de los paquetes de datos y soporte de traspaso para los UE entre los Nodos B.

[0033] La subcapa de RLC 312 da soporte en general a un modo confirmado (AM) (donde un proceso de confirmación y retransmisión puede usarse para la corrección de errores), a un modo no confirmado (UM) y a un modo transparente para las transferencias de datos, y proporciona segmentación y reensamblado de paquetes de datos de capa superior y reordenamiento de paquetes de datos para compensar una recepción fuera de servicio debido a una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) en la capa MAC. En el modo confirmado, las entidades pares de RLC tales como un RNC y un UE pueden intercambiar diversas unidades de datos de protocolo de RLC (PDU) que incluyan PDU de datos de RLC, PDU de estado de RLC y PDU de restablecimiento de RLC, entre otras. En la presente divulgación, el término "paquete" puede referirse a cualquier PDU de RLC intercambiada entre entidades pares de RLC.

[0034] La subcapa de MAC 310 proporciona multiplexado entre canales lógicos y de transporte. La subcapa de MAC 310 también es responsable de asignar los diversos recursos de radio (por ejemplo, bloques de recursos) de una celda entre los UE. La subcapa de MAC 310 también es responsable de las operaciones de HARQ.

[0035] En una red UMTS, el control de potencia activo se utiliza para mejorar la recepción de transmisiones, por ejemplo, desde UE a un Nodo B. La FIG. 4 es un diagrama que ilustra múltiples UE en comunicación con un Nodo B que utiliza una interfaz aérea de acceso múltiple W-CDMA. En este ejemplo, los UE 402 y 404 funcionan simultáneamente dentro de la misma frecuencia, separados solo por sus códigos de expansión. Por lo tanto, son susceptibles a problemas de interferencia. Por ejemplo, un único UE 402 que transmite a una potencia muy alta puede impedir que el Nodo B 406 reciba transmisiones de otros UE (por ejemplo, UE 404), que pueden estar más alejados del Nodo B 406.

[0036] Para abordar este problema, los sistemas UMTS convencionales pueden implementar un procedimiento de control de potencia de bucle cerrado rápido, típicamente denominado control de potencia de bucle interno (ILPC). La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un ILPC 500 de acuerdo con un aspecto de la divulgación. El

procedimiento de ILPC 500 puede ser realizado por cualquiera de los UE y Nodos B ilustrados en las FIGS. 1, 2, 4 y/u 8. En el bloque 502, un Nodo B estima una relación señal/interferencia (SIR) de transmisiones de enlace ascendente recibidas desde un UE particular y compara la SIR estimada con una SIR objetivo (consigna de SIR). En base a esta comparación con la SIR objetivo, el Nodo B puede transmitir retroalimentación al UE que indica al UE que aumente o disminuya su potencia de transmisión. Por ejemplo, en el bloque 504, si la SIR estimada es menor que la SIR objetivo, el Nodo B puede enviar uno o más comandos de Control de Potencia de Transmisión (TPC) que le indican al UE que aumente su potencia de salida de enlace ascendente. De lo contrario, en el bloque 506, si la SIR estimada es mayor que la SIR objetivo, el Nodo B puede enviar uno o más comandos de TPC que le indican al UE que disminuya su potencia de salida de enlace ascendente. Si la SIR estimada es igual o está dentro de un intervalo predeterminado de la SIR objetivo, el Nodo B no puede enviar comandos de TPC al UE. Las transmisiones de TPC se pueden producir una vez por ranura, dando como resultado 1500 transmisiones por segundo. Para un control adicional, como se describe más adelante, la SIR objetivo puede variarse utilizando el control de potencia de bucle externo en base a si las transmisiones de datos cumplen o no con el objetivo deseado de tasa de error de bloque (BLER).

[0037] En el ILPC, la red determina la potencia de transmisión de los canales de enlace descendente. Por ejemplo, el tamaño de la etapa de control de potencia puede tomar cuatro valores: 0,5, 1, 1,5 o 2 decibelios (dB). El UE genera comandos de TPC para controlar la potencia de transmisión de red y enviarlos a la UTRAN. Al recibir los comandos de TPC, la UTRAN ajusta su potencia de enlace descendente en consecuencia.

[0038] Además del ILPC, una red UMTS puede utilizar adicionalmente el control de potencia de bucle externo (OLPC) para mantener la calidad de la comunicación en el nivel deseado al establecer la SIR objetivo (consigna de SIR) para el ILPC. En una red UMTS, el OLPC puede usarse tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente porque el ILPC rápido se usa tanto en comunicaciones de enlace ascendente como de enlace descendente. En el siguiente ejemplo ilustrativo, se describen algunos aspectos de OLPC de enlace ascendente. Sin embargo, se pueden usar características similares en OLPC tanto de enlace ascendente como de enlace descendente. El OLPC de enlace ascendente está localizado en un RNC, y el OLPC de enlace descendente está localizado en el UE.

[0039] La FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de OLPC 600 para ajustar una consigna de SIR objetivo en un Nodo B de acuerdo con un aspecto de la divulgación. El procedimiento de OLPC 600 puede ser realizado por cualquiera de los UE, Nodo B y/o RNC ilustrados en las FIGS. 1, 2, 4 y/u 8. La consigna de SIR objetivo se ajusta en base a la condición del enlace de radio individual y la calidad deseada del enlace ascendente. El ajuste de la consigna de SIR objetivo mediante el uso del procedimiento de OLPC 600 hace que un UE cambie su potencia de transmisión para lograr una determinada calidad de enlace ascendente, tal como un objetivo de tasa de error de bloque (BLER). En el bloque 602, el procedimiento de OLPC 600 puede implementarse haciendo que una etiqueta de Nodo B reciba datos de usuario de enlace ascendente con un indicador de fiabilidad de trama antes de enviar la trama a un RNC. En un ejemplo particular, el UE puede ser el UE 110, el Nodo B puede ser el Nodo B 108 y el RNC puede ser el RNC 106. En un aspecto de la divulgación, el indicador de fiabilidad de trama puede ser el resultado de una verificación de CRC de los datos de usuario recibidos.

[0040] Si el RNC determina que la calidad de las transmisiones desde el UE está cambiando, el RNC puede ordenar al Nodo B que altere correspondientemente su objetivo de SIR. Por ejemplo, la calidad de transmisión puede basarse en la BLER de la transmisión. En el bloque de decisión 604, si se determina que la calidad de enlace ascendente recibida es mejor que la calidad deseada (por ejemplo, la BLER de la transmisión es mejor que una BLER objetivo deseada), el procedimiento de OLPC 600 procede al bloque 606; de lo contrario, el procedimiento de OLPC 600 procede al bloque 608. En el bloque 606, el RNC puede ordenar al Nodo B que disminuya la SIR objetivo. En el bloque 608, el RNC puede ordenar al Nodo B que aumente la SIR objetivo. A continuación, el ILPC (por ejemplo, el procedimiento de ILPC 500) hará que el UE aumente o disminuya su potencia de transmisión para cumplir con la nueva SIR objetivo. Por lo tanto, la BLER de la transmisión alcanzará la BLER objetivo deseada.

[0041] Si un receptor admite la terminación temprana de trama (FET), se realizan múltiples intentos de decodificación de una trama transmitida en el lado del receptor, y el receptor señala la terminación de la transmisión a través de un canal de reconocimiento o retroalimentación si la decodificación es exitosa en cualquiera de los intentos de decodificación. En diversos aspectos de la divulgación, el receptor puede ser cualquiera de los UE o Nodos B ilustrados en las FIGS. 1, 2, 4 y/u 8. El uso de FET permite al emisor terminar la transmisión antes de tiempo (por ejemplo, antes del final del TTI), reduciendo por tanto la interferencia en el sistema, lo que permite ahorrar recursos de radio y reducir el consumo de energía del módem. Múltiples intentos de decodificación (por ejemplo, 2 o más) pueden extenderse sobre un TTI completo para aumentar la posibilidad de terminación temprana de trama.

Terminación temprana de trama

[0042] La FIG. 7 es un diagrama que ilustra un procedimiento de FET de enlace ascendente 700 que utiliza múltiples intentos de decodificación durante un mismo TTI de acuerdo con un aspecto de la divulgación. El procedimiento de FET de enlace ascendente 700 puede ser realizado por cualquiera de los UE y Nodos B ilustrados

en las FIGS. 1, 2, 4 y/u 8. En este ejemplo ilustrativo, se consideran dos intentos de descodificación durante un TTI. En otros ejemplos, se pueden realizar más de dos intentos de descodificación durante el mismo TTI. El TTI puede ser un TTI de 10 milisegundos (ms), un TTI de 20 ms, un TTI de 40 ms o un TTI de 80 ms. En un ejemplo, un Nodo B puede recibir una trama de datos de un UE en un Canal de Datos Físico Dedicado (DPDCH) 702. El Nodo B realiza un primer intento de descodificación A en un primer momento T1, y un segundo intento de descodificación B en un segundo momento T2. En algunos ejemplos, puede intentarse la descodificación en cada número predeterminado de ranuras (por ejemplo, 3 ranuras) o determinados intervalos de tiempo (por ejemplo, 10 ms). El receptor intenta descodificar la trama de datos en el primer intento A, y si no tiene éxito, intentará descodificar la trama nuevamente en el segundo intento B. Si el segundo intento de descodificación es exitoso, el Nodo B puede enviar un ACK (que reconoce la descodificación exitosa de la trama) al UE usando, por ejemplo, un canal de control físico dedicado de enlace descendente (DPCCH) 704. En respuesta al ACK del Nodo B, el UE puede realizar una terminación temprana a su enlace ascendente 760 (por ejemplo, DPCCH/DPDCH). Por ejemplo, el UE puede apagar su receptor y/o transmisor durante el resto del TTI, y el Nodo B puede dejar de transmitir al UE. Se puede realizar un procedimiento de FET similar en el enlace descendente. En el procedimiento de FET de enlace descendente, un UE deja de recibir tramas de datos después de una descodificación de trama temprana exitosa.

[0043] Es útil en algunos escenarios establecer un objetivo de BLER en intentos de descodificación anteriores usando un procedimiento de OLPC (por ejemplo, el procedimiento de OLPC 600). Sin embargo, puede surgir un problema si el objetivo de BLER establecido en los intentos de descodificación anteriores es mayor de modo que la BLER final alcanzada no cumpla con el requisito de BLER de la trama de datos. En un ejemplo ilustrativo a continuación, se supone que se realizan dos intentos de descodificación (intento A e intento B) para una trama de datos recibida en el mismo TTI. Como se muestra en la tabla 1 a continuación, un OLPC típico aumenta la consigna de SIR cada vez que falla la descodificación en el primer intento A, y disminuye la consigna de SIR cuando la descodificación en el primer intento A tiene éxito. En efecto, el OLPC ignorará el estado de descodificación en el segundo intento B. Al ignorar el estado de descodificación en el segundo intento B (es decir, un intento final), el OLPC típico no podría garantizar que la consigna de SIR cumpla con el objetivo de BLER deseado de la trama de datos.

Tabla 1

Estado de descodificación en el intento A	Estado de descodificación en el intento B	Ajuste final de la consigna de SIR
Fallido	Fallido	Ascendente
Fallido	Exitoso	Ascendente
Exitoso	Exitoso	Descendente

[0044] Los aspectos de la presente divulgación proporcionan mecanismos de OLPC mejorados que cuando una BLER se dirige a intentos de descodificación anteriores, la BLER final lograda puede cumplir la BLER general deseada de la trama de datos. La FIG. 8 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación de hardware para un aparato 800 que emplea un sistema de procesamiento 814. De acuerdo con diversos aspectos de la divulgación, un elemento, o cualquier parte de un elemento, o cualquier combinación de elementos, puede implementarse con un sistema de procesamiento 814 que incluya uno o más procesadores 804. Por ejemplo, el aparato 800 puede ser un UE, un Nodo B y/o un RNC como se ilustra en una cualquiera o más de las FIGS 1, 2 y/o 4. Los ejemplos de los procesadores 804 incluyen microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas programables *in situ* (FPGA), dispositivos de lógica programable (PLD), máquinas de estados, lógica de puertas, circuitos de hardware discretos y otro hardware adecuado configurado para realizar la diversa funcionalidad descrita a lo largo de esta divulgación. Es decir, el procesador 804, tal como se utiliza en un aparato 800, se puede usar para implementar uno cualquiera o más de los procesos descritos a lo largo de esta divulgación e ilustrados, por ejemplo, en las FIGS. 5, 6 y/o 9 a 12.

[0045] En este ejemplo, el sistema de procesamiento 814 se puede implementar con una arquitectura de bus, representada en general por el bus 802. El bus 802 puede incluir un número cualquiera de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 814 y de las restricciones de diseño globales. El bus 802 conecta juntos diversos circuitos, que incluyen uno o más procesadores (representados en general por el procesador 804), una memoria 805 y medios legibles por ordenador (representados en general por el medio legible por ordenador 806). El bus 802 puede enlazar también otros circuitos diversos, tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de tensión y circuitos de gestión de potencia, que son bien conocidos en la técnica, y por lo tanto, no se describirán en mayor detalle. Una interfaz de bus 808 proporciona una interfaz entre el bus 802 y una interfaz de comunicación representada como un transceptor 810. El transceptor 810 proporciona un medio para la comunicación con otros aparatos diversos sobre un medio de transmisión. En función de la naturaleza del aparato, también puede proporcionarse una interfaz de usuario 812 (por ejemplo, un teclado, una pantalla, un altavoz, un micrófono, una palanca de mando, un panel táctil, una pantalla táctil, un sensor de gestos).

[0046] El procesador 804 es responsable de administrar el bus 802 y el procesamiento general, incluyendo la

ejecución de software o instrucciones ejecutables almacenados en el medio legible por ordenador 806. El software, cuando se ejecuta mediante el procesador 804, hace que el sistema de procesamiento 814 realice las diversas funciones descritas en las FIGS. 5, 6 y/o 9 a 12 para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador 806 también se puede usar para almacenar datos que el procesador 804 manipula cuando ejecuta el software.

[0047] En un aspecto de la divulgación, el procesador 804 puede incluir un bloque de control de potencia de bucle externo (OLPC) 820 que incluye un bloque de MS-OLPC 822 y un bloque de MP-OLPC 824. El bloque de MP-OLPC 824 puede configurarse para realizar los procedimientos y funciones de MP-OLPC ilustrados en las FIGS. 9 a 10 cuando el procesador 804 ejecuta un código de MP-OLPC 826 (código de control de potencia). El bloque de MS-OLPC 822 puede configurarse para realizar los procedimientos y funciones de MS-OLPC ilustrados en las FIGS. 11 a 12 cuando el procesador 804 ejecuta un código de MS-OLPC 828 (código de control de potencia). El procesador 804 también incluye un bloque de control de potencia de bucle interno (ILPC) 830 que puede configurarse para realizar diversas funciones de ILPC tales como las descritas en relación con las FIGS. 5 y/o 9 a 12 cuando el procesador 804 ejecuta un código de ILPC 832. El procesador 804 puede incluir un bloque de descodificación de trama 834 que puede utilizarse para descodificar una trama de datos. El medio legible por ordenador 806 se puede usar para almacenar diversos datos y variables usados en los procedimientos de OLPC e ILPC. Por ejemplo, uno o más consignas de SIR 836 y uno o más BLER 838 pueden almacenarse en el medio legible por ordenador 806. Las consignas de SIR 836 y las BLER 838 pueden utilizarse en los procedimientos de OLPC y/o ILPC ilustrados en las FIGS. 5, 6 y/o 9 a 12.

[0048] Uno o más procesadores 804 en el sistema de procesamiento pueden ejecutar software. Se deberá interpretar ampliamente que software quiere decir instrucciones, conjuntos de instrucciones, código, segmentos de código, código de programa, programas, subprogramas, módulos de software, aplicaciones, aplicaciones de software, paquetes de software, rutinas, subrutinas, objetos, módulos ejecutables, hilos de ejecución, procedimientos, funciones, etc., independientemente de que se denominen software, firmware, middleware, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware o de otro modo. El software puede residir en un medio legible por ordenador 806. El medio legible por ordenador 806 puede ser un medio no transitorio legible por ordenador. Un medio no transitorio legible por ordenador incluye, a modo de ejemplo, un dispositivo de almacenamiento magnético (por ejemplo, un disco duro, un disco flexible, una cinta magnética), un disco óptico (por ejemplo, un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD)), una tarjeta inteligente, un dispositivo de memoria flash (por ejemplo, una tarjeta, una memoria o un dispositivo USB), una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una ROM programable (PROM), una PROM borrable (EPROM), una PROM borrable eléctricamente (EEPROM), un registro, un disco extraíble y cualquier otro medio adecuado para almacenar software y/o instrucciones a los que pueda acceder y que pueda leer un ordenador. El medio legible por ordenador 806 puede residir en el sistema de procesamiento 814, ser externo al sistema de procesamiento 814 o distribuirse a través de múltiples entidades que incluyan el sistema de procesamiento 814. El medio legible por ordenador 806 puede realizarse en un producto de programa informático. A modo de ejemplo, un producto de programa informático puede incluir un medio legible por ordenador en materiales de embalaje. Los expertos en la técnica reconocerán cómo implementar de la mejor manera la funcionalidad descrita presentada a lo largo de la presente divulgación dependiendo de la aplicación particular y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema global.

Control de potencia de bucle externo multipunto

[0049] Algunos aspectos de la divulgación proporcionan un algoritmo de control de potencia de bucle externo multipunto (MP-OLPC) que puede facilitar la terminación temprana de trama (es decir, la descodificación de trama de datos exitosa temprana) usando múltiples intentos de descodificación mientras se logra la BLER deseada para la trama de datos. En el algoritmo de MP-OLPC, para garantizar que la BLER determinada por el procedimiento de OLPC pueda cumplir el requisito en un intento de descodificación particular, se realiza un OLPC separado con una BLER objetivo específica para cada intento de descodificación. Por ejemplo, para los dos intentos de descodificación A y B mostrados en la FIG. 7, se puede realizar un bucle de OLPC separado para cada uno de los intentos de descodificación A y B.

[0050] La FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un algoritmo de MP-OLPC 900 de acuerdo con aspectos de la divulgación. El algoritmo de MP-OLPC 900 puede ser realizado por cualquiera de los UE, Nodos B y/o RNC ilustrados en las FIGS. 1, 2, 4 y/u 8. En el bloque 902, se realiza un primer control de potencia de bucle externo (OLPC) para establecer una primera consigna de SIR correspondiente al objetivo de BLER específico para un primer intento. En el bloque 904, se realiza un segundo OLPC para determinar un segundo consigna de SIR que puede alcanzar el objetivo de BLER deseado para el segundo intento. En un ejemplo, el OLPC realizado en uno o más de los intentos puede ser el mismo que el procedimiento de OLPC 600 de la FIG. 6. En el bloque 906, el procedimiento de control de potencia de bucle interno (ILPC) seleccionará la consigna de SIR superior (por ejemplo, máximo) entre las consignas de SIR producidos por los múltiples bucles de OLPC para cada uno de los intentos de descodificación. En un ejemplo, el procedimiento de ILPC de bloque 906 puede ser el mismo que el procedimiento de ILPC 500 de la FIG. 5. En otros aspectos de la divulgación, el algoritmo de MP-OLPC 900 puede extenderse a casos que implican 2 o más intentos de descodificación, y los intentos de descodificación pueden tener los mismos o diferentes objetivos de BLER. Por ejemplo, en el bloque 908, se realiza un n-ésimo OLPC para determinar una n-ésima consigna de SIR que puede cumplir el objetivo de BLER deseado para el n-ésimo intento ($n = 3$ o más).

[0051] En este ejemplo, BLER1, BLER2 ... BLERn indican respectivamente los objetivos de BLER deseados en los intentos de descodificación 1, 2 ... n (n es el número de intentos). Es decir, BLER1 indica el objetivo de BLER del primer intento de descodificación, BLER2 indica el objetivo de BLER del segundo intento de descodificación, y así sucesivamente. En el procedimiento de MP-OLPC, los bucles de OLPC se realizan n número de veces para producir y mantener n consignas de SIR indicados como S1, S2 ... Sn. A continuación, uno de las consignas superiores o máximos (por ejemplo, S1, S2 ... Sn) puede seleccionarse como la consigna que se va a usar para el ILPC en el bloque 906. Debido a que la consigna de SIR superior o máximo entre todas las consignas se selecciona para el ILPC, se puede asegurar que la BLER lograda en cada uno de los n intentos de descodificación no excederá la BLER objetivo deseada para cada uno de los intentos.

[0052] En diversos modos de realización, los bucles de OLPC realizados para mantener la consigna de SIR de cada intento de descodificación pueden ser del mismo tipo o de configuración/tipo diferente. En un ejemplo, el bucle de OLPC final (por ejemplo, el n-ésimo OLPC de bloque 908) puede tener un mecanismo antienrollamiento. En algunos ejemplos, el tamaño de la etapa de aumento/disminución de la consigna de SIR de diferentes bucles de OLPC puede ser diferente. El OLPC se puede realizar de acuerdo con cualquier algoritmo adecuado que produzca una consigna de SIR para alcanzar un valor de BLER deseado, sin necesariamente restringirse a los algoritmos de OLPC convencionales o generalmente conocidos que usan ajustes ascendentes/descendentes en respuesta a intentos de descodificación exitosos/fallidos. En algunos ejemplos, el procedimiento de MP-OLPC 900 puede realizarse para un subconjunto (es decir, no todos los intentos) de los intentos de descodificación. Por ejemplo, el procedimiento de MP-OLPC 900 se puede realizar para un intento de descodificación objetivo (es decir, un intento de descodificación temprana) y un intento de descodificación final.

[0053] La FIG. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de descodificación de trama de datos 1000 que utiliza MP-OLPC de acuerdo con aspectos de la divulgación. En algunos ejemplos, el procedimiento 1000 puede ser realizado por cualquiera de los UE, Nodos B y/o RNC de las FIGS. 1, 2, 4 y/u 8, o cualquier receptor inalámbrico adecuado. En un ejemplo particular, el procedimiento 1000 puede ser realizado por el aparato 800 de la FIG. 8 que admite la terminación de trama temprana. En el bloque 1002, el aparato 800 puede utilizar el transceptor 810 para recibir una trama de datos desde un transmisor. En un ejemplo, el aparato puede recibir una trama de datos en un DPDCH 702 (véase la FIG. 7). En el bloque 1004, el aparato puede utilizar el bloque de descodificación de trama 834 para descodificar la trama de datos en múltiples (2 o más) intentos de descodificación durante un mismo TTI. En el bloque 1006, el aparato puede utilizar el bloque de MP-OLPC 824 para realizar un procedimiento de OLPC para determinar un número de consignas de SIR 836. Cada una de las consignas de SIR corresponde a una BLER objetivo (por ejemplo, BLER 838) específica para uno de los intentos de descodificación correspondientes. En un ejemplo, el procedimiento de OLPC puede ser el mismo que el procedimiento de MP-OLPC 900 de la FIG. 9. En el bloque 1008, el aparato puede utilizar el bloque de ILPC 830 para seleccionar una consigna de SIR superior o máximo para un procedimiento de ILPC, de la pluralidad de consignas de SIR. En un ejemplo, el procedimiento de ILPC puede ser el ILPC 500 ilustrado en la FIG. 5. Si la trama de datos se descodifica con éxito antes de realizar todos los intentos de la pluralidad de intentos de descodificación, el aparato indica al transmisor que termine la transmisión de la trama de datos (es decir, la terminación de trama temprana).

Control de potencia de bucle externo de múltiples etapas

[0054] Algunos aspectos de la divulgación proporcionan un algoritmo de control de potencia de bucle externo de múltiples etapas (MS-OLPC) que puede facilitar la terminación temprana de trama usando diferentes tamaños de etapa de ajuste de SIR en respuesta a diferentes eventos de error de descodificación mientras se logra la BLER deseada para la trama de datos descodificada. La FIG. 11 es un diagrama de flujo que ilustra un algoritmo de MS-OLPC 1100 de acuerdo con aspectos de la divulgación. El algoritmo de MS-OLPC 1100 puede ser realizado por cualquiera de los UE, Nodos B y/o RNC ilustrados en las FIGS. 1, 2, 4 y/u 8, o cualquier receptor inalámbrico adecuado. En el bloque 1102, se supone que un receptor intenta descodificar una trama de datos al menos dos veces (por ejemplo, intentos A y B) en el mismo TTI. Por ejemplo, en un TTI de 20 ms, los intentos se pueden hacer a 10 ms y 20 ms. En un ejemplo no limitante, en la tabla 2 a continuación, los tamaños de etapa de ajuste mediante los cuales se ajusta una única consigna de SIR se muestran en la columna de la derecha. Para cada resultado de descodificación, el procedimiento de MS-OLPC puede ajustar la consigna de SIR objetivo único en un tamaño de etapa diferente, indicado con *a*, *b*, y *-c* en la tabla 2. En el bloque 1104, el algoritmo de MS-OLPC 1100 establece el tamaño de etapa de ajuste de SIR a *a* cuando ambos intentos de descodificación A y B fallan (Evento 1). En el bloque 1106, el algoritmo de MS-OLPC 1100 establece el tamaño de etapa de ajuste de SIR en *b* cuando el intento de descodificación A falla y el intento de descodificación B es exitoso (Evento 2). En el bloque 1108, el algoritmo de MS-OLPC 1100 establece el tamaño de etapa de ajuste de SIR en *-c* cuando ambos intentos de descodificación A y B son exitosos (Evento 3, todos los intentos de descodificación son exitosos).

[0055] En un ejemplo, los tamaños de etapa *a* y *b* son de ajuste ascendente (es decir, aumento de la consigna de SIR), y el tamaño de etapa *-c* es de ajuste descendente (es decir, disminución de la consigna de SIR). Al establecer las relaciones entre los diferentes tamaños de etapa (por ejemplo, tamaños de etapa *a*, *b* y *c*), se pueden usar diferentes objetivos de BLER en diferentes intentos de descodificación.

Tabla 2

Estado de descodificación en el primer intento A	Estado de descodificación en el segundo intento B	Ajuste final de la consigna de SIR	Número de ocurrencia de eventos	Tamaño de etapa de ajuste de SIR
Fallido	Fallido	Ascendente	N1	<i>a</i>
Fallido	Exitoso	Ascendente	N2	<i>b</i>
Exitoso	Exitoso	Descendente	N3	- <i>c</i>

5 **[0056]** En un aspecto de la divulgación, al establecer $a = 1$ dB, $b = 1/10$ dB y $c = 1/99$ dB, se puede asegurar que la BLER en el primer intento A es inferior al 11,1 %, y la BLER en el segundo intento B es inferior al 1,01 %. El motivo puede describirse como sigue. Se supone que N1, N2, N3 indican el número de ocurrencias de cada evento en la Tabla 2. El primer evento (cuando fallan ambos intentos A y B) se produce N1 veces. El segundo evento (el intento A falla mientras el intento B es exitoso) se produce N2 veces. El tercer evento (ambos intentos A y B son exitosos) se producen N3 veces. A largo plazo, la consigna de SIR único puede estar dado por $S = N1 + \frac{N2}{10} - \frac{N3}{99}$,
 10 donde S es la consigna de SIR a largo plazo. Por lo tanto, para valores grandes de N1, N2 y N3, el algoritmo de MS-OLPC puede garantizar:

$$\frac{N1}{(N2 + N3)} < \frac{N1}{N3} < \frac{1}{99},$$

15 lo que asegura que la BLER en el segundo intento B (por ejemplo, 20 ms) es inferior al 1,01 %. Además, se puede demostrar que $\frac{N1}{N3} < \frac{10}{99}$, de modo que el resultado es $\frac{(N1+N2)}{N3} < \frac{11}{99}$, lo que asegura que la BLER en el intento A es inferior al 11,1 %. En otras palabras, la consigna de SIR a largo plazo puede determinarse en base a los ajustes realizados por resultado de descodificación.

20 **[0057]** En otros aspectos de la divulgación, el algoritmo de MS-OLPC 1100 descrito anteriormente puede extenderse a casos que implican más de dos intentos de descodificación. Al tener un tamaño de etapa diferente para cada conjunto posible de resultados o eventos de descodificación para todos los intentos de descodificación, el algoritmo de MS-OLPC 1100 puede mantener una única consigna de SIR que hace que la BLER tenga valores diferentes en diferentes intentos de descodificación. Por lo tanto, los valores de BLER logrados en diferentes
 25 intentos de descodificación dependen de las proporciones de los tamaños de etapa aplicados para cada conjunto de resultados de descodificación.

[0058] La FIG. 12 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de descodificación de trama de datos 1200 que utiliza MS-OLPC de acuerdo con un aspecto de la divulgación. En algunos ejemplos, el procedimiento 1200
 30 puede ser realizado por cualquiera de los UE, Nodos B y/o RNC de las FIGS. 1, 2, 4 y/o 8, o cualquier receptor inalámbrico adecuado. En un ejemplo particular, el procedimiento 1200 puede ser realizado por el aparato 800 de la FIG. 8 que admite la terminación de trama temprana. En el bloque 1202, el aparato recibe una trama de datos de un transmisor. En un ejemplo, el aparato puede recibir una trama de datos en un DPDCH (véase la FIG. 7). En el bloque 1204, el aparato puede utilizar el bloque de descodificación de trama 834 para descodificar la trama de datos
 35 en múltiples intentos de descodificación durante un mismo TTI, para generar una pluralidad de resultados de descodificación. Por ejemplo, los resultados pueden ser los resultados o eventos de descodificación que se muestran en la tabla 2 anterior. En el bloque 1206, el aparato puede utilizar los bloques de MS-OLPC 822 para realizar un procedimiento de MS-OLPC configurado para ajustar una única consigna de SIR 836 para la trama de datos, utilizando una pluralidad de tamaños de etapa de ajuste de SIR basados en los resultados de descodificación.
 40 En un ejemplo, el algoritmo de MS-OLPC 1100 de la FIG. 11 puede ser el utilizado en el bloque 1206. Aquí, la BLER objetivo 838 para cada intento de descodificación puede controlarse mediante una relación de los tamaños de etapa de ajuste de SIR (por ejemplo, los tamaños de etapa *a*, *b* y -*c* mostrados en la tabla 2). En el bloque 1208, el aparato puede utilizar el bloque de ILPC 830 para realizar un procedimiento de ILPC utilizando la consigna de SIR único determinado por el MS-OLPC. En un ejemplo, el procedimiento de ILPC puede ser el ILPC 500 de la FIG. 5. Si la
 45 trama de datos se descodifica con éxito antes de realizar todos los intentos de la pluralidad de intentos de descodificación, el aparato indica al transmisor que termine la transmisión de la trama de datos (es decir, la terminación de trama temprana).

Selección del tamaño de etapa en OLPC de múltiples etapas

50 **[0059]** Como se describe en el algoritmo de MS-OLPC anterior, la relación de los tamaños de etapas de ajuste de SIR controla el objetivo de BLER en diferentes intentos de descodificación en el algoritmo de MS-OLPC. Un aspecto de la divulgación proporciona un procedimiento general para determinar tamaños de etapa de ajuste de SIR adecuados para lograr los objetivos de BLER deseados.

55 **[0060]** En un ejemplo, la tabla 3 enumera algunas conclusiones potenciales de descodificación (eventos o

resultados) para n número de intentos de descodificación. Cada fila corresponde a un evento o resultado de descodificación. En la tabla 3, si el resultado de descodificación en un intento i es exitoso, entonces los resultados de descodificación en todos los intentos posteriores (es decir, $i+1$, $i+2$, y así sucesivamente) también son exitosos porque el paquete ya fue descodificado con éxito anteriormente. Los primeros n eventos en la tabla 3 están asociados con las etapas ascendentes (aumento) U_i ($i = 1, 2 \dots, n-1, n$), donde al menos un intento falla en cada evento (por fila). En el evento final (última fila), todos los intentos (es decir, los intentos 1 a n) son exitosos y, por tanto, el tamaño de etapa para este evento de éxito completo es una etapa descendente (disminución) $-D$. En esta tabla, f_i ($i = 1, 2 \dots n$) indica la probabilidad (o frecuencia) de ocurrencia de los primeros n eventos, y p indica la probabilidad (o frecuencia) del evento final de éxito completo.

Tabla 3

Intento 1	Intento 2	...	Intento $n-1$	Intento n	Tamaño de etapa	Frecuencia
Fallido	Fallido	...	Fallido	Fallido	U_1	f_1
Fallido	Fallido	...	Fallido	Exitoso	U_2	f_2
Fallido	Fallido	...	Exitoso	Exitoso	U_3	f_3
:	:	:	:	:	:	:
Fallido	Exitoso	...	Exitoso	Exitoso	U_n	f_n
Exitoso	Exitoso	...	Exitoso	Exitoso	$-D$	p

[0061] Al alcanzar la estabilidad (estado estacionario) del OLPC, se puede mostrar la siguiente ecuación (1).

$$\sum_i f_i U_i = pD \quad (1)$$

[0062] A continuación, se puede mostrar la siguiente ecuación (2).

$$f_i \leq \frac{Dp}{U_i} \leq \frac{D}{U_i} \quad (2)$$

[0063] Dado $p \leq 1$, debido a que el intento de descodificación K ($K = 1, 2 \dots n$) falla en todos los eventos $i = 1, 2 \dots n+1-K$, la tasa de fallo del intento K viene dada por la ecuación (3) a continuación.

$$BLER_K = \sum_{i=1, \dots, n-K+1} f_i$$

[0064] Por tanto, se puede mostrar la siguiente ecuación (4).

$$BLER_K \leq \sum_{i=1, \dots, n-K+1} \frac{D}{U_i}$$

[0065] Por lo tanto, al controlar las proporciones de tamaño de las etapas descendentes D y de las etapas ascendentes U_i , se puede controlar el objetivo de BLER en diferentes intentos de descodificación.

[0066] Varios aspectos de un sistema de telecomunicaciones se han presentado con referencia a un sistema W-CDMA. Como los expertos en la técnica apreciarán fácilmente, diversos aspectos descritos a lo largo de la presente divulgación se pueden extender a otros sistemas de telecomunicaciones, arquitecturas de red y normas de comunicación.

[0067] A modo de ejemplo, diversos aspectos pueden extenderse a otros sistemas UMTS tales como TD-SCDMA y TD-CDMA. Diversos aspectos también se pueden extender a los sistemas que emplean la evolución a largo plazo (LTE) (en los modos FDD, TDD o en ambos), la LTE-avanzada (LTE-A) (en los modos FDD, TDD o en ambos), el CDMA2000, los datos de evolución optimizados (EV-DO), la banda ultra ancha móvil (UMB), el IEEE 802.11 (Wi-Fi), el IEEE 802.16 (WiMAX), el IEEE 802.20, la banda ultra ancha (UWB), el Bluetooth y/u otros sistemas adecuados. La norma de telecomunicaciones, la arquitectura de red y/o la norma de comunicación concretas empleadas dependerán de la aplicación específica y de las limitaciones de diseño globales impuestas en el sistema.

[0068] Se entenderá que el orden o jerarquía específicos de las etapas en los procedimientos divulgados es una ilustración de procedimientos ejemplares. En base a las preferencias de diseño, se entiende que se puede volver a disponer el orden o jerarquía específico de las etapas en los procedimientos. Las reivindicaciones adjuntas del procedimiento presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestra y no prevén limitarse al orden o jerarquía específico presentado a menos que se mencione específicamente en las mismas.

[0069] La descripción anterior se proporciona para hacer posible que cualquier experto en la técnica lleve a la práctica los diversos aspectos descritos en el presente documento. Diversas modificaciones de estos aspectos resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente

documento se pueden aplicar a otros aspectos. Por tanto, las reivindicaciones no contemplan limitarse a los aspectos mostrados en el presente documento, sino que se les ha de conceder el alcance total compatible con el lenguaje de las reivindicaciones, en el que la referencia a un elemento en singular no está prevista para significar "uno y solo uno", a no ser que así se indique de forma específica, sino más bien "uno o más". A menos que se exprese de otro modo específicamente, el término "alguno/a" se refiere a uno o más. Una frase que hace referencia a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Como ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" está previsto que abarque: a; b; c; a y b; a y c; b y c; y a, b y c. Todos los equivalentes estructurales y funcionales de los elementos de los diversos aspectos descritos a lo largo de esta divulgación, que sean conocidos o que lleguen a ser conocidos posteriormente por los expertos en la técnica, están incorporados expresamente en el presente documento por referencia y está previsto que se engloben por las reivindicaciones. Por otro lado, no se pretende que nada de lo divulgado en el presente documento esté dedicado al público, independientemente de si dicha divulgación se menciona de forma explícita en las reivindicaciones. Ningún elemento de reivindicación debe interpretarse conforme a lo dispuesto en el título 35 U.S.C. § 112, párrafo seis, a no ser que el elemento se mencione expresamente con la expresión "medios para" o, en el caso de una reivindicación de procedimiento, el elemento se mencione con la expresión "etapa para".

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para descodificar una trama de datos en comunicación inalámbrica, que comprende:
- 5 recibir (1002) una trama de datos desde un transmisor;
- descodificar (1004) la trama de datos en una pluralidad de intentos de descodificación durante un mismo intervalo de tiempo de transmisión, TTI;
- 10 realizar (1006) un procedimiento de control de potencia de bucle externo, OLPC, configurado para determinar una pluralidad de consignas de relación señal/interferencia, SIR, en el que cada uno de la pluralidad de consignas de SIR corresponde a una tasa de error de bloque, BLER, objetivo de uno de los intentos de descodificación correspondientes; y
- 15 **caracterizado por:**
- seleccionar (1008) una consigna de SIR máximo para un procedimiento de control de potencia de bucle interno, ILPC, de la pluralidad de consignas de SIR.
- 20 **2.** El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además establecer diferentes objetivos de BLER para la pluralidad de intentos de descodificación.
- 3.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que descodificar la trama de datos comprende:
- 25 si la trama de datos se descodifica con éxito antes de realizar la totalidad de la pluralidad de intentos de descodificación, indicar al transmisor que termine la transmisión de la trama de datos.
- 4.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que realizar el procedimiento de OLPC comprende realizar el procedimiento de OLPC solo para un subconjunto de los intentos de descodificación.
- 30 **5.** El procedimiento de la reivindicación 4, en el que realizar el procedimiento de OLPC comprende realizar el procedimiento de OLPC para un primer intento de descodificación y un intento de descodificación final, entre los intentos de descodificación.
- 35 **6.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que realizar el procedimiento de OLPC comprende realizar el procedimiento de OLPC de acuerdo con un mismo algoritmo de OLPC para dos o más de la pluralidad de intentos de descodificación.
- 7.** El procedimiento de la reivindicación 1, en el que realizar el procedimiento de OLPC comprende:
- 40 realizar el procedimiento de OLPC de acuerdo con un primer algoritmo de OLPC para un primer intento de los intentos de descodificación; y
- realizar el procedimiento de OLPC de acuerdo con un segundo algoritmo de OLPC para un segundo intento de los intentos de descodificación,
- 45 en el que el primer algoritmo de OLPC es diferente del segundo algoritmo de OLPC.
- 8.** El procedimiento de la reivindicación 1,
- 50 en el que realizar el procedimiento de OLPC comprende:
- determinar una calidad de una transmisión que comprende la trama de datos; y
- 55 determinar la consigna de SIR en base a la calidad de la transmisión;
- en el que realizar el procedimiento de ILPC comprende:
- estimar una SIR de la transmisión; y
- 60 enviar uno o más comandos de control de potencia de transmisión al transmisor en base a una comparación entre la SIR estimada y la consigna de SIR máximo.
- 9.** Un aparato para comunicación inalámbrica, que comprende:
- 65 un transceptor configurado para recibir una trama de datos desde un transmisor;

un medio legible por ordenador que comprende un código de control de potencia; y

5 al menos un procesador acoplado al transceptor y configurado por el código de control de potencia, que comprende;

un bloque de descodificación de trama configurado para descodificar la trama de datos en una pluralidad de intentos de descodificación durante un mismo intervalo de tiempo de transmisión, TTI;

10 un bloque de control de potencia de bucle externo, OLPC, configurado para realizar un procedimiento de OLPC para determinar una pluralidad de consignas de relación señal/interferencia, SIR, en el que cada uno de la pluralidad de consignas de SIR corresponde a una tasa de error de bloque, BLER, objetivo de uno de los intentos de descodificación correspondientes; y

15 **caracterizado por:**

un bloque de control de potencia de bucle interno, ILPC, configurado para seleccionar una consigna de SIR máximo para un procedimiento de ILPC, de la pluralidad de consignas de SIR.

20 **10.** El aparato de la reivindicación 9, en el que el bloque de OLPC está configurado, además, para establecer diferentes objetivos de BLER para la pluralidad de intentos de descodificación.

11. El aparato de la reivindicación 9, en el que el transceptor está configurado, además, para:

25 si la trama de datos se descodifica con éxito antes de realizar la totalidad de la pluralidad de intentos de descodificación, indicar al transmisor que termine la transmisión de la trama de datos.

12. El aparato de la reivindicación 9, en el que el bloque de OLPC está configurado, además, para realizar el procedimiento de OLPC solo para un subconjunto de los intentos de descodificación.

30 **13.** El aparato de la reivindicación 12, en el que el bloque de OLPC está configurado, además, para realizar el procedimiento de OLPC para un primer intento de descodificación y un intento de descodificación final, entre los intentos de descodificación.

35 **14.** El aparato de la reivindicación 9, en el que el bloque de OLPC está configurado, además, para realizar el procedimiento de OLPC de acuerdo con un mismo algoritmo de OLPC para dos o más de la pluralidad de intentos de descodificación.

15. El aparato de la reivindicación 9, en el que el bloque de OLPC está configurado, además, para:

40 realizar el procedimiento de OLPC de acuerdo con un primer algoritmo de OLPC para un primer intento de los intentos de descodificación; y

45 realizar el procedimiento de OLPC de acuerdo con un segundo algoritmo de OLPC para un segundo intento de los intentos de descodificación,

en el que el primer algoritmo de OLPC es diferente del segundo algoritmo de OLPC.

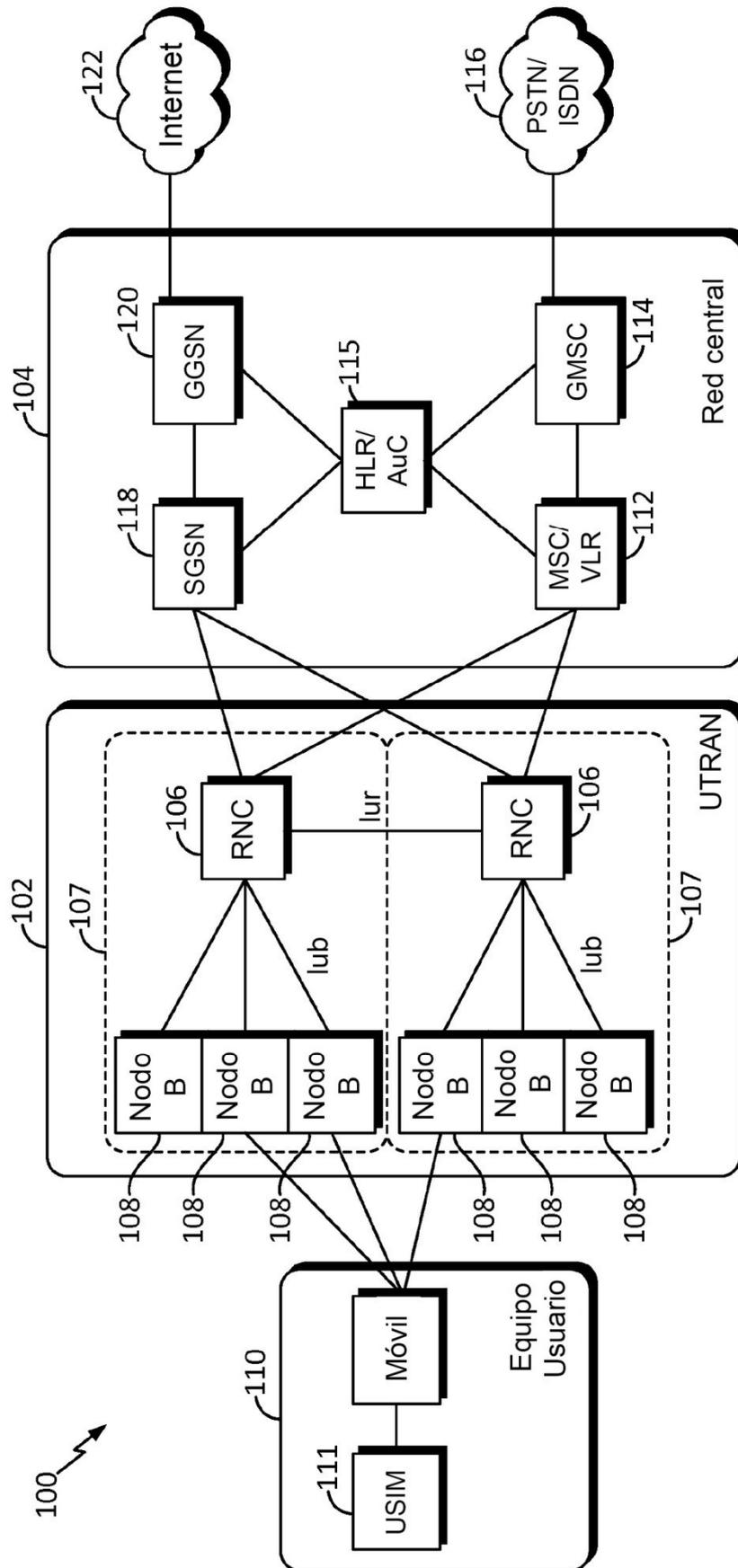


FIG. 1

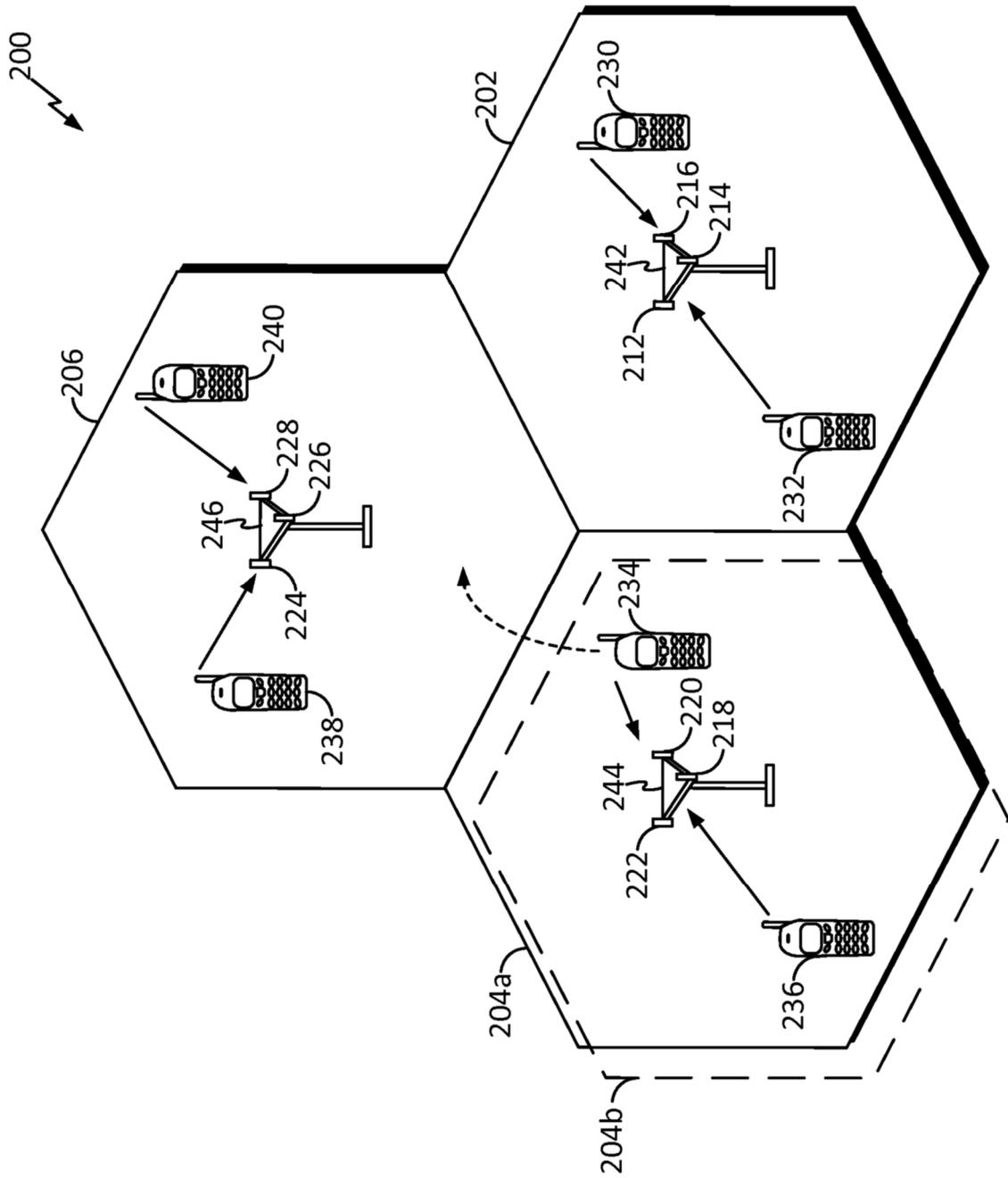


FIG. 2

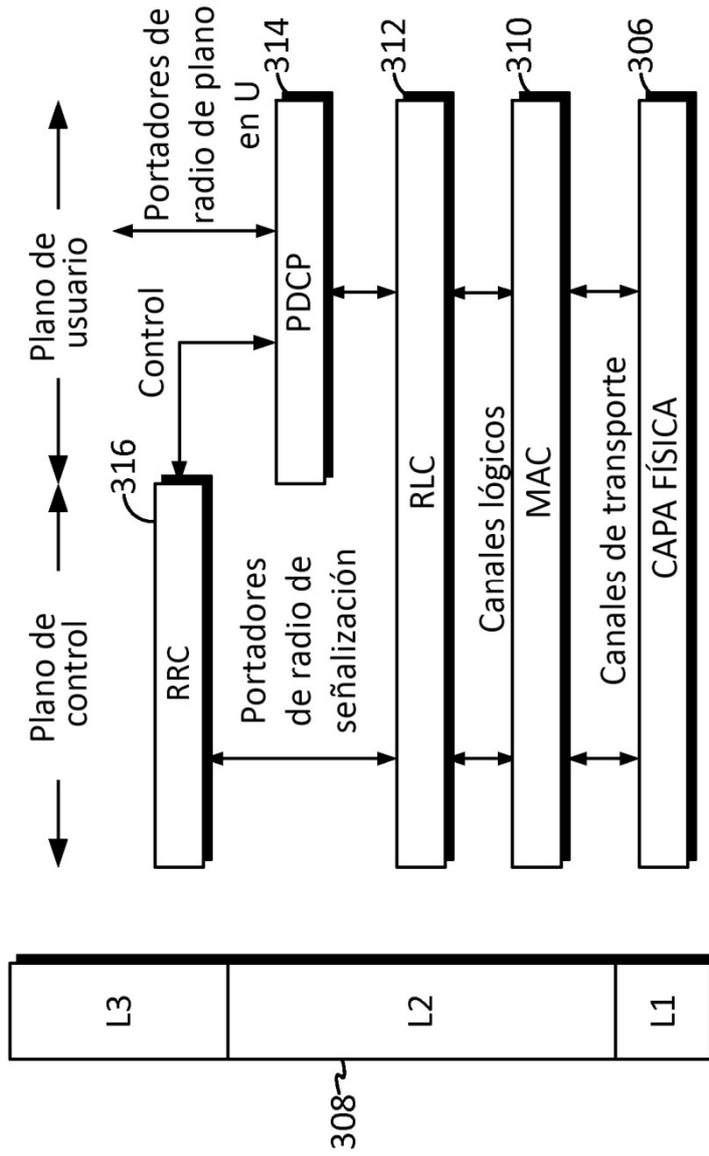


FIG. 3

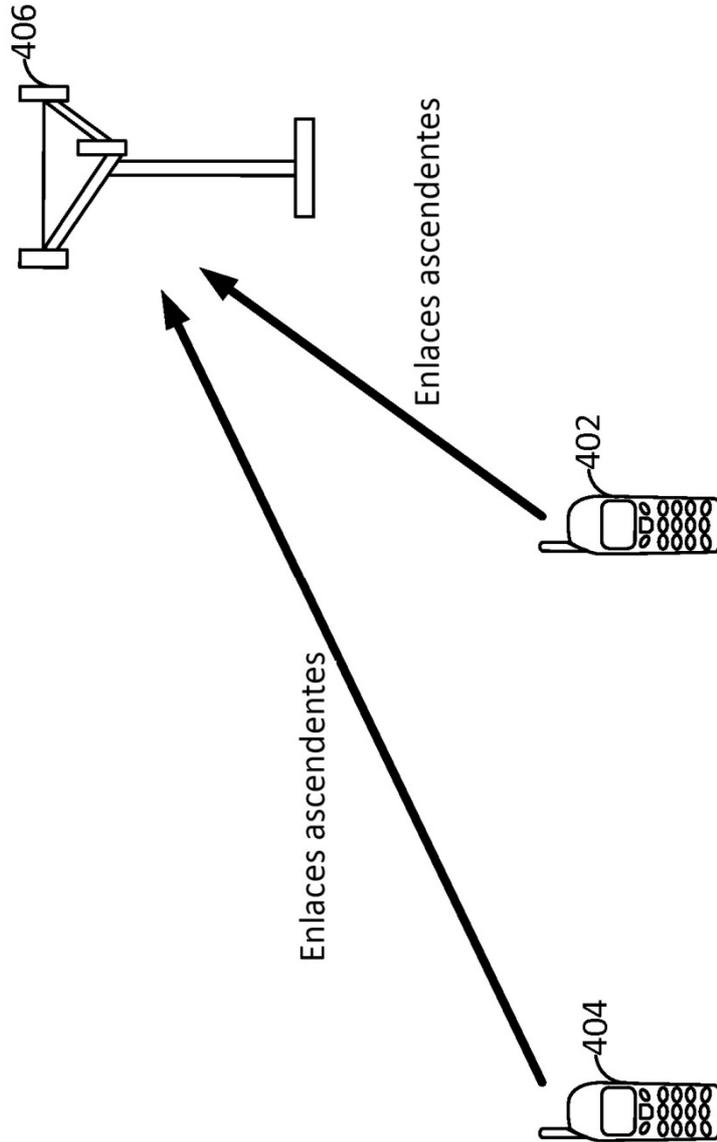


FIG. 4

500 ↘

CONTROL DE POTENCIA DE BUCLE INTERNO

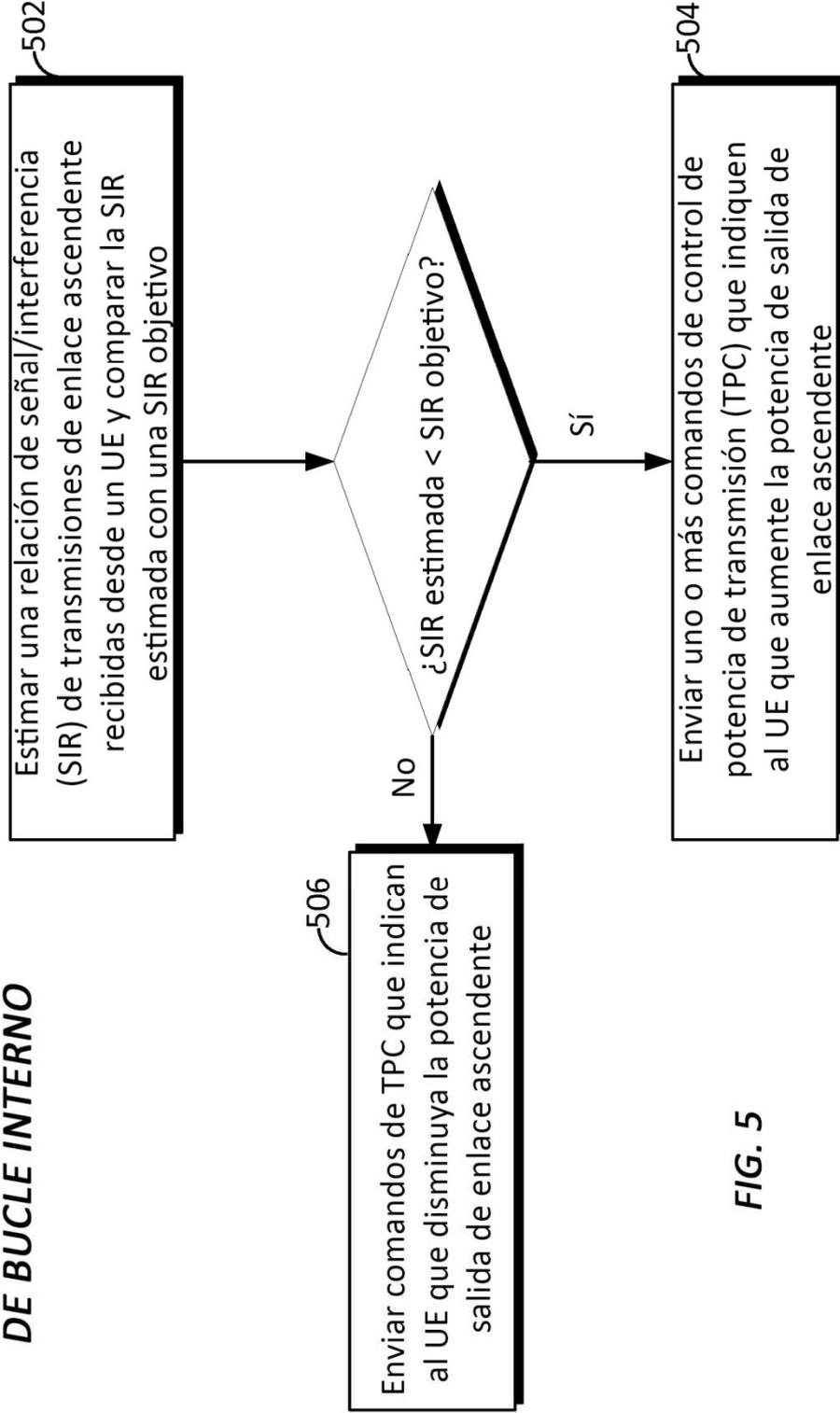


FIG. 5

600 ↗

**CONTROL DE POTENCIA
DE BUCLE EXTERNO**

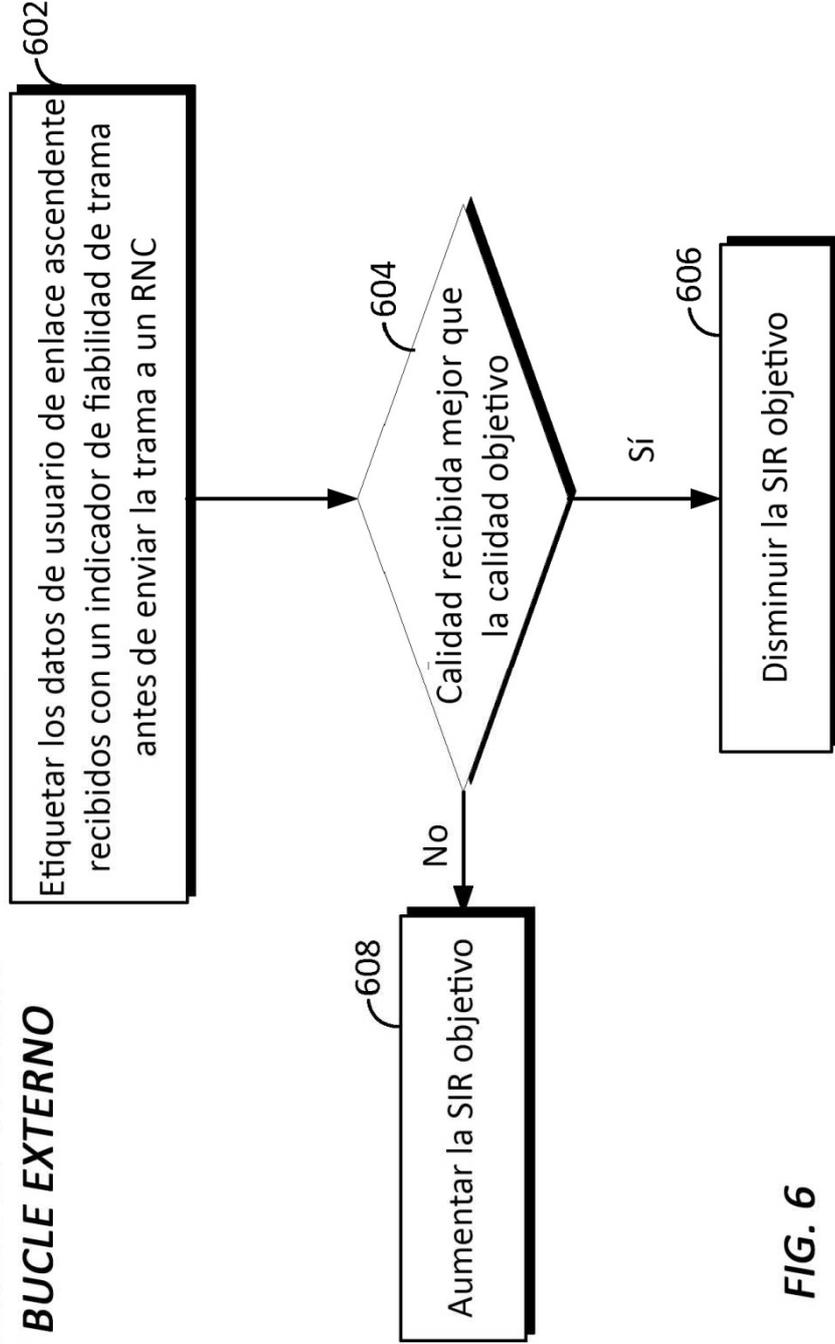


FIG. 6

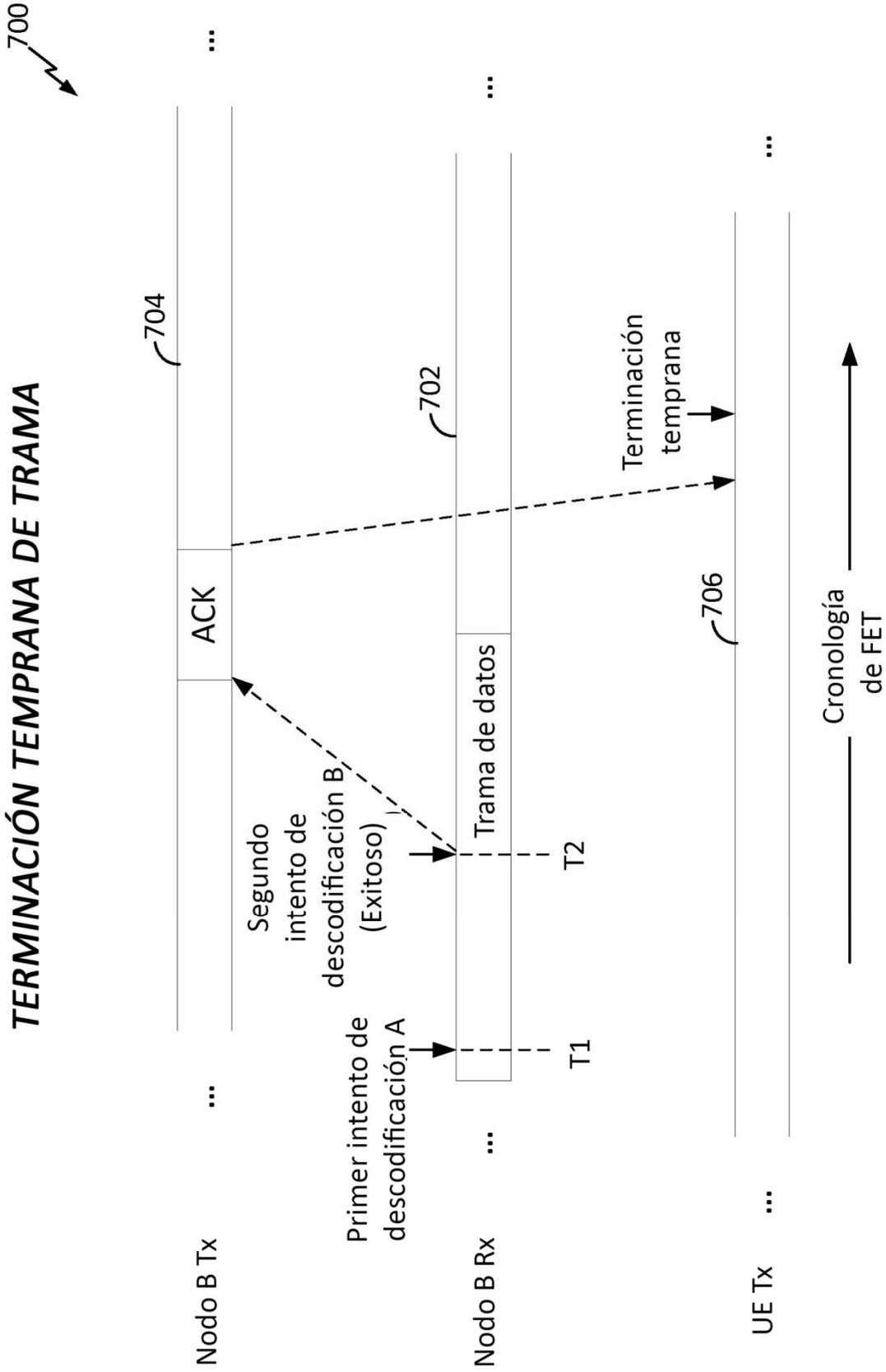


FIG. 7

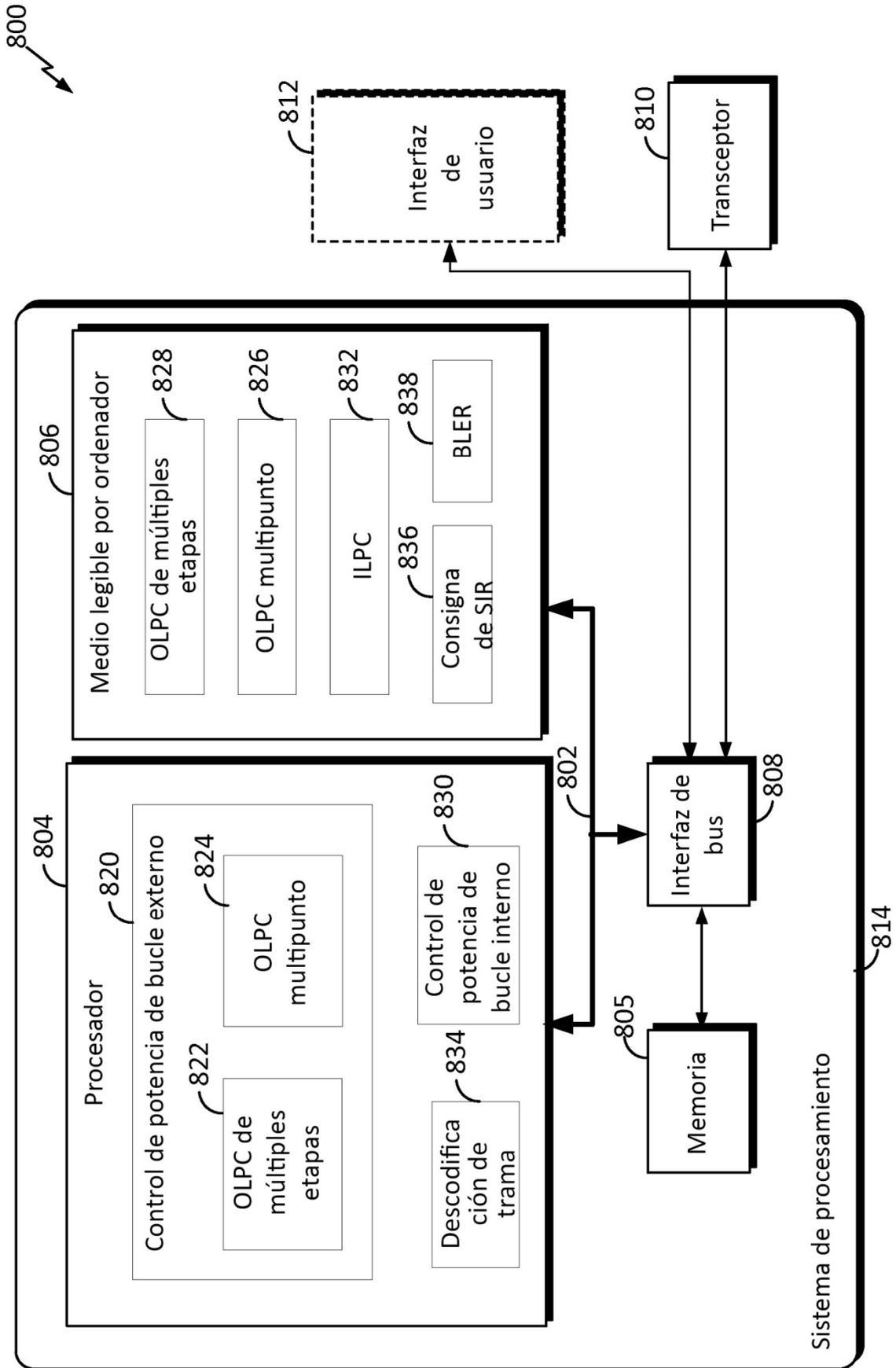


FIG. 8

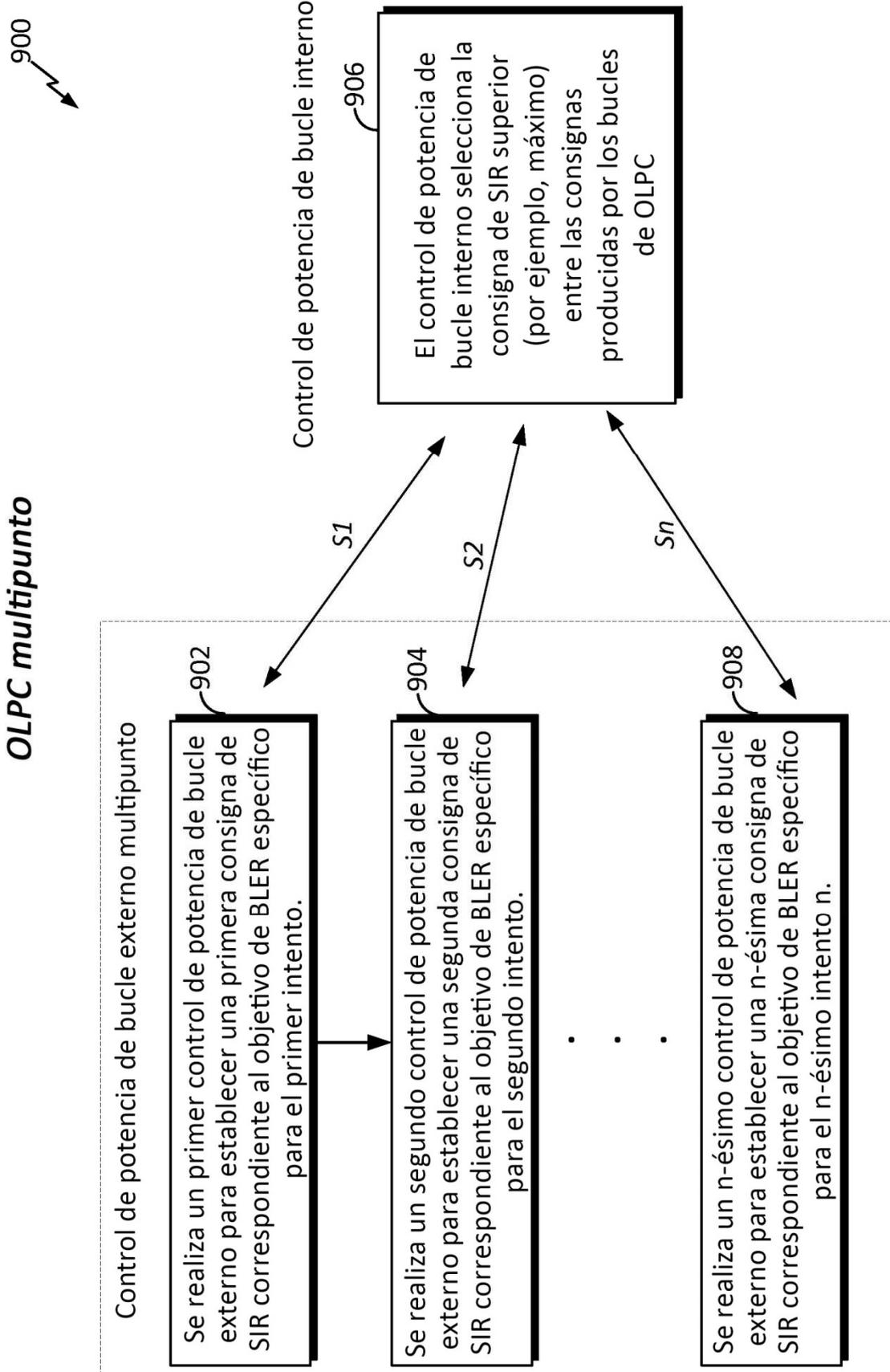


FIG. 9

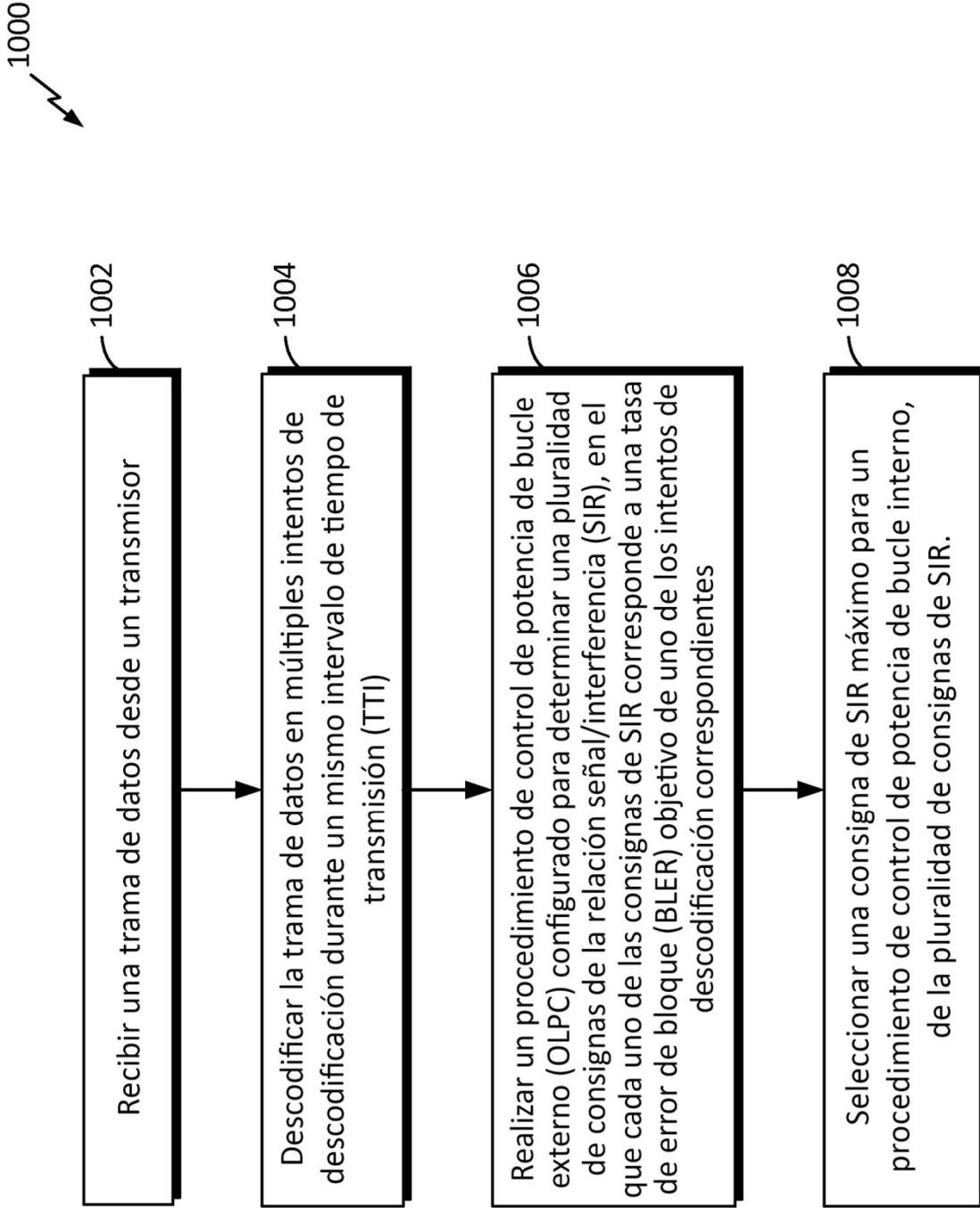


FIG. 10

OLPC de múltiples etapas

1100

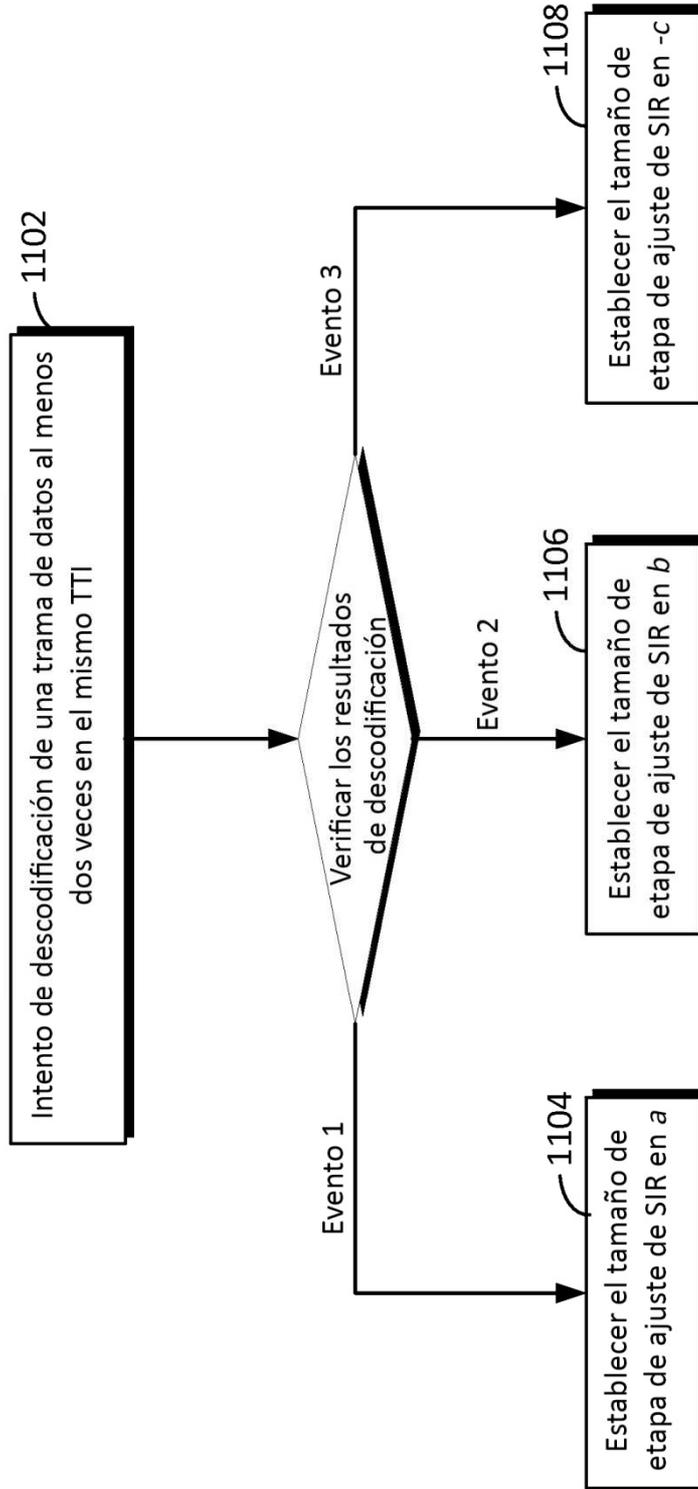


FIG. 11

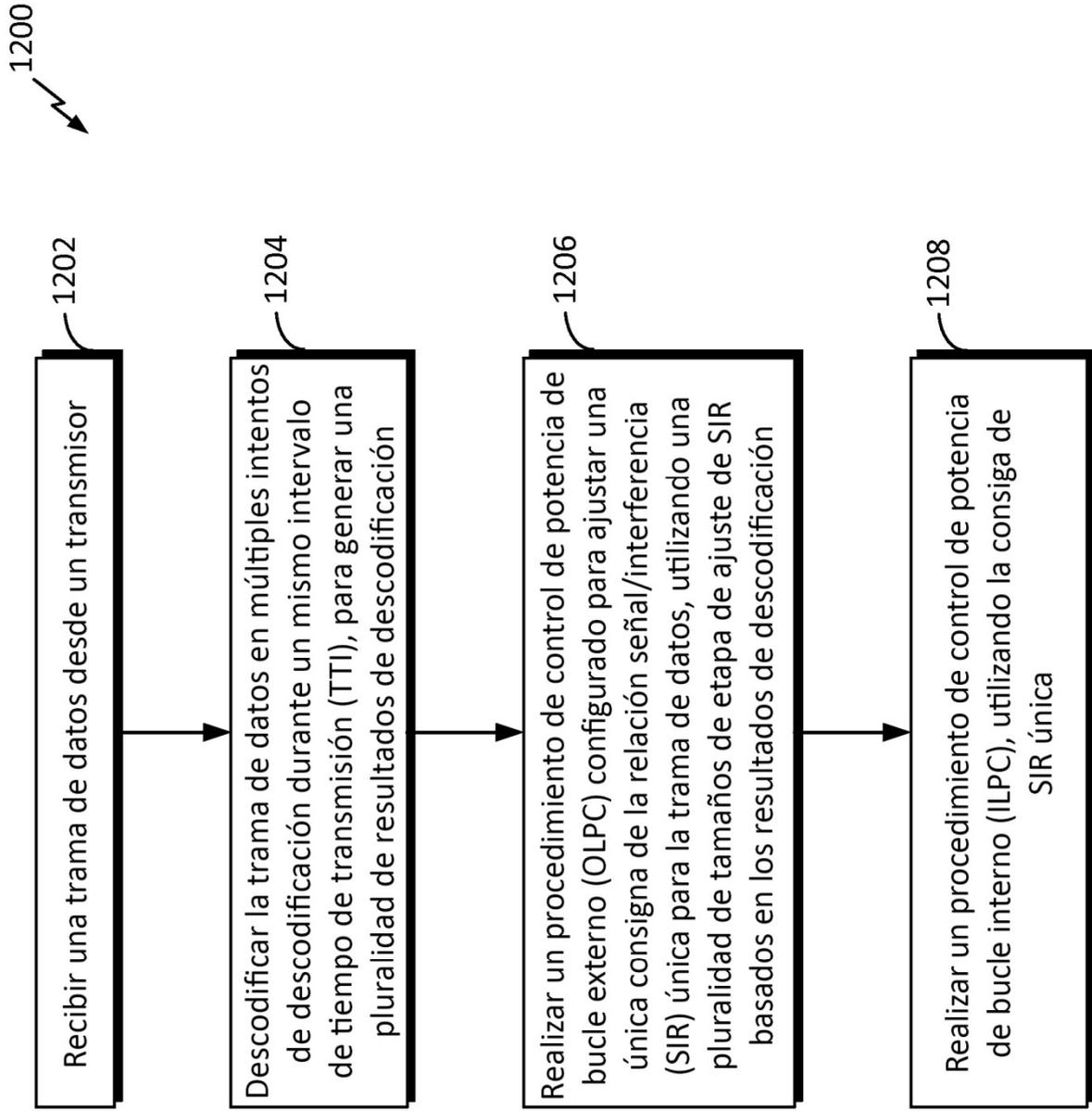


FIG. 12